



**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, SISTEMAS Y
TELECOMUNICACIONES
PROGRAMA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO EN
TELECOMUNICACIONES**

**TÍTULO:
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INTEGRADO DE SEGURIDAD
ELECTRÓNICA PARA LA EMPRESA PICON'S CA.**

**Autor:
OSWALDO ALVAREZ MORALES**

**Director:
LUIS ENRIQUE MENDOZA**

**PAMPLONA-COLOMBIA
Diciembre de 2016**



**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, SISTEMAS Y
TELECOMUNICACIONES
PROGRAMA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO EN
TELECOMUNICACIONES**

**TÍTULO:
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INTEGRADO DE SEGURIDAD
ELECTRÓNICA PARA LA EMPRESA PICON'S CA.**

**Autor:
OSWALDO ALVAREZ MORALES**

**Director:
LUIS ENRIQUE MENDOZA**

**JURADO CALIFICADOR:
JOHRMAN DE JESUS VIDES
HERNANDO JOSÉ VELANDIA VILLAMIZAR
LUIS ENRIQUE MENDOZA**

**PAMPLONA-COLOMBIA
DICIEMBRE DE 2015
UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, SISTEMAS Y
TELECOMUNICACIONES
PROGRAMA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES
TRABAJO PRESENTADO PARA OPTAR POR ÉL TÍTULO DE
INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES**

**TEMA:
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INTEGRADO DE SEGURIDAD
ELECTRÓNICA PARA LA EMPRESA PICON'S CA.**

FECHA DE INCIO DEL TRABAJO: *MARZO DE 2016*

FECHA DE TERMINACIÓN DEL TRABAJO: *DICIEMBRE DE 2016*

NOMBRES Y FIRMAS DE AUTORIZACIÓN PARA LA SUSTENTACIÓN:

***OSWALDO ALVAREZ MORALES
AUTOR***

***M.Sc. LUIS ENRIQUE MENDOZA
DIRECTOR***

***M.Sc. WILLIAM VILLAMIZAR ROZO
DIRECTOR DEL PROGRAMA***

JURADO CALIFICADOR:

Ing. JOHRMAN DE JESUS VIDES

M.Sc. LUIS ENRIQUE MENDOZA

M.Sc. HERNANDO JOSÉ VELANDIA VILLAMIZAR

***PAMPLONA N. S. COLOMBIA
DICIEMBRE DE 2016***

A mis padres Julia y Oswaldo.

Recogió sus flores amarillas, guardó sus mariposas y se sentó a tomar una taza de café mientras presenciaba la puesta del sol. Supo que el tiempo había terminado. Su larga espera culminaba con olor a sal, y a algas y a todo lo que fuera mar.

La muerte de las mariposas de marzo¹

Oswar Power 2016

¹ Segundo lugar Primer Concurso de Cuentos Universidad de Pamplona 2016.

Agradecimientos especiales al universo o Dios como le llaman por permitir terminar con éxito este ciclo lleno de obstáculos. A mis padres por su apoyo y paciencia, a mi familia, mis amigos y amigas de Colombia y Venezuela que nunca dejaron de creer en mí, a mi director Luis Enrique por su apoyo, su guía, y mucha paciencia. A mis jurados Johrman y Hernando por guiarme en este proceso con sus enseñanzas, y a este lugar que amo como ningún otro en el planeta, Pamplona donde aprendí a crecer, donde algún día volveré antes de morir para recordar que entre sus montañas fue donde aprendí a vivir.

Tabla de contenido

RESUMEN	11
INTRODUCCIÓN	12
PROBLEMA.....	12
JUSTIFICACIÓN.....	13
DELIMITACIONES.....	13
OBJETIVO GENERAL	13
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
ACOTACIONES.....	14
<i>CAPÍTULO 1. Marco Teórico.....</i>	<i>15</i>
REFERENTES TEÓRICOS.....	15
1.1 CIRCUTO CERRADO DE TELEVISION (CCTV)	15
1.1.1 USO DE UN SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA	15
1.1.2 COMPONENTES DE UN SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA	16
1.1.2.2 TIPOS DE CÁMARAS.....	21
1.2 TECNOLOGÍAS SISTEMAS CCTV.....	23
1.2.1 TECNOLOGÍA ANALÓGICA.	23
1.2.2 HD-SDI (<i>HIGH DEFINITION SERIAL DIGITAL INTERFACE</i>).	24
1.2.3 TECNOLOGÍA HD-CVI (<i>HIGH DEFINITION COMPOSITE VIDEO INTERFACE O INTERFAZ DE VIDEO COMPUESTA DE ALTA DEFINICIÓN</i>).....	25
1.2.4 TECNOLOGIA HD-TVI (<i>HIGH DEFINITION TRANSPORT VIDEO INTERFACE O INTERFAZ DE TRANSPORTE DE VIDEO DE ALTA DEFINICIÓN</i>).....	27
1.2.5 TECNOLOGIA AHD (ANALOG HIGH DEFINITION)	27
1.3 SISTEMA DE ALARMAS.	29
1.3.1 PANEL DE ALARMA	30
1.3.2 TECLADO	30
1.3.3 TRANSFORMADOR DE CORRIENTE	30
1.3.4 BATERIAS DE RESPALDO.....	30
1.3.5 BOTONES DE PANICO	30
1.3.6 SIRENAS Y BOCINAS	30

1.3.7 CENTRAL DE MONITOREO.....	30
1.3.8 SENSORES DE MOVIMIENTO.....	31
1.3.8.1 SENSORES INFRARROJOS.....	31
Receptoras de línea telefónica.....	34
CAPÍTULO 2. DISEÑO.....	37
2. DISEÑO.....	37
2.1 DESCRIPCION DE LA EMPRESA.....	37
2.2. REQUERIMIENTOS DE LA EMPRESA.....	38
2.2.1 INFRAESTRUCTURA.....	38
2.3 DISEÑO SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA.....	40
2.3.1 SELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA A IMPLEMENTAR.....	41
2.3.2 SELECCIÓN Y UBICACIÓN DE DISPOSITIVOS.....	42
2.3.2.2 DISPOSITIVOS ZONA 2.....	45
2.3.2.3 DISPOSITIVOS ZONA 3.....	49
2.3.2.4 DISPOSITIVO ZONA 4.....	50
2.3.2.5 DISPOSITIVOS ZONA 5.....	50
2.3.2.6 DISPOSITIVOS ZONA 6.....	51
RESUMEN DISPOSITIVOS PRIMER PISO.....	52
2.3.2.7 ZONAS SEGUNDO PISO.....	52
2.3.3 CALCULO DISCO DURO.....	52
2.3.4 DISPOSITIVO DE GRABACIÓN.....	53
2.3.4.1 CONFIGURACION DVR.....	55
CONFIGURACIÓN DEL MENÚ DE RED.....	55
ACCESO VIA WEB.....	56
CONFIGURACIÓN DDNS.....	57
2.3.5 MEDIO DE TRANSMISIÓN.....	58
2.3.5.1 VIDEO BALUN.....	58
2.3.6 MONITOREO DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA.....	58
2.3.6.1 SMARTPSS DAHUA PARA PC.....	58
2.3.6.2 GDMSS LITE DAHUA PARA SMARTPHONE.....	61
2.3.6.3 MONITOREO VIA WEB.....	64

2.4 SISTEMA DE ALARMAS.....	65
2.4.1 ZONAS	65
2.4.2 SELECCIÓN DE DISPOSITIVOS.....	66
2.4.2.1 SENSORES DE MOVIMIENTO.....	67
ZONA 2.....	68
ZONA 4.....	69
ZONA 5.....	70
2.4.2.1.1 INSTALACIÓN SENSOR PIR.	74
2.4.2.1.2 CONFIGURACIÓN SENSOR PIR.	74
2.4.2.2 CONTACTOS MAGNÉTICOS.....	76
ZONA 1.....	76
2.4.2.3 SIRENA	77
2.4.2.4 BOTON DE PÁNICO	78
2.4.2.5 TECLADO DE CONTROL.....	79
2.4.2.6 PANEL DE ALARMA	82
2.4.2.7 BATERÍAS DE RESPALDO.....	83
MARCO LEGAL.....	83
CONCLUSIONES	84
REFERENCIAS.....	85
ANEXOS	88
FICHA TECNICA EQUIPOS USADOS.....	88

Índice de figuras

Figura 1. Sensores CCD y CMOS.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 2. Lente físico y ángulo de observación	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 3. Cámara bullet.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 4. Cámara tipo domo.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 5. Cámara PTZ.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 6. Comparativo conexión de sistemas analógicos, digitales y HD-SDI.	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 7. Estructura sistemas AHD	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 8. Resolución AHD	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 9. Composición de un sensor infrarrojo.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 10. Localización ciudad La Fría, Edo Táchira, Venezuela.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 11. División de zonas primer piso.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 12. División de zonas primer piso	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 13. Cámara 1 noche-día	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 14. Cálculo del lente	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 15. Ubicación de las cámaras tipo domo 2 piso.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 16. Cámaras 1 y 2.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 17. Cámara 3.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 18. Cámara 4.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 19. Cámara 5.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 20. Cámara tipo bullet Dahua.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 21. Cámara 6.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 22. Cámara 7.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 23. Cámara 8.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 24. Cámara 9.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 25. Cámara 10.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 26. Cámara 15.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 27. Cámara 11.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 28. Cámara 6 patio.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 29. Cámara depósito 1.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 30. Cámara depósito 2.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 31. Cámara deposito principal.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>

Figura 32. Cámara deposito principal posterior	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 33. Herramienta Disk Calculator.	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 34. Mini DVR 16 CH.	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 35. Diagrama de instalación MiniDVR 16 CH Dahua.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 36. Configuración de red.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 37. Acceso vía web.	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 38. Configuración servidor DDNS.	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 39. SmartPSS	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 40. Interfaz de inicio SmartPSS.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 41. Agregar un nuevo dispositivo.	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 42. Visualización cámaras	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 43. Sistema Android.	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 44. GDMSS de Dahua	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 45. Configuración dispositivos.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 46. Acceso web.	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 47. Zonas primera planta	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 48. Pines de conexión de sensor PIR.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 49. Esquema de conexión sensor PIR.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 50. Conexión contador de impulsos.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 51. Ubicación teclado de acceso.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Figura 52. Detalles de conexión Power PC 1832.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>

Índice de tablas

Tabla1. pixeles de formatos de visualización	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Tabla 2. Formatos en estándar HDTV	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Tabla 3. Resolución HD-CVI	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Tabla 4. Características cámara tipo domo Dahua	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Tabla 5. Características técnicas cámara mini domo Dahua.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Tabla 6. Cámara tipo mini bullet Dahua.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Tabla 7. Cámaras primer piso.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>

Tabla 8. <i>Características MiniDVR 16 canales Dahua</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Tabla 9. <i>Comparativo de precios Dahua vs. Hikvision</i>	46
Tabla 10. <i>Parámetros de configuración</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Tabla 11. <i>Distribución de zonas</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Tabla 12. <i>Sensores presentes en el mercado venezolano</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Tabla 13. <i>Sensores presentes en el mercado venezolano</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Tabla 14. <i>Configuración de conexión de los sensores</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Tabla 15. <i>Contactos magnéticos mercado venezolano</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Tabla 16. <i>Dispositivos tipo sirena del mercado</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Tabla 17. <i>Dispositivos tipo sirena del mercado</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>

RESUMEN

En el marco de la política de optimización de servicios de la empresa Proyectos integrados, controles y seguridad PICONs, de la ciudad de San Cristóbal, Venezuela, se desarrolló un estudio profesional de los servicios ofertados para mejorar la calidad y competitividad de los mismos. Como estrategia se seleccionó un cliente comercial y se efectuó un estudio de sitio con el fin de desarrollar un sistema integrado de seguridad para satisfacer sus necesidades básicas de seguridad y cumplir con sus requerimientos. El lugar seleccionado fue Depósito de Materiales Los Almendros, de la ciudad de La Fría ubicada al norte del estado Táchira. El cliente solicitó la instalación de un sistema de seguridad y video vigilancia para ser aplicado en su establecimiento comercial dedicado a la comercialización de productos de madera y marroquinería, debido a la inseguridad que acecha al vecino país y que se ha visto reflejado en el aumento considerado de hurtos a establecimientos comerciales. Teniendo en cuenta los requerimientos del cliente que se resumía en un sistema compacto a precios justos, se optó por la tecnología HDCVI (*High Definition Composite Video Interface, o Interfaz Compuesta de Vídeo de Alta Definición*)² que ofrece una calidad casi parecida a los sistemas digitales pero a costos de tecnologías analógicas. Se ubicaron las zonas importantes a ser monitoreadas, seleccionando los dispositivos adecuados y garantizando que el sistema pudiera ser monitoreado vía web o desde un dispositivo móvil en cualquier lugar del mundo. En cuanto al sistema de alarma se seleccionaron y ubicaron dispositivos en aquellas áreas vitales que sirvieran como complemento al sistema de video vigilancia. Se tuvo en cuenta la disponibilidad de equipos por parte de los proveedores siendo conscientes de la dificultad por la que atraviesan al momento de importar materiales y de la variación de costos consecuencia de una alta inflación.

La implementación de la tecnología HDMI dio como resultados una muy buena calidad de imagen de video, incluso en áreas de poca luz. No hay pérdida de video, el sistema garantiza la visualización completa de la totalidad de las cámaras. Para garantizar la continuidad de la comunicación en caso de sabotaje o pérdida de comunicación telefónica, es necesario implementar un sistema adicional de respaldo, que en el mejor de los casos podría ser por medio de un transmisor GSM ya que por radio enlace sería demasiado costoso.

² La tecnología HDCVI añade características de alta definición a los dispositivos analógicos con precios relativamente bajos y con calidad de imagen superior.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de seguridad han evolucionado a la par de las tecnologías brindando herramientas para proteger la seguridad de los bienes materiales y la integridad de los seres humanos. Las personas y organizaciones se han visto casi obligadas, debido al aumento de la inseguridad, a instalar sistemas eficientes de seguridad y video vigilancia y contratar empresas para su efectivo monitoreo. Los sistemas de seguridad tienen por función persuadir a las personas y en ningún caso previenen la ocurrencia de los casos de hurtos y daños en los bienes. Además, en el caso de las cámaras, son un factor importante usado por las autoridades para aclarar sucesos como atracos, asaltos y asesinatos.

PICON´S S.A (Proyectos integrales, controles y seguridad s. a) es una empresa venezolana radicada en la ciudad de San Cristóbal, Estado Táchira, dedicada a la instalación de sistemas de Video Vigilancia CCTV (*closed circuit television o circuito cerrado de televisión*) junto con sistemas de seguridad electrónica, con más de 10 años de experiencia en el sector. Brinda soluciones eficientes a clientes comerciales y residenciales en el estado Táchira. El diseño de un sistema de seguridad integrado (video vigilancia, alarmas etc.) se realizó en el marco de la optimización de los servicios de la empresa, aplicando principios de mejoramiento continuo y teniendo en cuenta los avances tecnológicos que permitan satisfacer las necesidades de los usuarios resaltando la relación beneficio-costos. Se seleccionó un local comercial con requerimientos altos de seguridad, con una buena infraestructura y con el apoyo de los propietarios, factor importante teniendo en cuenta que no todos estaban interesados en que su sistema de video fuera visualizado por personas ajenas a la empresa. Se realizó el estudio de las tecnologías del mercado, optando por HDCVI para video vigilancia gracias a su alto rendimiento en cuanto a calidad y bajos costos.

PROBLEMA

El depósito de materiales Los Almendros, se ubican en la ciudad de La Fría, Estado Táchira, Venezuela. Su actividad comercial se basa en la venta de materiales de madera y marroquinería, con operaciones financieras mayores a 1.5 millones de dólares anualmente. La inseguridad que actualmente azota a Venezuela, convertido en uno de los países más violentos del mundo³, también se ha generalizado en el Estado Táchira a causa de su régimen fronterizo. Los robos a establecimientos comerciales según cifras no oficiales se ha incrementado hasta en un 45 % en los últimos años debido al caos social producto de la crisis económica que afronta el país y ante la pasividad de las autoridades que se han visto impotentes para frenar la delincuencia. El local comercial cuenta con un área de 650 metros cuadrados distribuidos en dos plantas, y sus propietarios optaron por un sistemas de video

³ http://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/04/140408_onu_informe_homicidios_mundo_jgc

vigilancia y seguridad electrónica para monitorear en tiempo real el lugar, e informar a las autoridades en caso de cualquier novedad.

JUSTIFICACIÓN

Para elegir el lugar se tuvo en cuenta los requerimientos de seguridad que necesitaba, además de contar con el apoyo de los propietarios que se mostraron dispuestos en todo momento a colaborar con el estudio e implementación. Es un local amplio, con varias divisiones y una infraestructura apta para poder implementar un sistema de video vigilancia y seguridad electrónica. La selección de la tecnología y los dispositivos se tomó en base a las sugerencias del principal proveedor de la empresa, Distelvenca s. a⁴, y es el primer proyecto de la empresa que se implanta con esta nueva tecnología HDCVI, tomándose como un piloto para evaluarla. Para la selección tanto de la tecnología como de los dispositivos, se hizo un análisis comparativo del mercado, resaltando la relación beneficio-costos y teniendo en cuenta la evolución del sistema, en este caso pensado en la implementación de un sistema 100% digital en un futuro cercano. La selección de las áreas a monitorear se basó en los requerimientos de seguridad tales como los lugares a monitorear y los materiales a proteger. Se hizo especial énfasis en las áreas externas por donde podrían ingresar intrusos, las zonas donde se almacena materiales de costos considerados y el área de caja y facturación para monitorear posibles ocurrencias de atracos.

DELIMITACIONES

OBJETIVO GENERAL

- Diseñar un sistema integrado de seguridad electrónica para la empresa PICON'S CA.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

⁴ DISTELVENCA SAS RIF: J-30849724-0 es una empresa venezolana dedicada a las ventas al por mayor de equipos de seguridad electrónica Bancaria, Industrial, Comercial, ciudadana y residencial.

- Realizar un estudio de sitio donde se hará el diseño.
- Seleccionar los dispositivos electrónicos y el sistema de comunicación que mejor se adapte a las necesidades del sistema integrado de seguridad.
- Seleccionar el software para efectuar el control remoto de las cámaras IP y análogas.
- Realizar las pruebas técnicas necesarias para validar la selección de los dispositivos y el control remoto de las cámaras.

ACOTACIONES

- La ciudad de La Fría cuenta con un solo proveedor de internet, la estatal CANTV (*Compañía Anónima Nacional Teléfonos de Venezuela*) y la velocidad máxima que ofrece en el área comercial es de 5 Mbps, que no garantiza el ancho de banda requerido para implementar un sistema de video vigilancia digital.
- Debido a lo agreste del terreno, en caso que se desee hacer un radio enlace entre el local comercial y la estación de monitoreo ubicada en la ciudad de San Cristóbal, se haría imposible en un sistema punto a punto por la carencia absoluta de línea de vista. Se necesitaría la instalación de una repetidora cuyos costos no justificarían la implementación del proyecto.

CAPÍTULO 1. Marco Teórico.

REFERENTES TEÓRICOS

Este capítulo documentará los conceptos básicos de los sistemas de video vigilancia CCTV (*closed circuit television o circuito cerrado de televisión*) y de seguridad electrónica que permitirán entender de manera detallada cada uno de los componentes del diseño y su implementación.

1.1 CIRCUTO CERRADO DE TELEVISION (CCTV)

Un sistema CCTV (*circuito cerrado de televisión*) o de videovigilancia, es una tecnología de vigilancia cuyo fin es monitorear las actividades en un espacio determinado. Se denomina cerrado porque solo cierto número de personas o usuarios pueden acceder a él. Está compuesto por una o más cámaras conectadas a un dispositivo, que dependiendo de la tecnología pueden ser un DVR o un NVR, las cuales se visualizan presencialmente en uno o varios monitores, o a través de la web y dispositivos móviles por medio de aplicaciones diseñadas para el mismo. [1]

1.1.1 USO DE UN SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA

Un sistema CCTV (*closed circuit television o circuito cerrado de televisión*) tiene varias utilidades en la vida cotidiana, tanto en el área residencial como comercial:

- Permite ver uno varios sitios de interés al mismo tiempo y estar al tanto de lo que pasa.
- Registrar en un medio digital todos los eventos, permitiendo recuperar evidencia en caso de hechos ilícitos.
- Supervisar a personas y bienes materiales.
- Prevenir delitos y/o acciones.
- Implantar medio disuasivo de prevención.
- Tomar acciones de prevención en caso de accidentes.
- Asegurar el bienestar personal y patrimonial.
- Controlar y supervisar operaciones críticas permitiendo incrementar la productividad de una empresa. [1]

1.1.2 COMPONENTES DE UN SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA.

Un sistema de video vigilancia está conformado por cámaras, medio de transmisión, grabador o dispositivo de almacenamiento y un dispositivo de visualización y monitoreo.

1.1.2.1 CÁMARA.

Las cámaras son los dispositivos generadores de video en un sistema de video vigilancia. Está compuesta por un dispositivo captador de imágenes, un circuito electrónico asociado DSP⁵ (*digital signal processor o procesador digital de señales*) y un lente cuya función es visualizar un área determinada. Las características más importantes de una cámara son: tipo y tamaño del sensor, resolución, método de comprensión, tipo de lente etc. [1]

SENSORES CCD Y CCMOS.

Un sensor es un elemento sensible dentro de la cámara, sobre el cual se proyecta la luz para dibujar la imagen que la cámara capta. Su función primordial es detectar y capturar la información que compone cada imagen, y lo logra convirtiendo la atenuación de las ondas de luz en señales eléctricas.

Existen dos tipos de sensores para capturar imágenes: los CCD (*Charge Couple Device o Dispositivos de Cargas Acopladas*) y los CMOS (*Complementary Metal Oxide Semiconductor- semiconductor de óxido de metal*), siendo estos últimos los usados en la actualidad por los dispositivos de video de los CCTV. Ambos sensores se fabrican con materiales semiconductores y constan de una matriz de filas y columnas. Su principio de funcionamiento se basa en anular una carga eléctrica en cada celda o pixel, en relación a la intensidad de luz que recibe. A mayor intensidad de luz mayor carga anulada [2]

SENSORES CCD (Charge Couple Device o Dispositivos de Cargas Acopladas): Su funcionamiento consiste en una lectura individual de cada celda o pixel, y luego esa información se transmite a un conversor análogo encargado de transformar esos datos. Esto incrementa los costos pues se necesitará un chip y un sensor. Las cámaras incorporan un único sensor que captura la luz y la divide en tres colores (*RGB-red, Green, blue-rojo, verde y azul*). Las cámaras de gama alta poseen 3 sensores CCD y cada uno se encarga de capturar un único color mediante la separación de componentes. Dentro de las ventajas se puede mencionar: Gran calidad, mayor rango dinámico, poco ruido y captura completa de la imagen por su

⁵ Un DPS es un microprocesador que tiene por función adquirir una señal digital y procesarla para mejorarla, ya sea con mejor sonido, con una imagen más nítida o datos más rápidos.

obturador global. Tiene por desventaja un alto consumo de energía, lentitud en la lectura de los datos y que pocos modelos en la actualidad lo usan. [2]

SENSORES CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor- semiconductor de óxido de metal): La tecnología CMOS es la que usan actualmente los fabricantes de equipos de videovigilancia. Se caracterizan porque cada celda del sensor posee su propio conversor analógico digital realizando la digitalización directamente. La fabricación de este sensor es más sencilla por lo tanto su precio es más bajo. Precio reducido, consumo bajo de energía, pre visualización muy rápida y alta frecuencia de la imagen son algunas de sus ventajas. Además son más sensibles a la luz, lo que significa mayor rendimiento en condiciones pobres de luz. En las desventajas se cuentan mayor ruido que el sensor CCD, inestabilidad de la imagen en movimiento. [2]

La figura 1 detalla el funcionamiento de los sensores mencionados. Al lado izquierdo se observa los sensores CCD (*Charge Couple Device* o *Dispositivos de Cargas Acopladas*), la luz es captada por cada celda para ser procesada por el conversor análogo. Al lado derecho en los sensores CMOS (*Complementary Metal Oxide Semiconductor- semiconductor de óxido de metal*) cada celda procesa directamente la información que recibe.

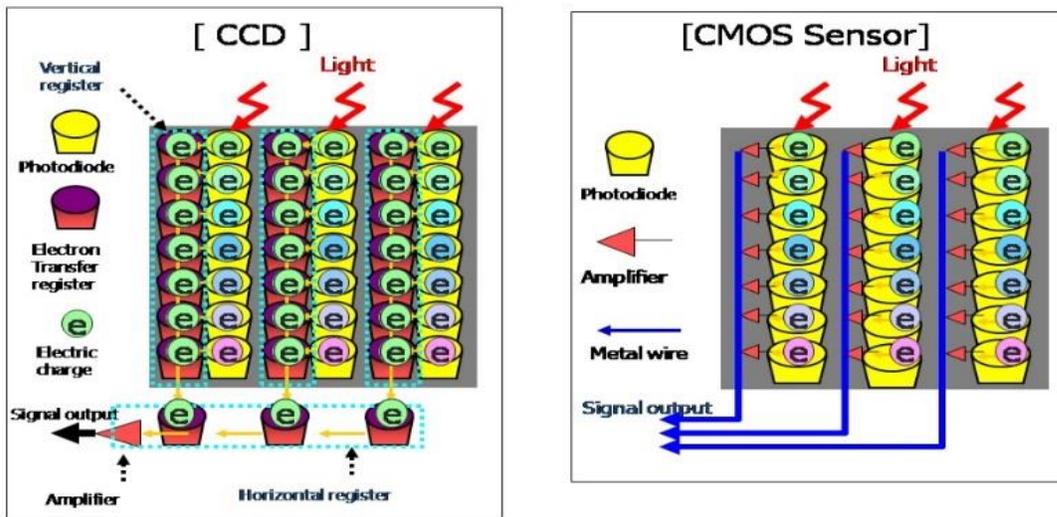


Figura 1. Sensores CCD y CMOS. [3]

LENTE

Los lentes se encargan de enfocar correctamente una imagen en la placa frontal del sensor de la cámara. En sistema de seguridad la elección de un buen lente nos garantiza aprovechar al máximo las características de las cámaras. Según la distancia focal⁶ los lentes se clasifican en:

- ✓ FIJOS: No permiten cambiar el valor, se deja un valor determinado para cada escena. Este valor depende del tamaño del área que deseamos ver y su distancia a la cámara. Las distancias focales pequeñas permiten captar mayor campo de visión pero con menos detalles. Distancias focales grandes visualizan un campo menor de visión pero con mayor detalle. Se utilizan en condiciones de luz estable.
- ✓ GRAN ANGULAR: Son lentes que poseen un ángulo que varía entre 160° y 180°, ofreciendo una mayor visión del área.
- ✓ VARIFOCAL: Poseen una distancia focal variable, permitiendo hacer acercamientos a la escena

En los sistemas de CCTV moderno las cámaras vienen sin lente, con un conector rosca para ensamblar el lente manualmente dependiendo de los requerimientos técnicos los cuales varían según la distancia del objeto, el ángulo mínimo de observación y la intensidad de luz.[4]

⁶ La distancia focal o longitud focal es la distancia existente entre el centro óptico de la lente y el foco o punto focal.



Figura 2. Lente físico y ángulo de observación. [5]

La figura 2 muestra la relación existente entre la distancia focal y el ángulo de observación. Entre menor sea el lente mayor va a ser el ángulo de visión aunque con menos detalles. Entre mayor sea el lente menor ángulo de visión pero con mayor precisión al momento de conocer detalles del área a observar.

RESOLUCIÓN.

La resolución permite observar los detalles de una imagen. En los sistemas analógicos convencionales se media por líneas de televisión o TVL (*television lines*). La cámara para procesar una imagen lo que hace es escanearla en una serie de líneas en forma horizontal conformadas por un número determinado de elementos. Luego se continúa a la segunda línea y así sucesivamente. En las cámaras la resolución depende del número de píxeles que utilice el sensor de imagen, ya sea CCD o CMOS. [6]

En las cámaras IP la resolución se mide en píxeles, a mayor número de píxeles mayor resolución.

RESOLUCIONES EN LOS ESTANDAR NTSC Y PAL.

El estándar de video analógico NTSC (*National Television System Committee* o *Comité Nacional de Sistemas de Televisión*) es usado en Norteamérica y parte de Suramérica, mientras el estándar PAL (*Phase Alternating Line* o *Línea de Alternancia de Fase*) es usado en Europa, Brasil y Argentina entre otros. NTSC tiene

una resolución de 480 líneas horizontales y una velocidad de renovación de 60 campos entrelazados por segundos (30 imágenes completas por segundo) mientras que PAL tiene una resolución de 576 líneas horizontales y una velocidad de renovación de 50 campos entrelazados por segundo (25 imágenes completas por segundo).

Cuando el video analógico se digitaliza, la cantidad de píxeles depende del número de líneas horizontales de TV disponibles para ser digitalizadas. En NTSC, el tamaño máximo de imágenes digitalizadas es de 720x480 píxeles. En PAL, el tamaño es de 720x576 píxeles (D1). La resolución más utilizada habitualmente es 4CIF 704x576 en PAL y 704x480 en NTSC. [7]

RESOLUCIÓN VGA (TABLA DE GRÁFICOS DE VIDEO).

La resolución de este sistema se define a 640x480 píxeles, siendo muy adecuada para las cámaras IP ya que el video en la mayoría de los casos será visualizado en monitores con resolución VGA. La tabla 1 muestra los diferentes formatos de visualización en el formato VGA.

Formatos de visualización	píxeles
QVGA(SIF)	320X240
VGA	640X480
SVGA	800X600
XVGA	1024X768
4X VGA	1280X920

Tabla 1 Píxeles de formatos de visualización [7]

RESOLUCIÓN MEGAPIXEL.

“La resolución máxima en NTSC y PAL en cámaras analógicas, después de que la señal de vídeo se haya digitalizado en un DVR o en un servidor de video, es de 400.000 píxeles (704x576 = 405.504) equivalente a 0,4 Mpx en PAL o 340000 píxeles (704x480 = 337920) equivalente a 0,35 Mpx. Un formato megapíxel común es 1.280x1.024, que ofrece una resolución de 1,3 megapíxeles, 3 veces más que en las cámaras analógicas. Hay cámaras con 2 megapíxeles y 3 megapíxeles también se encuentran disponibles”. [7]

RESOLUCIONES EN EL ESTÁNDAR DE TELEVISIÓN DE ALTA DEFINICIÓN (HDTV)

La tecnología HDTV ofrece resoluciones hasta 5 veces mayores que la televisión analógica estándar. Esta norma se basa en píxeles cuadrados. En la tabla 2 observamos los algunos formatos y su tamaño en píxeles. [8]

TAMAÑO	ASPECTO	ESTANDAR	FORMATO	APLICACIONES
640X480	4/3	PC	VGA	
720X480	4/3	NTSC	FULL D1	DVD,CAMARA
1280X720	16/9	HDTV 720	720i 720p	HD TV
1440X1080	16/9	HDTV1080	1080p 1080i	HDV

1920X1080	16/9	HDTV1080	1080p 1080i	HD TV
1536X1152	4/3	HDTV1152	1152p	HDTV

Tabla 2. Formatos en estándar HDTV. [8]

METODOS DE COMPRESIÓN DE IMÁGENES.

- ✓ MPEG1: Este estándar representa cada imagen como un conjunto de bloques de 16x16, permitiendo obtener las siguientes resoluciones:

352 x 240 a 30 imágenes por segundo en NTSC.

352 x 288 a 25 imágenes por segundo en PAL/SECAM.

Alcanza velocidades de 1,2 Mbps.

- ✓ MPEG2: se diseñó para la compresión de video que necesite un amplio ancho de banda. Resolución de video:

NTSC 720X480 704X480 352X480 352X240

PAL 720X576 704X576 352X576 352X288

- ✓ MPEG4(H.264): Toma muchas características de MPEG 1 y 2. “Permite reducir la cantidad de información necesaria para reproducir un video. Los codificadores procesan cada fotograma, subdividiendo la imagen en una cuadrícula de bloques y buscando fotogramas anteriores o futuros para cada bloque con el fin de encontrar una textura coincidente, una técnica denominada estimación del movimiento. Cuando se encuentra una textura adecuada, un decodificador puede reproducir la textura del bloque en el fotograma actual usando sólo un vector que apunta a la textura de referencia coincidente con determinada información para corregir cualquier diferencia de textura pequeña”. [8]

1.1.2.2 TIPOS DE CÁMARAS

TIPO BULLET

Son cámaras con montaje en pared o techo, usada principalmente para interiores. Muchas de estas cámaras también pueden usarse en exteriores y son resistentes al agua. Su función es capturar imágenes fijas de un área determinada por lo que no permite hacer panorámicas o zoom. [8]



Figura 3. Cámara bullet. [9]

DOMO

Están diseñadas para ser discretas pero visibles. Se utilizan para cubrir un área amplia ofreciendo un mayor ángulo de visión. Vienen en varios tamaños y con un catálogo amplio de características dependiendo del fabricante. Poseen una cubierta de alta resistencia que permite proteger su hardware del agua, polvo y otro daño. Incluso puede funcionar como anti vandálica. Algunas incluyen leds infrarrojos que permiten grabar secuencia a poca luz, dejando como resultado una imagen de buena calidad al momento de reproducirla. También poseen la capacidad de amplificar los niveles de luz para iluminar las zonas que se encuentran a mayor distancia. Los modelos avanzados de cámaras domo tienen la capacidad de comprimir automáticamente las imágenes o videos grabados, permitiendo ahorrar espacio en el disco duro sin necesidad de afectar la calidad de la imagen. [8]



Figura 4. Cámara tipo domo. [9]

BOX

Son cámaras profesionales usadas principalmente en establecimientos con niveles de seguridad altos como entidades bancarias y gubernamentales. Una de sus características más notorias es que se les puede cambiar el lente dependiendo del ángulo de visión y zoom que se requieran. Poseen una alta calidad de imagen. [8]

PTZ (Pan, Tilt and Zoom)

Este tipo de cámaras giran alrededor de dos ejes, horizontal y vertical, permitiendo hacer zoom a un área u objeto de forma manual o automática. Pueden ser digitales, análogas o híbridas. Entre sus características podemos anotar que ayuda a reducir el efecto de vibración de un video, permite bloquear determinada área de la escena frente a su visualización o grabación, y algo importante en un sistema de seguridad: posee una función de video inteligente que detecta automáticamente el movimiento de una persona haciéndole seguimiento dentro de su zona de cobertura.



Figura 5. Cámara PTZ [9]

1.2 TECNOLOGÍAS SISTEMAS CCTV

1.2.1 TECNOLOGÍA ANALÓGICA.

Los sistemas de seguridad analógicos como su nombre indican, utilizan medios analógicos para transmitir la señal. Las señales analógicas emplean amplitud y periodo variables en el tiempo. Utilizan conectores BNC con una impedancia de 75 ohm. Las cámaras de un sistema análogo pueden controlarse por medio de la web a través de un DVR, es decir, no accedemos directamente a la cámara sino al DVR. Aunque algunos especialistas auguran la muerte de los sistemas análogos de CCTV y su reemplazo por la tecnología IP, la empresa Dahua diseñó una nueva evolución de los sistemas análogos, sacando al mercado la tecnología HDCVI que permite incluir la tecnología HD en los sistemas análogos, con un alto rendimiento a bajo costo. En este sistema cada cámara se conecta punto a punto al DVR. En el sistema tradicional, además del cable coaxial, se necesitaba cableado para alimentación y

en algunos casos para control.

Al principio todas las cámaras eran analógicas, y se caracterizaban por almacenar la información de forma física. Este tipo de cámaras no son inteligentes y no detectan movimientos por sí mismas, y solo pueden visualizarse a través de internet por medio de un DVR. La calidad de video es buena pero al momento de digitalizarla se afecta un poco.

La resolución en los sistemas analógicos se mide por TVL o líneas de televisión, que hace referencia al número de líneas horizontales o verticales en la pantalla. Las cámaras de seguridad análogas se miden en líneas de TV, y la mayoría tiene entre 420 y 580 TVL. Entre más alto sea el número de líneas TV se logra capturar más información, y por lo tanto se obtiene una mejor imagen. La resolución máxima que puede obtener una cámara analógica convencional, luego de haber digitalizado la señal de video o codificador de video es D1, es decir 720 x 480 pixeles (NTSC) y 720 x 576 pixeles (PAL). [10]

1.2.2 HD-SDI (*HIGH DEFINITION SERIAL DIGITAL INTERFACE*).

Es el nombre común del estándar SMP292M y define la transmisión de video de alta definición (1280x720, 1920x1080 o 2048x1080) sin comprimir sobre cable coaxial en una distancia de hasta 100 metros. El HD-SDI se utiliza principalmente para la salida de video de calidad superior de transición siendo capaz de producir la resolución de video de hasta 1080i. La imagen se transmite sin comprimir, sin pérdida de datos, lleno de frecuencia de cuadro y sin latencia durante la reproducción (figura 6). [11]

VENTAJAS DEL HD-SDI SOBRE SISTEMAS ANALÓGICO E IP

- Alta resolución con imágenes de hasta 3 megapíxeles (2048x1080) frente al CCTV tradicional cuyo límite son los 704x676.
- Facilidad de instalación al ser compatible con los sistemas analógicos de CCTV.
- No existe pérdida de calidad ya que las imágenes no sufren de ningún tipo de compresión a diferencia de otros estándares como MPEG4 o H.264.
- Se eliminan las latencias asociadas a la compresión y descompresión a las que se somete el video en los sistemas IP.[11]

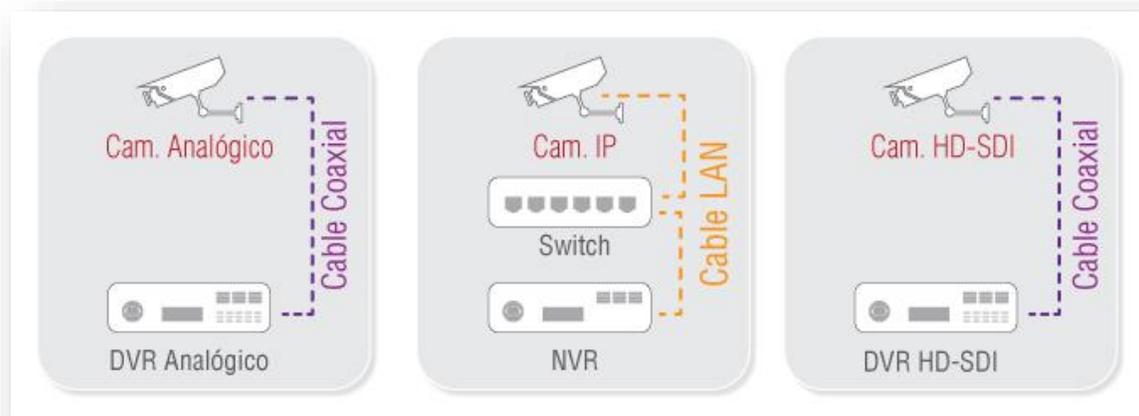


Figura 6. Comparativo conexión de sistemas analógicos, digitales y HD-SDI [11]

1.2.3 TECNOLOGÍA HD-CVI (*HIGH DEFINITION COMPOSITE VIDEO INTERFACE O INTERFAZ DE VIDEO COMPUESTA DE ALTA DEFINICIÓN*).

La tecnología HD-CVI (interfaz de video compuesta de alta definición) es una tecnología de transmisión de video HD a través de cable coaxial y/o UTP. Permite dos formatos de imagen: full HD (1920x1080p) y HD (1280x720p). Admite transmisiones que varían entre los 25, 30, 50 y 60 cuadros por segundo (fps). Incorpora la función **ASC** (compensación automática de la señal) que permite distancias de transmisión de hasta 650 metros sin pérdida de calidad de imagen. La topología de conexión es tipo estrella, con cable coaxial de 75 ohms (en nuestro caso se utilizó cable utp categoría 6). Gracias al sistema de compensación automática es posible hacer tendidos de hasta 300 metros si se usa cable común o 650 metros utilizando cable de alta calidad. Debido a que la señal se transmite de forma analógica, directa y pura, no hay pérdida ni ruidos ocasionados por la comprensión. Comprende tanto DVRs como cámaras de CCTV en todas sus variantes (box, bullet, IR, domos PTZ etc.). La tabla 3 muestra la resolución alcanzada en relación a la distancia y tipo de cable utilizado. [12]

CABLE	720P	1080P
Coaxial 75-3	450 m	300 m
Coaxial 75-5	650 m	450 m
UTP 25 ohms/100m	200 m	150 m

Tabla 3. Resolución HD-CVI [12]

CARACTERÍSTICAS HD-CVI

- Soporte para resoluciones de alta definición (1080p y 720p): Permite captar detalles al igual que tecnologías HD_SDI o IP.

- Mayor distancia de transmisión: HDVCI utiliza una nueva modulación para transmitir la señal, más inmune a la atenuación propia de medio coaxial y al ruido y las interferencias producidas por otras señales electromecánicas.
- Combinación de múltiples señales en el mismo medio de transmisión: Transmite a la vez señales de video, audio y control. Sobre la misma señal analógica que se utiliza para la transmisión de audio y video, HDCVI añade un canal bidireccional para la comunicación de comandos entre el receptor y los equipos emisores, con el fin de realizar operaciones tales como el PTZ, control de enfoque y envío de alarmas en tiempo real.
- Compatibilidad CVBS: Además de las resoluciones 1080p y 720p de alta definición, los dispositivos HDCVI también pueden configurarse para utilizar el formato CVBS a resoluciones inferiores, por lo que es posible utilizarlos en instalaciones que ya cuenten con equipamiento previo que no soporte HDCVI.
- Calidad: permite resoluciones de alta definición sobre señales analógicas, lo que permite calidades por encima de las que ofrecen cámaras de 1000TVL, que es el máximo de las cámaras analógicas.
- Costo: la relación costo/calidad mejora respecto a las instalaciones analógicas convencionales.
- Transmisión sobre cable coaxial RG59 o utp.
- Libre de interferencias.

VENTAJAS HD-CVI SOBRE HD-SDI

- Mayor distancia de transmisión: HD-CVI y HD-SDI pueden transmitir la señal de video en HD a 720p y 1080p. Sin embargo con los medios convencionales el HD-SDI solo alcanza los 100 metros como máximo, mientras el HD-CVI transmite a 720p hasta 500 metros utilizando cable de 75-3 con una tasa de distorsión de la señal muy baja.
- Mayor inmunidad a interferencias: HD-SDI posee una capacidad muy pobre de evitar interferencias en exteriores o donde se encuentren fuentes de alta frecuencia, conllevando a mayor proporción de bits erróneos. HD-CVI utiliza una tecnología de modulación de baja frecuencia, por lo que no le afectan las interferencias a alta frecuencia de radiaciones eléctricas inalámbricas garantizando de esta manera una transmisión de video estable con una alta calidad de imagen.

VENTAJAS HD-CVI SOBRE IP

- Las cámaras IP no pueden transmitir a distancias mayores a 100 metros si el uso de dispositivos en el cable Ethernet. HD-CVI puede transmitir incluso a distancias de 650 metros sin necesidad de dispositivos relé.
- Las cámaras IP no pueden transmitir video por medio del cable coaxial por lo que la infraestructura debe ser construida con cable coaxial o fibra. HD-CVI transmite por cable coaxial mediante la utilización de baluns de video, utilizando la infraestructura existente ahorrando tiempo y dinero.

- Las cámaras IP necesitan consideraciones de ancho de banda y están sujetas a la latencia y las colisiones, además de los conflictos de IP que se pueden presentar. Las cámaras HD-CVI no consumen ancho de banda de red y no tiene problemas de latencia o colisión, es decir no interfiere en el funcionamiento de la red y es más sencillo de instalar y configurar.
- En la tecnología HD-CVI no hay codificación en el proceso de obtención de video, la imagen mantiene su calidad original al no ser comprimida, mostrándose más viva y con mayor fluidez.
- HD-CVI no posee retardo ofreciendo un buen rendimiento en tiempo real. Las cámaras IP que tienen video en HD siempre generan un búfer de video y la latencia obtenida oscila alrededor de los 300 milisegundos.

DESVENTAJAS HD-CVI SOBRE IP

- Las cámaras IP alcanzan mayor resolución.
- Las cámaras IP pueden alimentarse vía PoE para que pueda transmitir tanto poder y vídeo en un solo cable Ethernet si se utiliza una cámara y un switch POE.
- Las cámaras IP al ser un dispositivo de red pueden funcionar sin la necesidad de un dispositivo grabador.
- Si se cuenta con el ancho de banda adecuado y la infraestructura necesaria, puede ser más fácil añadir cámaras IP.

1.2.4 TECNOLOGIA HD-TVI (*HIGH DEFINITION TRANSPORT VIDEO INTERFACE O INTERFAZ DE TRANSPORTE DE VIDEO DE ALTA DEFINICIÓN*)

El HD-TVI (interfaz de transporte de video de alta definición) es también un estándar de video de HD para sistemas CCTV basados en cable coaxial. Es un protocolo abierto desarrollado por Techpoint y es liderado por Hikvision. Cuenta con dos resoluciones 720p y 1080p full HD. HD-TVI tiene la ventaja de ser totalmente compatible, en un mismo sistema se puede mezclar HD-TVI 720P, HD-TVI 1080P, HD-TVI 3/5Megapixel, Cámaras Analógicas hasta 1200TVL y además integrar cámaras IP Megapíxel. Ofrece mayor calidad de imagen que otras tecnologías, destacándose por su mayor desempeño en baja iluminación, balance de blancos preciso y reproducción de colores exacta. [13]

1.2.5 TECNOLOGIA AHD (*ANALOG HIGH DEFINITION*)

AHD (alta definición analógica) es una tecnología innovadora para el sector de la videovigilancia desarrollada en China por Nextchip. La topología de conexión es de tipo estrella con cable coaxial, en la cual el DVR sirve como nodo y cada cámara se conecta en forma directa, a través de un cable coaxial de 75 Ohms. En ese sentido, el cableado es idéntico al utilizado en las instalaciones de CCTV analógico. Permite una resolución alta de video a través de cable coaxial, permitiendo la transmisión de HD a largas distancias. La figura 7 muestra en detalle la conexión de un sistema AHD.

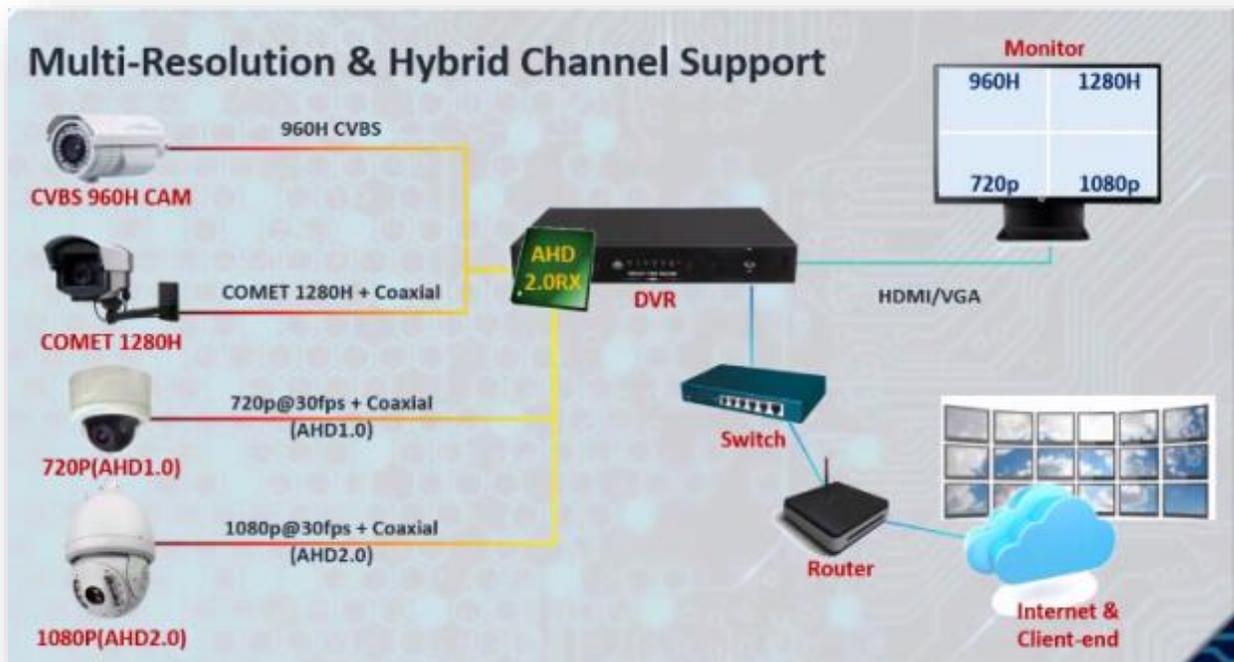


Figura 7. Estructura sistemas AHD [14]

Características:

- Transmisión de hasta 500 metros con baja distorsión de la señal.
- Permite una transmisión de video de alta calidad al adoptar una modulación de baja frecuencia, liberándola de la radiación eléctrica inalámbrica de alta frecuencia.
- Toda la línea de cámaras AHD y grabadores DVR, captura, reproduce y graba imágenes con (1920) x (1080) de resolución (figura 8)

Los nuevos modelos AHD tienen la característica única trípido, que aceptan cámaras AHD, análogas e IP, con el mismo equipo. Flexible, fácil de instalar y una tecnología que se adapta fácilmente a cualquier tipo de proyecto de CCTV. [14]

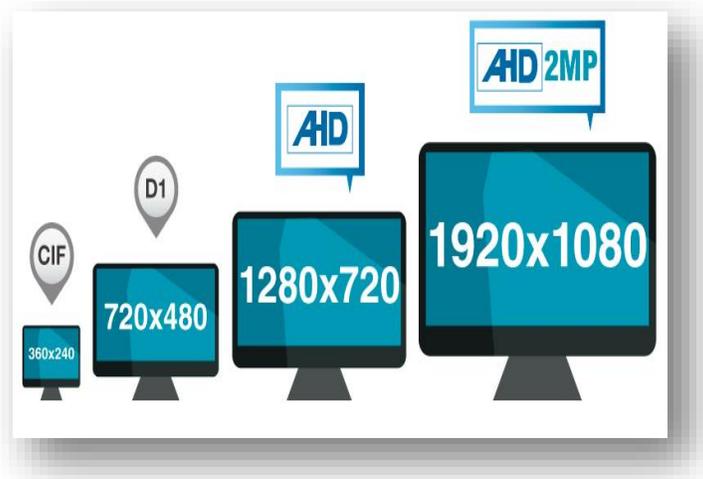


Figura 8. Resolución AHD [14]

1.3 SISTEMA DE ALARMAS.

Las centrales de alarma son elementos cuya función consiste en disuadir para evitar problemas como intrusión de personas, incendios, catástrofes o cualquier anomalía presente. Son elementos de seguridad pasiva puesto que no evitan o controlan las situaciones si no que las advierten. [15]

Los sistemas de alarmas están conformados por:

- Panel de alarma o de control
- Teclado
- Transformador de corriente
- Batería de respaldo
- Sensores y detectores
- Contactos de puertas y ventanas
- Detectores de humo
- Sirenas y bocinas
- Botones de pánico
- Estación central de monitoreo

1.3.1 PANEL DE ALARMA

Es la unidad central de procesamiento de información del sistema a la cual se conectan los dispositivos de entrada (sensores), los dispositivos de salida (línea telefónica, módulos de transmisión) y el teclado. Contiene la placa base, la fuente y la memoria central. Su capacidad se mide en el número de zonas que admite. Su función es recibir las señales provenientes de los de los dispositivos conectados como sensores y contactos, y actúa disparando una alarma comunicándola a la central de monitoreo en el caso de contar con el servicio. Se alimenta de corriente alterna y posee una batería de respaldo, que en caso de un corte en el fluido eléctrico, le proporciona autonomía para seguir funcionando entre 12 horas y 3 o 4 días dependiendo de la capacidad de la batería y del fabricante. [15]

1.3.2 TECLADO

Los teclados son los elementos más reconocidos de la central de alarma y son utilizados para configurar, activar o desactivar el sistema entre otros. Se compone de un teclado numérico tipo telefónico que permite a los usuarios armar (activar) o desarmar (desactivar) el sistema mediante los códigos previamente establecidos. También contiene botones con funciones específicas como los son: Emergencia, intrusión, pruebas técnicas, fuego etc. En la actualidad encontramos varios tipos de teclado, los hay convencionales y táctiles. [15]

1.3.3 TRANSFORMADOR DE CORRIENTE

Se conecta a la corriente alterna y su función es suministrar energía eléctrica al panel de alarma y cargar la batería.

1.3.4 BATERIAS DE RESPALDO

Se encarga de mantener funcionando al sistema en que caso que falle el suministro de corriente alterna. Su capacidad varía dependiendo del fabricante y de la vida útil.

1.3.5 BOTONES DE PANICO

Se utilizan para ser accionados manualmente y tienen por finalidad avisar de una manera prudente a la estación central de monitoreo, de la presencia de intrusos en el lugar. El panel de control envía una señal silenciosa a la estación de monitoreo en donde se debe avisar de inmediato a las autoridades competentes. En algunos casos los botones de pánico se conectan a una sirena con el fin de persuadir a los posibles intrusos. [15]

1.3.6 SIRENAS Y BOCINAS

Es la salida audible del sistema y se acciona cuando el sistema presenta una alarma por intrusión avisándole al intruso que ha sido detectado.

1.3.7 CENTRAL DE MONITOREO

Dispositivo encargado de procesar las señales provenientes del panel de control

para determinar el nivel de alarma generado. El panel de control se conecta a la estación central de monitoreo mediante la línea telefónica convencional, la red GSM, un transmisor de radiofrecuencia o mediante transmisión TCP/IP que utiliza una conexión de banda ancha ADSL. La estación de monitoreo debe trabajar 24 horas al día los 365 días del año. Cuando se recibe una señal de alarma se procede a contactar al usuario o dueño de la cuenta para verificar que todo se encuentre en orden y que no se trate de una falsa alarma, posteriormente si el caso lo amerita se informa a las autoridades locales para que lleven a cabo los procedimientos de rigor. [15]

1.3.8 SENSORES DE MOVIMIENTO

Son dispositivos electrónicos cuya función es detectar un campo de actuación variable, ya sea magnitudes físicas o químicas, para transformarlas en variables eléctricas. Son alimentados por baterías o fuentes de alimentación de baja tensión que varían entre los 6 y 16 voltios.

Las variables eléctricas enviadas por los sensores son recogidas por la unidad de control, que al momento de recibirlas activa de forma automática una sirena o salida luminosa.

Entre las principales funciones de los sensores destacamos:

- Aperturas de puertas, ventanas o persianas.
- Intrusión en lugares determinados.
- Roturas en vidrios o cristaleras.
- Agujeros en paredes.
- Aperturas de cajas fuertes.

Características de un sensor:

- Rango de medida: es la cobertura física que puede alcanzar el sensor, que en promedio llega a 15 metros dependiendo del fabricante.
- Precisión: es el error de medida máximo esperado.
- Sensibilidad: se refiere a la capacidad del sensor para detectar magnitudes físicas o químicas.[15]

1.3.8.1 SENSORES INFRARROJOS.

Los sensores infrarrojos son dispositivos utilizados en el campo de la seguridad electrónica, cuyo objetivo es medir la radiación electromagnética infrarroja emitida por los cuerpos y de esta manera detectar la intrusión de personas o animales en un área determinada.

La luz infrarroja es invisible para el ojo humano, pero detectada por los sensores infrarrojos por encontrarse estos en el rango del espectro justo por debajo de la luz

visible. Los infrarrojos utilizados en el área de la seguridad electrónica son los infrarrojos pasivos, ya que ellos no emiten luz infrarroja sino que captan la radiación infrarroja presente en el ambiente. [16]

COMPONENTES DE UN SENSOR

- Lente
- Sensor piroeléctrico(foco)
- Amplificador de señal
- Circuito de detección
- Microprocesador

El lente del infrarrojo se encarga de captar la luz infrarroja para generar una corriente, la cual es amplificada y enviada al microprocesador quien es el encargado de procesar esa información para tomar una acción, en este caso abrir un relé para generar una alarma (figura 9). [16]

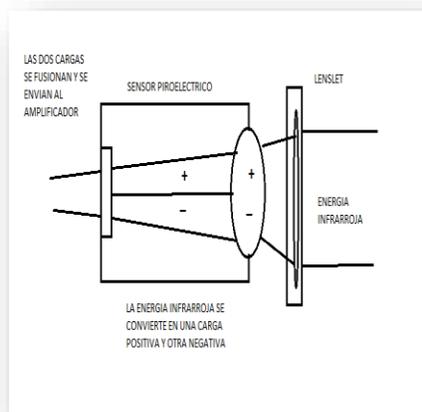


Figura 9. Composición de un sensor infrarrojo [16]

1.3.9 COMUNICACIÓN SISTEMA DE ALARMA

Luego de ocurrir un evento en el sistema de alarma, este debe estar en la capacidad de transmitir ese evento a una central de monitoreo para ser procesado dependiendo del requerimiento. La figura 52 muestra la topología general del sistema de comunicación de alarmas.

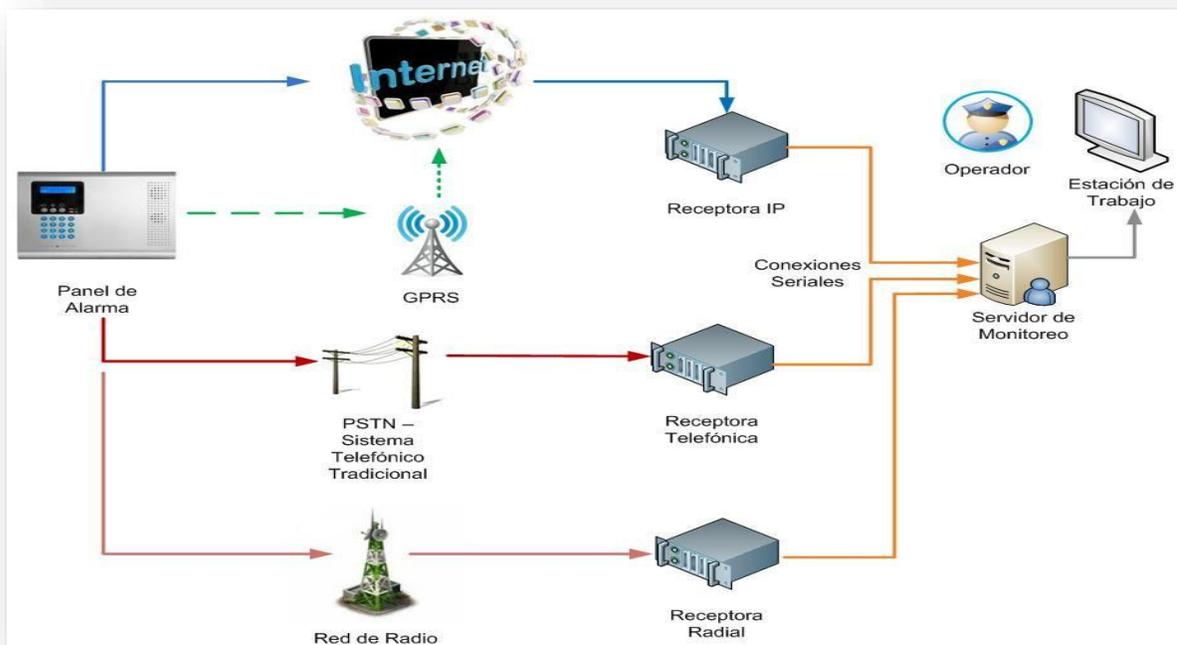


Figura 10. Topología central de monitoreo.

Formas de comunicación:

- Telefonía convencional: Se lleva a cabo a través de la red telefónica cableada o PSTN (*Public Switched Telephone Network*). En la actualidad es el medio más usado para el monitoreo de sistemas de alarmas aunque está siendo reemplazado por tecnologías más sofisticadas y robustas. Una de las ventajas de este sistema es que la mayoría de los paneles de alarma incluyen un comunicador telefónico estándar. A pesar de eso, la vulnerabilidad es su principal desventaja, debido a que con un corte de cableado, se deja incomunicado en su totalidad el sistema de alarmas.
- Redes Ethernet o IP: La expansión de internet y las redes de comunicación ha impulsado a los fabricantes de centrales de alarma a desarrollar módulos de comunicación capaces de usar la tecnología Ethernet brindando beneficios importantes a las empresas de monitoreo y los usuarios. Los módulos IP convierten la información suministrada por el panel en paquetes TCP/IP para poder ser enviados por la red de datos IP.
- Redes celulares: existen 3 canales de comunicación:
 - a. Canal de voz GSM: Se usan para efectuar llamadas de un móvil a otro. Fue el primer medio usado para monitorear alarmas vía celular pero su alto costo imposibilitó su masificación en el mercado aunque algunos instaladores lo usan como respaldo de la línea telefónica. Utiliza un

- módulo que contiene un transmisor celular encargado de enviar la información del panel a la red celular.
- b. Canal de mensajes de texto (SMS): los sistemas de alarmas utilizan este medio para comunicarse con las centrales de alarma y además enviar mensajes directamente al usuario.
 - c. Canal de datos o GPRS: es el mismo canal usado para navegar o enviar correos desde un celular. Funciona en monitoreo usando un dato encapsulado en una trama GPRS que tiene como destino la dirección IP de la central de monitoreo. Aunque este sistema reemplazo el GSM por los bajos costos de los planes de datos, el valor de los módulos es elevado, por lo que las empresas de seguridad prefieren seguir utilizando la línea telefónica convencional. Por medio de este módulo, el panel envía información a la receptora IP por medio de internet.
- Redes de radio VHF y UHF: es utilizado para enviar información desde los radios de comunicación en el panel de alarma hasta el radio de comunicación de la central de monitoreo. La tecnología usada es la RF (radiofrecuencia). La diferencia con la tecnología celular radica en que estos últimos dependen el servicio de terceros mientras las RF pueden ser completamente privadas. El trasmisor envía datos desde el sistema de alarma directamente a la central mediante el enlace establecido, o mediante la red basada en repetidoras, cuando las distancias son grandes.

Receptoras de línea telefónica.

Las receptoras telefónicas fueron las primeras usadas en el campo de monitoreo de alarmas. Se conecta a una línea telefónica y lo que hace es recibir llamadas marcadas por el panel con el comunicador telefónico. La receptora contesta la llamada y recibe el código del evento de la central de alarma. Estos códigos en la actualidad se manejan por varios protocolos siendo el Contac ID y el SIA los más usados.

- Contact ID: fue desarrollado inicialmente por ADEMCO⁷. Utiliza los tonos DTMF (*Dual-Tone Multi-Frequency* o *sistema de marcación por tonos*) para transmitir información. Ejemplo:
18 SSSS QXYZ GG CCC S
18: identifica al formato CID.
SSSS: número de cuenta
Q: tipo de evento.
E=1 nuevo evento o apertura.
R=3 nuevo restablecimiento o cierre
P=6 evento previo todavía presente.

⁷ ADEMCO es una empresa dedicada servicios de seguridad electrónica con sede en Singapur.

XYZ= código de evento (3 dígitos hexadecimales)

GG = número de partición.

CCC=Número de zona (evento) o número de usuario (apertura)

S= Checksum (comprobación de errores)

- SIA: Es un protocolo que utiliza la codificación FSK (*Frequency Shift Keying* o *modulación por desplazamiento de frecuencia*). Es un protocolo más rápido debido a que usa el mismo método que usan los módems para transmitir datos. Ejemplo:

N Ri01 BA 01

N: nuevo evento

Ri01: identificador de área o partición.

BA: código de evento.

01: número de zona.

Luego de procesar los eventos, la receptora se comunica por puerto serial al computador donde se encuentra instalado el software de gestión de alarmas.

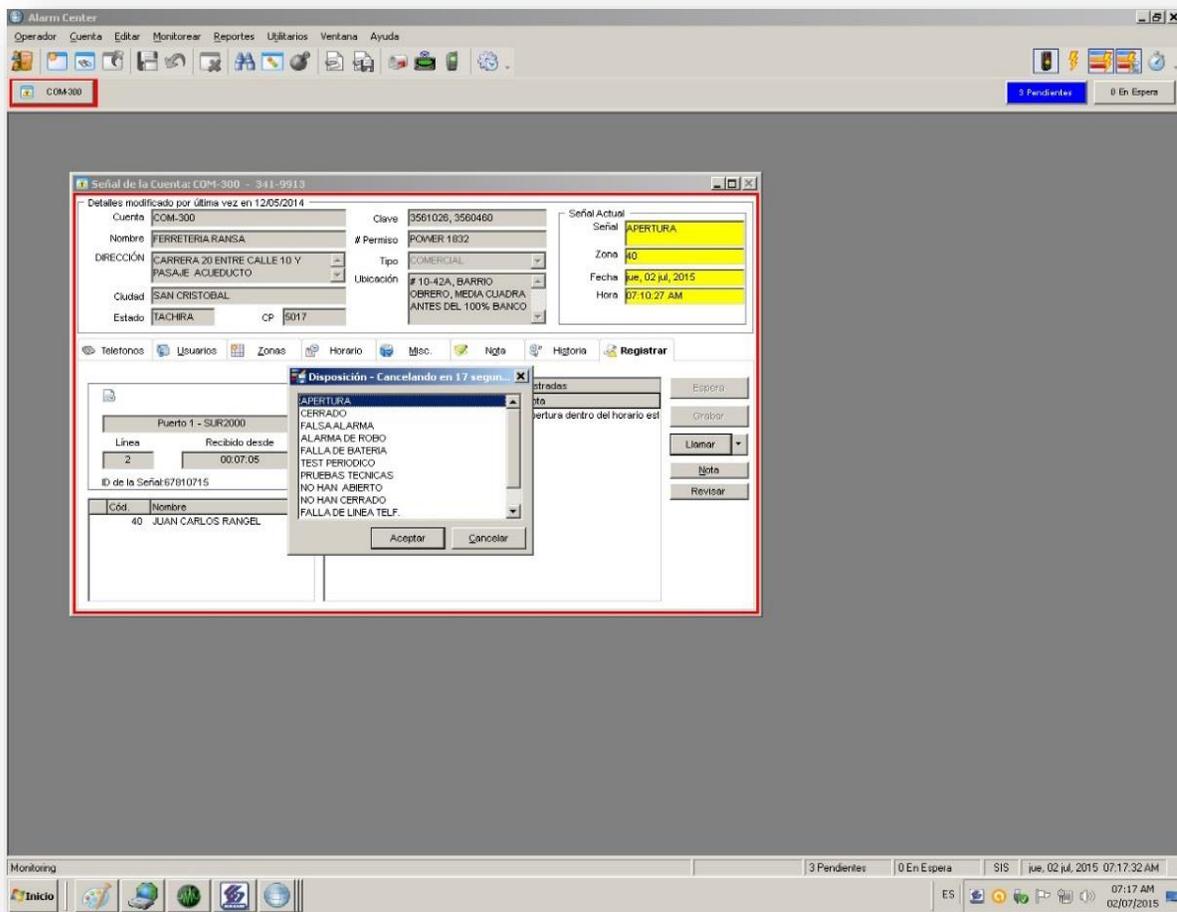


Figura 11. procesamiento de alarma por el Software AlarmCenter

CAPÍTULO 2. DISEÑO.

2. DISEÑO

En capítulo se describe la metodología usada para llevar a cabo el estudio, diseño e implementación del proyecto. Se inicia con un estudio de sitio para observar las necesidades reales de seguridad del local comercial y los requerimientos del cliente, posterior a ello se verifica la infraestructura del lugar y se determinan las zonas a monitorear. Teniendo en cuenta la tecnología seleccionada, se seleccionan los dispositivos y se procede con su instalación y comprobación.

2.1 DESCRIPCION DE LA EMPRESA.

Depósito de materiales Los Almendros, es una empresa venezolana dedicada a la comercialización de maderas y productos de tapicería. Se ubica en la carrera 7 #14-28 de la ciudad La Fría, Estado Táchira (figura 12). Está conformada por un área administrativa y comercial y otra área industrial y de producción. El local comercial Los Almendros posee un área aproximada de 600 metros cuadrados divididos en dos plantas;

Primera planta:

- Depósito (cantidad 5).
- Oficina (cantidad 2).
- Área de corte.
- Área de ventas.
- Baños (cantidad 2).
- Patio.
- Mezanina.

Segunda planta:

- Bodega (cantidad 1).
- Terraza.
- Apartamento.
- Depósitos (cantidad 4).

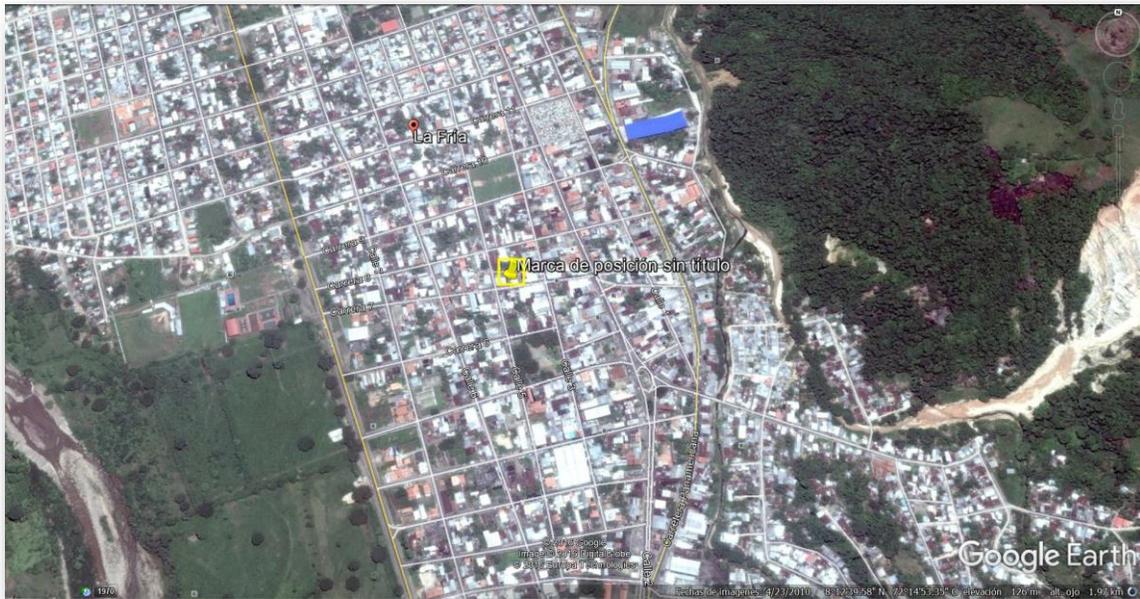


Figura 12. Localización ciudad La Fría, Edo Táchira, Venezuela. Fuente: Google Earth.

2.2. REQUERIMIENTOS DE LA EMPRESA.

- El cliente solicitó un sistema de video vigilancia a bajo costo y buena calidad, que se pueda visualizar las 24 horas desde cualquier dispositivo.
- Las cámaras deben visualizar el ingreso y salida de personal, además todas las actividades al interior del local.
- La información de las cámaras debe ser guardada mínimo por 7 días.
- El sistema de video vigilancia y seguridad debe operar mínimo durante 1 hora después de la ausencia de fluido eléctrico.
- La información almacenada debe contar con los estándares de seguridad de información.

2.2.1 INFRAESTRUCTURA.

Teniendo en cuenta la infraestructura del local, se detallaron los puntos clave para ser monitoreados por el sistema de video vigilancia y respaldados por el sistema de alarmas. Los lugares perimetrales requieren un mayor cuidado debido a que están expuestos a ser violentados para poder ingresar. Lugares como puertas, ventanas, portones en el primer piso, y la terraza o azotea en el segundo, fueron priorizados para fortalecer la prevención de ingreso de intrusos. Es importante destacar que por ser un local de dos plantas, con el fortalecimiento del sistema en el primer piso, garantizaremos la seguridad del segundo.

El local comercial cuenta con un área de 20 metros de frente por 30 metros de fondo. Para una mejor comprensión se dividió en zonas de interés (figura 13).

1. Entrada principal: El ingreso al establecimiento comercial se efectúa por la carrera 7. Existe un portón principal para ingreso de clientes y una puerta pequeña contigua para el ingreso del personal que labora. El andén del frente sirve como estacionamiento temporal para carros y motos.
2. Área comercial: En el área comercial se encuentra la zona de atención al público, los mostradores de materiales, la caja de facturación y la mesa de corte entre otros. Es la zona más concurrida del local con un movimiento de usuarios en horario laboral de lunes a viernes.
3. Oficina principal: En la oficina principal se ubica el administrador y la documentación contable y legal de la empresa.
4. Patio intermedio: Es un espacio interno donde por lo general se ubican las mascotas de los propietarios. Para acceder a él es necesario hacerlo por la puerta posterior del área comercial.
5. Bodegas: se ubican en la parte posterior al local, son dos depósitos donde se guardan
6. Garaje y depósito principal: Área destinada como garaje interno para guardar los vehículos de la empresa, además se ubican mezaninas para almacenar materiales. Cuenta con un portón que comunica con la carrera 8. Abarca toda el ala derecha del establecimiento abarcando el segundo piso.

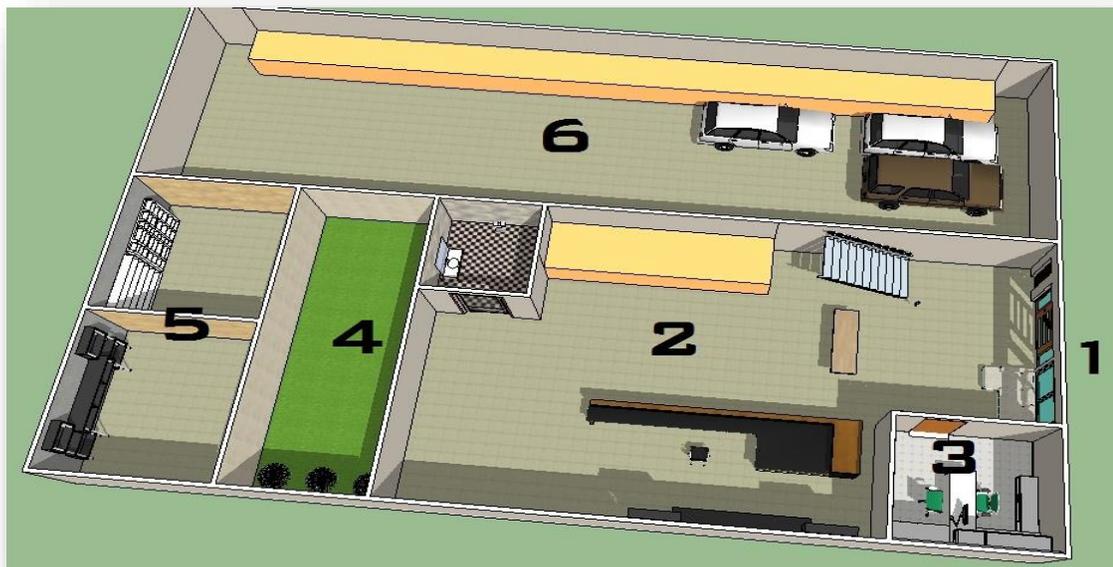


Figura 13. División de zonas primer piso. Software Skechup 2017.

2.3 DISEÑO SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA.

El local comercial fue dividido en 6 zonas estratégicas para ser monitoreadas. La zona 1 permite visualizar el ingreso y salida de personas y los vehículos estacionados en el frente. La zona 2 se encarga de monitorear la actividad comercial del local pues es donde se ubican los productos de venta al público y su respectiva comercialización y venta. La zona 3 es de mucha importancia porque es donde se ubicaran los dispositivos principales del sistema tanto de video vigilancia como de alarmas. La zona 4 es el área correspondiente al patio que se encuentra totalmente encerrado. Las zonas 5 y 6 hacen referencia a los depósitos donde se almacenan materiales, siendo la zona 6 un área utilizada como garaje de los vehículos propios.

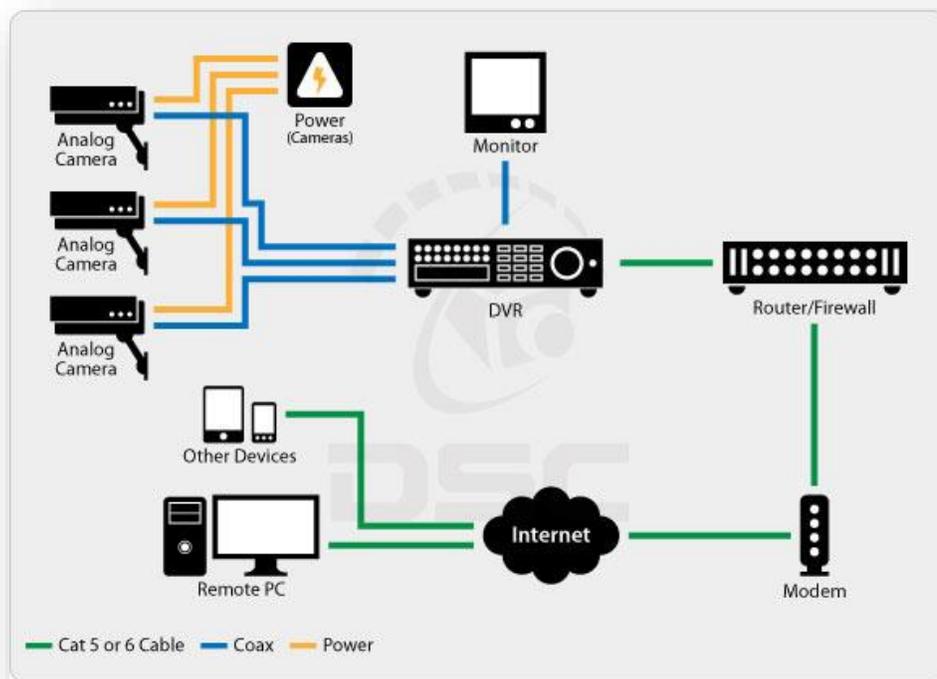


FIGURA 14. Esquema de un sistema de video vigilancia. [17]

Durante el diseño se tuvo en cuenta algunos factores para la selección y ubicación de los dispositivos, garantizando el monitoreo de las áreas vulnerables del local para proteger los bienes valiosos y evitar riesgos personales. Las cámaras de igual manera deben ser protegidas de actos vandálicos y garantizando que la información

almacenada en los dispositivos de grabación cumpla con los estándares de seguridad de información. La calidad de imagen debe permitir una visualización clara de cada área y operar en condiciones extremas como factores climáticos o poca luz. En la figura 15 se observa la calidad de imagen de una de las cámaras ubicadas al frente del local en ambientes diurnos y nocturnos. Aunque existe poca luz la cámara alcanza a captar detalles del área.



Figura 15. Cámara 1 noche-día.

2.3.1 SELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA A IMPLEMENTAR.

Después de estudiar en el capítulo 1 las tecnologías presentantes en el mercado local para los sistemas de video vigilancia (CCTV), se optó por la nueva tecnología desarrollada por Dahua, el HD CVI, que ofrece una calidad muy similar a la tecnología IP pero con precios parecidos a la tecnología analógica. Además gracias a su versatilidad en un futuro se podría implementar un sistema IP sin necesidad de modificar la infraestructura dada, solo bastaría cambiar las cámaras. Esta tecnología a pesar de estar incursionando en el mercado venezolano, ha logrado acaparar la atención de las empresas dedicadas a los sistemas de seguridad y video vigilancia y goza de buen respaldo en adquisición de equipos y soporte por parte de los proveedores. Es el primer sistema de video vigilancia en la empresa PICONs que se implementa bajo los estándares de este tipo de tecnología.

2.3.2 SELECCIÓN Y UBICACIÓN DE DISPOSITIVOS

2.3.2.1 ZONA 1

Esta área permite observar de primera mano todo el movimiento de personal y vehículos de la carrera 7. Para determinar el tipo de cámaras se tuvo factores como que luminosidad ya que es un área de exteriores, cambios climáticos, la ubicación de los dispositivos debe garantizar su protección contra actos vandálicos, la resolución y alcance de las cámaras entre otros. Ubicando dos cámaras en el segundo piso se logra visualización completa de la carrera 7 en ambos sentidos, además otra cámara en el primer piso permite observar mayor detalles tanto de las personas que ingresen como de los vehículos estacionados al frente.

SELECCIÓN DELLENTE.

Teniendo en cuenta que la zona 1 es un área externa, es necesario calcular el lente que garantice una cobertura aceptable de la misma. Se sigue el siguiente procedimiento:

- Se mide la distancia entre la cámara y el área a observar: Sabiendo que dos cámaras estarán ubicadas en el segundo piso para cubrir el área hasta la calle, se aproxima la distancia a 15 metros promedio.
- El ancho del área a observar es de 20 metros aproximadamente.
- Se divide la distancia entre el ancho a observar, en este caso $15/20=0.74$
- Teniendo en cuenta el tamaño del sensor, en nuestro caso de $\frac{1}{2}$ “, se multiplica la respuesta del paso anterior por el multiplicador correspondiente:

Multiplicador de sensor de una pulgada (2,5 cm): 12,8. Multiplicador de sensor de $\frac{2}{3}$ de pulgada (1,6 cm): 8,8. Multiplicador de sensor de $\frac{1}{2}$ pulgada (1,2 cm): 6,4. Multiplicador de sensor de $\frac{1}{3}$ de pulgada (0,8 cm): 4,8

En este caso se multiplica $6,4 \times 0.74 = 4.736$ mm es decir el tamaño del lente que necesitaremos para cubrir un área de 20 metros de ancho con una cámara ubicada a 15 metros debe ser mínimo de 4.7 mm aproximadamente.

Este mismo método se puede verificar con las aplicaciones que se encuentran en la web (figura 16). [18]

Tamaño del CCD		
1/4" CCD	1/3" CCD	1/2" CCD
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Distancia Real	
Distancia Horizontal desde la cámara al objeto	Altura de la cámara desde el suelo
<input type="text" value="15"/> Metros	<input type="text" value="2.5"/> Metros

Seleccione el tamaño de la lente		
Ancho de objeto	Distancia Real	Tamaño del lente requerido
<input type="text" value="20"/> Metros	<input type="text" value="15.206906"/> Metros	<input type="text" value="4.9"/> mm
		<input type="button" value="Calcular"/> <input type="button" value="Limpiar"/>

Figura 16. Cálculo del lente. [18]

DISPOSITIVOS ZONA 1.

Para las cámaras ubicadas en el segundo piso se seleccionaron tipo domo por ofrecer un mejor rendimiento en exteriores y mayor cobertura (figura 17)



Figura 17. Ubicación de las cámaras tipo domo 2 piso.

Se ubicaron en la placa-techo del segundo piso en extremos opuestos con el fin de tener cobertura total de la carrera séptima en ambos sentidos. A esa altura, teniendo

en cuenta las características del alcance de cada dispositivo se garantiza una visualización detallada de la calle.

El modelo seleccionado fue la tipo domo DH-HAC-HDBW1200R-VF de la marca Dahua. La tabla 4 relaciona las características de estos dispositivos.

MODELO: DH-HAC-HDBW1200R-VF	2 MEGAPIXEL 1080 P
ICR DIA/NOCHE	LENTE VARIFOCAL 2.7-12MM
1 /2.7" 2 MEGAPIXEL CMOS	TIEMPO REAL DE TRANSMISION
IR INTELIGENTE	LED IR 30 M
25-30 FPS 1080 P	LENTE MANUAL- ZOOM

Tabla 4. Características cámara tipo domo Dahua. [19]

Este tipo de cámara cumple con los requerimientos para monitorear de manera eficiente la zona 1: posee un ICR día/noche, una resolución de 1080p, un led IR que alcanza una cobertura de 30 metros y un lente varifocal de hasta 12 mm. La figura 18 muestra la visualización desde las cámaras.

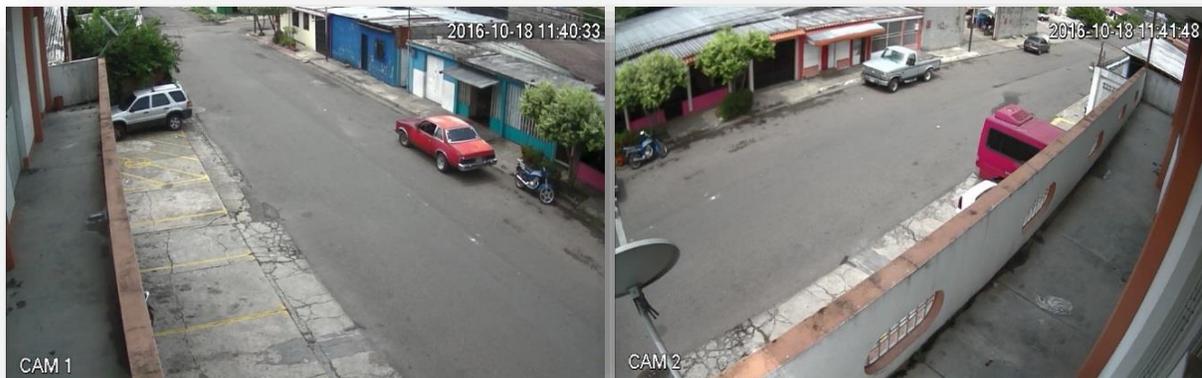


Figura 18. Cámaras 1 y 2.

La otra cámara se ubicó en el primer piso y tiene como objetivo detallar el área de ingreso al local. Teniendo en cuenta el área a cubrir, se seleccionó la cámara tipo domo de la marca Dahua, instalándose a una altura de 2.5 metros sobre el piso. La figura 19 muestra la visualización de la cámara número 3.



Figura 19. Cámara 3.

Para la selección del dispositivo se tuvo en cuenta que cumpliera con las características exigidas para una zona de exteriores. El ángulo de visión va a ser menor pues necesitamos capturar el mayor número de detalles. La tabla 5 especifica las características del dispositivo seleccionado.

MODELO	DH HAC HDW1000RN
SENSOR DE IMAGEN	1/4" 1 MEGAPIXEL CMOS
PIXELES EFECTIVOS	1280 ALTO X 720 ANCHO
CUADROS POR SEGUNDO	25 FPS
DISTANCIA IR	20 M
DISTANCIA FOCAL	3.6 MM
ICR	DIA/NOCHE

Tabla 5. Características técnicas cámara mini domo Dahua. [19]

2.3.2.2 DISPOSITIVOS ZONA 2.

Corresponde al área de servicio y atención al cliente. Se tuvo en cuenta áreas importantes para monitorear como lo son la entrada principal, la zona de estantería y el área de facturación y ventas. El cliente de igual manera sugirió la ubicación de algunos dispositivos tales como la cámara de la mesa de la zona de corte (figura 21), este dispositivo no estaba incluido dentro del diseño, pero por solicitud del cliente se procede con su incorporación.



Figura 20. Cámara 4



Figura 21. Cámara 5

La cámara 4 se encuentra ubicada sobre la esquina de la oficina principal mirando hacia la calle. El dispositivo utilizado es una cámara tipo bullet de la marca Dahua (figura 22).

La cámara 5 se ubica sobre el techo visualizando la mesa de corte. Es una cámara tipo mini domo de la misma referencia de la tabla 5.



Figura 22. Cámara tipo bullet Dahua. [21]

Entre las características de este dispositivo podemos mencionar [19]:

- Modelo DH-HAC-HFW1100RN
- ½.9" 1Megapixel CMOS
- 25/30fps@720P
- Alta velocidad, larga transmision en tiempo real.
- HD y SD commutable.
- Menu OSD.
- DWDR, Día/Noche(ICR), AWB, AGC, BLC, 2DNR
- Lente 2.7-12 mm
- Max. IR LEDs 30m, Smart IR
- IP67, DC12V

Este tipo de cámara, teniendo en cuenta su rendimiento para interiores, se ubicó en el resto de la zona 2. La cámara 6 se instaló sobre el techo supervisando el área de atención al público y estantería costado derecho entrando (figura 21). La cámara 7 se ubica igualmente sobre el techo y nos muestra la zona de atención al público y estantería costado izquierdo (figura 22).



Figura 21. Cámara 6.



Figura 22. Cámara 7

La cámara 8 está ubicada al fondo del local y permite visualizar la parte posterior del área de servicio al cliente y ventas (figura 23). La cámara 9 se encuentra instalada a un costado de la oficina principal y detalla la caja de facturación (figura 24). La cámara 10 tiene por finalidad observar las personas que se acercan a la caja a realizar sus pagos (figura 25). Los tres dispositivos son cámaras tipo bullet de Dahua.



Figura 23. Cámara 8



Figura 24. Cámara 9



Figura 25. Cámara 10.

La cámara número 15, tipo bullet de la marca Dahua, se localizó en el primer inicio de las escaleras que conducen al segundo piso. Permite observar las personas que ingresan por la puerta secundaria y también las que suben y bajan del segundo piso (figura 26).



Figura 26. Cámara 15.

2.3.2.3 DISPOSITIVOS ZONA 3

Corresponde al área de la oficina principal donde por seguridad se ubicaron la central de alarma y en el caso del sistema de video vigilancia el DVR. La oficina principal cuenta con acceso solo por personal autorizado, y es el administrador o encargado quien posee las llaves de ingreso al lugar. Es un área pequeña que solo necesita de una cámara. El dispositivo utilizado es una cámara tipo bullet mencionada anteriormente (figura 19). La figura 27 muestra la visualización de la cámara ubicada en esta zona.



Figura 27. Cámara 11.

La cámara utilizada es una tipo mini bullet de la marca Dahua y cuyas características se enumeran en la tabla 6.

MODELO	DH-HAC-HFW1000RN
SENSOR DE IMAGEN	1/4 " 1 MEGAPIXEL CMOS
PIXELES EFECTIVOS	1280 ALTO X 720 ANCHO
CUADROS POR SEGUNDO	25/30 FPS
ICR	DIA/NOCHE
LENTE	3.6 MM
DISTANCIA LED IR	20 M
ANGULO DE VISION	58.5 ° (80.5°)

Tabla 6. Cámara tipo mini bullet Dahua [19]

2.3.2.4 DISPOSITIVO ZONA 4

Esta zona está integrada solo por el patio interior, al cual se tiene acceso desde una puerta ubicada en la parte posterior del local comercial. Es un área interna, sin embargo es necesario visualizar la actividad de esta zona por si en algún momento un intruso accede desde el segundo piso (figura 28). El dispositivo seleccionado es una cámara tipo bullet de Dahua.

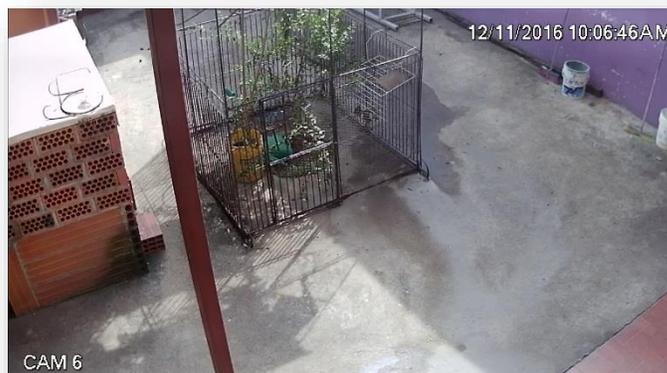


Figura 28. Cámara 6 patio.

2.3.2.5 DISPOSITIVOS ZONA 5

En la parte posterior del lugar, al pasar el patio interior encontramos dos depósitos independientes donde se almacena material. Para supervisar el material usado por los empleados se instaló una cámara en cada depósito. Las figuras 29 y 30 muestran la visualización de las cámaras en dichos depósitos. Se ven a blanco y

negro porque este lugar permanece con la luz apagada. Se usaron cámaras tipo bullet de la marca Dahua.



Figura 29. Cámara depósito 1



Figura 30. Cámara depósito 2.

2.3.2.6 DISPOSITIVOS ZONA 6

Corresponde al parqueadero interno y es el lugar donde se almacenan algunos materiales. Esta zona es monitoreada por dos cámaras cruzadas para tener cobertura total. El tipo de cámara usado es tipo domo. Las figuras 31 y 32 detallan la visualización de estos dispositivos, observando una cobertura hasta de un 95 % de la zona a monitorear.



Figura 31. Cámara depósito principal.



Figura 32. Cámara depósito principal posterior

Las cámaras de la zona 6 se ubicaron a una altura de 3.5 metros desde el suelo. Son tipo bullet de la marca Dahua.

RESUMEN DISPOSITIVOS PRIMER PISO.

A continuación se detalla la distribución de las zonas y los dispositivos utilizados.

CÁMARA	TIPO	MODELO	ZONA	ALTURA mts	ALCANCE MTS.	RESOLUCIÓN	FPS	DISTANCIA FOCAL MM
1	DOMO	HDBW1200R-VF	1	5.5	30	1280X720	25	2.7-12
2	DOMO	HDBW1200R-VF	1	5.5	30	1280X720	25	2.7-17
3	BULLET	HDW1000RN	1	2.5	20	1280X720	25	3.6
4	BULLET	HFW1100RN	2	2.5	30	1280X720	25	2.7-12
5	MINI DOMO	HDW1000RN	2	3.0	20	1280X720	25	3.6
9	BULLET	HFW1100RN	2	2.5	30	1280X720	25	2.7-12
7	BULLET	HFW1100RN	2	2.5	30	1280X720	25	2.7-12
8	BULLET	HFW1100RN	2	2.5	30	1280X720	25	2.7-12
9	BULLET	HFW1100RN	2	2.5	30	1280X720	25	2.7-12
15	BULLET	HFW1100RN	2	2.5	30	1280X720	25	2.7-12
11*	MINI BULLET	HDW1000RN	3	2.5	20	1280X720	25	3.6
4*	BULLET	HDW1000RM	4	3	20	1280X720	25	3.6
1*	BULLET	HDW1000RN	5	2.5	30	1280X720	25	2.7-12
2*	BULLET	HDW1000RN	5	2.5	30	1280X720	25	2.7-12
13	BULLET	HDW1000RN	6	2.5	30	1280X720	25	2.7-12
14	BULLET	HDW1000RN	6	2.5	30	1280X720	25	2.7-12

Tabla 7. Cámaras primer piso.

2.3.2.7 ZONAS SEGUNDO PISO.

El segundo piso está formado por bodegas pequeñas y un gran depósito con las mismas dimensiones que el depósito-parqueadero del primer piso.

2.3.3 CALCULO DISCO DURO.

Se debe calcular el tamaño total de disco duro para almacenar las imágenes grabadas durante un periodo de tiempo. Los fabricantes han creado aplicaciones en la web que permiten calcular la capacidad del disco duro instalados en los dispositivos de grabación.

Usando una herramienta Disk Calculator que ofrece la marca Dahua para calcular el disco duro a utilizar, teniendo en cuenta las características de las 8 cámaras por DVR, nos da como resultado un disco duro de 4 Teras para grabación de 15 días. Al cabo de los 15 días la información se sobre-escribe. Se toma este periodo de tiempo considerando que en caso de alguna ocurrencia, si se desea verificar con el sistema de video vigilancia, no va a ser mayor a 15 días. La figura 33 muestra los resultados del análisis de la aplicación.

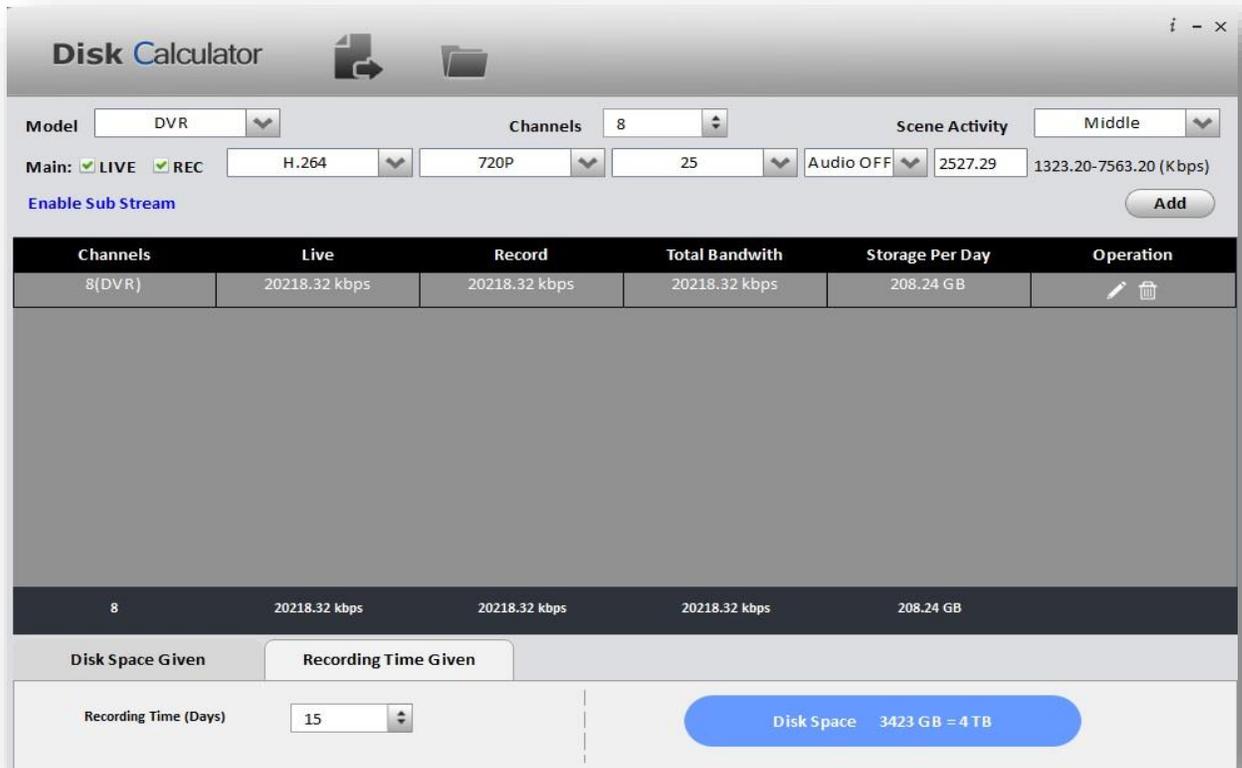


Figura 33. Herramienta Disk Calculator [22]

2.3.4 DISPOSITIVO DE GRABACIÓN.

Un grabador de video digital (DVR) es un dispositivo de grabación de televisión y video en formato digital. Está compuesto por un disco duro, un microprocesador y buses de comunicación.

Teniendo en cuenta la instalación de 32 cámaras, se tuvo la necesidad de usar dos DVR de 16 canales cada uno. En su momento el mercado local no contaba con un DVR de 32 canales de la tecnología HD CVI y su importación resultaba un

incremento considerado de costos. Además se garantizaba el correcto funcionamiento de los dispositivos evitando posibles pérdidas de la calidad de la imagen. Siguiendo con el lineamiento de la selección de la tecnología HD CVI, el fabricante DAHUA ofrece un dispositivo bastante compacto y funcional. El modelo seleccionado fue el MiniDVR de 16 canales (figura 34) cuyas especificaciones se muestran en la tabla 8.



Figura 34. Mini DVR 16 CH [19]

MODELO	DHI HCVR4116HS
ENTRADA	16 CANALES BNC
ESTÁNDAR	HDCVI 720 P
COMPRESION DE VIDEO	H.264
INTERFAZ	1 HDMI 1 VGA
RESOLUCION	1280X720, 1024X768, 1920X1080, 1280X1024
RANGO DE BIT	96-4096 KB/S
DISCO DURO INTERNO	1-4 TB
ALIMENTACION	12 V-2 A

Tabla 8. Características MiniDVR 16 canales Dahua [19]

Una de las ventajas importantes es que acepta cámaras incluso de otros fabricantes, no se limita solo a dispositivos Dahua. Además su precio es incluso menor que los de otros fabricante. La tabla 9 muestra la relación con los mismos dispositivos de la marca Hikvision. La figura 35 detalla la instalación del DVR.

MARCA/MODELO	PRECIO	CANALES	TECNOLOGIA
DAHUA/ DHI HCVR4116HS	Bs. 320.000	16	HDCVI
HIKVISION/DS- 7216HGH	Bs. 580.000	16	HD TVI

Tabla 9. Comparativo de precios Dahua vs. Hikvision.

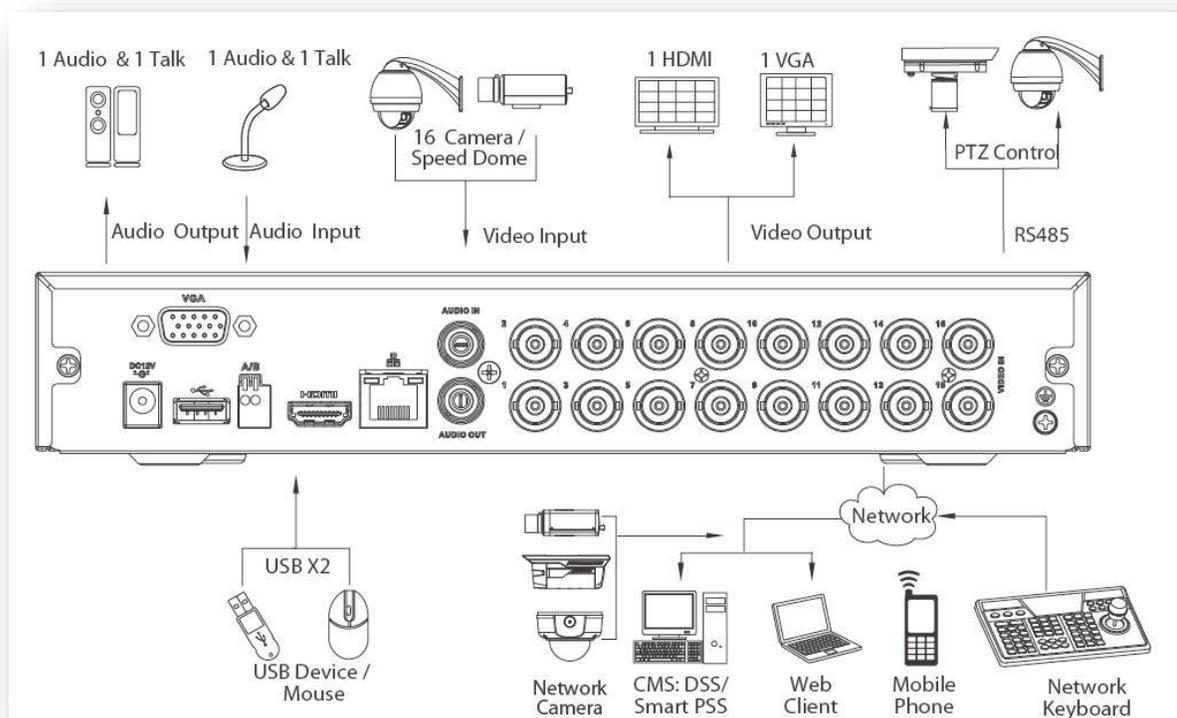


Figura 35. Diagrama de instalación MiniDVR 16 CH Dahua. [19]

2.3.4.1 CONFIGURACION DVR.

CONFIGURACIÓN DEL MENÚ DE RED.

Para configurar las opciones de red del dispositivo de grabación, desde el Menú inicio en la pestaña Ajustes, se selecciona Red o en su defecto Network (figura 36). Se le asigna una IP al dispositivo, se ingresa la máscara de sud red y puerta de enlace determinada. Los puertos TCP, UDP Y HTTP, no son necesarios cambiarlos

pero hay que habilitarlos en el router que suministra la empresa de internet. Para asignarle una dirección IP válida al dispositivo, se debe verificar que este libre dentro de esa red. Una vez el DVR esté configurado correctamente, se procede a ingresar vía web desde cualquier dispositivo que se encuentre conectado dentro de la red local.

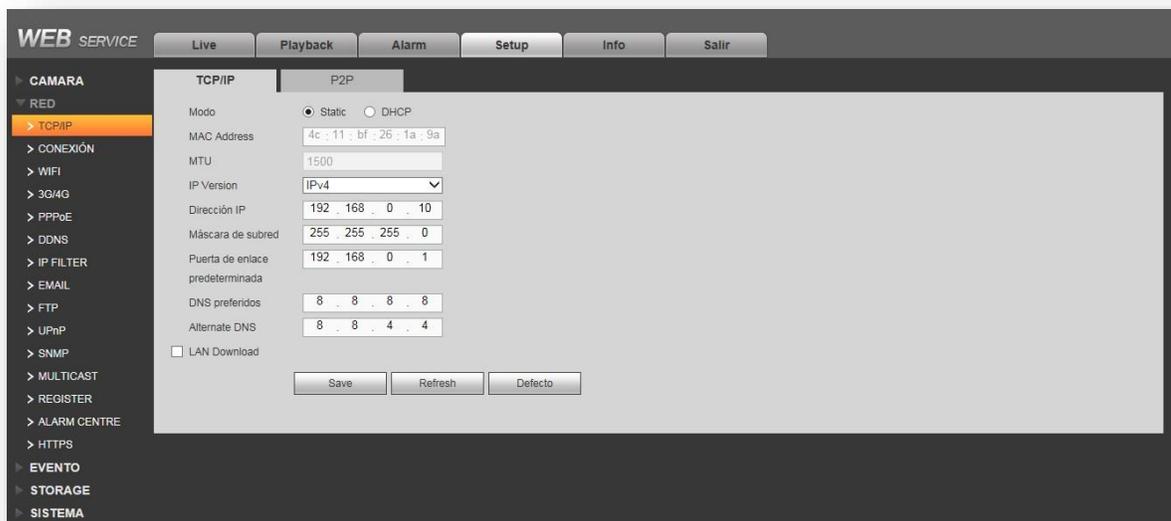


Figura 36. Configuración de red.

ACCESO VIA WEB.

Al dispositivo accedemos desde un navegador web o a través de los CDs que trae para su configuración. Muchas veces ocurre que la primera vez que accedemos al dispositivo desde cualquier navegador, se solicite instalar un control ActiveX que permite administrar el DVR desde el equipo desde donde se va a acceder. Una vez se permita el ingreso se muestra un entorno gráfico como lo muestra la figura 37. Con las credenciales por defecto se ingresa al dispositivo para su configuración.



Figura 37. Acceso vía web.

CONFIGURACIÓN DDNS.

La utilización de DDNS se configura en el menú RED dentro del Menú Principal. En Configuración Avanzada se selecciona la casilla DDNS y se procede a configurarlo. La figura 38 muestra la forma de configurar el servidor DDNS en el DVR. Se ingresan los parámetros como el tipo de servidor, el nombre o dirección IP suministrada por el servidor, el puerto, el dominio y las credenciales de ingreso.

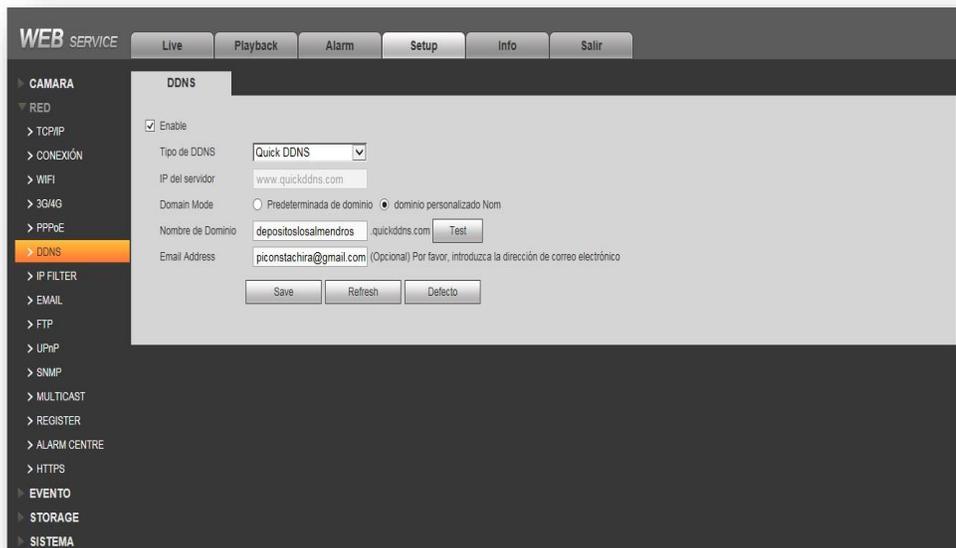


Figura 38. Configuración servidor DDN

2.3.5 MEDIO DE TRANSMISIÓN.

El medio de transmisión seleccionado fue el cable UTP categoría 6 por la facilidad de instalación y por su rendimiento. La ventaja es que en cada cable se pueden instalar hasta cuatro cámaras. Cada cámara se conecta a un video balun y a este van conectado los dos cables que van hasta otro video balun para posteriormente conectarse mediante un conector BNC al DVR. Al momento de realizar el cableado se tuvo impactar lo menos posible la estética del lugar. Se usó tubo emt de ¾" para introducir el cableado.

2.3.5.1 VIDEO BALUN.

Los video-balun son transformadores que permiten conectar dos dispositivos distintos manteniendo la integridad de la señal. Son esenciales para un mejor funcionamiento del cable UTP. En los sistemas de video vigilancia sustituyen los cables coaxiales por un cable UTP categoría 5 o 6. La ventaja de usarlos es que no se necesita cambiar el cableado. En el proyecto se seleccionó los baluns de la marca Dahua con las siguientes características.

- 1 canal pasivo de video transmisor/receptor.
- Distancia máxima de 420 metros en 720 p y 250 metros en 1080p.
- Impedancia UTP CAT6 10 ohm/100m.
- BNC 75 ohms.

Cada dispositivo posee su propio video balun. El costo en el mercado varía entre los 4000 y los 5000 bolívares.

2.3.6 MONITOREO DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA.

2.3.6.1 SMARTPSS DAHUA PARA PC.

El software SmartPSS del fabricante Dahua, permite la gestión de múltiples dispositivos DVR o NVR de la marca Dahua. SmartPSS es una herramienta importante para gestionar los dispositivos DVR de forma remota, de una manera ágil y sencilla, permitiendo incluso la visualización de hasta 64 cámaras al mismo tiempo. Permite descargar video, hacer grabaciones, escuchar audio, y configurar el DVR haciendo cambios o ajustes. Se puede descargar de manera gratuita de la página de Dahua http://www.dahuasecurity.com/download_2.html ofreciendo una interfaz sencilla para su configuración. Al descargar y ejecutar el programa, este solicita las credenciales de ingreso, en su defecto **admin** para usuario y contraseña (figura 39). Al ingresar a la interfaz gráfica se muestran los diferentes menús que permitirán cambiar la configuración e ingresar dispositivos a monitorear entre muchas otras (figura 40).



Figura 39. SmartPSS



Figura 40. Interfaz de inicio SmartPSS

Para agregar un dispositivo es necesario dirigirse hasta la opción *devices* en la parte inferior, e introducir los parámetros que hemos configurado en el DVR (figura 41).

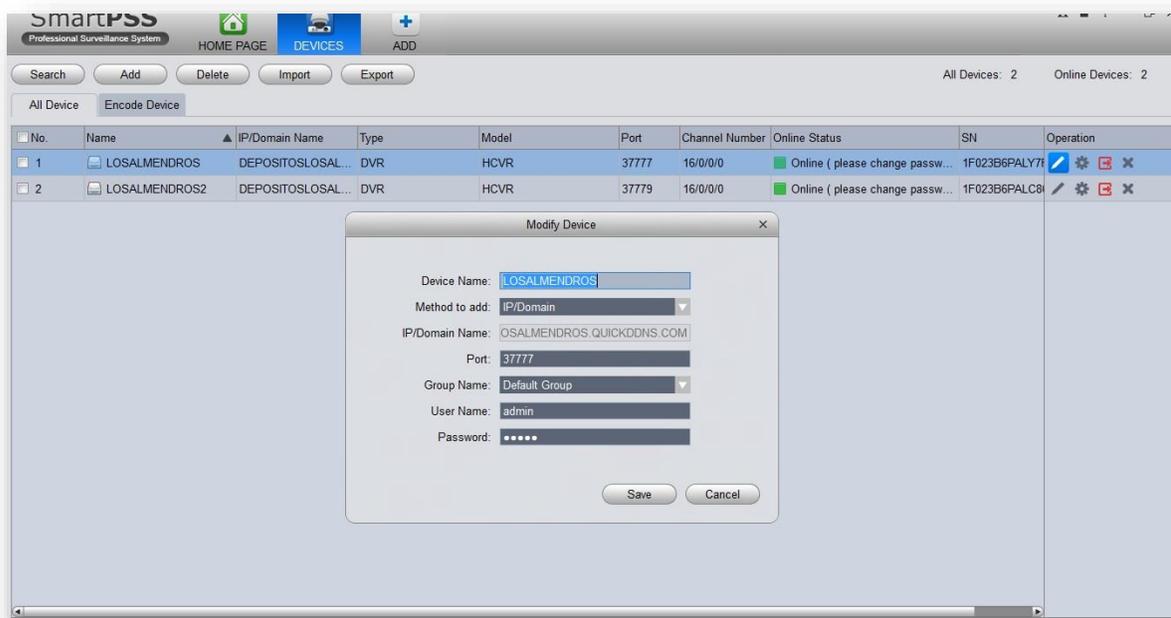


Figura 41. Agregar un nuevo dispositivo.

Por motivos de seguridad las credenciales deben ser compactas para evitar el ingreso de usuarios no autorizados. En este caso se tomó por usuario y contraseña *admin*, solo para evitar inconvenientes al momento de la visualización remota teniendo en cuenta que el proyecto supone la verificación de los jurados en dado caso. Tan pronto se dé por finalizado el proyecto se procederá con el cambio de usuario y password. La tabla 10 muestra los parámetros de configuración de los DVR 1 y 2 instalados en el local comercial.

	DVR 1	DVR 2
NOMBRE/DEVICE NAME	LOSALMENDROS	LOSALMENDROS2
MODO DE REGISTRO	IP/DOMAIN	IP/DOMAIN
NOMBRE DE DOMINIO	DEPOSITOLOSALMENDROS.QUICKDDNS.COM	DEPOSITOLOSALMENDROS.QUICKDDNS.COM
PUERTO	3777	3777
NOMBRE DE GRUPO	DEFAULT	DEFAULT
NOMBRE DE USUARIO	admin	admin

PASSWORD	admin	admin
-----------------	--------------	--------------

Tabla 10. Parámetros de configuración.

Para la selección del software se tuvo en cuenta la compatibilidad con los dispositivos y la tecnología instalados. En el mercado existe variados de softwares con buenos rendimientos pero que al momento de agregar dispositivos pueden crear problemas de compatibilidad dependiendo del fabricante.

En la pestaña LiveView es posible visualizar los dispositivos agregados con anterioridad (figura 42). Esta herramienta permite tomar control absoluto del dispositivo DVR, por eso se debe tener cuidado al momento de efectuar cualquier cambio que genere algún tipo de conflicto en el sistema. También se pueden cambiar los parámetros de las cámaras como lo son iris, velocidad, zoom entre otros.

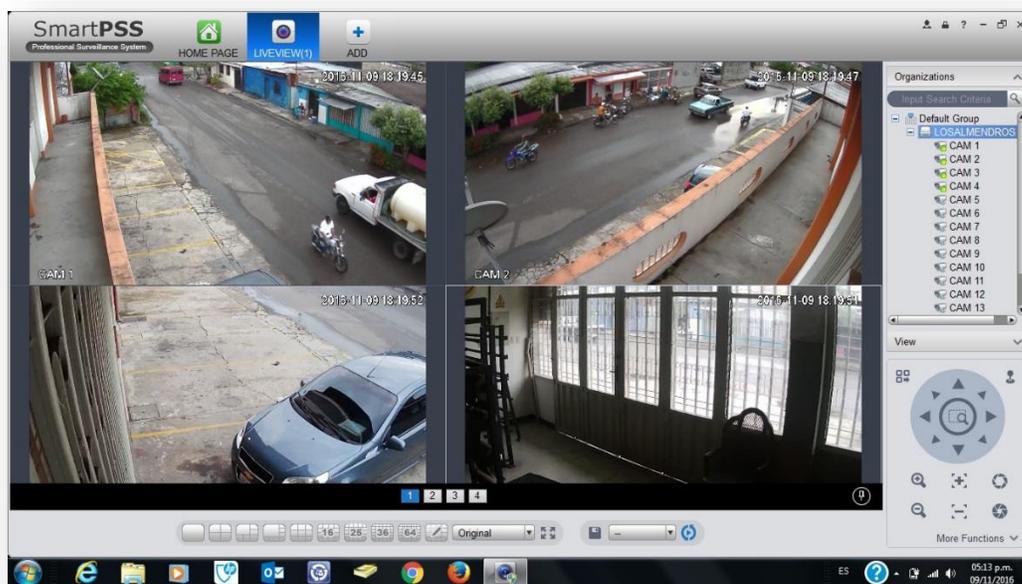


Figura 42. Visualización cámaras.

2.3.6.2 GDMSS LITE DAHUA PARA SMARTPHONE.

El programa gDMSS lite es un software completo y sofisticado diseñado por la marca Dahua para poder visualizar sus dispositivos en Smartphone son sistema operativo Android e IOS. Se puede descargar de forma gratuita desde Play Store para Android (figura 43) y App Store para iPhone. La App nos muestra una interfaz sencilla en donde se ingresan los dispositivos a monitorear. La figura 44 permite

visualizar desde un dispositivo celular la totalidad de las cámaras divididas en los 2 DVRs. Los parámetros de configuración se muestran en la figura 45.

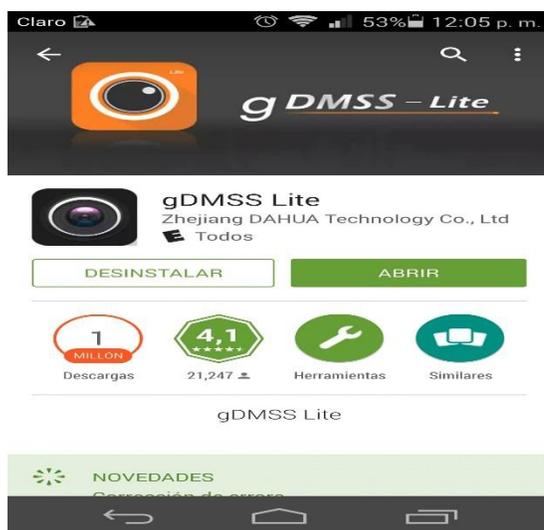


Figura 43. Sistema Android.



Figura 44. GDMSS de Dahua.

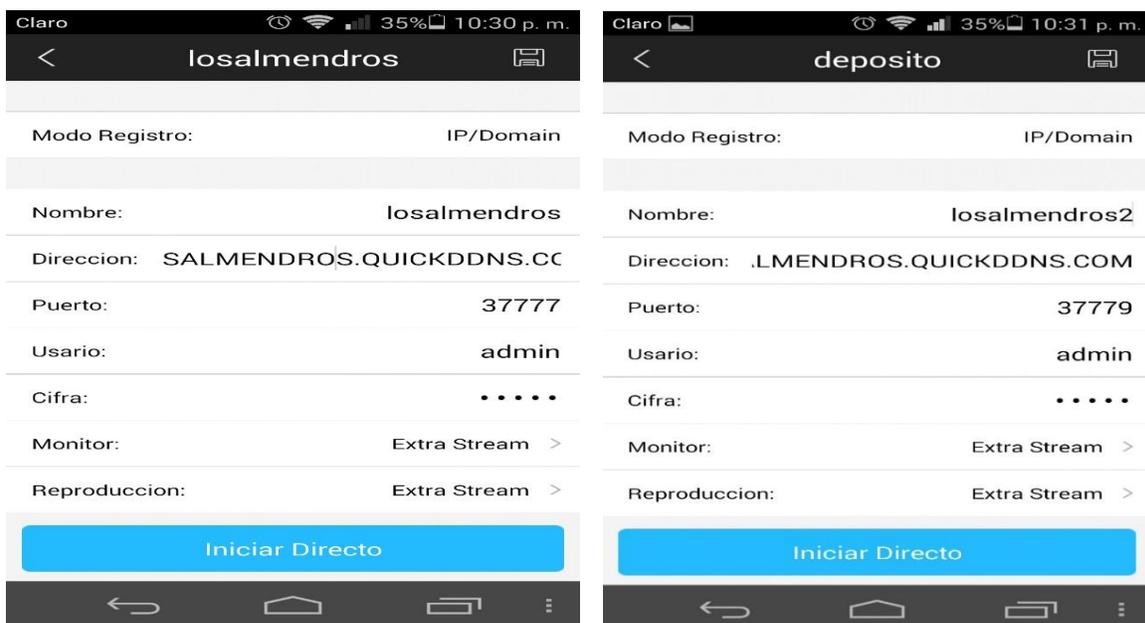


Figura 45. Configuración dispositivos.

Desde la aplicación móvil solo se permite la visualización del dispositivo DVR pero no el control y configuración, excepto en algunos casos como las cámaras PTZ. Esta visualización se realiza a través de la trama de video adicional del DVR, que se configura desde el Mena principal, Ajustes y Codificar.

2.3.6.3 MONITOREO VIA WEB.

Para poder monitorear vía web los dispositivos de reproducción, se puede acceder a una cuenta gratuita de un servidor DNS que por lo general es limitada en cuanto al número de dispositivos conectados, o pagar por una cuenta que ofrece mayor ventajas y fue el caso del proyecto. Quickddns se seleccionó como el servidor de video por el bajo costo y el soporte que brinda. La dirección desde cualquier navegador es para el DVR 1 <http://depositoslosalmendros.quickddns.com:8080/> y para el DVR 2 <http://depositoslosalmendros.quickddns.com:8081/>. Las credenciales de ingreso son **admin** tanto para el usuario como para el password. En algunos navegadores se necesita instalar un plugging que al momento de ingresar la misma página lo re direcciona. En la figura 46 se muestra el entorno gráfico del ingreso web.

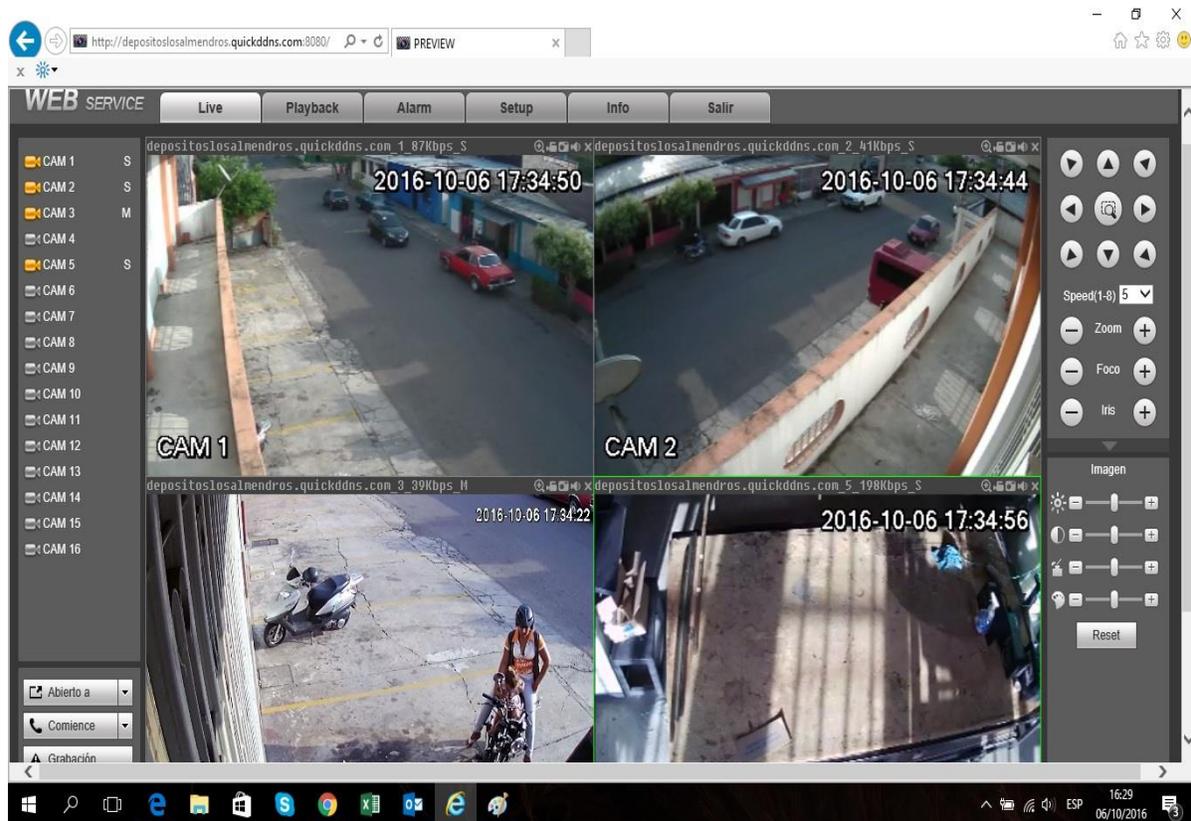


Figura 46. Acceso web.

2.4 SISTEMA DE ALARMAS.

2.4.1 ZONAS

El depósito de materiales Los Almendros cuenta con un área comercial dedicada a la muestra y comercialización de sus productos y otra área de bodegas o depósitos donde almacenan los materiales propios de su actividad.

En el diseño del sistema de alarmas se tuvo en cuenta las áreas claves para monitorear. De igual manera se dividió el local en zonas dando prioridad a la planta baja y en su caso, a las zonas de acceso y lugares colindantes con la calle (figura 47).

DISPOSITIVO	ZONA	UBICACIÓN	DISPOSITIVO
1	1	Portón principal de entrada	Contacto magnético
2	1	Puerta de ingreso secundaria	Contacto magnético
3	2	Área de espera	Sensor de movimiento
4	3	Caja de facturación	Botón de emergencia
5	4	Patio	Sensor de movimiento
6	4	Patio	Sensor de movimiento
7	5	Bodega principal (fondo)	Sensor de movimiento
8	5	Bodega principal	Sensor de movimiento
9	6	Puerta salida azotea 2 piso	Contacto magnético

Tabla 11. Distribución de zonas.

Todas las zonas van conectadas directamente a la central. En la zona 1 se conectan dos contactos magnéticos normalmente cerrados en serie, con el fin de activar la zona en caso que se abra una de las dos puertas de acceso. La zona 2 se toma como respaldo de la zona 1 apuntando el sensor hacia el área de ingreso. La zona 3 corresponde al pulsador de emergencia ubicado en la caja de facturación, es un dispositivo normalmente abierto que al ser accionado emite una señal de alarma. La zona 4 corresponde a dos sensores de movimiento conectados en serie al igual que la zona 5, donde se ubican en esquinas opuestas los dos sensores para proteger el área total. La zona 6 se ubica en el segundo piso y corresponde a un contacto magnético instalado en la puerta que comunica el segundo piso con la azotea, que es el único posible punto de ingreso por la segunda planta.

DISPOSITIVO	ZONA	UBICACIÓN	DISPOSITIVO
1	1	Portón principal de entrada	Contacto magnético
2	1	Puerta de ingreso secundaria	Contacto magnético
3	2	Área de espera	Sensor de movimiento
4	3	Caja de facturación	Botón de emergencia
5	4	Patio	Sensor de movimiento
6	4	Patio	Sensor de movimiento
7	5	Bodega principal (fondo)	Sensor de movimiento
8	5	Bodega principal	Sensor de movimiento
9	6	Puerta salida azotea 2 piso	Contacto magnético

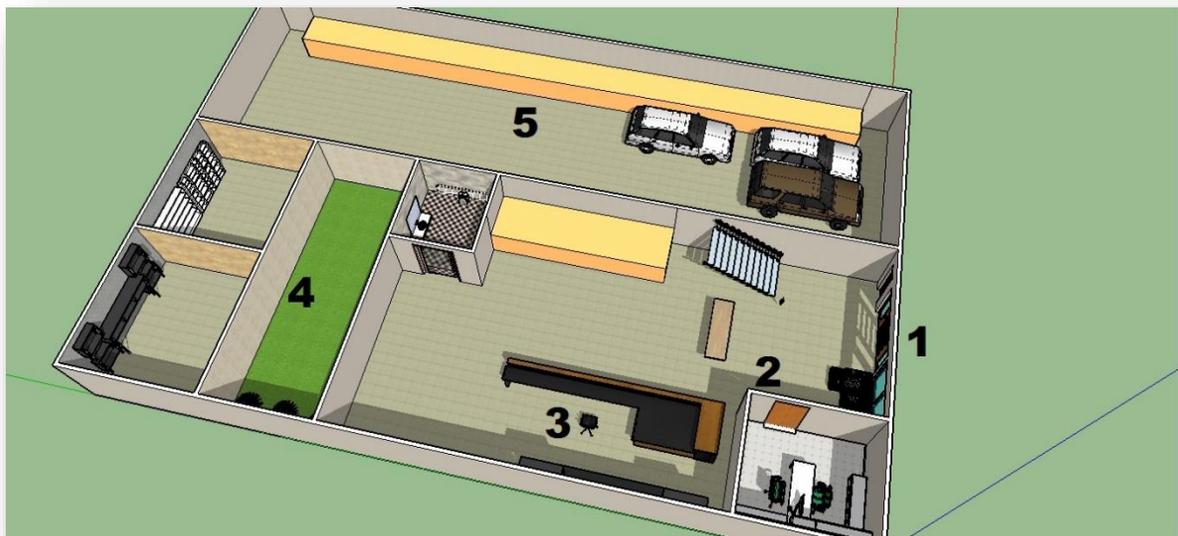


Figura 47. Zonas primera planta.

2.4.2 SELECCIÓN DE DISPOSITIVOS.

Para la selección de los dispositivos que conforman el sistema de alarmas se tuvo en cuenta las características técnicas que mejor se adapten a las necesidades de seguridad del establecimiento y su relación beneficio-costos. La disponibilidad del

mercado fue otro factor importante para tener en cuenta debido a los problemas de importación de equipos que afrontan en la actualidad los proveedores, en su mayoría ubicados en la capital del país.

Para poder desarrollar el sistema de alarma se tuvo en cuenta los siguientes requisitos:

- El sistema de alarmas debe tener la capacidad de comunicar los eventos a la central de alarma vía PSTN⁸ (*Public Switched Telephone Network o Red telefónica conmutada pública*)
- Se requiere un elemento para configurar y controlar el sistema localmente, en este caso un teclado.
- El sistema debe contar con baterías de respaldo para el panel en caso de falla de energía.

2.4.2.1 SENSORES DE MOVIMIENTO.

Los sensores de movimiento se ubicaron en las zonas donde es importante controlar la presencia de intrusos. No todo el local necesita la instalación de estos dispositivos, pues se ubicaron como respaldo del sistema de video vigilancia.

Para la ubicación de los dispositivos se tuvo en cuenta las recomendaciones del fabricante como evitar exposición a la luz directa del sol, exposición a zonas sujetas a cambio de temperatura y zonas con conductos de aire.

En las zonas 4 y 5 se instalaron sensores de movimiento en serie dentro de la zona, lo que garantiza la activación en caso que uno de ellos sea activado. No es necesario colocar sensores en todo el local, solo las áreas más vitales.

⁸ PSTN es una red conmutada optimizada para comunicaciones de voz en tiempo real.

ZONA 2

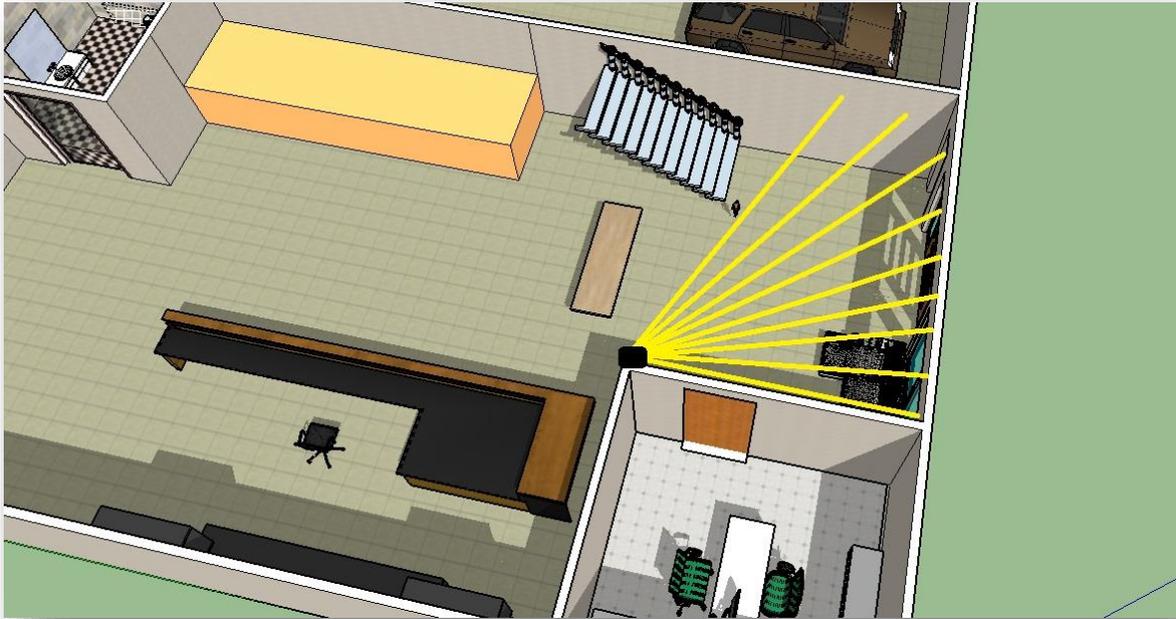


Figura 48. Cobertura zona 2

En la zona 2 se ubica un sensor infrarrojo apuntando hacia el ingreso principal. Su función es servir de respaldo a la zona 1. Se configura en la central como una zona cruzada, en caso de activarse alguno de los dispositivos de la zona 1 y el sensor de la zona 2, es evidente el ingreso de intrusos al local comercial. Se ubica a una altura de 2,4 metros cumpliendo con los requisitos del fabricante como lo muestra la figura 49.

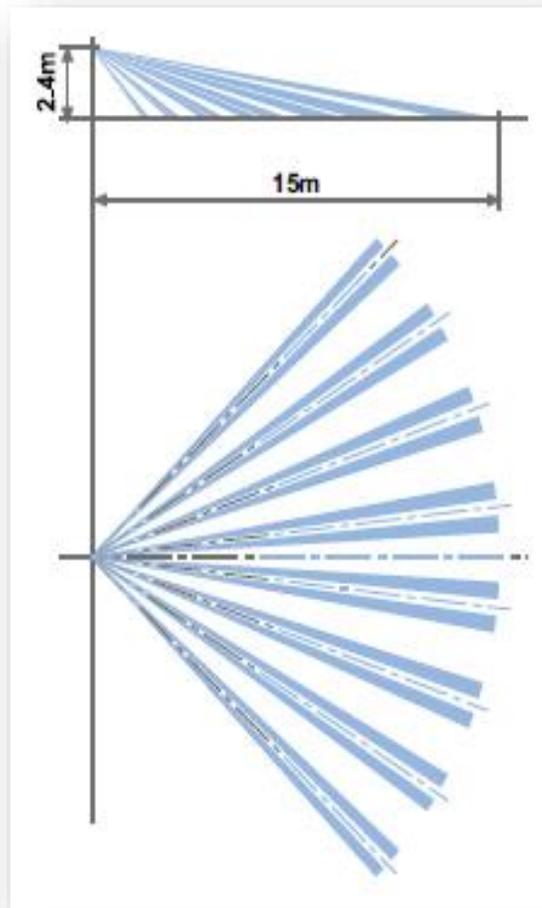


Figura 49. Área de cobertura sensor infrarrojo PIR.

ZONA 4

La zona 4 corresponde al área del patio interno. Se ubican dos sensores conectados en serie (figura 50) y en esquinas opuestas con el fin de tener una cobertura total de la zona. En esta área por lo general dejan las macotas de los propietarios, por ello se necesita de un dispositivo anti mascota para evitar falsas alarmas. La figura 50 muestra el área de cobertura de la zona 4. Esta zona tiene medidas de 5 metros por 12 de largo, el infrarrojo tiene un alcance de 15 metros.

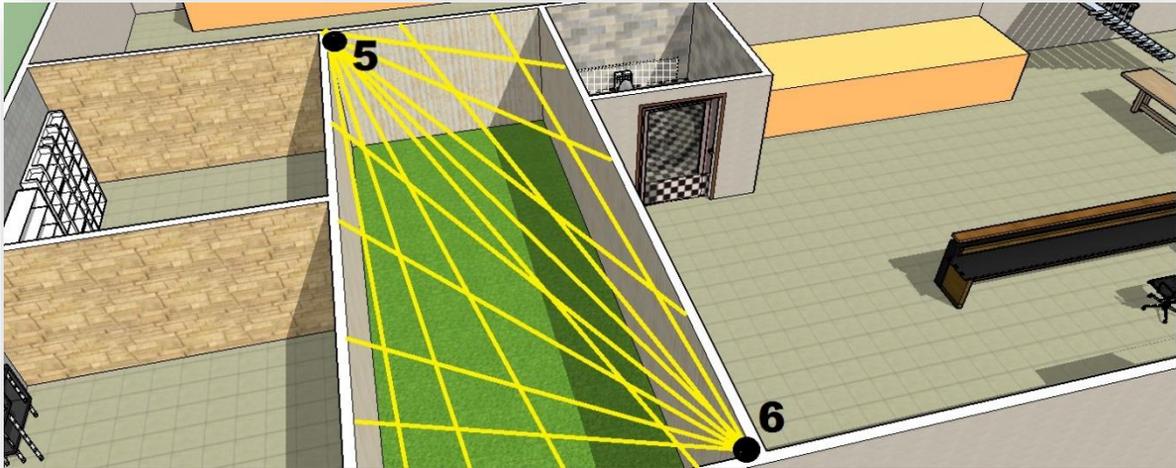


Figura 50. Dispositivos zona 4.

ZONA 5

Corresponde al área de parqueadero interno, que cuenta con un área de 8 metros de ancho por 30 metros de largo. Si se ubica un solo infrarrojo no alcanzaría a cubrir el área total, por ello la necesidad de ubicar dos dispositivos en esquinas opuestas y garantizar la cobertura total de la zona. Estos sensores se deben conectar en serie para garantizar la activación de la zona en caso de la presencia de algún intruso. La figura 51 muestra la conexión de los sensores en serie.

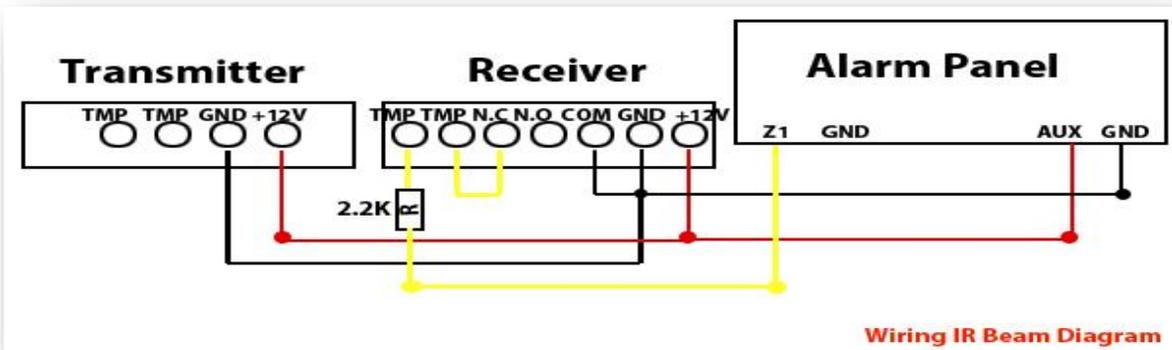


Figura 51. Conexión en serie de dos sensores infrarrojos.

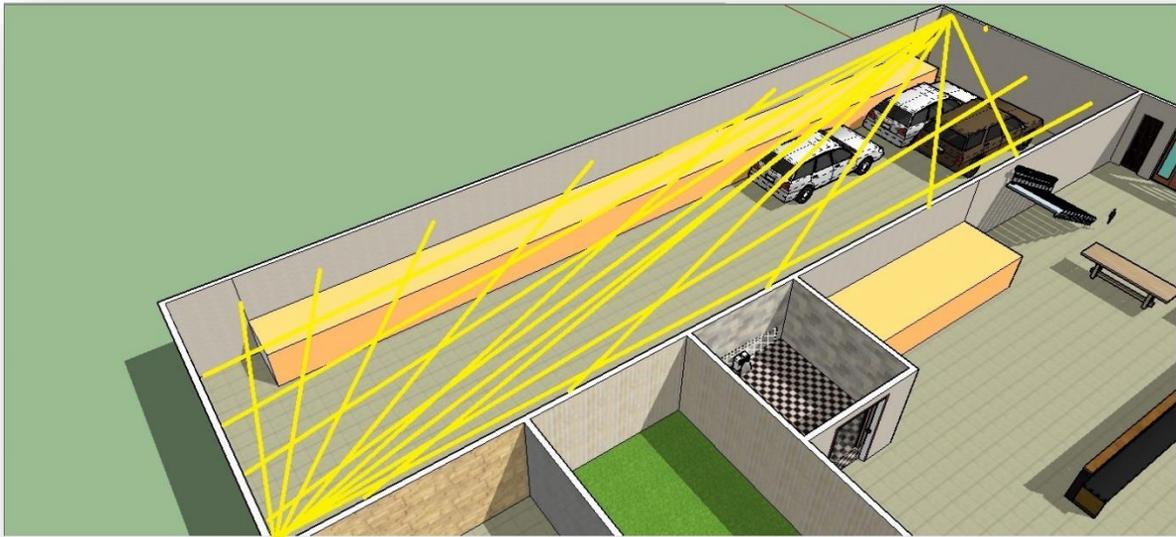


Figura 52. Área de cobertura sensores zona 4.

A continuación se relacionan los dispositivos sensores de movimiento presentes en el mercado venezolano, sus características y su precio.

MARCA-MODELO	CARACTERISTICAS	PRECIO Bs.
DMP-1126R	Detector de movimiento para techo de 360° <ul style="list-style-type: none"> • Configuración remota que permite seleccionar sensibilidad, conteo de pulsos y modo prueba. • Compatible con la serie de antena 1100x. • Expectativa de funcionamiento de la batería: 2 años en operación normal. • Rango de frecuencia: 903-927 MHz • Rango de cobertura: 3 metros. 	260.000
OPTEX SX-360Z	Detector de movimiento pir para techo de 360° <ul style="list-style-type: none"> • Función de zoom/regulación de patrones • Elementos ópticos multifocales patentados • 276 zonas de detección, 18m de cobertura (360) • Compensador de alta temperatura • Circuito de reducción de ruido. 	240.000

<p>DMP- 1121 W</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Detector de movimiento PIR inalámbrico. • Rango de frecuencia: 903-927 MHz • Rango de cobertura: 15.24x15.24 mts (232m2) • Inmunidad anti-mascota seleccionable de 33 a 60 L • Alimentación: 3.0 VDC • Condición de transmisión: alarma, batería baja y detección. • Velocidad de 1 a 5 pies por segundo. • Dimensiones: 4,8”L x 2,5” W x 1,45 “H 	<p>265.000</p>
<p>DSC LC-151</p>	<p>Sensor de movimiento para exteriores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia: 10.525 GHz • Detección de microondas basadas en el efecto Doopler • NO y NC relés conmutan a la vez • La altura de instalación varía entre los 1,8 y 2,4 metros • Inmune a mascotas hasta de 35 Kg • Ajuste de sensibilidad de PIR • Selección intensidad MW • Procesamiento de la señal del microcontrolador • Protección frontal y trasera de sabotaje • Diseño resistente al agua y sello único de plástico • No requiere mantenimiento • Alta inmunidad RFI/EMI • Protección contra luz directa del sol, la nieve, la lluvia y animales pequeños. 	<p>200.000</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • PIR alámbrico anti-mascota • Contacto de alarma forma “A” o “C” e interruptor de sabotaje • Rango de cobertura de 15 metros (49 ft) • Análisis de señales • Apto para mascotas de hasta 25 Kg • La tecnología Quad de imagen lineal brinda un análisis preciso de las dimensiones corporales y 	

DSC LC-100 PI QUAD	diferenciación de fondos y animales domésticos <ul style="list-style-type: none"> • Electrónica avanzada basada en ASIC • Diseño compacto para instalaciones residenciales • Conteo de pulso variable ajustable • Ajuste de sensibilidad de PIR • No requiere calibración de altura para instalación 	30.000
-------------------------------	---	--------

Tabla 12. Sensores presentes en el mercado venezolano. [19]

Debido a su precio y su alta funcionalidad en ambiente residenciales, se selecciona el sensor de movimiento LC-100 PI QUAD de DSC (tabla 13) para las zonas 2 y 5 el sensor DSC LC-151 (tabla 14) para la zona ubicada en el patio.

MODELO	LC-100PI
METODO DE DETECCION	Sensor PIR Quad
ALIMENTACION	8,2 -16 V CC
CONSUMO DE CORRIENTE	Activo 10 mA reposo 8 mA
COMPENSACION DE TEMPERATURA	Si
PERIODO DE ALARMA	2 s (+-0.5)
PERIODO DE CALENTAMIENTO	6 s (+- 5s)
INDICADOR LED	Activado ON durante la alarma
INMUNIDAD A RADIOFRECUENCIA	10 V/m más 80% am
INMUNIDAD ELECTRICIDAD ESTATICA	8 kV en contacto.
TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO	-10°C ÷ 50°C
DIMENSIONES	92x62,5x40 (mm)
PESO	61 g.

Tabla 13. Características sensor LC-100 PI [20]

MODELO	DSC LC-151
METODO DE DETECCION	Detección de microondas.
ALIMENTACION	9,6 -16 V CC
CONSUMO DE CORRIENTE	Activo 24 mA reposo 21 mA
COMPENSACION DE TEMPERATURA	Si
PERIODO DE ALARMA	2 s (+-0.5)
PERIODO DE CALENTAMIENTO	6 s (+- 5s)
INDICADOR LED	Activado ON durante la alarma
INMUNIDAD A RADIOFRECUENCIA	10 V/m más 80% am
INMUNIDAD ELECTRICIDAD ESTATICA	6 kV en contacto.
TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO	-35°C ÷ 55°C

DIMENSIONES	160x70x45 (mm)
PESO	210 g.

Tabla 13. Características sensor DSC LC-151 [19]

2.4.2.1.1 INSTALACIÓN SENSOR PIR.

Los sensores funcionan como switches N.C (normalmente cerrado) y cuando detectan movimiento se abren y envían la señal al panel de alarmas. La tabla 15 muestra la conexión de los sensores PIR.

TERMINAL DEL SENSOR	FUNCIÓN	CABLE CORRESPONDIENTE
TERMINAL 3	CONTACTO N.C PARA SEÑAL DE ALARMA	UTP 1 PAR
TERMINAL 4	COMÚN DE SEÑAL DE ALARMA	UTP 1 PAR
TERMINAL 8	ALIMENTACIÓN (-)	UTP 1 PAR
TERMINAL 9	ALIMENTACIÓN (+)	UTP 1 PAR

Tabla 14. Configuración de conexión de los sensores. [19]

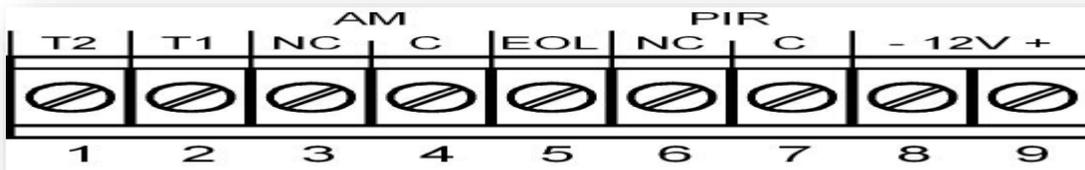


Figura 48. Pines de conexión de sensor PIR. [16]

2.4.2.1.2 CONFIGURACIÓN SENSOR PIR.

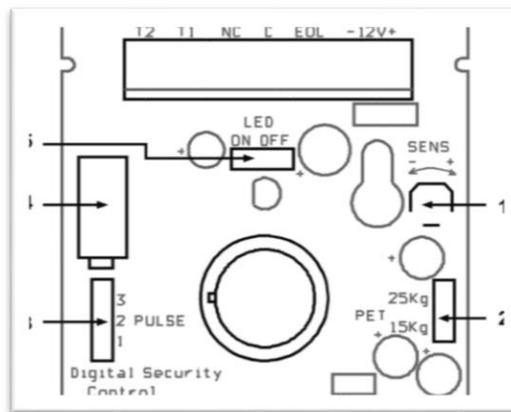


Figura 49. Esquema de conexión sensor PIR [16]

La figura 48 muestra el esquema de conexión típico de los sensores PIR, se puede detallar cada uno de los elementos a utilizar para configurar el sensor dependiendo de los requerimientos que se necesiten.

Ajuste de sensibilidad PIR.

Ajuste de inmunidad de mascota.

Puente del contador de impulsos.

Interruptor de seguridad.

Puente de LED.

- **Configuración del puente contador de impulsos.**

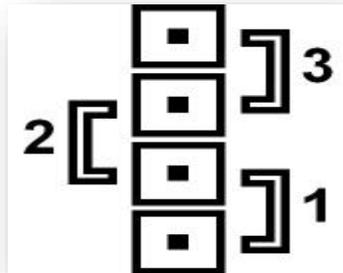


Figura 50. Conexión contador de impulsos [16]

1. Entorno muy estable sin mascotas
2. Situación con presencia de mascotas de hasta 15 kg.
3. Probabilidad relativamente alta de falsas alarmas. Presencia de mascotas de hasta 25 kg

Por seguridad todos los sensores se dejaron en la posición 3.

- **Ajuste del alcance de los sensores de movimiento PIR.**

Con la ayuda de un potenciómetro se ajustó el alcance de detección entre mínimo y el máximo. Se giró el potenciómetro en sentido horario para incrementar el alcance y en sentido contrario para reducirlo. En todas las zonas se estableció un alcance máximo de 30 metros.

2.4.2.2 CONTACTOS MAGNÉTICOS.

ZONA 1

Corresponde a los contactos magnéticos instalados en el portón principal de acceso y la puerta secundaria para ingreso del personal. Estos dos dispositivos se conectan en serie con el fin de garantizar la activación de la zona en caso que uno de los dos se active. La figura muestra la conexión típica de tres contactos conectados en serie. Funcionan como normalmente cerrados.

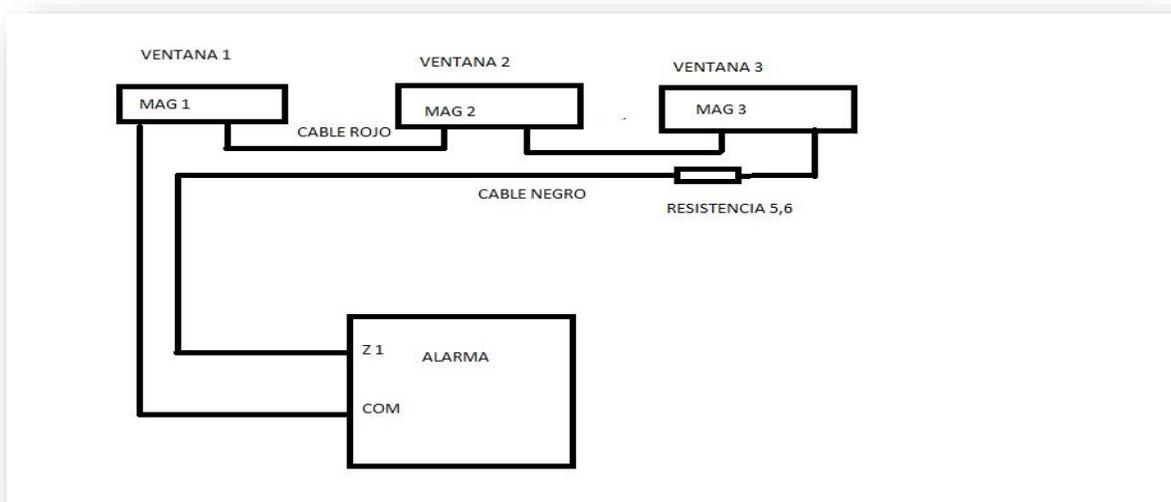


Figura. Conexión en serie en contactos magnéticos.

A continuación se muestra los equipos disponibles en el mercado venezolano, sus características y precios:

MARCA/MODELO	CARACTERISTICAS	PRECIO Bs
TANE SD-70W	<ul style="list-style-type: none"> • Contacto e imán de diámetro $\frac{3}{4}$" y 1" • puerta de acero • Contacto: normalmente cerrado 	6.000
HONEYWELL 947-75W	<ul style="list-style-type: none"> • Montaje discreto empotrado para puerta metálica (acero) • Diámetro 19 mm con aisladores incorporados • Gap: 13 mm 	16000

DMP 1131W	<ul style="list-style-type: none"> • Contacto magnético inalámbrico para empotrar • Rango de frecuencia: 903-927 MHz • Alimentación: 3.0 VDC • Certificado FCC 	60.000
TANE MICRO WH	<ul style="list-style-type: none"> • Mini contacto magnético e imán para ventanas • Contacto: normalmente cerrado • Se puede instalar en el marco de la ventana o montar superficialmente • Ideal para ventanas herméticas 	5.300
TANE FM-102 WH	<ul style="list-style-type: none"> • Contacto Magnético e Imán de Montaje con Reborde Cables Laterales. • Contacto: Normalmente Cerrado. • Dimensiones: 3,37 cm (ancho) x 0,762 cm (alto). 	3.200
TANE GP-23 WH	<ul style="list-style-type: none"> • Contacto Magnético e Imán. • Contacto: Normalmente Cerrado (NC). 	4.000
TANE SM-35 WH	<ul style="list-style-type: none"> • Contacto Magnético e Imán de Montaje Superficial Tamaño Industrial Estándar. • Contacto: Normalmente Cerrado (NC). 	4.000
TANE SM20WG WH	<ul style="list-style-type: none"> • Contacto Magnético e Imán de Montaje Superficial Comercial. • Contacto: Normalmente Cerrado (NC). 	12.600
TANE MET 200 AR	<ul style="list-style-type: none"> • Contacto Magnético e Imán Comercial (Metálico). • Contacto: Normalmente Cerrado (NC). 	15300

Tabla 15. Contactos magnéticos mercado venezolano. [19]

Se selecciona el contacto TANE SM-35 WH por su fácil instalación y bajo costo. Además ofrece alto rendimiento y se usado en otras instalaciones comerciales y residenciales.

2.4.2.3 SIRENA

Para la selección de la sirena se tuvo en cuenta la potencia, destacando cual tiene mayor o menor intensidad del sonido emitido en caso de alarma.

MARCA/MO DELO	CARACTERISTICAS	PRECIO Bs
DSC-SD-30W	<ul style="list-style-type: none"> • Sirena de 30 Watt de doble tono. • Requerimientos de Alimentación: 6-12 DC / 1,100 mA • Nivel de Sonido: 120 dB. 	32.040
TANE WSPR66A	<ul style="list-style-type: none"> • Sirena de 20 Watt de doble tono en caja de acero inoxidable (Doble Tamper). • Requerimientos de Alimentación: 12 VDC. • Impedancia de Entrada: 8Ω (Ohmios). • Nivel de Sonido: 115 dB. • Frecuencia de Tono: 1200Hz (Constante) y 800 a 1200 Hz (Intermitente). • Temperatura de Operación: -20 °C a 60 °C. • Color: Acero Inoxidable. • Consumo de corriente: 280mA 	66.892
WIZMART – NB-570-SL	<ul style="list-style-type: none"> • Sirena Estroboscópica • Voltaje de operación: 12 VDC o 24 VDC • Temperatura de operatividad: -10°C to 50°C • Corriente promedio: 70 mA • Velocidad de destello: 2 segundos • Salida de sonido 90 dB hasta 3 m • Salida de estrobo: 1.2 W • Vida útil del estrobo: 30,000 flashes • Corriente en alarma: 180mA • Humedad: 0 la 95 RH 	26.580

Tabla 16. Dispositivos tipo sirena del mercado. [19]

2.4.2.4 BOTON DE PÁNICO

El botón de pánico se ubicó en caja de facturación. Este tiene por fin producir una alarma al ser accionado.

MARCA/MO DELO	CARACTERISTICAS	PRECIO Bs
	<ul style="list-style-type: none"> • Rango de temperatura: -40 ° C a 65,6 ° C) • Dimensiones: 4,50 W cm x 7,37 cm L x 1.93 cm H) • Peso: 1,5 oz • Material de la cubierta: plástico. 	40.560

SENTROL - 3045-W		
DMP-HUB-T	<ul style="list-style-type: none"> • Pulsador de Mano con set de 2 botones momentáneos o de bloqueo. • Accionamiento de cámaras, señal de atraco y otras aplicaciones de seguridad. • Los botones pueden ser configurados de forma independiente o en serie. 	45.600
LUQU-PUL- P-I	<ul style="list-style-type: none"> • Fácil de operar, se activa con los pies en caso de robo. • Carcasa de aluminio fundido resistente. • Diseñado para minimizar la posibilidad de falsas alarmas. • Cerradura bandera indicadora (cuando se dispara la alarma). • El interruptor DPDT, se puede utilizar con cualquier sistema de alarma (circuito abierto o cerrado). • Acero calibre 18". • Aplicaciones para: Bancos, Casinos, Hoteles, Clínicas, Cajas de pagos de Empresas, Joyerías, Restaurantes, y muchas más. 	50.243

Figura 17. Botones de pánico presentes en el mercado. [19]

Se conectaron los terminales de los botones al cableado del sistema con el tendido correspondiente, el cable que va por la caja y llega a la pared se tendió por canaletas de plástico adhesivas. Los cables de los dos botones de pánico en el control se conectan en paralelo para poderlos conectar a una zona en la central de alarmas.

2.4.2.5 TECLADO DE CONTROL

El teclado se instaló a un lado de la puerta de acceso a personal (figura 51), con el fin de desactivar la alarma al momento de ingresar y de poder activarla al momento de salida, teniendo en cuenta el tiempo de espera para la activación.



Figura 51. Ubicación teclado de acceso.

A continuación se verifica en detalle tres modelos de teclados presentes en el mercado local.

MARCA/ MODELO	CARACTERISTICAS	PRECIO Bs
DCS PK5500	<ul style="list-style-type: none"> • Disponible para 3 idiomas. ESPAÑOL, INGLES y PORTUGUES. • Estado de partición global • Etiquetas programables completas de 32 caracteres • Teclado horizontal con moderno diseño de bajo perfil • Botones de teclado más grandes • Cinco teclas de función programables • Programación intuitiva del reloj* • El terminal de entrada y salida puede programarse para operar como una entrada de zona, salida programable o como un sensor de baja temperatura • 3 teclas de emergencia de un toque • Múltiples timbres de puerta por zona • Retroiluminación y sonido de teclado graduables • Canal de cables • Interruptor antisabotaje dual para montaje de pared dual y tapa frontal • Bisagra de montaje fácil de instalar 	124.0000

	<ul style="list-style-type: none"> • Montaje en superficie o cajas de electricidad simple • Ícono de estado de CA • V1.3 incluye un proceso sencillo de registro de dispositivos inalámbricos con el panel v4.6 y bibliotecas de etiquetas preprogramadas (inglés, francés y español) 	
DMP - 7073-W TECLAD O LCD CON RELÉ	<ul style="list-style-type: none"> • Teclado alfanumérico programador de paneles. • Lectora HID integrada. • 4 Zonas de Intrusión integradas. • Relé (forma C) para puerta de acceso. • Display de cristal líquido (LCD) de 32 caracteres. • Capacidad para llaves de pánico de 2-Botones. • Nombres personalizables de hasta 16 caracteres (Casa o Negocio). • Teclado retro iluminado de fácil lectura, la retroiluminación del teclado y logotipo cambian a color rojo en condiciones de alarma. • Brillo, tono, y control de volumen ajustables por el usuario. • Menú de diagnóstico disponible para fácil servicio. • Conexión simple al bus de teclado de 4 hilos. • Facilidad para visualizar los eventos del sistema y la actividad de los usuarios en la pantalla del teclado. • Indicadores (LED) incorporados para condiciones de alimentación y armado del sistema. • Muestra la fecha y hora del día, así como las zonas y áreas armadas. • Distintos tonos audibles en condiciones de Incendio, Alarmas, Zonas de Monitoreo y Preavisos. • Compatible con todos los paneles DMP. • Fuente de Alimentación: DC 12V • Consumo: Normal en espera 60mA, Alarma 67mA. • Dimensiones: 7"W x 5.25"H x 0.5"D 	480.000
	<ul style="list-style-type: none"> • Teclado inalámbrico color blanco. • Rango de Frecuencia RF: 903 - 927 Mhz. • Display de cristal líquido (LCD) de 32 caracteres. • Capacidad para llaves de pánico de 2-Botones. • Teclado retroiluminado de fácil lectura, la retroiluminación del Teclado y Logotipo cambian a color rojo en condiciones de alarma. 	

<p>DMP - 9060-W TECLAD O LCD INALÁM BRICO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Brillo, tono, y control de volumen ajustables por el usuario. • Facilidad para visualizar los eventos del sistema y la actividad de los usuarios en la pantalla del teclado. • Indicadores (LED) incorporados para condiciones de alimentación y armado del sistema. • Muestra la fecha y hora del día, así como las zonas y áreas armadas. • Compatible con todos los paneles inalámbricos DMP. • Requerimientos de Alimentación: 12 VDC/ 500 mA. • Batería en Espera: 9000BAT. - Voltaje: DC 3.7V. - Capacidad: 800Ah. • - Tipo de Batería: Lithium polímero recargable. - Tiempo en Espera: 24 horas. • Certificaciones: CSFM, UL, ULC y FCC. • Dimensiones: 7"W x 5.25"H x 0.5"D. • Acabado: Color blanco, retador de llamas ABS. 	<p>400.000</p>
--	---	----------------

Tabla 18. Teclados presentes en el mercado venezolano.

El teclado seleccionado fue el teclado DCS PK550 por su bajo costo y funcionalidad, su fácil instalación y configuración. En el anexo 1 se muestra la configuración del dispositivo.

2.4.2.6 PANEL DE ALARMA

Para la instalación del panel de alarma se ubicó la caja de protección del panel dentro de la oficina principal. Se aseguró de tener cerca una toma corriente y la línea telefónica para la alimentación y transmisión de los eventos. El panel DCS PC 1832 fue seleccionado para ser implementado por la compatibilidad del resto de dispositivos. La figura 52 muestra la conexión del panel. En el anexo 1 se detalla la conexión y configuración del panel. Para conectar la central o panel de alarma se recomienda seguir los siguientes pasos:

- Conectar la alimentación de corriente alterna (1.9 figura 52). El panel PC 1832 requiere una alimentación de 16 voltios con una frecuencia entre 50 y 60 Hz con un máximo de 2.5 amperios. Para ello se requiere un adaptador de corriente alterna que garantice ese voltaje.
- Conectar la alimentación de la batería de 12 voltios en los terminales establecidos y respetando la polaridad (1.8 figura 52).
- Conectar la campana en los terminales Bell (1.3 figura 52). La campana o sirena posee tres cables dependiendo del sonido que se quiere emitir.
- El teclado se debe conectar en los terminales RBYG (1.1 figura 52).

- El auxiliar de 12 voltios se debe utilizar para alimentar los sensores de movimiento.
- Conectar las zonas (1.2 figura 52.)
- Conectar la alimentación telefónica para poder comunicar a la central de monitoreo (1.6 figura 52)

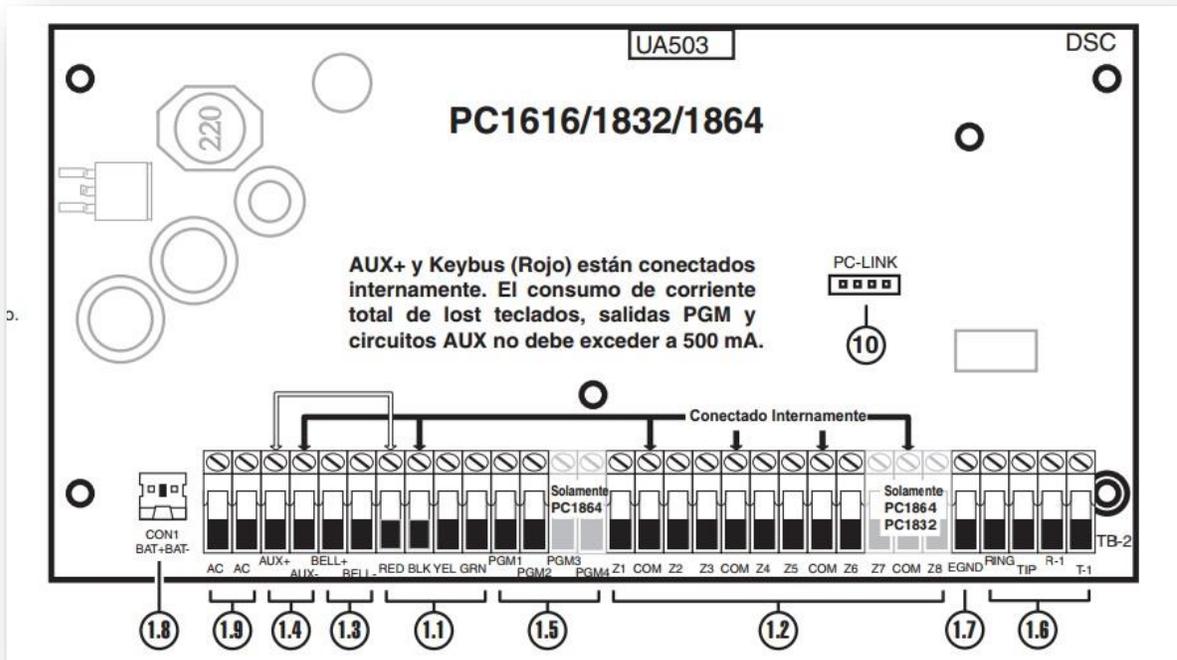


Figura 52. Detalles de conexión Power PC 1832. [22]

2.4.2.7 BATERÍAS DE RESPALDO.

Debido a los continuos cortes de electricidad, es importante garantizar el funcionamiento del sistema aún en ausencia de fluido eléctrico. Por ello se requiere la utilización de baterías de respaldo para el panel de control.

MARCO LEGAL.

La vigilancia privada en Venezuela es regulada por el viceministerio de Prevención y Seguridad Privada, el cual aplica el Reglamento de los Servicios Privados de Vigilancia, Protección e Investigación de 1975. La Gaceta oficial número 30.597 regula el decreto 699 del 14 de enero de 1975, que brinda las pautas para los servicios de protección de la propiedad privada y custodia de valores. [22]

CONCLUSIONES

- El sistema está diseñado para ser monitoreado las 24 horas, alertando en tiempo real a la central de monitoreo e informando al usuario sobre las alarmas presentadas, cierres y aperturas del establecimiento mediante mensajes de texto. Además por medio de su dispositivo móvil el usuario puede monitorear el sistema de video vigilancia y estar al tanto de las actividades diarias de su local comercial.
- Para proteger la seguridad de la red de video vigilancia es necesario implementar un sistema de acceso por VPN, en donde se necesita adquirir con el proveedor de internet una IP pública fija. En este caso el usuario además de los medios que tiene para acceder remotamente a las configuraciones y visualización del DVR, podrá conectarse directamente a su red local para acceder al DVR.
- Si en un futuro desea implementarse un sistema de video vigilancia digital, bastaría con cambiar los dispositivos ya que el cableado existente es compatible con la tecnología IP. La infraestructura fue diseñada pensando en instalaciones futuras y mejoras del sistema.
- No era necesario la instalación de tantas cámaras, hubiese bastado con monitorear las áreas críticas y respaldarlas con los dispositivos de alarma. Se instalaron algunos dispositivos a petición del usuario, ya sea por motivos de seguridad o simplemente para controlar las actividades laborales de sus empleados.
- El dispositivo de grabación tiene capacidad para un disco duro de 4 Teras, que graba alrededor de 15 días aproximadamente. Si el usuario solicita mayor número de grabación de días, bastaría con bajar los cuadros por segundos de cada cámara o especificar un horario de grabación. La grabación se usa como respaldo para monitorear y aclarar sucesos, 30 días es un plazo muy largo de tiempo para poder supervisar un suceso, por eso se le aclara al cliente de la capacidad del disco y su funcionalidad.
- El sistema de alarma se usa para fortalecer las áreas perimetrales de los lugares como son puertas de acceso, portones, ventanas y terrazas. Protegiendo el área perimetral se garantiza la seguridad de la zona, pues es ilógico que se dispare un sensor interno por ejemplo, sin que antes de haya activado un contacto magnético, una barrera perimetral o un sensor que abraque las zonas de ingreso.
- La calidad de la imagen va a depender de la calidad de conexión con que se accede remotamente a los dispositivos. Si el canal no ofrece un ancho de banda robusto, se presentara distorsión de las imágenes o solo se podrán visualizar un número determinado de cámaras a la vez. Aunque esto ocurra,

si se conexión se hace directamente desde el DVR se puede apreciar una buena calidad de imagen en la tecnología antes seleccionada.

REFERENCIAS

- [1] German Dario Cruz, Conceptos Básicos de CCTV.noviembre de 2013.[En Línea] obtenida de: http://es.slideshare.net/german_cruz/conceptos-basicos-cctv
- [2] Ariel Palazzesi, CCDD vs. CMOS. Junio de 2006. [En línea] obtenida en: <http://www.neoteo.com/ccd-vs-cmos>.
- [3] Jaime Medina, ¿Sensor CCD o CMOS? ¿Qué significa todo esto? Abril de 2012. [En línea] obtenida en: http://www.parentesis.com/tutoriales/Sensor_CCD_o_CMOS_Que_significa_todo_esto
- [4] Eduardo Casarino. Lentes para CCTV. Marzo 2014. [En línea] obtenido en: http://www.rnds.com.ar/articulos/063/172_W.pdf
- [5] Asesoría y Desarrollo de Sistemas de Veracruz ADS, Tipos de lentes de cámaras de seguridad. Junio de 2016 [En línea] obtenida en: http://ads-veracruz.com.mx/noticias_ver.php?id=23
- [6] Ryu Zen, Resolución de video. Abril de 2014. [En línea] obtenido en: <http://ryuzendts.blogspot.com.co/>
- [7] Axis communications, Resoluciones. Septiembre de 2016. [En línea] obtenida en: <http://www.axis.com/co/es/learning/web-articles/technical-guide-to-network-video/resolutions>
- [8] Honeywell, Factores que se deben tener en consideración al seleccionar las cámaras de videovigilancia. Agosto de 2016.[En línea] obtenida en : [https://www.security.honeywell.com/es/documents/HVS-CAMTEC-01-ES\(0411\)GU-E.pdf](https://www.security.honeywell.com/es/documents/HVS-CAMTEC-01-ES(0411)GU-E.pdf)
- [9] Distelvenca, Catálogo de productos. Junio de 2016. [En línea] obtenida en: <http://www.distelvenca.com/wordpress/product-category/cctv/>
- [10] Jon Hough, Resolución Análoga vs Digital – Líneas de TV (TVL) vs Píxeles. Noviembre de 2009. [En línea] obtenida en: <https://monitorcloselymexico.wordpress.com/2009/11/11/resolucion-analog-a-vs-digital-%E2%80%93-lineas-de-tv-tvl-vs-pixeles/>
- [11] Visiotech. La evolución del CCTV tradicional. Noviembre de 2015. [En línea] obtenido de: <http://www.visiotech.es/es/noticias/97-hd-sdi-alta-definicion-en-cctv>

- [12] Gabriel Penella, El nuevo estándar para CCTV: HD-CVI. Noviembre 2014. [En línea] obtenida en: http://www.rnds.com.ar/articulos/081/RNDS_120W.pdf
- [13] Visiontech, HDTVl estándar de referencia del HD analógico. Octubre de 2016. [En línea] obtenido en: <http://www.visiotech.es/es/noticias/143-hdtvi-estandar-referencia-analogico>
- [14] Gsabogal. Tecnología AHD. Septiembre de 2016. [En línea] obtenido en: <http://www.gsabogal.com/paginaahd/indexahd.html>
- [15] Juan Carlos Pulgarin, funcionamiento de un sistema de alarmas. Marzo de 2016. [En línea] obtenido en <http://www.monografias.com/trabajos-pdf5/sistema-alarmas/sistema-alarmas.shtml>
- [16] Jaime Villegas. Marzo de 2016. Que es un detector de movimiento pasivo o PIR? y cómo funcionan los sensores de movimiento. [En línea] obtenido en <https://www.tecnoseguro.com/faqs/alarma/que-es-un-detector-de-movimiento-pasivo-o-pir.html>
- [17] http://discount-security-cameras.net/images/articles/diagram_analog_system.jpg
- [18] Tony Breedlove. Cómo calcular el rango del lente de una cámara de CCTV. Octubre de 2016[En línea] obtenido en: http://www.ehowenespanol.com/calcular-rango-del-lente-camara-cctv-como_92153/
- [19] Tony Breedlove. Cómo calcular el rango del lente de una cámara de CCTV. Septiembre de 2016. [En línea] obtenido en: http://www.ehowenespanol.com/calcular-rango-del-lente-camara-cctv-como_92153/
- [20] Catálogo de productos. Distelvenca. Agosto de 2016 [En línea] obtenido en: <http://www.distelvenca.com/wordpress/>
- [21] DAHUA DISK CALCULATOR CALCULAR ESPACIO EN DISCO DURO. Octubre de 2016. [En línea] obtenido en: <http://soporte.tvc.mx/Ingenieria/BaseDeConocimiento/Calculadora%20de%20Espacio%20en%20Disco%20Duro%20Dahua.pdf>
- [22] DSC Guía de Instalación PC1616/PC18332/PC1864 versión 4.2 Agosto de 2016. [En línea] obtenida en: <file:///C:/Users/oswaldo.morales/Desktop/material%20tesis/pc1832.pdf>
- [23] DECRETO NUMERO 699-14 ENERO DE 1975 <https://es.scribd.com/doc/136518961/DECRETO-NUMERO-699-doc>

ANEXOS

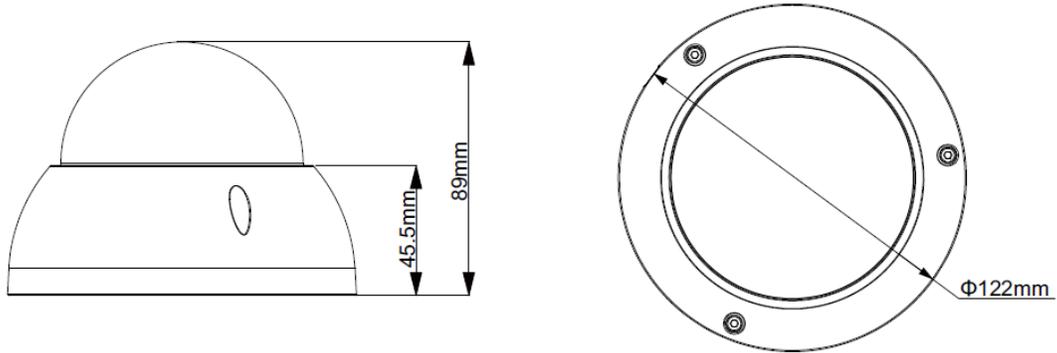
FICHA TECNICA EQUIPOS USADOS.

CAMARA TIPO DOMO DH-HAC-HDBW1200RN-VF

Model	DH-HAC-HDBW1200RP-VF	DH-HAC-HDBW1200RN-VF
Camera		
Image Sensor	1/2.7" 2Megapixel CMOS	
Effective Pixels	1930(H)×1088(V)	
Electronic Shutter	1/50s~1/100,000s	1/60s~1/100,000s
Video Frame Rate	25fps@1080P	30fps@1080P
Synchronization	Internal	
Min. Illumination	0.02Lux/F1.4, 0Lux IR on	
Video Output	1-channel BNC HDCVI high definition video output	
Camera Features		
Max. IR LEDs Length	30m, Smart IR	
Day/Night	Auto(ICR) / Color / B/W	
Noise Reduction	2D	
Lens		
Focal Length	2.7~12mm	
Angle of View	H: 99° ~37°	
Lens Type	Manual / Fixed Iris	
Mount Type	Φ14	
General		
Power Supply	DC12V±20%	
Power Consumption	Max 5.8W	
Working Environment	-30°C~+60°C / Less than 95%RH (no condensation)	
Transmission Distance	Over 500m via 75-3 coaxial cable	
Ingress Protection	IP67 & IK10	
Dimensions	Φ122mm×89mm	
Weight	0.45kg	
Material	Metal	

DH-HAC-HDBW1200R-VF

Dimensions (mm)

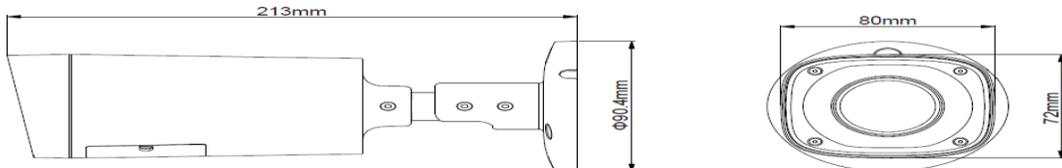


Accessories (optional)



CAMARA BULLET DH HAC-HFW1100RN

Dimensions (mm)



Accessories (optional)

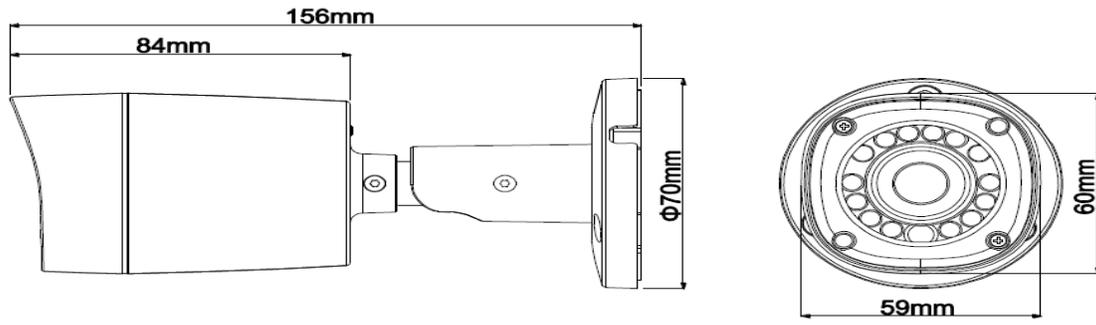


Model	DH-HAC-HFW1100RP-VF	DH-HAC-HFW1100RN-VF
Camera		
Image Sensor	1/2.9" 1Megapixel CMOS	
Effective Pixels	1280(H)×720(V)	
Electronic Shutter	1/50s~1/100,000s	1/60s~1/100,000s
Video Frame Rate	25fps@720P	30fps@720P
Synchronization	Internal	
Mini. Illumination	0.05Lux/F1.4, 0Lux IR on	
Video Output	1-channel BNC HDCVI high definition video output	
Camera Features		
Max. IR LEDs Length	30m, Smart IR	
Day/Night	Auto(ICR) / Color / B/W	
Noise Reduction	2D	
Lens		
Focal Length	2.7~12mm	
Angle of View	H: 93 ° ~35 °	
Lens Type	Manual / Fixed Iris	
Mount Type	Φ14	
General		
Power Supply	DC12V±25%	
Power Consumption	Max 3.2W	
Working Environment	-30°C~+60°C / Less than 95%RH (no condensation)	
Transmission Distance	Over 800m via 75-3 coaxial cable	
Ingress Protection	IP67	
Dimensions(W×D×H)	213mm×80mm×72mm	
Weight	0.55kg	
Material	Metal	

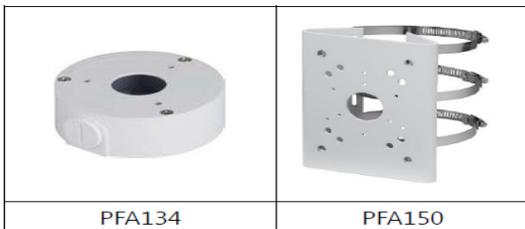
CAMARA BULLET DH HAC-HFW1000RN

Model	DH-HAC-HFW1000RMP	DH-HAC-HFW1000RMN
Camera		
Image Sensor	1/4" 1Megapixel CMOS	
Effective Pixels	1280(H)×720(V)	
Electronic Shutter	1/50s~1/100,000s	1/60s~1/100,000s
Video Frame Rate	25fps@720P	30fps@720P
Synchronization	Internal	
Mini. Illumination	0.05Lux/F2.0, 0Lux IR on	
Video Output	1-channel BNC high definition video output/ CVBS standard definition video output (Can switch)	
Camera Features		
Max. IR LEDs Length	20m, Smart IR	
Day/Night	Auto(ICR)/Color/B/W	
Backlight Compensation	DWDR	
Noise Reduction	2D	
OSD Menu	Support	
Lens		
Focal Length	3.6mm fixed lens (2.8mm optional)	
Angle of View	H: 60° (83.4°)	
Mount Type	M12	
General		
Power Supply	DC12V±25%	
Power Consumption	Max 2.8W	
Working Environment	-40°C~+60°C / Less than 95%RH (no condensation)	
Transmission Distance	Over 800m via 75-3 coaxial cable	
Ingress Protection	IP67	
Dimensions(W×D×H)	Φ70mm×156mm	
Weight	0.3kg	
Material	Metal	

Dimensions (mm)



Accessories (optional)



MiniDVR 16CH DHI HCVR4116HS

Model	DH-HCVR 4104H S-S2		DH-HCVR 4108H S-S2		DH-HCVR 4116HS-S2	
System						
Main Processor	Embedded processor					
Operating System	Embedded LINUX					
Video						
Input	4 channel, BNC		8 channel, BNC		16 channel, BNC	
Standard	Analog	NTSC/PAL				
	HDCVI	720P HDCVI Camera				
	IP	Support 2ch 1080P/720P IP Camera				
Audio						
Input	1 channel, RCA					
Output	1 channel, RCA					
Two-way Talk	Reuse audio input/output channel 1					
Display						
Interface	1 HDMI, 1 VGA					
Resolution	1920×1080, 1280×1024, 1280×720, 1024×768					
Display Split	1/4		1/4/8/9		1/4/8/9/16	
Privacy Masking	4 rectangular zones (each camera)					
OSD	Camera title, Time, Video loss, Camera lock, Motion detection, Recording					
Recording						
Video/Audio Compression	H.264/ G.711					
Record Rate	Main Stream:	720P/960H/ D1/(1~25/30fps)	1*720P(1~25/30 fps)+7*(1~15fps)/960H/ D1(1~25/30fps)	1*720P(1~25/30 fps)+15*(1~15fps)/960H/ D1(1~25/30fps)		
Bit Rate	96~4096Kb/s					
Record Mode	Manual, Schedule(Regular(Continuous), MD), Stop					
Record Interval	1~60 min (default: 60 min), Pre-record: 1~30 sec, Post-record: 10~300 sec					
Video Detection						
Trigger Events	Recording, PTZ, Tour, Video Push, Email, FTP, Snapshot, Buzzer & Screen tips					
Video Detection	Motion Detection, MD Zones: 396(22×18), Video Loss & Camera Blank					
Playback & Backup						
Sync Playback	1/4		1/4/9		1/4/9/16	
Search Mode	Time/Date, MD & Exact search (accurate to second)					
Playback Functions	Play, Pause, Stop, Rewind, Fast play, Slow play, Next file, Previous file, Next camera, Previous camera, Full screen, Repeat, Shuffle, Backup selection, Digital zoom					
Backup Mode	USB Device/Internal SATA burner/ Network					
Network						
Ethernet	RJ-45 port (10/100M)					
Network Functions	HTTP, IPv4/IPv6, TCP/IP, UPNP, RTSP, UDP, SMTP, NTP, DHCP, DNS, PPPOE, DDNS, FTP, IP Filter, SNMP, P2P					

Max. User Access	128 users	
Smart Phone	iPhone, iPad, Android, Windows Phone	
Storage		
Internal HDD	1 SATA port, up to 4TB	
Auxiliary Interface		
USB Interface	2 ports(1 Rear), USB2.0	
RS485	1 port, For PTZ Control	
General		
Power Supply	DC12V/ 1.5A	DC12V/2A
Power Consumption	10W(without HDD)	
Working Environment	-10°C ~+55 °C / 10%~90%RH / 86~106 kpa	
Dimension(W×D×H)	Compact 1U, 260mm×220mm×40mm	
Weight	0.75KG(without HDD)	

