

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA, ELECTRÓNICA Y AMBIENTAL
CARRERA INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES**



**DISEÑO DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA UTILIZANDO CAMARAS
IP PARA EL MONITOREO REMOTO DEL PROCESO DE PRODUCCION EN
LA EMPRESA “AGROLAC S.A” UBICADA EN EL DISTRITO DE SAN LUIS,
LIMA, PERU**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO
ELECTRÓNICO Y TELECOMUNICACIONES**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER
EVERTH TEOFILLO SALAZAR ROMERO**

LIMA-PERÚ

2015

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mi familia que es la que me enseñó a ser fuerte y a trabajar duro para conseguir mis metas. A mi hermano Roberto por su constante apoyo; por ser quienes día a día a base de esfuerzo, cariño y comprensión me ayudaron a culminar con este anhelo.

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradecimiento a los docentes de la escuela de ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, por los conocimientos brindados a mi persona.

Al Ing. Orlando Ortega Galicio por su acertada dirección para culminar con éxito el presente proyecto.

INDICE

INTRODUCCION.....	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	2
1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.3 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.3.1 Espacial.....	3
1.3.2 Temporal.....	3
1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.5 OBJETIVO.....	3
CAPÍTULO II: MARCO TEORICO.....	4
2.1 ANTECEDENTES.....	4
2.2 BASES TEÓRICAS.....	4
2.2.1 SISTEMA DE VIGILANCIA	4
2.2.1.1 Definición de un sistema de vigilancia	4
2.2.2 CLASIFICACIÓN DE UN SISTEMA DE VIGILANCIA.....	5
2.2.2.1 Sistemas Analógicos: CCTV	5
2.2.2.1.1 Componentes.....	5
a. Cámara Analógica.....	6
b. Monitor	6
c. Almacenamiento	6
2.2.2.2 Sistemas digitales: vigilancia IP	7
2.2.2.2.1 Componente.....	8
a. Cámara IP.....	9
b. Infraestructura de la red (cableado).....	15
c. Grabador de video.....	15
d. Software de Gestión de video	16
2.2.3 FORMATOS DE COMPRESIÓN DE VIDEO DIGITAL	17
2.2.4 RESOLUCIÓN DE VIDEO DIGITAL.....	18
2.2.4.1 Resoluciones Megapíxel.....	18

2.3 MARCO CONCEPTUAL.....	19
2.3.1 Definición de conceptos.....	19
CAPÍTULO III: DISEÑO DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA PARA	
LA EMPRESA AGROLAC S.A.....	25
3.1 ANALISIS DEL DISEÑO DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA	
PARA LA EMPRESA AGROLAC S.A.....	25
3.2 DISEÑO DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA PARA LA	
EMPRESA AGROLAC S.A.....	27
3.2.1 Análisis y Diagnóstico de la Infraestructura Actual.....	27
3.2.2 Diseño del sistema de video vigilancia para la empresa	
AGROLAC S.A.....	28
3.2.2.1 Diseño de la red lógica del sistema de video vigilancia IP.....	28
a. Topología de la red.....	28
b. Direccionamiento IP	29
3.2.2.2 Diseño de la red física del sistema de video vigilancia IP.....	29
A. selección de la tecnología del sistema de video vigilancia..	29
a. selección de las cámaras IP.....	30
b. selección del Grabador de video (NVR).....	37
c. selección de Switch.....	41
B. ubicación de los equipos.....	42
C. cableado de los equipos.....	43
3.2.2.3 Software de vigilancia.....	44
3.2.2.4 Conexión remota.....	51
1. Reenvío de puertos.....	51
2. Cuenta DDNS.....	54
3.3 REVISIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE RESULTADOS.....	55
3.3.1 Esquema de simulación.....	55
3.3.2 Simulaciones.....	57
CONCLUSIONES.....	62
RECOMENDACIONES.....	63
BIBLIOGRAFÍA.....	64
ANEXO.....	65

LISTADO DE FIGURAS

FIGURA 2.1 Componentes CCTV.....	5
FIGURA 2.2 Sistema Vigilancia Digital.....	7
FIGURA 2.3 Alimentación a través de PoE.....	8
FIGURA 2.4 Componentes Sistema de Vigilancia Digital.....	9
FIGURA 2.5 Estructura interna de cámara.....	10
FIGURA 2.6 Distancia focal.....	11
FIGURA 2.7 Sensor CCD.....	12
FIGURA 2.8 Sensor CMOS.....	13
FIGURA 2.9 cable UTP categoría 6.....	15
FIGURA 2.10 NVR GRABADOR IP DE 32 CANALES.....	15
FIGURA 2.11 Gestión de eventos.....	16
FIGURA 2.12 Comparación de los tamaños de imágenes para 1.3 y 2 MP...18	
FIGURA 3.1 Diagrama de Bloques del diseño del sistema de video vigilancia.....	25
FIGURA 3.2 Distribución de áreas de la empresa AGROLAC S.A.....	27
FIGURA 3.3 Esquema de la red del sistema de video vigilancia IP.....	28
FIGURA 3.4 Cámara IP: HIKVISION DS-2CD8264FWD-EI (Z).....	31
FIGURA 3.5 Cámara IP: HIKVISION DS-2CD2112-I.....	32
FIGURA 3.6 Cálculo de ancho de banda cámara megapíxel (1280x960).34	
FIGURA 3.7 NVR 32 canales: HIKVISION DS-7732NI-ST.....	38
FIGURA 3.8 switch PoE de 16 puertos.....	41
FIGURA 3.9 Diseño físico del sistema de video vigilancia.....	42
FIGURA 3.10 cableado de equipos del sistema de video vigilancia.....	43
FIGURA 3.11 software IVMS-4200 V2.0.....	44
FIGURA 3.12 Panel de control de IVMS-4200 V2.0.....	45
FIGURA 3.13 Visualización de las cámaras en directo desde IVMS-4200.....	46
FIGURA 3.14 Detección de dispositivos.....	47
FIGURA 3.15 Pantalla de configuración de los parámetros de red del dispositivo.....	47

FIGURA 3.16 Importación de dispositivos a un grupo.....	48
FIGURA 3.17 Plantilla de grabación semanal.....	48
FIGURA 3.18 Visualización de las grabaciones.....	49
FIGURA 3.19 configuración de Red del dispositivo.....	49
FIGURA 3.20 configuración DDNS del dispositivo.....	50
FIGURA 3.21 IVMS-4500 desde Smartphone.....	50
FIGURA 3.22 Mecanismo Reenvió de puertos.....	52
FIGURA 3.23 creación cuenta DDNS.....	54
FIGURA 3.24 configuración de parámetros de la cámara - Altura 4 metros...	56
FIGURA 3.25 configuración de parámetros de la cámara - Altura 3 metros...	56
FIGURA 3.26 Esquema de simulación.....	57
FIGURA 3.27 Simulación cámara 1.....	58
FIGURA 3.28 Simulación cámara 2.....	59
FIGURA 3.29 Simulación cámara 3.....	59
<i>FIGURA 3.30 Simulación cámara 6.....</i>	60
FIGURA 3.31 Simulación cámara 4.....	60
FIGURA 3.32 Simulación cámara 5.....	61
FIGURA 3.33 Simulación cámara 7.....	61

LISTADO DE TABLAS

TABLA 3.1 Direccionamiento IP del diseño del sistema de video vigilancia....	29
TABLA 3.2 tipos y cantidad de cámaras.....	30
TABLA 3.3 Ancho de Banda (Mbit/s) en función del número de fps	36
TABLA 3.4 Ancho de Banda (Mbit/s) en función del método de compresión..	37
TABLA 3.5 Direccionamiento IP del diseño del sistema de video vigilancia....	43
TABLA 3.6 Asignación de puertos en el Router.....	53

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación lleva por título “Diseño de un sistema de video vigilancia utilizando cámaras IP para el monitoreo remoto del proceso de producción en la empresa AGROLAC S.A ubicada en el distrito de San Luis, Lima, Perú”, para optar el título de Ingeniero electrónico y Telecomunicaciones presentado por el alumno Everth Teófilo Salazar Romero.

El propósito del presente proyecto es establecer las bases del funcionamiento de un Sistema de Video Vigilancia sobre una red IP, como una alternativa para el monitoreo del proceso de producción de la empresa “AGROLAC S.A” para mejorar el control de su planta de producción, el cual brindará acceso instantáneo en forma local y remota en tiempo real a la red con la finalidad de observar el desempeño de los empleados en el proceso de producción; brindando la máxima cobertura y disponibilidad en todo momento.

La estructura que hemos seguido en este proyecto se compone de 3 capítulos. El primer capítulo comprende el planteamiento del problema, el segundo capítulo el desarrollo del marco teórico y el tercer capítulo corresponde al desarrollo del diseño.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

La empresa AGROLAC S.A, ubicada en el distrito de San Luis, es una planta procesadora de cítricos (naranjas, tangelos) provenientes de la selva central Pichanaki, Satipo, Mazamari y San Martín de Pangoa. Al ser la empresa AGROLAC S.A, una procesadora recientemente inaugurada, no cuenta con un sistema de video vigilancia, lo cual provoca inseguridad en las diferentes áreas de la empresa, Entonces los dueños de la empresa tienen el deseo de implementar un sistema de video vigilancia que permita monitorear la planta de forma local y remota.

Al no tener monitoreada la planta no se supervisa las actividades de sus trabajadores por lo que no se puede identificar a los posibles autores de un robo o de un comportamiento indebido. No se puede garantizar un control efectivo del desempeño de los trabajadores en la selección de las frutas en mal estado, en la selección de frutas (naranjas, tangelos) que sirven para mercado o tienda. Las frutas que son para mercado son naranjas morochas o tangelos morochos los cuales son encajonados en jabas de madera, mientras que las frutas que son para tienda son naranjas o tangelos limpios sin ninguna mancha los cuales son encajonados en jabas de plástico y luego son enviados a las tiendas Wong, Metro y Plaza Veá. Por tal motivo en este trabajo de investigación realizaremos el diseño de un sistema de video vigilancia utilizando cámaras IP que permita monitorear el proceso de producción en la empresa AGROLAC S.A.

1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

El presente proyecto permitirá a la empresa “AGROLAC S.A” supervisar y proteger, de forma local y remota su planta de producción, con lo cual se podrá evitar delitos y detectar a los autores de un robo o de un comportamiento indebido.

Además al mantener con más frecuencia el control en tiempo real de la planta de producción tan solo con conectarse a internet, se puede garantizar un trabajo eficiente de sus empleados ,se puede organizar la producción, se controla el tiempo trabajado por operario y se verifican las cantidades producidas.

1.3 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 Espacial: el proyecto se realizara en la empresa AGROLAC S.A ubicada en el distrito de San Luis, Lima, Perú.

1.3.2 Temporal: comprendió el periodo Noviembre 2014 a Enero 2015.

1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo diseñar un sistema de video vigilancia utilizando cámaras IP que permita monitorear el proceso de producción en la empresa AGROLAC S.A?

1.5 OBJETIVO

Diseñar un sistema de Video vigilancia utilizando cámaras IP para el monitoreo del proceso de producción en la empresa AGROLAC S.A

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Existen trabajos realizados respecto a este tema entre los cuales tenemos: "DISEÑO DE UN PROTOTIPO DOMESTICO DE VIDEO VIGILANCIA CON CAMARAS IP POR INTERNET "elaborado por Franklin Marcelo Barreno Masabanda en el 2013, Universidad San Francisco de Quito Facultad de Ciencias e Ingeniería.

"DISEÑO DE UN SISTEMA DE CCTV EN RED IP INALAMBRICA PARA SEGURIDAD EN ESTACIONAMIENTOS VEHICULARES "elaborado por Fernando Raúl Rey Manrique en el 2011, Pontificia Universidad Católica del Perú Facultad de Ciencias e Ingeniería; los mismos que servirán como soporte para desarrollar la presente investigación.

2.2 BASES TEÓRICAS

En este capítulo se brindará la información necesaria que se necesita conocer para poder realizar el diseño del sistema de video vigilancia utilizando cámaras

2.2.1 SISTEMA DE VIGILANCIA

2.2.1.1 Definición de un sistema de vigilancia

También llamado video vigilancia, se define como la supervisión local o a distancia del estado del funcionamiento de una instalación con la ayuda de las

técnicas de telecomunicaciones. Es un sistema que ofrece la posibilidad de Controlar y grabar en video imágenes captadas por cámaras, a través de una red IP.

2.2.2 CLASIFICACIÓN DE UN SISTEMA DE VIGILANCIA

2.2.2.1 Sistemas analógicos: CCTV

Los sistemas de vigilancia analógicos se basan en un circuito cerrado de televisión (CCTV). CCTV es una tecnología de video vigilancia orientado a supervisar una gran cantidad de ambientes y actividades. Se le denomina circuito cerrado ya que todos sus componentes están enlazados entre sí, a diferencia de la televisión convencional que es el medio de difusión más conocido. CCTV es un sistema orientado a un número limitado de usuarios. Básicamente, el sistema consiste en varias cámaras colocadas en lugares estratégicos, que filman y transmiten imágenes a los monitores de la oficina central de vigilancia. Dependiendo de la calidad y costos de las cámaras, el CCTV puede proporcionar imágenes de excelente calidad tanto de día como de noche.

2.2.2.1.1 Componentes

El circuito cerrado de televisión está compuesto básicamente por cuatro elementos, estos son:

- Medios de captación de imágenes (cámaras).
- Equipos para la visualización de imágenes (monitores).
- Medios de transmisión.
- Equipos de almacenamiento.

En la figura 2.1 se observan los componentes básicos de un sistema CCTV.

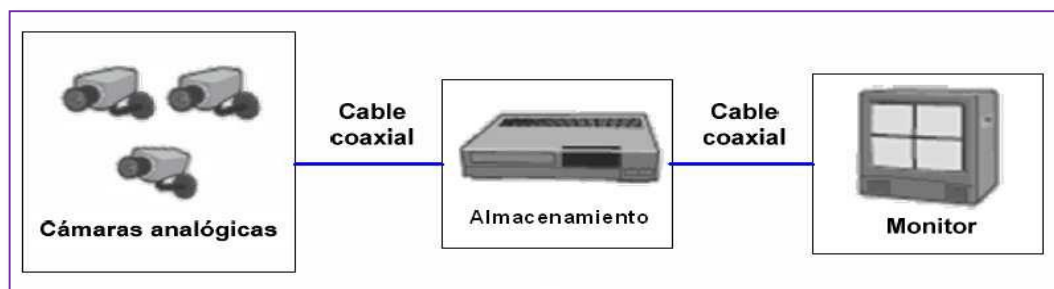


FIGURA 2.1 Componentes CCTV.

Fuente: www.cctvs.com.mx

a. Cámara Analógica

Existen muchos tipos de cámaras, cada una para diferentes aplicaciones y con diferentes especificaciones y características, que son:

- Blanco y negro, color, o duales (para aplicaciones de día y noche).
- Temperatura de funcionamiento.
- Resistencia a diferentes ambientes.
- Iluminación (sensibilidad).
- Condiciones ambientales (temperatura mínima y máxima, humedad, salinidad).
- Resolución (calidad de imagen).
- Formatos de video soportados (americano NTSC, europeo PAL).
- Voltaje de alimentación.
- Dimensiones.
- Tipo de lentes que utiliza.
- Calidad y tamaño del CCD

b. Monitor

Un monitor de CCTV es prácticamente lo mismo que un receptor de televisión, excepto que éste no posee un circuito de sintonía y su característica principal es la durabilidad de su pantalla. Una diferencia importante es que los televisores reciben señal de tipo RF (VHF o UHF) y los monitores reciben señal a través de un cable para video y otro para audio. Otra diferencia son las líneas de resolución el monitor cuenta con 500 a 800 líneas de resolución en cambio los televisores normales manejan 325 líneas.

c. Almacenamiento

El medio usado para almacenamiento en un sistema tradicional CCTV es el grabador DVR. Este se encarga de grabar las imágenes de las cámaras, para posteriormente poder ser vistas, analizadas y hacer copias de seguridad. Los DVR nuevos vienen sin disco duro, el cual se tiene que comprar aparte en la mayoría de los casos se utiliza un disco duro de 500 Gb o 1 TB.

2.2.2.2 Sistemas digitales: vigilancia IP

El avance tecnológico ha conseguido combinar los beneficios de las cámaras inteligentes y de las imágenes digitales a través de una red, constituyendo un medio de vigilancia mucho más efectivo que su antecesor, el sistema de vigilancia analógico. El video en red o también conocido como digital, ofrece todo lo que un sistema analógico proporciona, y adicionalmente una amplia gama de funciones y características innovadoras que sólo son posibles con la tecnología digital.

El video en red se realiza a través de redes IP (Internet Protocol) cableadas o inalámbricas. El video en red y las transmisiones de audio, se efectúan a través de la misma infraestructura de red.

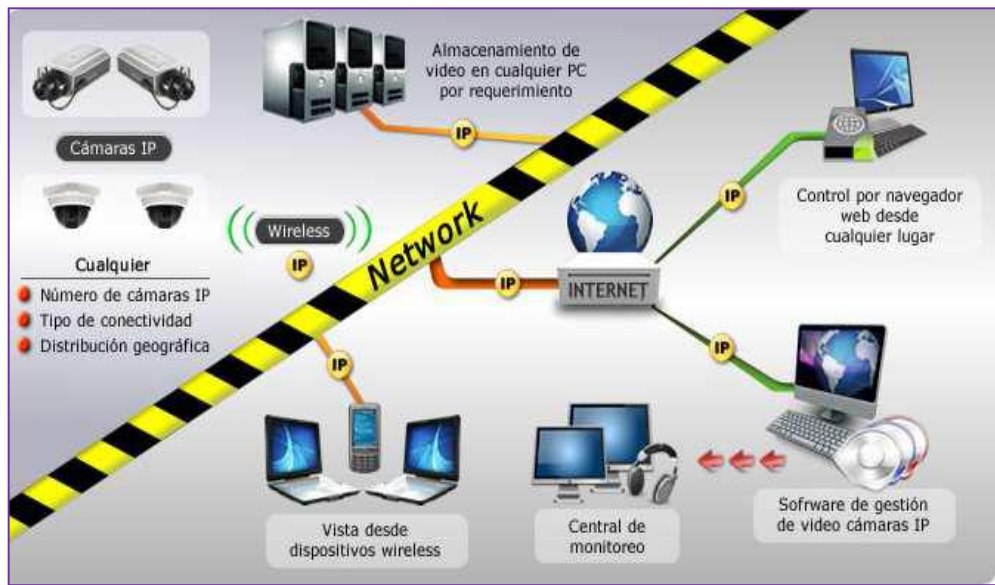


FIGURA 2.2 Sistema Vigilancia Digital.

Fuente: http://www.itelco.com.co/video_ip.html

La vigilancia IP utiliza una red IP para transportar video y audio digital, y otros datos. Adicionalmente es posible proveer el suministro de energía a través del mismo cable de datos, esta tecnología se denomina Power Over Ethernet (PoE). PoE permite a los dispositivos en red recibir alimentación eléctrica por

uno de los pares del cable, éste sale directamente del equipo de red activo (*switch*), todo esto a través del mismo cable Ethernet que transporta el video.

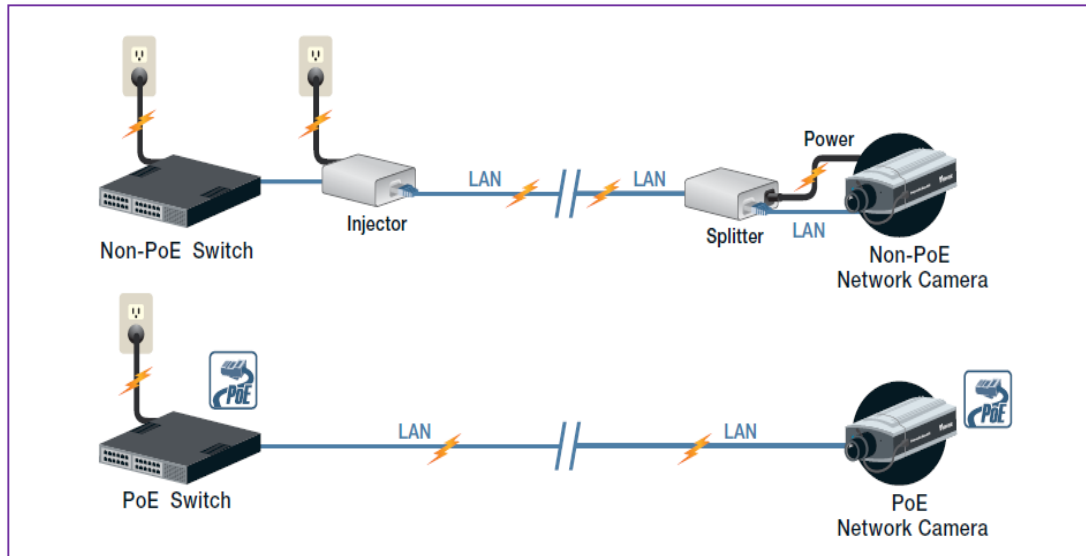


FIGURA 2.3 Alimentación a través de PoE

Fuente: www.vivotek.es

Un sistema de video en red permite supervisar video y grabarlo desde cualquier lugar de la red, ya sea en una red de área local (LAN) o una red de área extendida (WAN), como Internet.

2.2.2.2.1 Componentes

Los componentes fundamentales de un sistema de vigilancia IP son:

- La cámara de red (indispensable).
- La infraestructura de red.
- Grabador de video.
- El software de gestión de video.

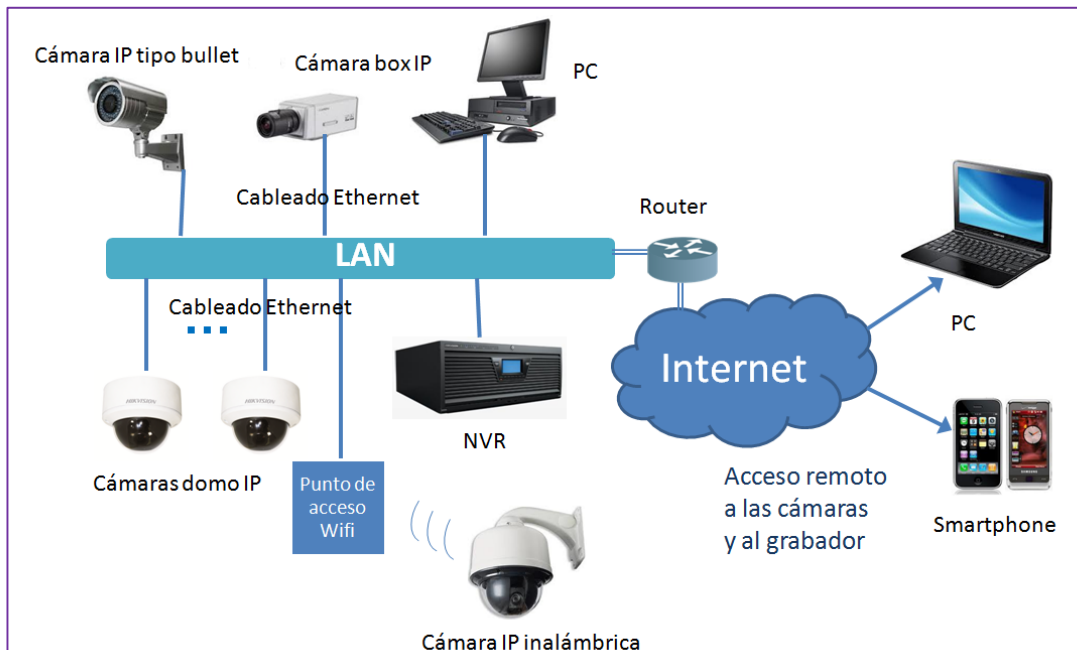


FIGURA 2.4 Componentes Sistema de Vigilancia Digital.

Fuente: www.vivotek.es

a. Cámara IP

Las cámaras IP son video-cámaras de vigilancia que envían señales de audio y video; se conectan directamente a un router, a una conexión LAN de la instalación de Internet o a una red doméstica y tienen incorporado un servidor Web para su acceso a Internet desde cualquier parte del mundo.

Se les asigna una dirección IP interna, la cual se digita desde un navegador para acceder a la configuración de dicha cámara y poder visualizar las imágenes, grabar, escuchar, etc.

❖ Estructura Interna de las Cámaras IP

Las cámaras IP están constituidas internamente por sensor de imagen, lentes, procesador de señal, motor de compresión de imagen y una unidad de procesamiento, los cuales pueden ser visualizados en la Figura 2.5. Todos estos componentes permiten gestionar los procesos propios de la cámara

como la compresión de imágenes, envío de las mismas, gestión de alarmas y avisos, así como la gestión de la autorización para visualizar las imágenes.

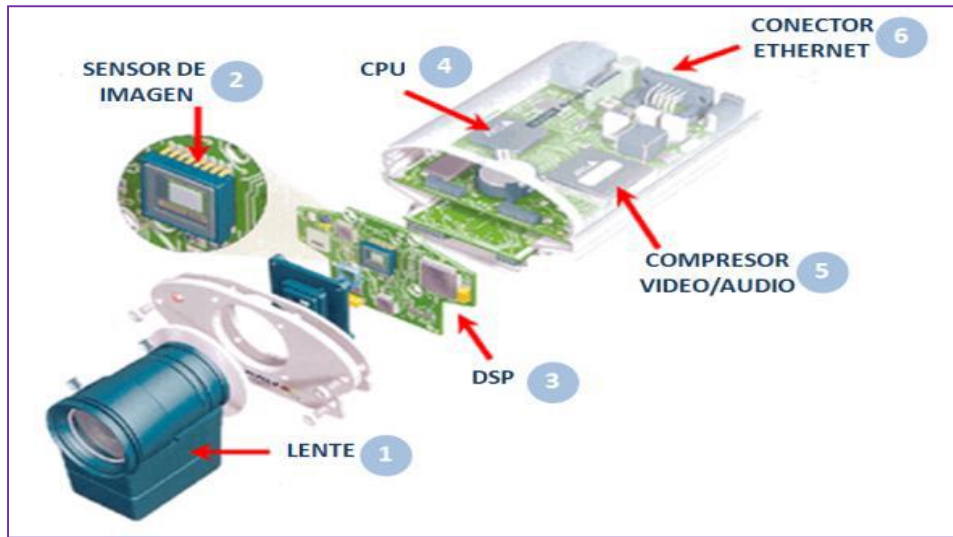


FIGURA 2.5 Estructura interna de cámara

Fuente: <http://www.tecnoseguro.com/>

1

Lentes:

Son los ojos de la cámara. Ellas ejecutan 2 funciones principales:

- Determinar la escena que se visualizará en el monitor.
- Controlar la cantidad de luz que alcanza el sensor.

✓ Tipos de Lente:

El tipo de lente se escoge de acuerdo a la distancia focal y está relacionado con el tamaño y tipo de sensor que se utilice.

- **Lente fija:** La longitud focal es fija, por ejemplo, 4mm.
- **Lente varifocal:** Ofrecen mayor flexibilidad. Permiten el ajuste del campo de visión de forma manual. Esta lente permite el ajuste manual de la longitud focal (campo de visualización). Cuando la longitud focal se cambia, el objetivo tiene que volver a enfocarse. Los tipos más comunes están en el rango de 3,5 - 8mm.

✓ **Distancia focal:**

La distancia focal es la distancia entre el centro de la lente y el sensor de imagen. Los rayos de objetos infinitamente distantes se condensan internamente en la lente en un punto común en el eje óptico. El punto en el que se coloca el sensor de imagen de la cámara se llama punto focal. La distancia focal se mide en milímetros. (Ver Figura 2.6)

Las ópticas con distancia focal pequeñas tienen un ángulo de apertura grande, lo que permite observar zonas extensas.

Las ópticas con distancia focal grande tienen un ángulo de apertura pequeño, lo que equivale a teleobjetivos donde el ángulo de visión es estrecho.

Los objetivos con distancia focal pequeña se llaman angulares, en referencia al ángulo de apertura. Los objetivos con distancia focal grande se denominan teleobjetivos.

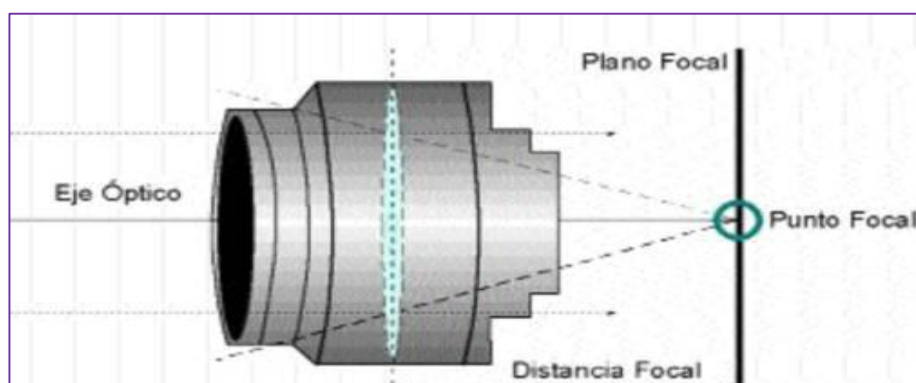


FIGURA 2.6 Distancia focal

Fuente: Axis communications

Un objetivo de 50mm equivaldría al ángulo de visión humano. Para determinar la distancia focal que vamos a necesitar, es preciso conocer los parámetros del objeto o escenario a enfocar (altura, anchura y distancia).

Sensor de imagen:

El sensor de imagen de la cámara se encarga de transformar la luz en señales eléctricas. Cuando se fabrica una cámara, existen dos tecnologías de sensor de imagen disponibles:

- CCD (Dispositivo de acoplamiento de carga)
- CMOS (Semiconductor de óxido metálico complementario)

Los sensores CCD se fabrican usando una tecnología desarrollada específicamente para la industria de cámaras, mientras que los sensores CMOS se basan en una tecnología estándar ampliamente utilizada en los chips de memoria como por ejemplo, dentro de un PC.

✓ **Los sensores CCD** (Dispositivo de acoplamiento de carga)

Los sensores CCD ofrecen muchas ventajas en términos de calidad, como una mayor sensibilidad a la luz con respecto a los sensores CMOS. Esta mayor sensibilidad conlleva a que las imágenes que se captan tengan más eficacia, incluso en condiciones de poca iluminación. Sin embargo, los sensores CCD tienen un coste más elevado, ya que su incorporación en las cámaras requiere operaciones complicadas. Asimismo, si la escena contiene un objeto muy luminoso (por ejemplo, un rayo o la luz directa del sol), el sensor CCD no puede captar correctamente las imágenes, lo que produce que en dichas imágenes a menudo aparezcan líneas verticales encima y debajo del objeto. Este fenómeno se llama “smear” (mancha).



FIGURA 2.7 Sensor CCD

Fuente: www.videovigilancia.eu.com

✓ **Los sensores CMOS** (Semiconductor de óxido metálico complementario)

Gracias a los recientes avances, los sensores CMOS pueden ofrecer imágenes de alta calidad equivalentes a las de los sensores CCD, pero los sensores CMOS siguen siendo inadecuados para cámaras donde se exige la máxima calidad de imagen posible. Los sensores CMOS reducen significativamente el costo de las cámaras, puesto que contienen todos los componentes logísticos necesarios para fabricar cámaras a su alrededor. Este tipo de sensores está también disponible en formatos más grandes, que aportan una resolución megapíxel para numerosas cámaras de red.

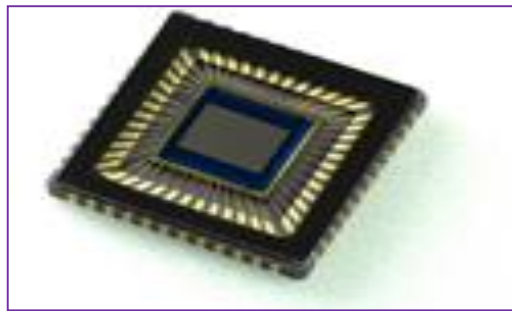


FIGURA 2.8 Sensor CMOS

Fuente: www.videovigilancia.eu.com

Una de las limitaciones actuales de los sensores CMOS es su menor sensibilidad a la luz. En condiciones de luz normales esto no supone ningún problema, mientras que en situaciones de escasa luz se vuelve manifiesto. El resultado es una imagen muy oscura o una imagen con apariencia granular.

Los sensores de imagen están disponibles en diferentes tamaños, tales como 2/3", 1/2", 1/3" y 1/4".

3 Procesador de imagen:

Recibe la imagen digitalizada por parte del sensor y después la procesa para enviarla a la etapa de compresión. La calidad de una imagen proporcionada por el sensor se puede mejorar gracias al procesador de imagen, que puede ajustar o aplicar diferentes técnicas y parámetros para conseguir esta mejora. Ejemplos: control del tiempo de exposición, iris y ganancia; compensación de luz de fondo y rango dinámico; algoritmos de mosaico; reducción de ruido; procesamiento del color y mejora de la imagen.

4 CPU:

La CPU de una cámara IP es un chip basado en Linux que controla y administra todas las funciones de la cámara. Gestiona todos los procesos internos de la cámara, como la compresión, envío de las imágenes o gestión de alarmas y avisos.

5 Etapa de compresión:

La compresión resulta imprescindible para la transmisión de imágenes y video a través de una red IP. La cantidad masiva de datos que supone la transmisión de video sin comprimir a través de una red haría que esta se saturara, por ello desde la aparición de las redes de datos han ido apareciendo algoritmos que procesan la señal para quitarle redundancia en unos casos, y para aplicar filtros que, a costa de perder un mínimo de calidad de imagen, justifican esta pérdida en base a la tasa de compresión conseguida. Los formatos de compresión más usados en las cámaras IP son: MJPEG, MPEG-4 y H.264.

6 Tarjeta Ethernet:

El chip Ethernet de la cámara IP es el encargado de ofrecer conectividad de red para poder transmitir las imágenes captadas a través de la red IP.

b. Infraestructura de la red (cableado)

La red es la infraestructura que conecta las cámaras con los servidores, grabadores o directamente a internet. La red puede ser cableada o inalámbrica.

✓ **Cable UTP**

Cable de categoría 6, o Cat 6 (ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1) es un estándar de cables para Gigabit Ethernet y otros protocolos de redes que es retrocompatible con los estándares de categoría 5/5e y categoría 3.

Alcanza frecuencias de hasta 250 MHz en cada par y una velocidad de 1Gbps.

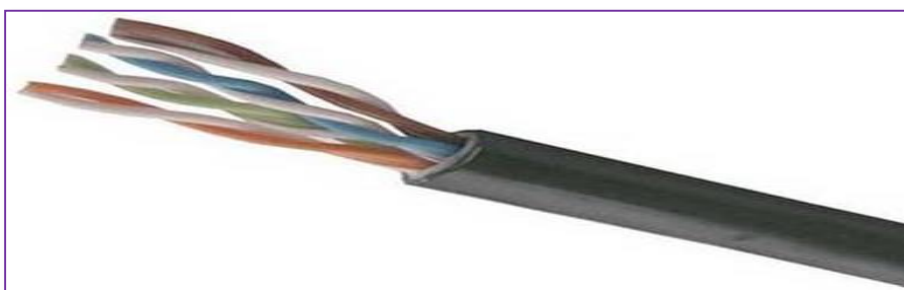


FIGURA 2.9 cable UTP categoría 6

Fuente: www.panduit.com

c. Grabador de video

El grabador de vídeo es un componente que tiene la capacidad de grabar las imágenes captadas por las cámaras. La grabación puede ser de forma continua, o ser activada por detección de movimiento, programación horaria, etc. La grabación de vídeo y la posterior visualización, se puede realizar de forma local, o remota a través de internet. Los dispositivos de grabación y almacenamiento de video se suelen llamar Grabadores de vídeo digital, Grabadores de vídeo o Videograbadores.



FIGURA 2.10 NVR GRABADOR IP DE 32 CANALES

Fuente: www.Hikvision.com

d. Software de Gestión de video

Una de las principales ventajas de un sistema digital es la capacidad de proporcionar funciones de gestión de eventos y video inteligente, funciones que no puede proporcionar un sistema de video analógico. Las funciones de video inteligentes integradas, como la detección de movimiento y de audio, el desencadenamiento de una alarma anti manipulación, así como los puertos de entrada para sensores externos, permiten que el sistema de video vigilancia esté constantemente en alerta para detectar un evento. Una vez que se detecta, el sistema puede responder automáticamente con acciones que pueden incluir la grabación de video, el envío de alertas como correos electrónicos y mensajes SMS, la activación de luces, la apertura o cierre de puertas y la activación de alarmas sonoras.

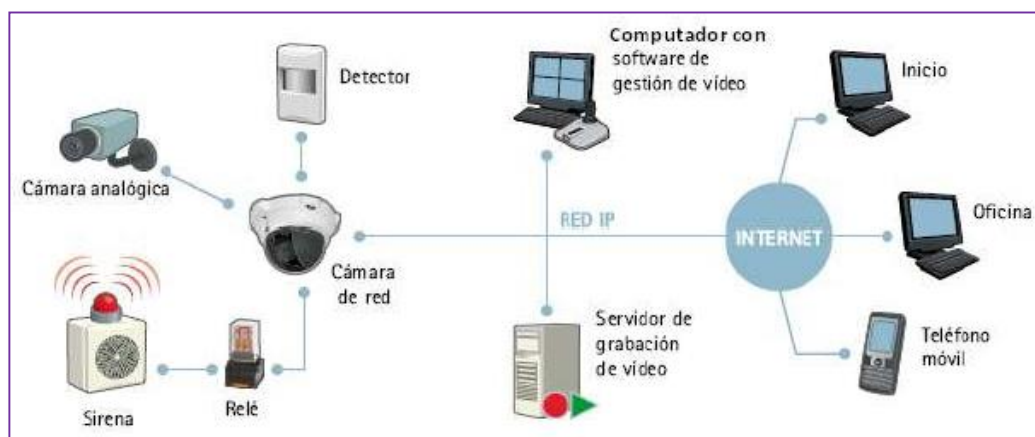


FIGURA 2.11 Gestión de eventos

Fuente: Axis communications

❖ Características del Sistema de Vigilancia Digital

El sistema de video vigilancia digital ofrece toda una serie de características y funcionalidades avanzadas que no pueden ser proporcionadas por un sistema analógico. Las principales características de un sistema de video vigilancia digital son:

- Accesibilidad remota
- Alta calidad de imagen
- Gestión de eventos, por ejemplo alertas automáticas.
- Capacidad de video inteligente
- Posibilidades de una integración sencilla con sistemas analógicos.
- Escalabilidad
- Almacenamiento seguro y mejorado.
- Permite dispositivos inalámbricos.
- Permite alimentación a través de Ethernet.
- Flexibilidad y Rentabilidad mejorada.

2.2.3 FORMATOS DE COMPRESIÓN DE VIDEO DIGITAL

Los métodos de compresión más usados en las cámaras IP son: MJPEG, MPEG-4 y H.264.

- **MPEG:** es un estándar en el que cada fotograma es comprimido como una imagen JPEG.
- **MPEG-4:** es un conjunto de 27 estándares y protocolos usados para codificación y transmisión de flujos de video/audio en entornos de bajo ancho de banda (hasta 1,5 Mbit/s). Es el primer gran estándar en la transmisión de videos por redes IP, y es usado también en dispositivos móviles y en televisión.
- **H.264:** también conocido como MPEG-4 Parte 10, se trata del estándar de nueva generación para la compresión de vídeo digital. H.264 ofrece una mayor resolución de vídeo que MJPEG o MPEG-4 a la misma velocidad de bits y el mismo ancho de banda, o bien la misma calidad de vídeo con una velocidad de bits inferior.

2.2.4 RESOLUCIÓN DE VIDEO DIGITAL

En las cámaras IP, la resolución se mide en píxeles. La resolución de una cámara IP se mide por sus píxeles horizontales y verticales. A mayor número de píxeles, mayor resolución.

2.2.4.1 Resoluciones Megapíxel

Una cámara de red megapíxel puede ofrecer una resolución muy superior a una cámara analógica o una cámara de red VGA, proporcionando así más detalle para una identificación más exacta. También ofrece un campo visual equivalente a 3 cámaras VGA, lo que conlleva una amplia reducción en el número de cámaras necesarias. La alta resolución permite a la cámara megapíxel proporcionar funciones tales como PTZ electrónico y transmisión simultánea para una mayor eficiencia del ancho de banda.

Debido a la capacidad de ofrecer un campo visual extenso con finos detalles, las cámaras megapíxel son comúnmente usadas para monitorizar grandes áreas como estacionamientos y aeropuertos o en aplicaciones que requieren una identificación exacta como en bancos y casinos.



FIGURA 2.12 Comparación de los tamaños de imágenes para 1.3 MP y 2 MP

Fuente: Axis communications

2.3 MARCO CONCEPTUAL

En esta parte se hará mención a la definición de conceptos utilizados para la realización del proyecto.

2.3.1 Definición de conceptos

❖ Estructura de la red

En esta parte se definen conceptos de la estructura de la red.

- **LAN**

Una LAN es un grupo de computadores y dispositivos asociados que normalmente comparten recursos comunes en un área geográfica limitada.

Una red de una PYME es un ejemplo de una LAN.

- **WAN (Wide Área Network, Red de área extensa)**

Parecida a una LAN, pero a escala geográfica mayor. Una red corporativa que enlaza múltiples sedes o incluso Internet son ejemplos de una WAN.

- **Ethernet**

Ethernet es la tecnología de redes de área local cuya instalación está más extendida. Normalmente, una LAN Ethernet utiliza tipos especiales de cables de par trenzado UTP. Los sistemas Ethernet instalados más habitualmente son 100BASE-T10, que proporcionan velocidades de transmisión de hasta 100 Mbps, respectivamente. Actualmente las instalaciones convencionales ya se realizan utilizando velocidades de 1Gbps o superiores.

❖ Conectividad de red

La conectividad nos indica que tanto el hardware como el software están operando correctamente. Sin conectividad, no podríamos obtener video por parte de la cámara.

- **Conmutador o Switch de red**

Un switch es un dispositivo de red que conecta segmentos de la red y que selecciona una ruta para enviar una unidad de datos a su próximo destino. En general, un switch es un mecanismo más sencillo y rápido que un enrutador, que requiere conocimientos acerca de la red y de cómo determinar la ruta. Algunos switch incluyen la función de enrutador. Cámaras de red conectadas a un switch crearían una red LAN de video-vigilancia por ejemplo. Un switch es un elemento esencial en un sistema de video IP, tanto las cámaras como el sistema de grabación (NVR) deberán estar conectados a él.

- **Enrutador**

Un Enrutador es un dispositivo que determina el siguiente punto de red al que se debe re-enviar un paquete en camino hacia su destino final. Un enrutador crea y/o mantiene una tabla de enrutamiento especial que almacena información sobre la mejor manera de llegar a ciertos destinos. Los Enrutadores son normalmente utilizados para conectar una red LAN con el Internet. La Tabla de Enrutamiento se suele configurar de una forma especial cuando una cámara de red se desea ser vista desde Internet.

- **PoE (Power over Ethernet, Alimentación a través de Ethernet)**

PoE proporciona alimentación a un dispositivo de red a través del mismo cable usado para la conexión a la red. Resulta muy útil para aplicaciones de supervisión remota y vigilancia IP en lugares donde puede resultar poco práctico o demasiado caro alimentar el dispositivo directamente desde una toma de corriente.

- **Dirección IP:** Una dirección IP es simplemente una dirección en una red IP que utiliza un ordenador o dispositivo conectado a esa red. Una dirección IP consta de cuatro grupos de dígitos decimales separados por puntos; por ejemplo, 192.168.1.2

Para evitar conflictos, cada una de las direcciones IP de una red determinada debe ser exclusiva. Una dirección IP puede asignarse como fija, para que no cambie, o bien se puede asignar de forma dinámica (y automática) por DHCP.

Toda cámara de red o NVR (Sistema de Grabación en Red) debe tener una dirección IP para que exista una comunicación entre ellos Toda cámara de red o NVR (Sistema de Grabación en Red) debe tener una dirección IP para que exista una comunicación entre ellos

- **Máscara de red**

La máscara de red es una dirección que determina cuantos de los 32 bits de una IPv4 se toman para la red y cuantos para los host.

Normalmente en un sistema de video vigilancia en red local, los dispositivos que hacen parte del sistema se encuentran en la misma subred. En caso de que la red existente sea muy grande y las cámaras se encuentren en diferentes subredes, normalmente se hace uso entonces de la puerta de enlace.

- **Dirección MAC (dirección Media Access Control)**

Una dirección MAC es un identificador único asociado con una parte del equipo de red o, más concretamente, su interfaz con la red. Por ejemplo, una tarjeta de red de un equipo tiene su propia dirección MAC.

- **Puerta de enlace:** Una puerta de enlace es un punto de una red que actúa como punto de entrada a otra red.

❖ **Protocolos de transmisión**

- **HTTP (Hypertext Transfer Protocol, Protocolo de transferencia de hipertexto)**

HTTP es el conjunto de reglas usadas para intercambiar archivos (archivos de texto, imágenes, de sonido, vídeos y otros archivos multimedia) en la Web.

Se utiliza normalmente para conectarse a la Cámara o NVR vía un navegador web.

- **SMTP (Simple Mail Transfer Protocol, Protocolo simple de transferencia de correo)**

SMTP se utiliza para enviar y recibir correo electrónico.

El Protocolo SMTP es utilizado con los sistemas de video vigilancia para enviar correos electrónicos ante eventos específicos, como detección de movimiento, activación de entradas de alarma, etc.

- **TCP (Transmission Control Protocol, Protocolo de control de transmisión)**

TCP se utiliza junto con el Protocolo de Internet (IP) para transmitir datos como paquetes entre ordenadores a través de una red. IP se ocupa de la entrega de los paquetes y TCP realiza el seguimiento de los paquetes individuales en los que se divide la comunicación (por ejemplo, la solicitud de un archivo de una página Web) y, cuando todos los paquetes han alcanzado su destino, los vuelve a ensamblar para volver a formar el archivo completo.

TCP es un protocolo orientado a la conexión, lo cual significa que se establece una conexión entre los dos extremos y se mantiene hasta que se han intercambiado correctamente los datos entre las aplicaciones que se están comunicando.

TCP es utilizado para transmitir el video por la red.

- **UDP (User Datagram Protocol, Protocolo de datagramas de usuario)**
 UDP es una alternativa al Protocolo de control de transmisión (TCP). La ventaja de UDP es que no está obligado a entregar todos los datos y puede descartar paquetes de red cuando haya congestión en la red, por ejemplo. Esto resulta adecuado para el vídeo en directo, puesto que no tiene sentido volver a transmitir información antigua que no se mostrará de todos modos. UDP también puede ser utilizado para transmitir el video por la red.
- **FTP (File Transfer Protocol, Protocolo de transferencia de archivos)**
 FTP es un protocolo de aplicaciones que utiliza los protocolos TCP/IP, usados para intercambiar archivos entre ordenadores o dispositivos en redes.
 El FTP, se suele utilizar en los NVRs (Grabadores de Video en Red) para realizar backups del video a lugares externos. También se utiliza para subir fotografías o clips de videos ante eventos específicos como detección de movimiento en el video o activación de entradas de alarma.
- **DNS (Domain Name System, Sistema de nombres de dominio)**
 DNS se utiliza para poder reemplazar direcciones IP por nombres fáciles de recordar. Por ejemplo, el nombre de dominio www.ejemplo.com es mucho más fácil de recordar que 192.0.34.166. Las tablas de traducción de los nombres de dominio se incluyen en los servidores de nombres de dominio.
- **DDNS (DNS dinámico)**
 El **DNS dinámico** (DDNS) es un servicio que permite la actualización en tiempo real de la información sobre nombres de dominio situada en un servidor de nombres. El uso más común que se le da es permitir la asignación de un nombre de dominio de Internet a un dispositivo con dirección IP variable (dinámica). Esto permite conectarse con la máquina en cuestión sin necesidad de tener conocimiento de que dirección IP posee en ese momento.

❖ **Puertos**

- **Puerto del Dispositivo (*Device Port*):** Es el puerto por el cual el usuario puede acceder al NVR, a sus configuraciones, a revisar sus características de forma remota. Para este proyecto tomaremos el puerto **8000**.
- **Puerto HTTP:** Es el puerto que el NVR utilizará para que sea visualizado a través de cualquier navegador desde una red local o desde internet. El puerto por default es el puerto **80**.

❖ **Software**

- **Servidor**

En general, un servidor es un programa informático que proporciona servicios a otros programas informáticos que se encuentran en el mismo ordenador o en otros ordenadores. Un servidor Web es el programa informático que suministra los archivos o páginas HTML solicitados al cliente (navegador).

- **Linux**

Linux es un sistema operativo de código fuente abierto dentro de la familia Unix. Por su solidez y disponibilidad, Linux ha adquirido popularidad en la comunidad de software libre y entre los desarrolladores de aplicaciones comerciales.

Habitualmente, los equipos que corren software embebido como los NVRs embebidos, tienen como sistema operativo Linux, lo que los hace mucho más estables en su operación comparados con los basados en PC con Windows.

- **ActiveX:** ActiveX es un estándar que permite a los componentes de software interactuar mutuamente en un entorno de red. Los navegadores Web pueden entrar en contacto con controles ActiveX, documentos ActiveX y scripts ActiveX.

CAPÍTULO III

DISEÑO DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA PARA LA EMPRESA AGROLAC S.A

3.1 ANALISIS DEL DISEÑO DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA PARA LA EMPRESA AGROLAC S.A

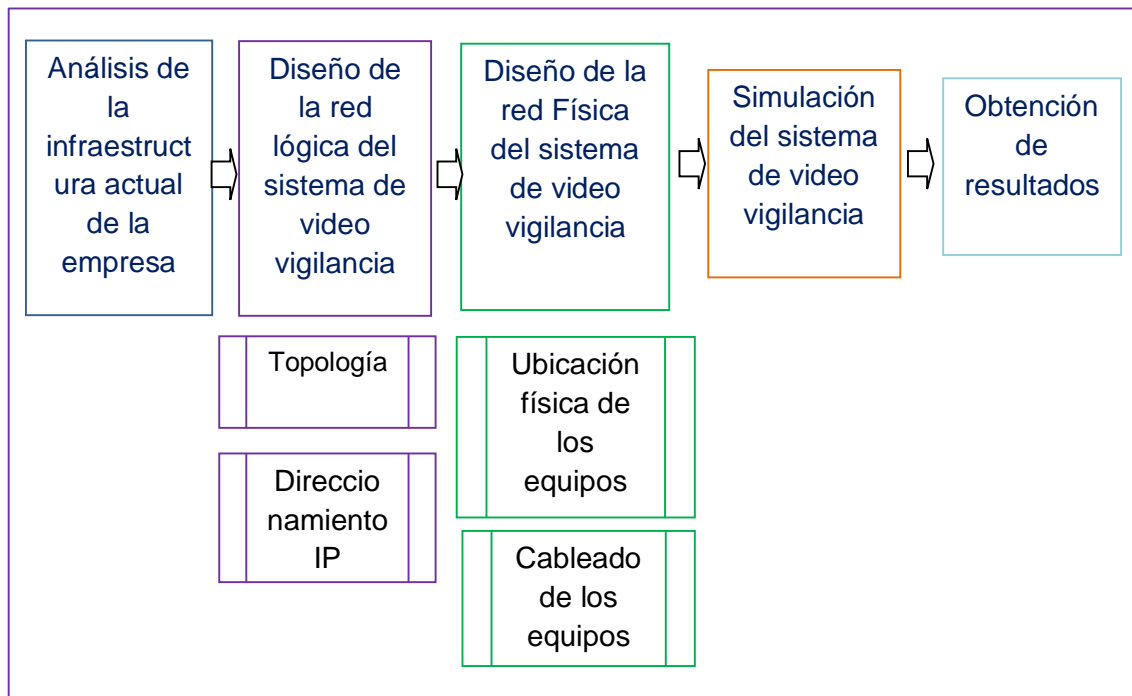


FIGURA 3.1 Diagrama de Bloques del diseño del sistema de video vigilancia

Fuente: propia

En la FIGURA 3.1 se puede observar la secuencia de cómo resolveremos el problema de la empresa AGROLAC S.A. Aquí se observan los pasos fundamentales que daremos para lograr el diseño del sistema de video vigilancia.

El primer paso a dar es el **análisis de la infraestructura actual de la empresa AGROLAC S.A.**

Este paso nos permitirá saber cómo está distribuido geográficamente, con que equipos de red cuenta la planta de la empresa. Para esto necesitaremos información obtenida del plano de la empresa, hacer una visita técnica a la planta de la empresa para levantar información para saber con qué equipos de red cuenta la empresa.

Con esta información previa procederemos ya al diseño del sistema de video vigilancia. Esto se hará en dos pasos: el primero será el **diseño de la red lógica del sistema de video vigilancia** que comprende todo lo concerniente a la topología y al direccionamiento IP del sistema de video vigilancia .el segundo será el **diseño de la red física del sistema de video vigilancia** aquí se tomara en cuenta la parte geográfica para ubicar los equipos especialmente las cámaras IP, se detallara el tipo de cableado del diseño.

Teniendo ya el diseño del sistema de video vigilancia completado, procederemos a hacer uso del programa “IP Video System Design Tool 7”. Este software permite calcular la distribución de las cámaras y su ángulo de visión, además cuenta con herramientas para la elección de la resolución, la altura y el lugar más conveniente de ubicación, siendo estas herramientas necesarias para la simulación de distribución de las cámaras para el diseño.

Finalmente se mostrara los resultados obtenidos del software “IP Video System Design Tool 7”.

3.2 DISEÑO DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA PARA LA EMPRESA AGROLAC S.A

3.2.1 Análisis y Diagnóstico de la Infraestructura Actual

En la FIGURA 3.2 se muestra la distribución de las áreas dentro de la empresa los cuales son: **estacionamiento**, **Selección y encajonado**, **Almacén de cajones y jabas plásticas**, **Administración**, **Envasado** y **Venta**.

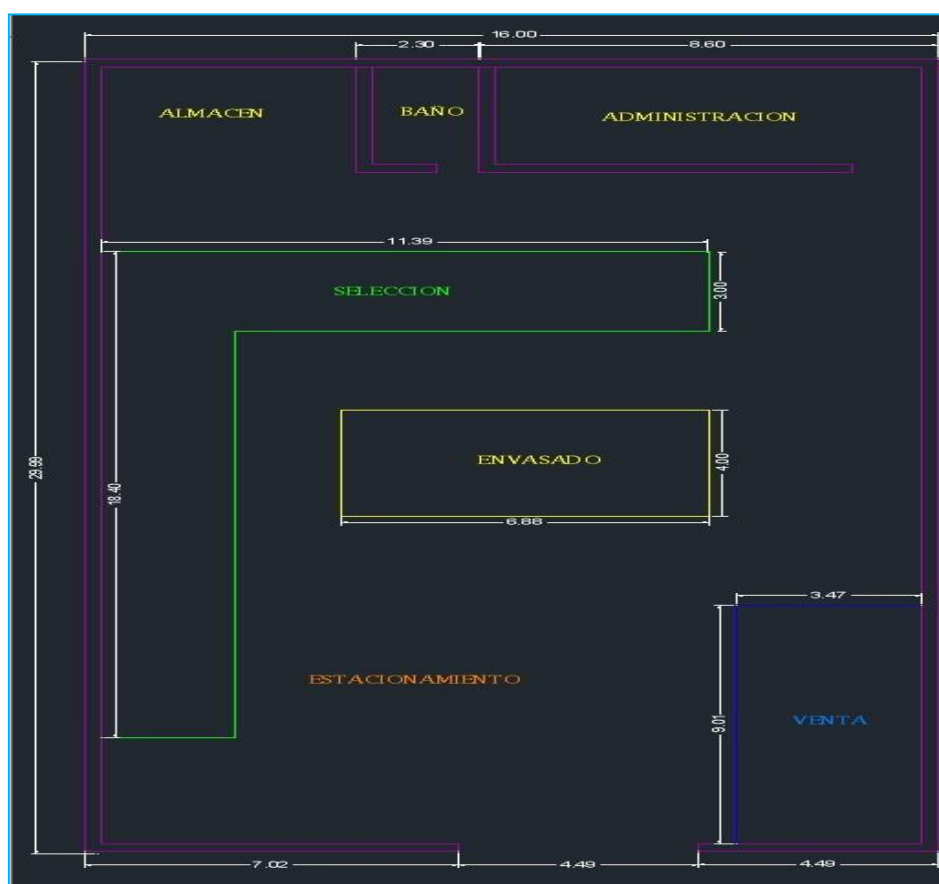


FIGURA 3.2 Distribución de áreas de la empresa AGROLAC S.A.

Fuente: propia

Al hacer la visita técnica a la empresa se observó que cuenta con una construcción terminada y no cuenta con una infraestructura de red que permita la instalación de los equipos de video vigilancia para poder monitorear el local de la empresa. En la oficina del área de administración se pudo constatar una PC y una laptop para conectarse a internet cuentan con un modem inalámbrico portátil con entrada USB de la empresa operadora CLARO.

3.2.2 Diseño del sistema de video vigilancia para la empresa AGROLAC S.A

3.3.2.1 Diseño de la red lógica del sistema de video vigilancia IP

a. topología de la red

En la FIGURA 3.3 se presenta un esquema de la red del sistema de video vigilancia.

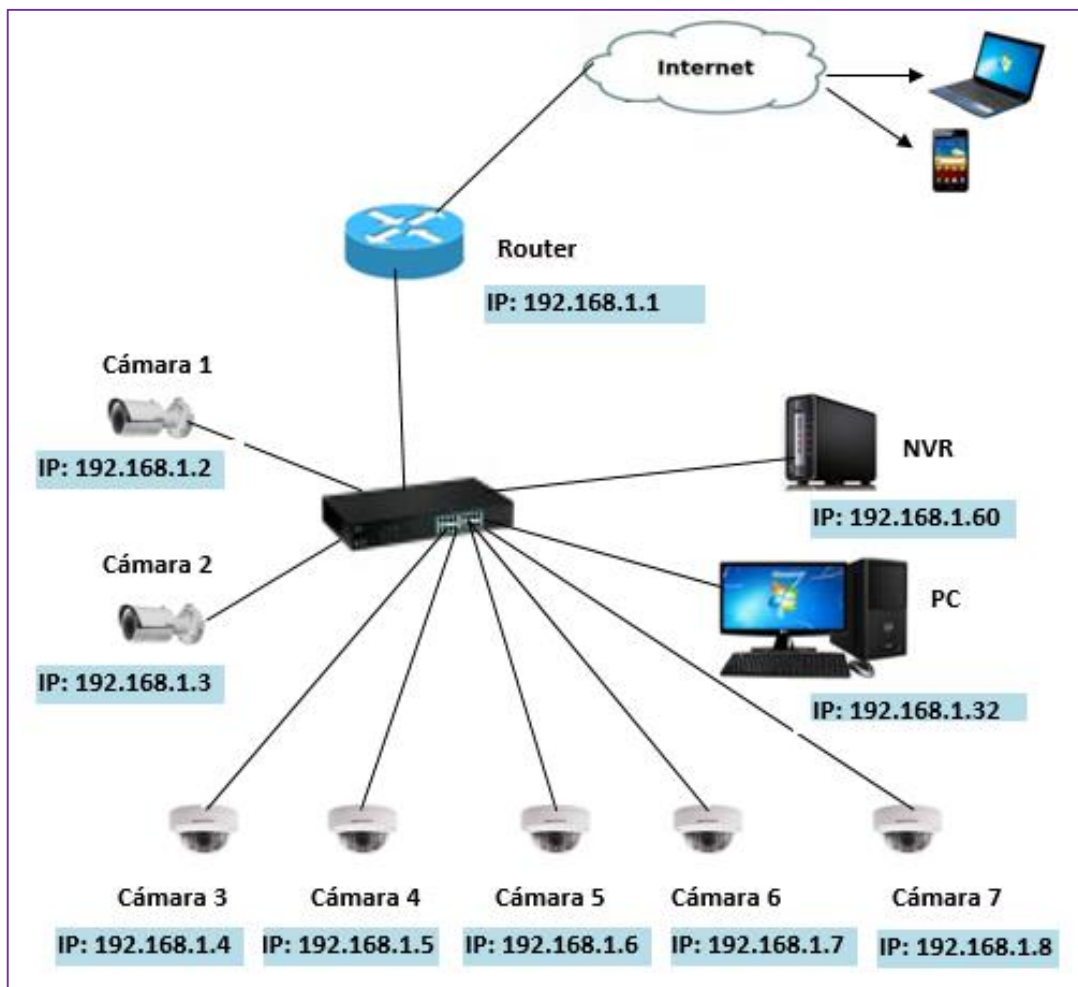


FIGURA 3.3 Esquema de la red del sistema de video vigilancia IP

Fuente: propia

b. Direccionamiento IP

Dispositivo	Dirección IP	Máscara
Cámara 1	192.168.1.2	255.255.225.0
Cámara 2	192.168.1.3	255.255.225.0
Cámara 3	192.168.1.4	255.255.225.0
Cámara 4	192.168.1.5	255.255.225.0
Cámara 5	192.168.1.6	255.255.225.0
Cámara 6	192.168.1.7	255.255.225.0
Cámara 7	192.168.1.8	255.255.225.0
PC	192.168.1.32	255.255.225.0
NVR	192.168.1.60	255.255.225.0
Router	192.168.1.1	255.255.225.0

TABLA 3.1 Direccionamiento IP del diseño del sistema de video vigilancia

Fuente: propia

3.3.2.2 Diseño de la red física del sistema de video vigilancia IP

A. selección de la tecnología del sistema de video vigilancia

En el diseño del sistema de video vigilancia la parte más importante es la elección correcta de las cámaras, NVR, y switch. Puesto que son los elementos esenciales, en el mercado existen diferentes fabricantes de equipos de video vigilancia entre los cuales tenemos a las marcas HIKVISION, AXIS, D-LINK, SANSUNG, SONY, TRENDnet, VIVOTEK, etc.

Por calidad y garantía que son una de las exigencias más relevantes para el diseño se ha elegido la marca **HIKVISION** (cámaras, NVR) y la marca **TRENDnet** (switch).

a. selección de las cámaras IP

Para la elección de cada cámara se ha tenido en cuenta los siguientes criterios:

- Altura de colocación y tipo de fijación (pared o techo)
- Área y cobertura que cada cámara visualizará
- Sensor de imagen :CCD o CMOS
- Resolución
- Número de frames por segundo
- Método de compresión
- Las cámaras deberán soportar tecnología PoE (Power Over Ethernet).

Revisando el catálogo de productos de **HIKVISION** teniendo en cuenta los criterios especificados se han elegido 2 tipos de cámaras, las cámaras tipo 1 (Tubo) son para exteriores y las cámaras de tipo 2(Mini Domo) son para interiores.

Al momento de la selección de las cámaras tipo 1 y tipo 2 se ha elegido que tengan los mismos parámetros tales como sensor de imagen (CMOS), resolución de imagen (1280x960), Número de frames por segundo (30 fps), método de compresión (H.264-10 calidad alta) para facilitar el cálculo del ancho banda consumido por todas las cámaras y la capacidad de almacenamiento del disco duro del NVR.

Se ha elegido una cantidad de 7 cámaras para el diseño los cuales son:

Cámara	cantidad
tipo 1 (Tubo)	2
tipo 2 (Mini Domo)	5

TABLA 3.2 tipos y cantidad de cámaras

Fuente: propia

Tipo 1: Cámara Tubo IP resolución Megapíxel, DS-2CD8264FWD-EI (Z)



FIGURA 3.4 Cámara IP: HIKVISION DS-2CD8264FWD-EI (Z)

Fuente: www.Hikvision.com

CARACTERISTICAS TECNICAS

Cámara	Sensor de imagen:	1/3 "CMOS de barrido progresivo
Compresión Estándar	Compresión de vídeo:	H.264 / MPEG4 / MJPEG
Imagen	Max. Resolución de la imagen:	1280x960
	Velocidad de cuadros:	60Hz: 30 fps (1280 × 960), 30 fps (1280 × 720)
	Ajustes de imagen:	Saturación, Brillo, contraste ajustable a través del software cliente o navegador web
Red	Disparador de alarma:	La detección de movimiento, alarma anti manipulación, desconexión de red, conflicto dirección IP, a excepción de almacenamiento
	Protocolos:	TCP / IP, HTTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP / RTSP, PPPoE, SMTP, NTP (SNMP, HTTPS, FTP, SIP, SRTP, 802.1x, IPv6 opcional)
	Seguridad:	La autenticación de usuarios, marca de agua
Interfaz	Interfaz de comunicación:	1 RJ45 10M interfaz ethernet / 100M
General	Fuente de alimentación:	12 VDC ± 10%, PoE (802.3af)
	IR Rango:	Aproximadamente de 20 a 30 metros

Tipo 2: Cámara Mini Domo IP resolución Megapíxel, DS-2CD2112-I



FIGURA 3.5 Cámara IP: HIKVISION DS-2CD2112-I

Fuente: www.Hikvision.com

CARACTERISTICAS TECNICAS

Cámara	Sensor de imagen:	1/3 "CMOS de barrido progresivo
Compresión Estándar	Compresión de vídeo:	H.264 / M-JPEG
Imagen	Max. Resolución de la imagen:	1280x960
	Velocidad de cuadros:	60 Hz: 30 fps (1280 × 960), 30 fps (1280 x 720), 30 fps (704 x 576), 30 fps (640 x 480)
	Ajustes de imagen:	Modo Rotar, saturación, brillo, contraste ajustable por software de cliente o navegador web
Red	Disparador de alarma:	La detección de movimiento, análisis dinámico, alarma anti manipulación, desconexión de red, conflicto dirección IP, excepción Almacenamiento
	Protocolos:	TCP / IP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, RTCP, PPPoE, NTP, UPnP, SMTP, SNMP, IGMP, 802.1X, QoS, IPv6
	Seguridad:	Autenticación de usuarios, marca de agua, filtrado de direcciones IP, el acceso anónimo
Interfaz	Interfaz de comunicación:	1 RJ45 10M interfaz ethernet / 100M
General	Fuente de alimentación:	12 VDC ± 10%, PoE (802.3af)
	IR Rango:	Aprox. 10 a 30 metros

❖ **cálculo del ancho de banda total de las cámaras**

Para hacer el cálculo del ancho de banda ocupado por todas las cámaras es necesario conocer los siguientes datos:

- Número de canales (cámaras) de la instalación
- Resolución de cada una de las cámaras (píxeles)
- Número de frames por segundo (fps)
- Método de compresión

Utilizando el software “IP Video System Design Tool 7”. Se ha calculado el ancho de banda para cada una de las cámaras de nuestra instalación.

Sabiendo que las cámaras interiores (Mini Domo) y exteriores (Tubo) cuentan con una resolución: Megapíxel (1280x960). Para un número de frames por segundo de 30 fps y para el método de compresión de mayor rendimiento H.264-10 calidad alta.

A continuación se procede a hallar el ancho de banda de una cámara utilizando el software “IP Video System Design Tool 7”.

• **Hallando el ancho de banda de una cámara**

- Resolución : Megapíxel(**1280x960**)
- Número de frames por segundo:**30 fps**
- Método de compresión :**H.264**

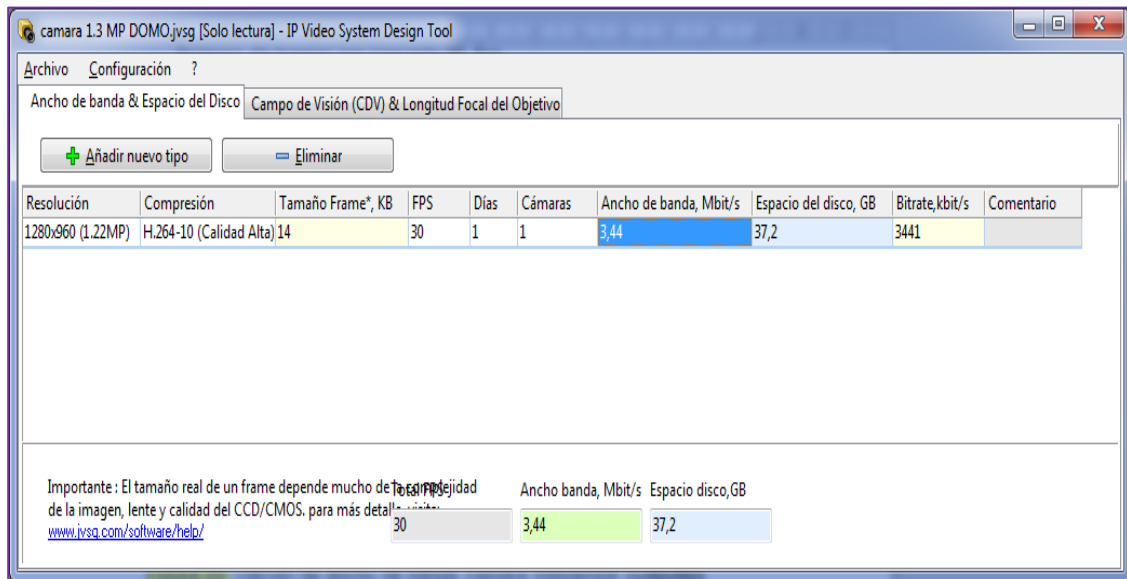


Figura 3.6 Cálculo de ancho de banda cámara megapíxel (1280x960)

Fuente: propia

En la figura 3.6 se puede observar que el ancho de banda de una cámara Megapíxel (1280x960): es igual a **3,44 Mbps**.

$$BW_{(1camara)} = 3,44 Mbps$$

Entonces el ancho de banda para las 7 cámaras es:

$$BW_{(Total)} = BW_{(1camara)} \times \#de camaras$$

$$BW_{(Total)} = 3,44 Mbps \times 7$$

$$BW_{(Total)} = 24,08 Mbps$$

Para el cálculo del ancho de banda que se emplea en el programa se ha tomado en cuenta la siguiente ecuación

$$BW_{(Mbps)} = \frac{Frame Size(Kb) * 1024 * 8 * fps}{1000000}$$

En la Figura 3.6 se puede observar que a una resolución **Megapíxel** (1280x960) 30 fps y método de compresión H.264-10 calidad alta. Se obtiene un tamaño de cuadro (Frame size) de 14 Kbits.

Hallando el ancho de banda de una cámara sabiendo que:

$$Frame\ Size(Kb) = 14 \quad fps = 30$$

Reemplazando en la ecuación:

$$BW_{(Mbps)} = \frac{Frame\ Size(Kb) * 1024 * 8 * fps}{1000000}$$

Se obtiene:

$$BW_{(Mbps)} = \frac{14 * 1024 * 8 * 30}{1000000}$$

$$BW_{(Mbps)} = 3.44 \text{ Mbit/s}$$

$$BW_{(1camara)} = 3,44 \text{ Mbps}$$

Ancho de banda para las 7 cámaras

$$BW_{(Total)} = 3,44 \text{ Mbps} \times 7$$

$$BW_{(Total)} = 24,08 \text{ Mbps}$$

Del cálculo del ancho de banda se desprende el tráfico promedio que se necesitará a nivel de la red LAN es de 24,08 Mbps, en consecuencia los equipos deben soportar como mínimo tecnología FastEthernet (100/1000 Mbps) Con esta tecnología se proporcionará rapidez y confiabilidad en las aplicaciones.

En lo que respecta al ancho de banda para internet será de 5MB.se ha decidido escoger este valor ya que el enlace se usara netamente para la conexión remota por tanto no es necesario realizar un cálculo especial para determinar el mismo.

Para conocer la variación del ancho de banda de cada una de las cámaras dependiendo del número de fps y de la compresión se hizo el siguiente estudio:

1) $BW_{(Mbps)}$ en función del número de fps.

Fijando la compresión a H.264-10 alta calidad y variando el número de fps, para una cámara, se han obtenido los siguientes resultados:

V (fps)	704x576 píxeles	1280x960 píxeles	1280x1024 píxeles	1600x1200 píxeles
30	1,08	3,44	3,44	5,16
25	0,96	2,87	3,07	4,51
20	0,82	2,46	2,62	3,93
15	0,65	1,97	2,09	3,07
10	0,48	1,47	1,56	2,29
5	0,27	0,82	0,9	1,31
1	0,07	0,22	0,24	0,34

TABLA 3.3 Ancho de Banda (Mbit/s) en función del número de fps

Fuente: propia

En esta tabla se puede observar el incremento del ancho de banda partiendo de una imagen estática de 1fps hasta los 30 fps para cada una de las resoluciones.

2) $BW_{(Mbps)}$ en función del método de compresión.

Fijando los valores de resolución y número de frames por segundo (30fps), para una cámara, se han obtenido los siguientes resultados:

compresión	704x576 píxeles	1280x960 píxeles	1280x1024 píxeles	1600x1200 píxeles
RAW Data (sin compresión)	291,96	884,49	943,47	1382,15
MPEG4-10 Calidad Alta	2,95	9,09	9,83	14,25
MPEG4-50 Calidad Media	1,94	5,9	6,39	9,34
MPEG4-50 Calidad Baja	1,43	4,42	4,67	6,64
H264-10 Calidad Alta	1,08	3,44	3,44	5,16
H264-10 Calidad Media	0,71	2,14	2,26	3,44
H264-10 Calidad Baja	0,66	1,99	2,11	3,19

TABLA 3.4 Ancho de Banda (Mbit/s) en función del método de compresión
Fuente: propia

En esta tabla se puede observar que el mejor rendimiento nos lo da la compresión H-264, observamos que comprimiendo MPEG4 a calidad baja se tiene un ancho de banda aún mayor que comprimiendo H.264 a calidad alta

b. Selección del grabador de video (NVR)

Para el diseño de un sistema de video vigilancia uno de los factores más importantes a tener en cuenta en la elección de grabador de video (NVR) son el número de canales o cámaras IP soportados.

El número de canales del NVR dependerá de la resolución de grabación para cada cámara. Además se tiene que contar siempre con un porcentaje de reserva para futuras ampliaciones.

El proyecto cuenta con un total de 7 cámaras IP con resolución Megapíxel. Hay que tomar en cuenta que una cámara con resolución 4CIF ocupa un canal, una cámara con una resolución Megapíxel ocupa el equivalente a 4 canales. Teniendo en cuenta todo esto se ha elegido un NVR con 32 canales de video.

Grabador IP NVR. DS-7732NI-ST



FIGURA 3.7 NVR 32 canales: HIKVISION DS-7732NI-ST

Fuente: www.Hikvision.com

CARACTERISTICAS TECNICAS

Video / Audio Input	IP de entrada de vídeo:	32-ch
	Audio de dos vías:	1-ch BNC (2.0Vp-p, 1 kW)
Video / salida de audio	Salida VGA:	1-ch, resolución: 1920 × 1080p / 60Hz, 1600 × 1200 / 60Hz, 1280 × 1024 / 60Hz, 1280 × 720 / 60Hz, 1024 × 768 / 60Hz
	Salida HDMI:	1-ch, resolución: 1920 × 1080p / 60 Hz, 1920 × 1080p / 50 Hz, 1600 × 1200 / 60Hz, 1280 × 1024 / 60Hz, 1280 × 720 / 60Hz, 1024 × 768 / 60Hz
	Resolución de la grabación:	5MP / 3MP / 1080P / 1280x960 / 720P / 4CIF / 2CIF / VGA
	Salida de audio:	2-ch
	Resolución de reproducción:	5MP / 3MP / 1080P / 1280x960 / 720P / 4CIF / 2CIF / VGA
Disco duro del controlador	Tipo de interfaz:	4 interfaces SATA para discos duros
	Capacidad:	Hasta la capacidad de 4 TB para cada disco
Interfaz externa	Interfaz de red:	1 RJ45 10M / 100M / 1000M de interfaz Ethernet de adaptación
	Interfaz USB:	3 interfaces USB 2.0
	Entrada de alarma:	16-ch
General	Fuente de alimentación:	100 ~ 240 VCA, 6,3 A, 50 ~ 60 Hz
	Consumo:	≤ 45 W (sin disco duro)

❖ Cálculo de la Capacidad del Disco Duro

Para el cálculo se deben tomar en cuenta los siguientes factores.

- Número de cámaras
 - Resolución de las cámaras (píxeles)
 - Número de frames por segundo (fps)
 - Método de compresión - factor de compresión
 - Tiempo total de grabación (días)
- **Cantidad de almacenamiento generado por una cámara durante una hora.**

De los valores obtenidos en el cálculo del ancho de banda que ocupa una cámara IP (ver pág. 34), se tiene que el ancho de banda de una cámara es:

$$BW_{(1camara)} = 3,44 Mbps$$

Entonces:

$$Almacenamiento_{(1camara)} = BW_{(1camara)} * tiempo$$

$$Almacenamiento_{(1camara)} = \frac{3,44 \text{ Mbits}}{\text{seg}} * \frac{3600 \text{ seg}}{1 \text{ hora}} * \frac{1 \text{ byte}}{8 \text{ bits}} * \frac{1 \text{ GByte}}{1024 \text{ MByte}}$$

$$Almacenamiento_{(1camara)} = 1,51 \frac{\text{GByte}}{\text{hora}}$$

- **Cantidad de almacenamiento total del sistema durante una hora.**

$$Almacenamiento_{(1 \text{ hora})} = Almacenamiento_{(1camara)} * \# \text{ de camaras}$$

$$Almacenamiento_{(1 \text{ hora})} = 1,51 \frac{\text{GByte}}{\text{hora}} * 7$$

$$Almacenamiento_{(1 \text{ hora})} = 10,57 \frac{\text{GByte}}{\text{hora}}$$

- **Cantidad de almacenamiento total del sistema durante un día.**

Durante un día se ha considerado una grabación programada de 24 horas continuas.

$$\mathit{Almacenamiento}_{(1\ \text{día})} = 10,57 \frac{\text{GByte}}{\text{hora}} * \frac{24\ \text{horas}}{1\ \text{día}}$$

$$\mathit{Almacenamiento}_{(1\ \text{día})} = 253,68\text{GBytes}$$

- **Cantidad de almacenamiento total del sistema durante 30 días.**

$$\mathit{Almacenamiento}_{(30\ \text{días})} = 253,68 \frac{\text{GBytes}}{1\ \text{día}} * 30\ \text{días}$$

$$\mathit{Almacenamiento}_{(30\ \text{días})} = 7610,4\ \text{GBytes}$$

$$\mathit{Almacenamiento}_{(30\ \text{días})} = 7,43\ \text{TBytes}$$

Después de conocer este dato se decide instalar en el grabador **2 discos SATA** cada uno de 4TB de capacidad, para el almacenamiento del total de las imágenes generadas por las 7 cámaras durante un lapso de tiempo de 30 días.

c. selección de Switch

Básicamente el switch deberá tener 16 puertos de 100 Mbps cada uno y ser compatible con el estándar IEEE 802.3af (Power over Ethernet) para la alimentación de las cámaras IP localizadas en las instalaciones de la empresa. Se consideró un switch de 16 puertos dado que la empresa AGROLAC S.A no tiene proyección de crecimiento de la red LAN (cámaras IP, equipos de cómputo).

Se escogió el switch de marca TRENDnet modelo TPE-T160 por ser compatible con el estándar IEEE 802.3af (Power over Ethernet), cuenta con 16 puertos PoE de 30 vatios y una velocidad de transmisión a 10/100 Mbps.

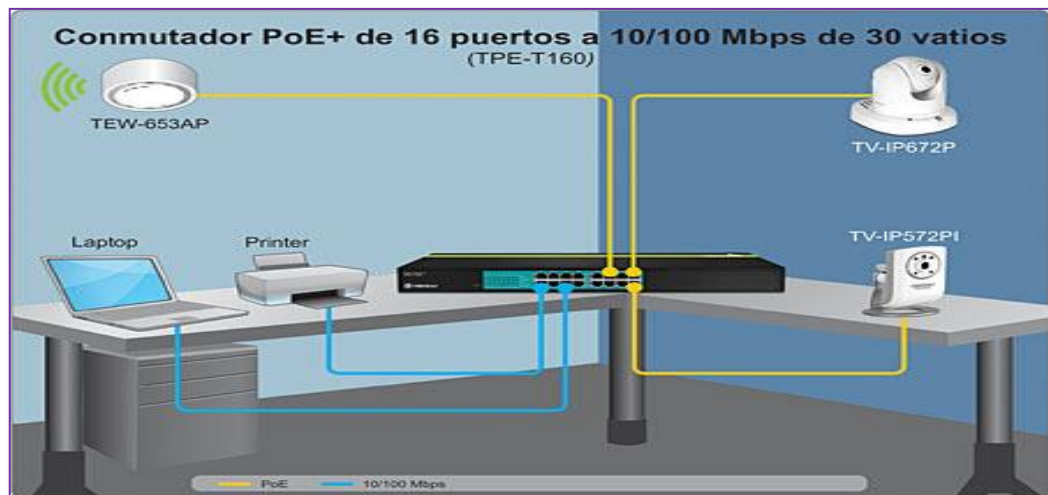


FIGURA 3.8 switch PoE de 16 puertos

Fuente: [www. TRENDnet.com](http://www.TRENDnet.com)

Características principales:

- El conmutador PoE+ de 16 puertos a 10/100 Mbps de 30 vatios de TRENDnet, modelo TPE-T160, reduce los costos en instalación y equipos al transmitir datos y corriente a través de los cables Ethernet.
- Tecnología de detección automática de hasta 30 vatios para 802.3at PoE+, 15 vatios para 802.3af PoE, y de solo datos para dispositivos no PoE.
- Capacidad de conmutación de 3.2 Gbps.

B. ubicación de los equipos

En el plano (FIGURA 3.2) se identifican las áreas donde serán implementadas los equipos para el sistema de video vigilancia.

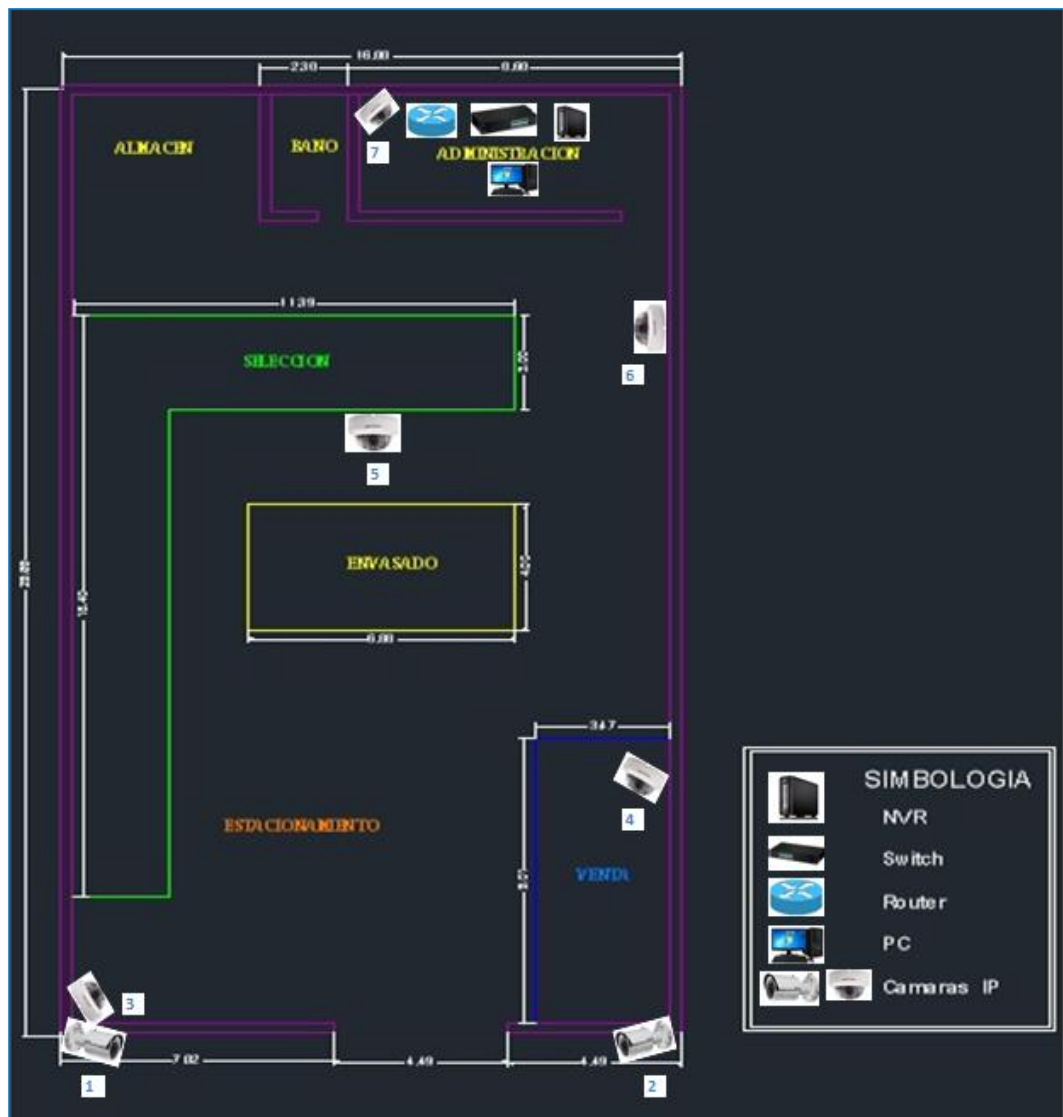


FIGURA 3.9 Diseño físico del sistema de video vigilancia

Fuente: propia

✓ **Distribución de equipos**

Dispositivo	Ubicación
Cámara 1	Exterior - avenida
Cámara 2	Exterior - avenida
Cámara 3	Selección y encajonado
Cámara 4	Venta
Cámara 5	Envasado
Cámara 6	Selección y encajonado
Cámara 7	Administración
PC	Administración
NVR	Administración
Router	Administración
Switch	Administración

TABLA 3.5 Direccionamiento IP del diseño del sistema de video vigilancia

Fuente: propia

C. cableado de los equipos

El cableado de los equipos del sistema de video vigilancia se hará con cable UTP categoría 6.

En la FIGURA 3.10 se muestra el cableado de los equipos de video vigilancia.

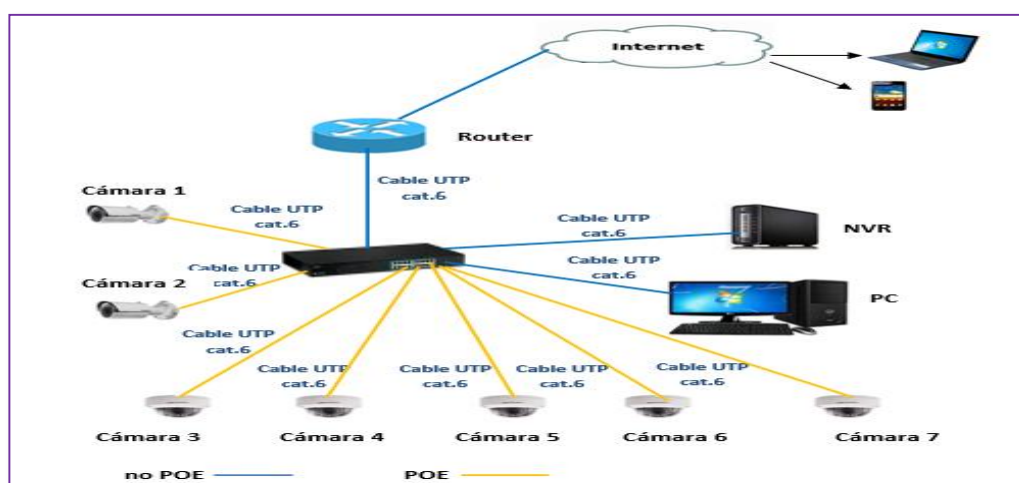


FIGURA 3.10 cableado de equipos del sistema de video vigilancia

Fuente: propia

3.3.2.3 SOFTWARE DE VIGILANCIA

Para nuestra instalación se instalará el software IVMS-4200 V2.0 en el PC desde donde se gestione y controle todo el sistema. Solo podrán acceder a este programa las personas autorizadas que se identificaran con su usuario y contraseña. IVMS-4200 es un software libre para la gestión Hikvision DVR, NVR, IPC, codificadores, decodificadores, etc. FIGURA 3.11



FIGURA 3.11 software IVMS-4200 V2.0

Fuente: www.Hikvision.com

Los requerimientos mínimos del PC donde será instalado son:

- Sistema Operativo: Microsoft Windows XP, Vista y Windows 7
- CPU: Intel Pentium IV 2.4 GHz y superiores
- RAM: 1G o superior
- Resolución de pantalla: 1024x768 o superior

A continuación pasaremos a describir las funciones de este software.

En el panel de control hay 2 categorías: uno es operación, el otro es la gestión.

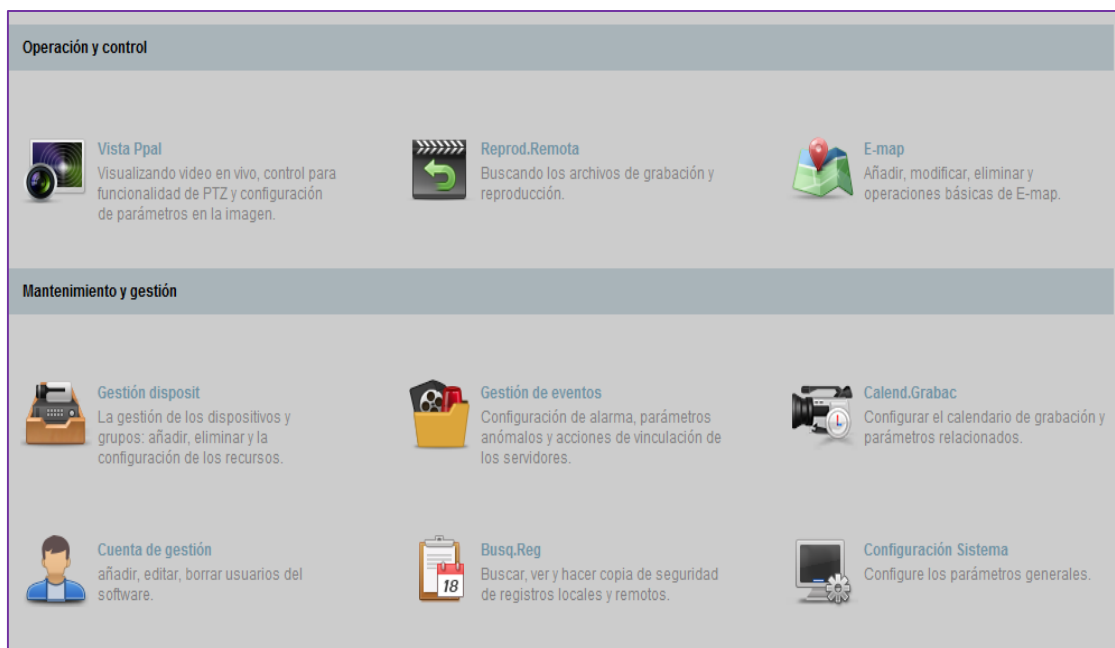


FIGURA 3.12 Panel de control de IVMS-4200 V2.0

Fuente: www.Hikvision.com



El módulo Vista principal ofrece visualización en directo de las cámaras de red, y apoya algunas operaciones básicas, tales como la captura de imagen, grabación, control PTZ, etc.



El módulo de reproducción remota proporciona la búsqueda, la reproducción, la exportación de archivos de registro.



El módulo E-mapa proporciona la gestión y visualización de mapas electrónicos, entradas de alarma.



El módulo de gestión de dispositivos proporciona el agregar, modificar y borrar diferentes dispositivos y los dispositivos se pueden importar en grupos para la gestión.



El módulo de Gestión de Eventos ofrece la configuración de alarma y otros parámetros para diferentes eventos.



El módulo de Registro programa proporciona los parámetros de planificación para la grabación.



El módulo de administración de cuentas permite agregar, modificar y borrar usuarios, se pueden asignar permisos para diferentes usuarios.



El módulo de búsqueda de registros permite buscar, ver y hacer copia de seguridad de registros locales y remotos.



El módulo de configuración del sistema proporciona la configuración de parámetros generales, sonidos de alarma y otros parámetros del sistema.

El monitor principal permite un máximo de 64 canales para **visualización** en modo Directo, con control PTZ, FIGURA 3.12. Permite pre visualización a pantalla completa, pre visualización cíclica, grabación manual y captura de imágenes.

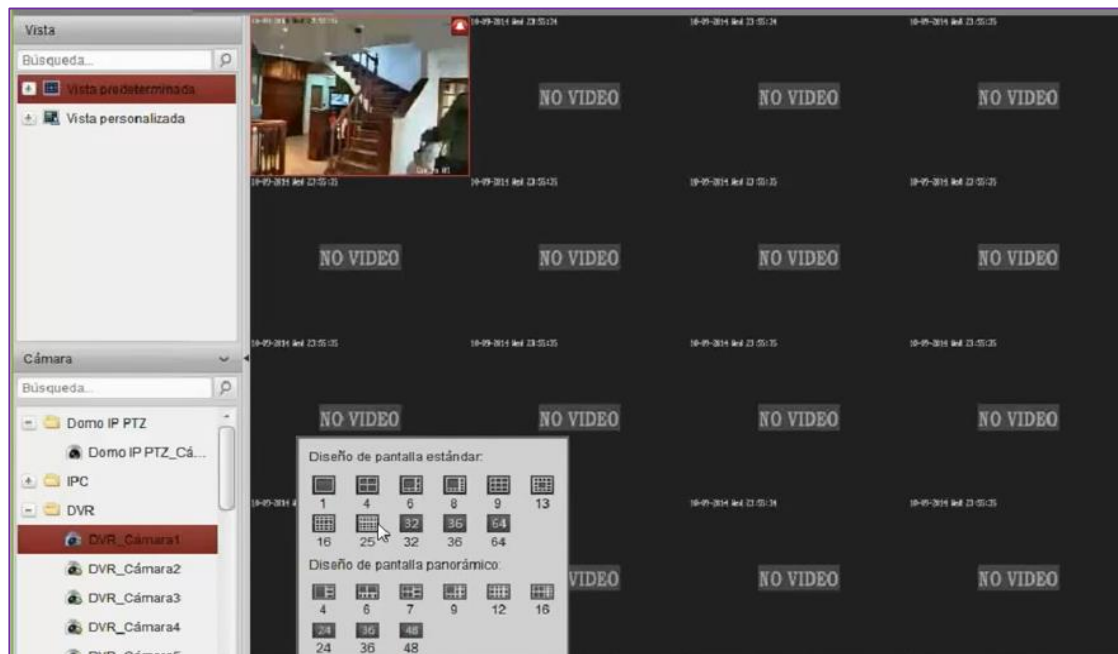


FIGURA 3.13 Visualización de las cámaras en directo desde IVMS-4200 V2.0

Fuente: www.Hikvision.com

El programa permite integrar/controlar y monitorear hasta 256 dispositivos diferentes, DVR, NVR, cámaras IP. Para añadir dispositivos, permite la detección de dispositivos conectados en la red local FIGURA 3.14

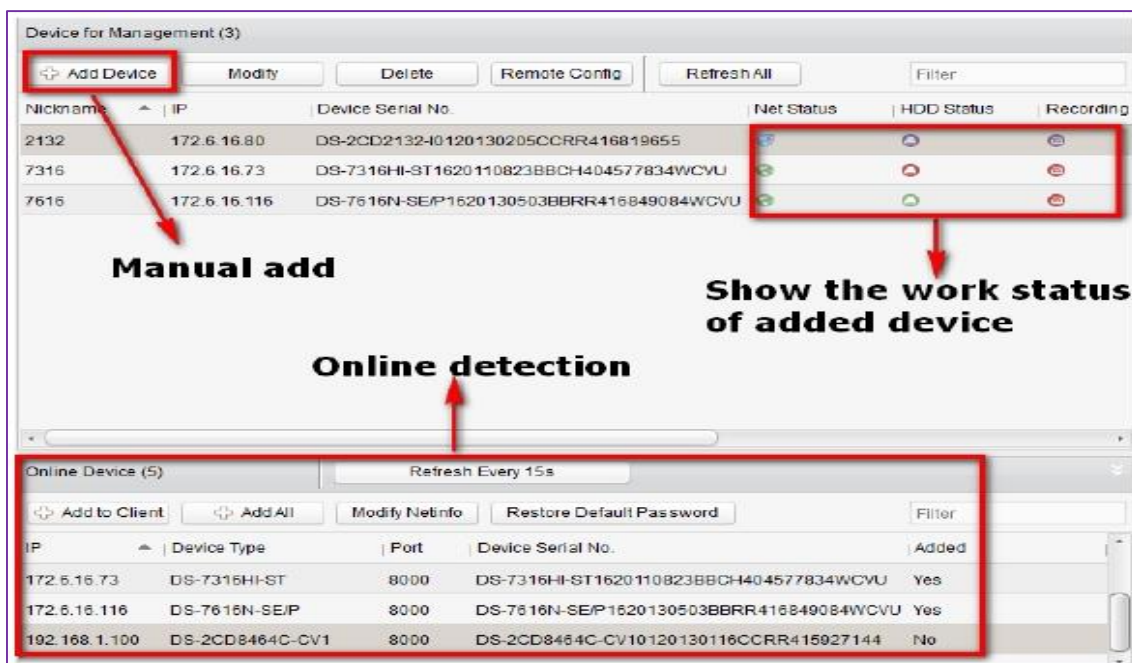


FIGURA 3.14 Detección de dispositivos

Fuente: www.Hikvision.com

Para los dispositivos detectados en línea IVMS- 4200 V2.0 permite modificar la dirección IP, la máscara de red y la dirección de la puerta enlace. FIGURA 3.15.



FIGURA 3.15 Pantalla de configuración de los parámetros de red del dispositivo

Fuente: www.Hikvision.com

Permite generar un grupo de gestión en el cual se puede importar las cámaras o dispositivos que deseamos visualizar. FIGURA 3.16



FIGURA 3.16 Importación de dispositivos a un grupo

Fuente: www.Hikvision.com

Para configurar las agendas de grabación el software permite crear plantillas personalizadas. La grabación puede ser de forma continua o por detección de movimientos .FIGURA 3.17

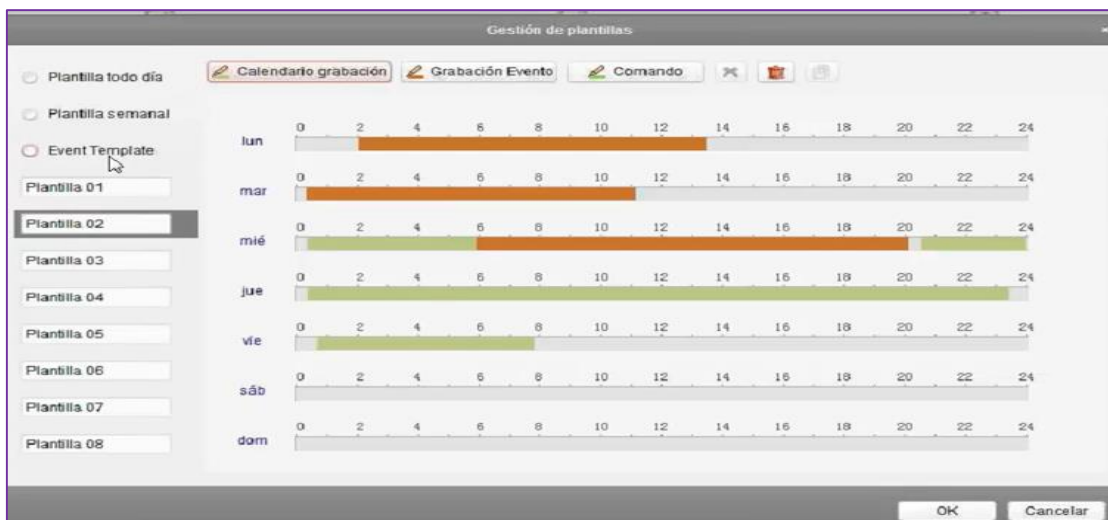


FIGURA 3.17 Plantilla de grabación semanal

Fuente: www.Hikvision.com

Para visualizar las grabaciones se realiza una búsqueda por canal, por día y por tipo (detección de movimiento o alarma). FIGURA 3.18



FIGURA 3.18 Visualización de las grabaciones

Fuente: www.Hikvision.com

Cuando seleccionamos un equipo y entramos a configuración remota nos muestra una pantalla con toda la información del dispositivo como; configuración del sistema, configuración de red, configuración de almacenamiento y configuración de eventos. las configuraciones se puede cambiar a criterio del usuario. FIGURA 3.19

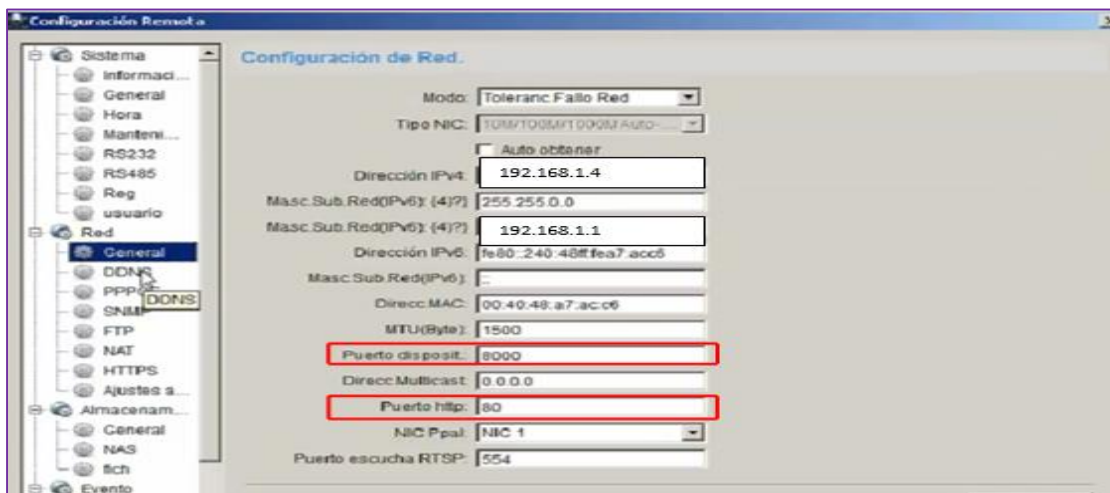


FIGURA 3.19 configuración de Red del dispositivo

Fuente: www.Hikvision.com

En la configuración DDNS permite habilitar y seleccionar el tipo de servicio de DNS dinámico entre los cuales DynDNS, No-IP, Servidor IP (servicio de DDNS de Hikvision). FIGURA 3.20

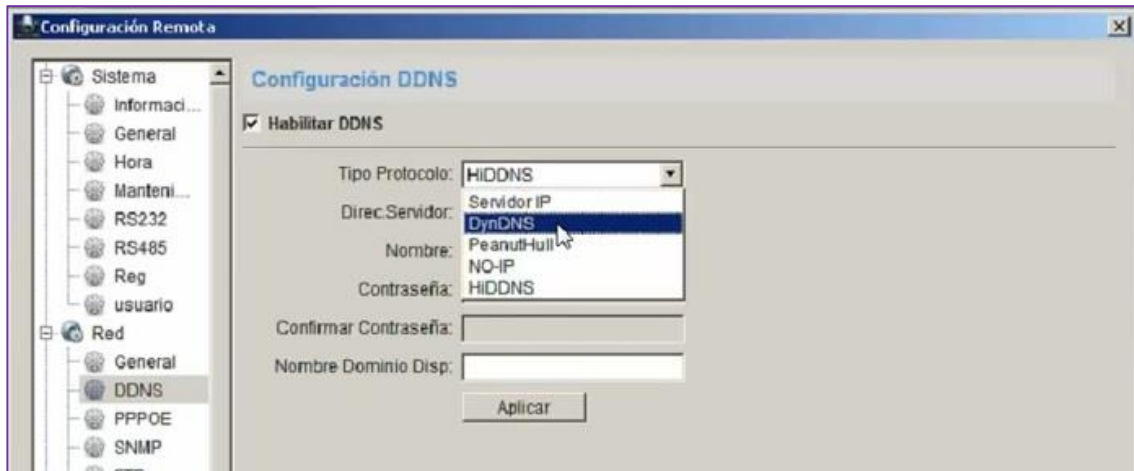


FIGURA 3.20 configuración DDNS del dispositivo

Fuente: www.Hikvision.com

Para finalizar, añadiremos el software IVMS-4500 para visualizar las imágenes de las diferentes áreas de la empresa desde cualquier Smartphone, sea iPhone, Windows Mobile o Android, FIGURA 3.21



FIGURA 3.21 IVMS-4500 desde Smartphone.

Fuente: www.Hikvision.com

3.3.2.4 Conexión remota

Para acceder al sistema de video vigilancia desde cualquier lugar del mundo se requiere una vía de comunicación estándar, como lo es el internet. Para acceder a cualquier dispositivo basta escribir la dirección IP junto con el puerto en un browser, siempre y cuando la IP sea pública y asignada de forma estática, caso contrario se deberá usar un sistema conocido como DDNS.

DDNS es un sistema dinámico de nombres de dominio que permite la actualización en tiempo real de la información sobre nombres de dominio situada en un servidor. DDNS es muy útil cuando el proveedor de servicio de internet (ISP) asigna una IP pública dinámica, dado que la IP podría cambiar la única forma de localizar un equipo sería través de un nombre de dominio. Mediante DDNS es posible localizar el router de una LAN privada para tener acceso a aplicaciones como cámaras, NVR, etc.

- **PROCEDIMIENTO**

El procedimiento para acceso remoto consta de dos partes, la primera definir la cuenta y el nombre de dominio con un servidor DDNS y la segunda activar la función de reenvío de puertos en el router.

1. Reenvío de puertos

El reenvío de puertos consiste en mapear la dirección IP publica a una dirección IP fija de una red privada .este procedimiento hace posible el acceso a través de internet a dispositivos localizados en una red de área local, como grabadores de video y cámaras ,que tienen dirección IP privadas.

Dado que por defecto el NVR y las cámaras IP utilizan el servicio HTTP (puerto 80), en un escenario con varias cámaras, se tiene dos opciones; la primera es configurar un puerto diferente para cada una, o la segunda en lugar de cambiar el número de puerto predeterminado en cada cámara y NVR, se puede

configurar el router para asociar un único número de puerto HTTP a la dirección IP y al puerto predeterminado del NVR y las cámaras (puerto 80).

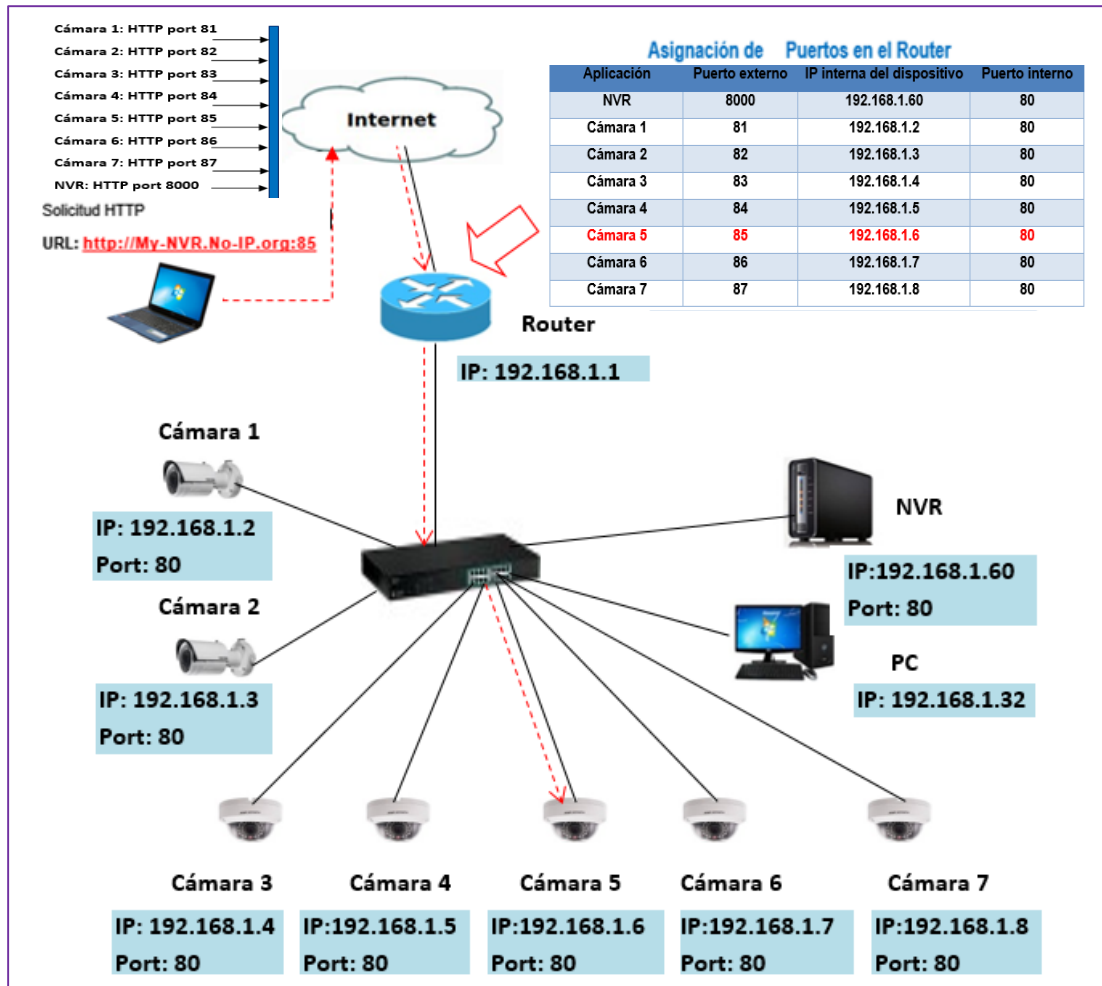


FIGURA 3.22 Mecanismo Reenvío de puertos

Fuente: propia

En la FIGURA 3.22 el router reenvía la solicitud que recibe en el puerto 85 hacia una cámara con la dirección IP privada 192.168.1.6 a través del puerto 80. Cuando el enlace ha sido establecido la cámara empieza a enviar video.

Los paquetes de datos entrantes llegan al router por medio de su dirección IP pública y del número de puerto. El router se encuentra configurado para reenviar los datos hacia un dispositivo específico. Luego el router sustituye la dirección del emisor por su propia dirección IP privada. Con los paquetes de salida ocurre

lo contrario. El router sustituye la dirección IP privada del dispositivo de origen por su IP pública antes de enviar los datos a través de internet.

En la TABLA 3.6 se muestra la asignación de los puertos del router.

Aplicación	Puerto externo	IP interna del dispositivo	Puerto interno
NVR	8000	192.168.1.60	80
Cámara 1	81	192.168.1.2	80
Cámara 2	82	192.168.1.3	80
Cámara 3	83	192.168.1.4	80
Cámara 4	84	192.168.1.5	80
Cámara 5	85	192.168.1.6	80
Cámara 6	86	192.168.1.7	80
Cámara 7	87	192.168.1.8	80

TABLA 3.6 Asignación de puertos en el Router

Fuente: propia

La interpretación del reenvío de puertos en el router TABLA 3.6 es de la siguiente manera:

- Reenviar Puerto WAN 8000 a la IP LAN del NVR: 192.168.1.60 y puerto 80
- Reenviar Puerto 81 WAN a la IP LAN de la Cámara 1: 192.168.1.2 y puerto 80
- Reenviar Puerto 82 WAN a la IP LAN de la Cámara 2: 192.168.1.3 y puerto 80
- Reenviar Puerto 83 WAN a la IP LAN de la Cámara 3: 192.168.1.4 y puerto 80

La interpretación de reenvío de puertos para la cámara 4, cámara 5, cámara 6 y cámara 7 es de la misma forma que se realizó para la cámaras 1 y la cámara 2.

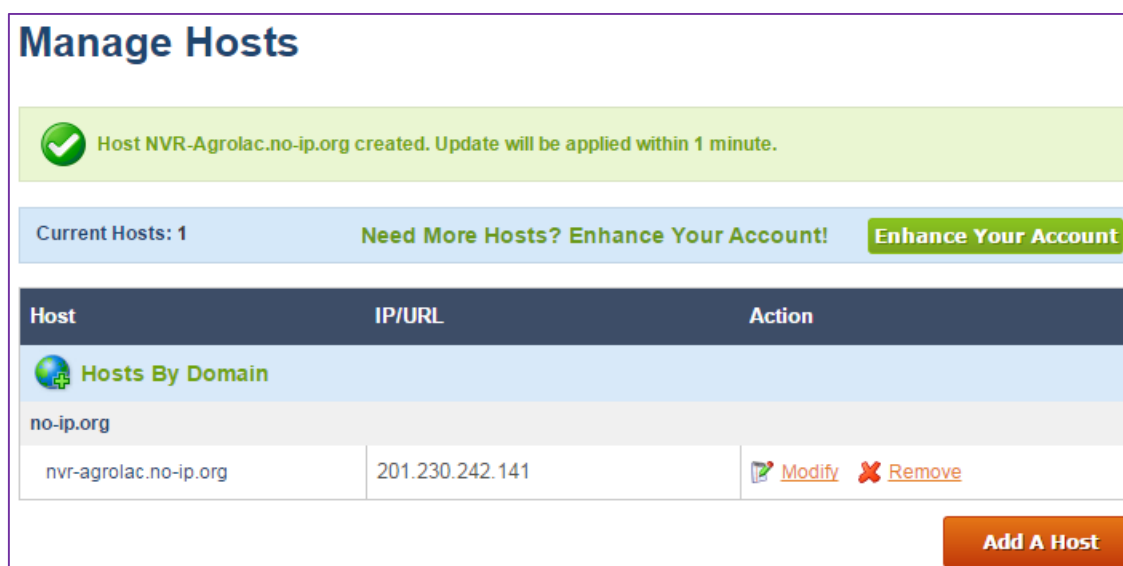
En el presente diseño se creara una cuenta DDNS para ingresar al NVR que tiene acceso a todas las cámaras del sistema.

2. Cuenta DDNS

Para crear una cuenta en un servidor DDNS hay que registrar un nombre de dominio y la IP publica proporcionada por el ISP. El nombre de dominio debe ser un nombre fácil de recordar y utilizar.

Actualmente en el mercado la mayor parte de routers tiene compatibilidad con un servicio DNS dinámico, otra alternativa es comprar una dirección IP pública fija al ISP pero esto conlleva un costo adicional.

A continuación se presenta el formato de la creación realizada en NO-IP.com.



The screenshot shows the 'Manage Hosts' page on NO-IP.com. At the top, a green notification bar states: 'Host NVR-Agrolac.no-ip.org created. Update will be applied within 1 minute.' Below this, a blue bar indicates 'Current Hosts: 1' and includes a link to 'Enhance Your Account'. The main content is a table with columns 'Host', 'IP/URL', and 'Action'. Under the 'Hosts By Domain' section for 'no-ip.org', there is one entry: 'nvr-agrolac.no-ip.org' with IP '201.230.242.141'. The 'Action' column for this entry contains 'Modify' and 'Remove' links. An 'Add A Host' button is located at the bottom right of the table area.

Host	IP/URL	Action
Hosts By Domain		
no-ip.org		
nvr-agrolac.no-ip.org	201.230.242.141	Modify Remove

FIGURA 3.23 creación cuenta DDNS

Fuente: propia

El nombre de dominio y los valores que se ingresen en la creación de la cuenta DDNS son necesarios para la configuración del router.

Se podrá acceder al NVR de forma remota usando el nombre DDNS, como <http://nvr-agrolac.no-ip.org:8000>.

3.3 REVISIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE RESULTADOS

En esta parte se hace uso del programa “IP Video System Design Tool 7” para la simulación del diseño. El software permite la distribución de las cámaras. Podemos elegir los lentes, altura de instalación, tamaño sensor, distancia focal, compresión resolución de cada una de las cámaras del diseño, además, cuenta con herramientas para el cálculo del ancho de banda y capacidad de almacenamiento.

3.3.1 Esquema de simulación

Para el esquema de simulación, las cámaras que se utilizarán serán del tipo fijas. Según la distribución, vista anteriormente, habrá una cámara en el área de administración, una cámara en el área de venta, una cámara en el área de envasado, dos cámaras en el área de Selección y dos cámaras ubicadas en el exterior o entrada de la empresa, respectivamente.

Primero definimos la posición de las cámaras y sus parámetros.

- Altura de instalación 4 metros
- Formato del sensor 1/3
- Distancia Focal 4 mm
- Resolución 1280 * 960 (1.22 MP)

De estos parámetros en el área de administración la altura de instalación es de 3 metros debido a las características de la construcción.

En las siguientes graficas se muestran las configuraciones de la altura de instalación, formato del sensor, distancia focal y resolución para las cámaras.

- configuración de los parámetros de las cámaras del área de Venta, envasado, Selección, y exterior a una altura de instalación de 4 metros.

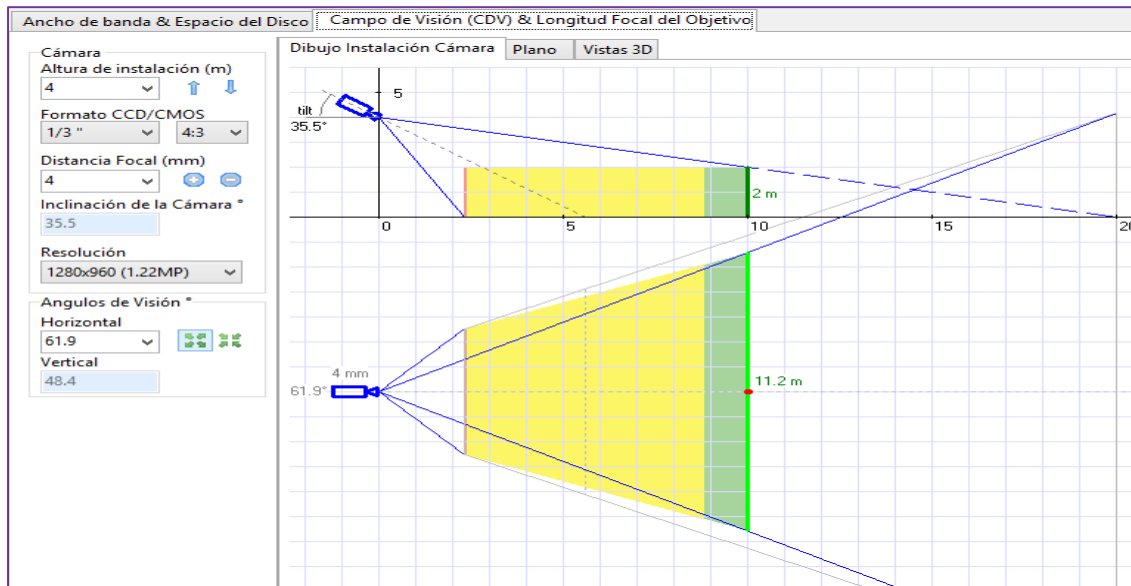


FIGURA 3.24 configuración de parámetros de la cámara - Altura 4 metros

Fuente: propia

- configuración de los parámetros de la cámara del área de Administración a una altura de instalación de 3 metros.

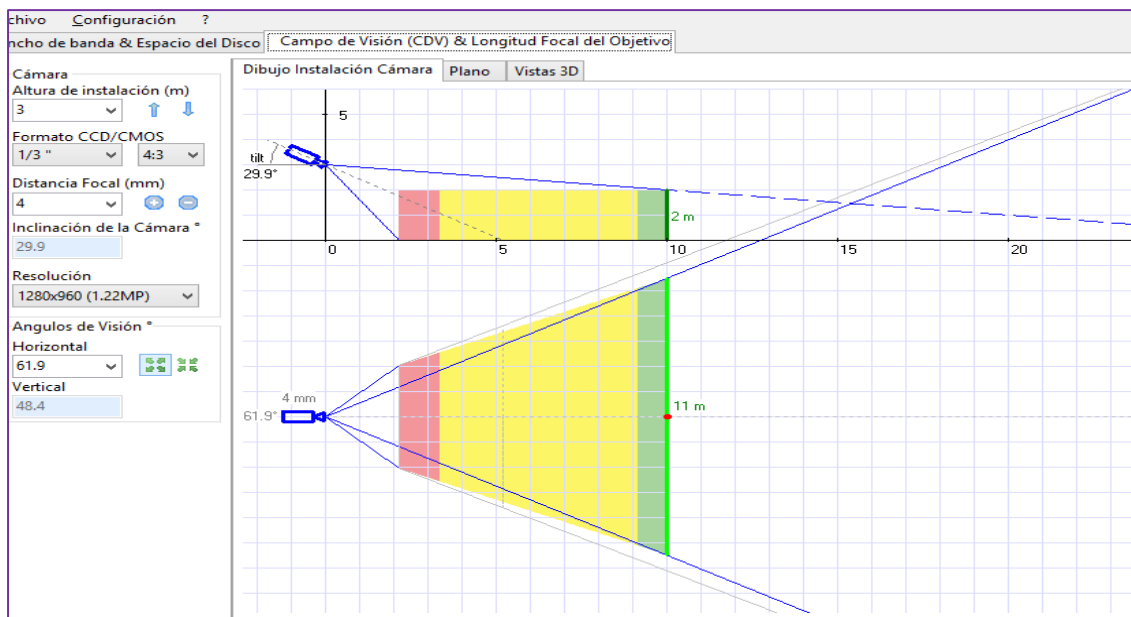


FIGURA 3.25 configuración de parámetros de la cámara - Altura 3 metros

Fuente: propia

En la **FIGURA 3.25** se observa que al variar la altura de instalación de 4 metros a 3 metros se mantiene el ángulo de visión horizontal (61.9°) y cambia el ángulo de inclinación de la cámara de 35.5° (4m) a 29.9° (3m).

En la siguiente grafica se muestra la distribución y la cobertura de las cámaras. Como se puede observar, se logra cubrir las áreas establecidas para la vigilancia.

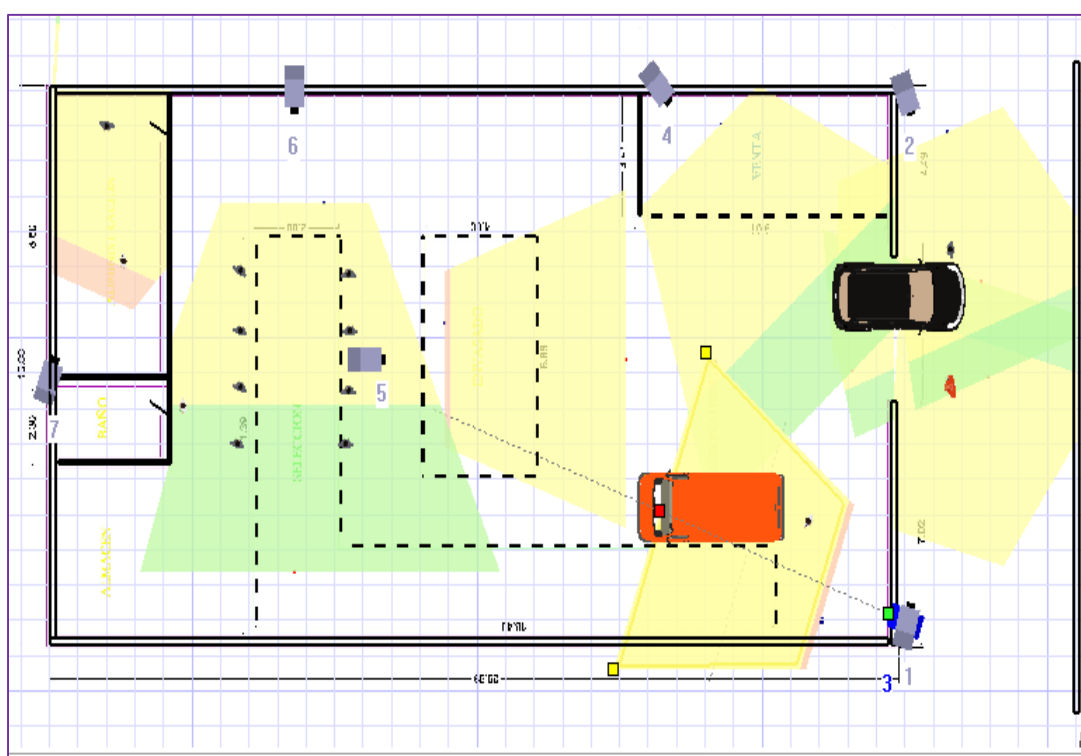


FIGURA 3.26 Esquema de simulación

Fuente: propia

3.3.2 Simulaciones

Para la simulación de las cámaras se insertó la imagen del plano de la empresa AGROLAC S.A realizado en AUTOCAD (FIGURA 3.2) en el software de simulación "IP Video System Design Tool 7", la imagen del plano sirvió como plantilla para la construcción de las áreas de la empresa a una escala real.

Las pruebas, para comprobar el rango de cobertura de las cámaras, se realizan con ayuda de las herramientas de simulación del software “IP Video System Design Tool 7”. Entre estas herramientas se encuentra la opción de generar el movimiento horizontal/vertical que se propone para cada cámara.

En las gráficas siguientes se muestran las simulaciones para todas las cámaras divididas por áreas.

Para el **área exterior** están asignadas las cámaras 1 y 2 como se muestran en el esquema de simulación de la FIGURA 3.26.

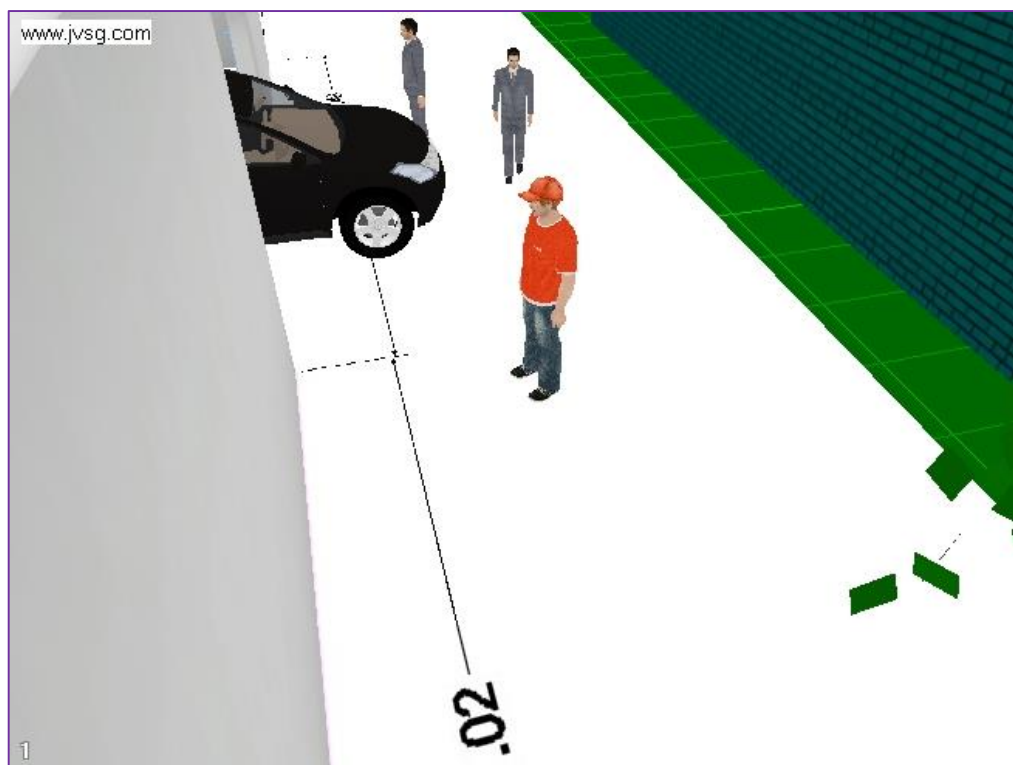


FIGURA 3.27 Simulación cámara 1

Fuente: propia

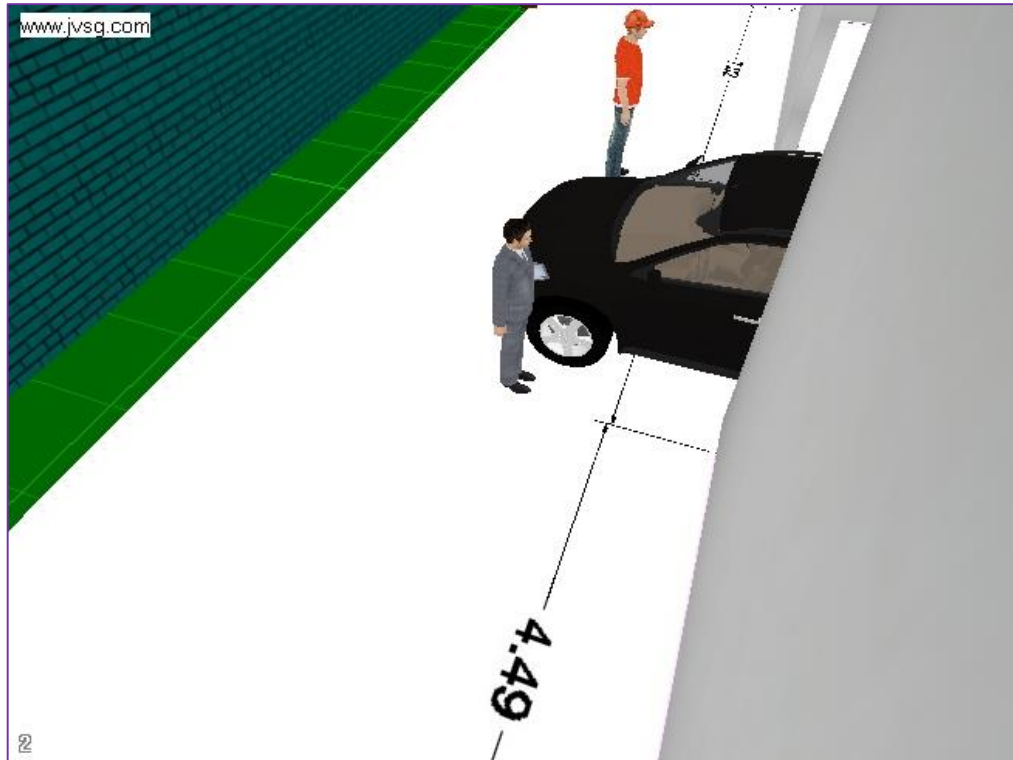


FIGURA 3.28 Simulación cámara 2. Fuente: Propia

Para el **área de selección** están asignadas las cámaras 3 y 6 tal como se muestra en el esquema de simulación de la FIGURA 3.26.

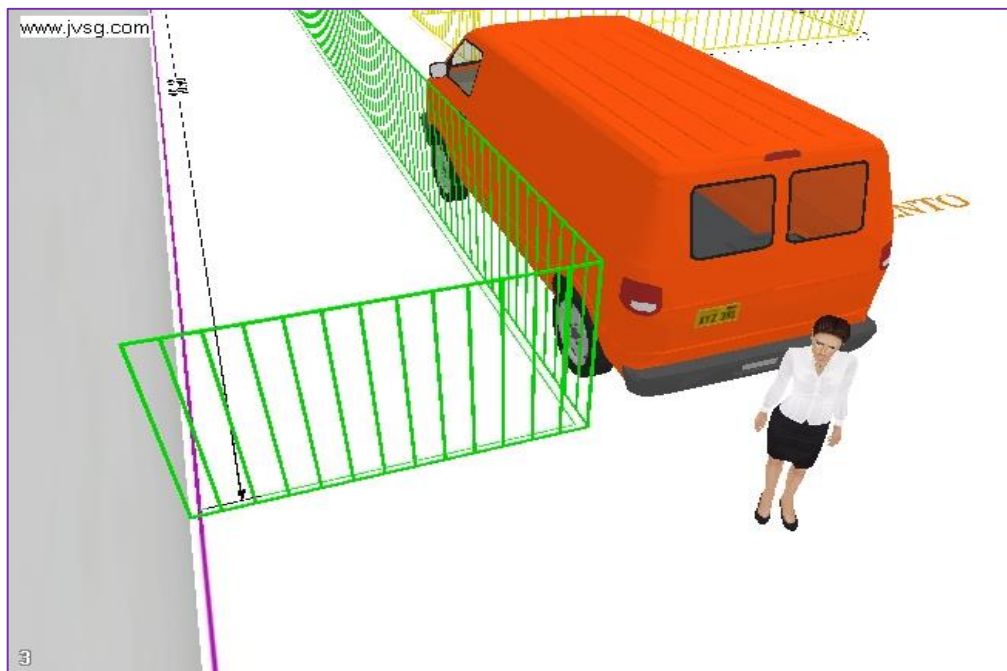


FIGURA 3.29 Simulación cámara 3. Fuente: Propia

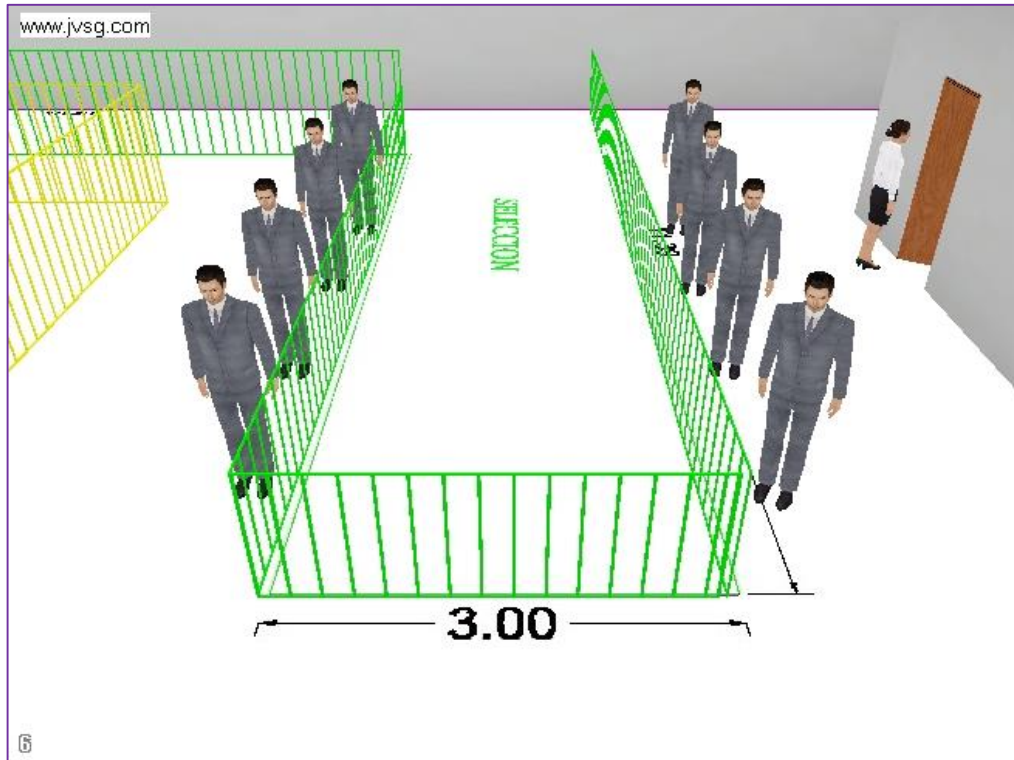


FIGURA 3.30 Simulación cámara 6. Fuente: Propia

Para el **área de venta** está asignada la cámaras 4 tal como se muestra en el esquema de simulación de la FIGURA 3.26.

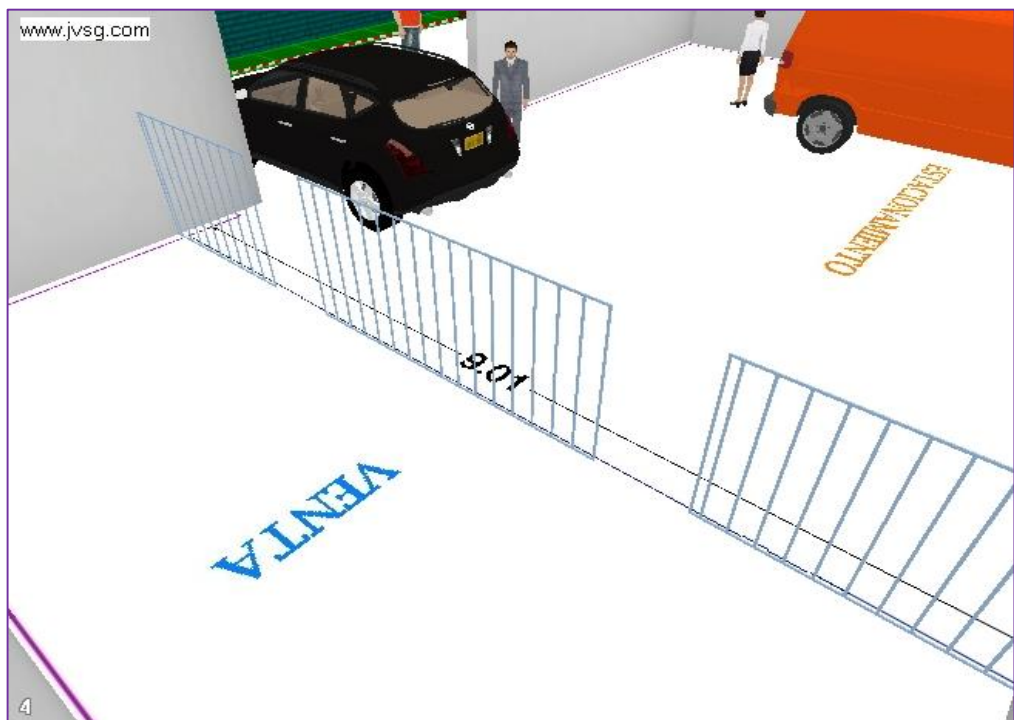


FIGURA 3.31 Simulación cámara 4. Fuente: Propia

Para el **área de envasado** está asignada la cámaras 5 tal como se muestra en el esquema de simulación de la FIGURA 3.26.

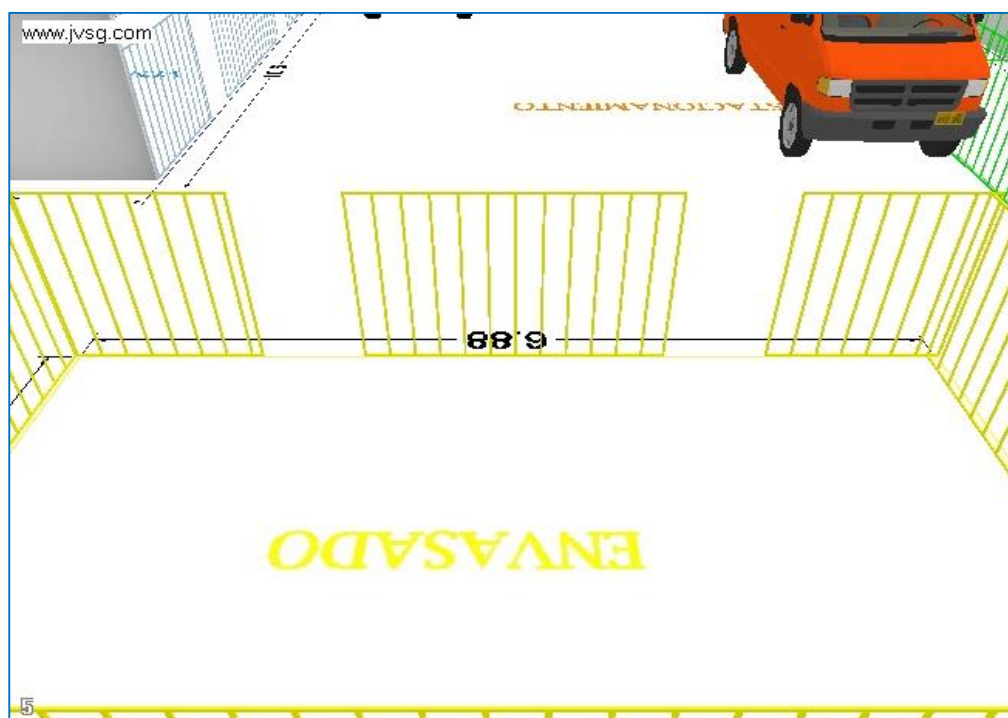


FIGURA 3.32 Simulación cámara 5. Fuente: Propia

Finalmente, para el **área de Administración** está asignada la cámara 7 tal como se muestra en el esquema de simulación de la FIGURA 3.26.



FIGURA 3.33 Simulación cámara 7. Fuente: Propia

CONCLUSIONES

- En este proyecto se diseñó el sistema de video vigilancia con cámaras IP, para la empresa AGROLAC S.A, y en el desarrollo del mismo se analizó la infraestructura actual de la empresa con esta información se procedió al diseño de la red lógica y la red física del sistema de video vigilancia.
- La selección de los equipos se realizó en base al factor de interoperabilidad ; es así que las cámaras IP y el Grabador de video digital (NVR) son de la marca HIKVISION y los equipos de comunicación son marca TRENDnet; de esta forma se guarda compatibilidad entre dispositivos y se facilitara administración y mantenimiento del sistema de video vigilancia.
- Para la grabación del video obtenido de las cámaras IP el parámetro más importante a dimensionar es la capacidad de almacenamiento del grabador de video (NVR).
- La alimentación eléctrica a las cámaras a través de PoE (Power Over Ethernet) permitirá eliminar la necesidad de utilizar tomas de corriente en cada una de las áreas donde serán ubicadas las cámaras.
- Para el acceso remoto al sistema de vigilancia es estrictamente necesario crear una cuenta en cualquier servidor de DDNS, ya que el proveedor de servicio de internet proporciona IPs de forma dinámica .se tendría una segunda opción que es el de contratar una IP publica, con esta alternativa no se necesitaría la creación de una cuenta DDNS pero la desventaja es el mayor costo que implica en consecuencia se optado por la cuenta DDNS.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar las herramientas y guías de diseño proporcionadas por la marca HIKVISION, estas son de gran utilidad para potencializar al máximo todos los componentes de video vigilancia.
- Se debe realizar un mantenimiento y revisión periódica a los dispositivos de video vigilancia tales como cámaras, grabador de video digital y demás equipos la red.
- Se recomienda realizar la conexión remota hacia el Grabador de video digital (NVR), ya que este permite la visualización de todas las cámaras del sistema, de otra manera sería necesaria la creación de una cuenta por cada cámara.
- Se recomienda utilizar un Switch PoE para la alimentación de las cámaras IP esto reducirá los costos en instalación y equipos al transmitir datos y corriente a través de los cables Ethernet .
- Al ser la conexión remota a través de Internet se recomienda que este servicio sea utilizado por el menor número de personas desde el exterior, ya que al otorgar permiso a muchos usuarios, se podría provocar lentitud en las solicitudes realizadas.
- Se recomienda el uso de NO-IP debido al manejo intuitivo que proporciona y a la gran versatilidad de dispositivos a conectar, tal es el caso de cámaras, Grabadores de video digital (NVRs), etc. además que es el más publicitado y utilizado en internet.

BIBLIOGRAFÍA

Libros:

- STALLINGS, William, "Comunicaciones y Redes de computadores", 6ta Edición 2000, Prentice-Hall.
- Héctor H. Delgado Ortiz "Redes Inalámbricas" Edición 2011, Editorial MACRO.
- Curriculum Cisco CCNA Exploration 4.0 "Network Fundamentals". Módulo 1.
- Curriculum Cisco CCNA Exploration 4.0 "Accessing the WAN". Módulo 4.

Direcciones Electrónicas:

- <http://www.tacticasenseguridad.com/>
- <http://www.tectronika.com/text/77664.html>
- <http://www.ralco-networks.com/pdf/indigovision.pdf>
- <http://www.securityinfowatch.com>
- <http://www.ipsolutions.com.pe/Grabadores-de-video-NVR.html>
- <http://www.no-ip.com>
- http://www.axis.com/es/products/video/ancho_de_banda.htm
- http://www.axis.com/es/products/video/capacidad_disco.htm
- <http://accesoremoto.blogspot.com/2008/08/abrir-un-puerto-en-un-router-2wire.html>
- <http://www.ipcamerareports.com/ip-camera-manufacturers/default.view>
- <http://www.fiesa.com.ar>

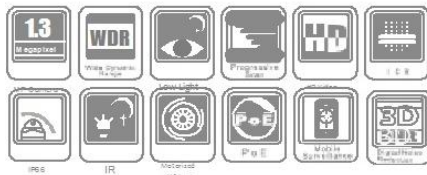
ANEXOS

Anexo 1:

➤ Cámara IP HIKVISION DS-2CD8264FWD-EIZ

HIKVISION

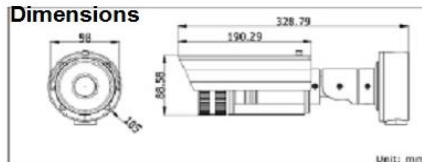
DS-2CD8264FWD-EIZ 1.3MP IR WDR Bullet Camera



Key features

- 1.3 megapixel (1280 x 960) high resolution
- 120dB wide dynamic range
- Super low light
- 3D digital noise reduction
- True day / night
- IP66 rating
- IR range: up to 30m
- Motorized VF lens optional

Dimensions



Specifications

DS-2CD8264FWD-EIZ	
Camera	
Image sensor	1/3" Progressive CMOS
Min. illumination	0.01 Lux @F1.2, AGC ON, 0 Lux with IR
Shutter time	1/25 s ~ 1/100,000 s
Lens	2.7 ~ 9 mm @F1.2, angle of view: 101° ~ 30.4° -Z: Motorized VF lens
Lens mount	Ø14
Auto iris	DC drive
Day & night	IR cut filter with auto switch
Wide dynamic range	120 dB
Digital noise reduction	3D DNR
Compression Standard	
Video compression	H.264 / MPEG4 / MJPEG
Bit rate	32 Kbps ~ 16 Mbps
Dual stream	Yes
Image	
Max. Image Resolution	1280 x 960
Frame rate	50Hz: 25fps (1280 x 960), 25fps (1280 x 720) 60Hz: 30fps (1280 x 960), 30fps (1280 x 720)
Image settings	Saturation, brightness, contrast adjustable through client software or web browser
Network	
Network storage	NAS (iSCSI optional)
Alarm trigger	Motion detection, tampering alarm, network disconnect, IP address conflict, storage exception
Protocols	TCP/IP, HTTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, PPPoE, SMTP, NTP, SNMP, HTTPS, FTP, 802.1x, Qos (SIP, SRTP, IPv6 optional)
Security	User authentication, watermark
Interface	
Communication interface	1 RJ45 10 M / 100 M Ethernet interface
General	
Operating conditions	-10 °C ~ 60 °C (14°F ~ 140 °F) humidity 90% or less (non-condensing)
Power supply	12 VDC ± 10% , PoE (802.3af)
Power consumption	Max. 9.5W -Z: max. 12W
Weather proof rating	IP66
IR range	Approx 20 to 30 meters
Dimensions	98 x 88.58 x 328.79 mm (3.86" x 3.49" x 12.94")
Weight	1700 g (3.75 lbs)

Available models

DS-2CD8264FWD-EIZ

** -Z: Motorized VF lens

* Product picture and technical specs subject to change without previous notice.
For further information, please contact our local sales representatives.

Anexo 2:

➤ Cámara IP HIKVISION DS-2CD2112-I

HIKVISION

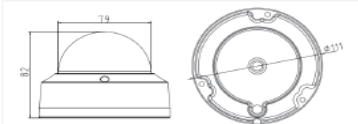
DS-2CD2112-I(1.3MP)/DS-2CD2132-I(3MP) IR Fixed Dome Network Camera



Key features

- 1.3MP / 3MP high resolution
- HD real-time video
- IP66
- Vandal-proof
- PoE

Dimensions



Accessories



Available models

DS-2CD2112-I, DS-2CD2132-I

	DS-2CD2112-I	DS-2CD2132-I
Camera		
Image sensor	1/3" progressive scan CMOS	
Min. illumination	0.01 lux@F1.2, AGC ON, 0 lux with IR	0.07 lux @F1.2, AGC ON, 0 lux with IR
Shutter time	1/25s ~ 1/100,000s	
Lens	4mm@ F2.0 (2.8mm, 6mm, 12mm optional)	4mm@ F2.0 (2.8mm, 6mm, 12mm optional)
	Angle of view: 92.5°(2.8mm), 73.1°(4mm), 46°(6mm), 22°(12mm)	2048 × 1536: Angle of view: 86°(2.8mm), 70°(4mm), 43.3°(6mm), 20.6°(12mm) 1920 × 1080: Angle of view: 98.5°(2.8mm), 79°(4mm), 49°(6mm), 23.2°(12mm)
Lens mount	M12	
Angle adjustment	Pan: 0° ~ 365°, tilt: 0° ~ 65°	
Digital noise reduction	3D DNR	
Wide dynamic range	Digital WDR	
Day & night	IR cut filter with auto switch	
Compression Standard		
Video compression	H.264 / MJPEG	
H.264 codec profile	Main profile	
Bit rate	32 Kbps ~ 16 Mbps	
Dual stream	Yes	
Image		
Max. Image Resolution	1280 × 960	2048 × 1536
Frame rate	25 fps (640 × 480) 60 Hz: 30 fps (1280 × 960), 30 fps (1280 × 720), 30 fps (704 × 576), 30 fps (640 × 480)	25fps (1280 × 720) 60Hz: 20fps (2048 × 1536), 30fps (1920 × 1080), 30fps (1280 × 720)
Image settings	Rotate mode, Saturation, brightness, contrast, sharpness adjustable through client software or web browser	
BLC	Yes, zone configurable	
ROI	Yes, up to 4 configurable areas	
Network		
Network storage	NAS	
Alarm trigger	Motion detection, tampering alarm	
Protocols	TCP/IP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, RTCP, PPPoE, NTP, UPnP, SMTP, SNMP, IGMP, 802.1X, DoS, IPv6, Bonjour	
System compatibility	ONVIF, PSIA, CGI, ISAPI	
General functionalities	User authentication, watermark	
Interface		
Communication interface	1 RJ45 10 M / 100 M Ethernet interface	
General		
Operating conditions	-30 °C ~ 60 °C (-22°F ~ 140 °F) humidity 95% or less (non-condensing)	
Power supply	12 VDC ± 10%, PoE (802.3af)	
Power consumption	Max. 5W (max. 7W with ICR on)	
Impact protection	IEC60068-2-75Eh, 50J; EN50102, up to IK10	
Ingress protection	IP66	
IR range	Approx. 10 to 30 meters	
Impact Protection	IEC60068-2-75Eh, 50J; EN50102, up to IK10	
Dimensions	Φ111 × 82 (4.4" × 3.2")	
Weight	500g (1.1 lb)	

Anexo 3:

➤ NVR 32 canales : HIKVISION DS-7732NI-ST

DS-7716/32NI-ST Embedded NVR



Key features

- Third-party network cameras supported
- Up to 5 Megapixels resolution recording
- HDMI and VGA output at up to 1920x1080P resolution
- HDD quota and group management

Rear Panel of DS-7700NI-ST



1. Video out
2. CVBS Audio out and VGA audio out
3. Line in
4. RS-232 interface
5. VGA interface
6. HDMI interface
7. eSATA interface
8. LAN interface
9. Termination switch
10. RS-485 interface, Controller port, Alarm in and Alarm out
11. Ground
12. AC 100V ~ 240V
13. Power
14. USB interface

	DS-7716NI-ST	DS-7732NI-ST
Video/Audio input		
IP video input	16-ch	32-ch
Two-way audio input	1-ch, BNC (2.0 Vp-p, 1kΩ)	
Network		
Incoming bandwidth	100Mbps	200Mbps
Outgoing bandwidth	240Mbps	160Mbps
Remote Connection	128	
Video/Audio output		
Recording resolution	5MP / 3MP / 1080P / UXGA / 720P / VGA / 4CIF / DCIF / 2CIF / CIF / DCIF	
Frame rate	Main stream: 25 fps (P) / 30 fps (N) Sub-stream: 25 fps (P) / 30 fps (N)	
CVBS output	1-ch, BNC (1.0 Vp-p, 75 Ω) Resolution: 704 × 576 (PAL); 704 × 480 (NTSC)	
HDMI output	1-ch, resolution: 1920 × 1080P /60Hz, 1920 × 1080P / 50Hz, 1600 × 1200 /60Hz, 1280 × 1024 /60Hz, 1280 × 720 /60Hz, 1024 × 768 /60Hz	
VGA output	1-ch, resolution: 1920 × 1080P /60Hz, 1600 × 1200 /60Hz, 1280 × 1024 /60Hz, 1280 × 720 /60Hz, 1024 × 768 /60Hz	
Audio output	2-ch, BNC (Linear, 600Ω)	
Decoding		
Live view / Playback resolution	5MP /3MP /1080P /UXGA /720P /VGA /4CIF /DCIF /2CIF /CIF /DCIF	
Capability	16-ch@720P, 8-ch@1080P	
Hard disk		
SATA	4 SATA interfaces for 2 HDDs + 1 DVD-RW (default), or 4HDDs	
eSATA	1 eSATA interface	
Capacity	Up to 4TB capacity for each HDD	
External interface		
Network interface	1 RJ-45 10 /100 /1000 Mbps self-adaptive Ethernet interface	
Serial interface	RS-232; RS-485; Keyboard	
USB interface	3 × USB 2.0	
Alarm in/out	16/4	
General		
Power supply	100 ~ 240VAC, 6.3A, 50 ~ 60Hz	
Consumption	≤ 40 W	≤ 45 W
Working temperature	-10 °C ~ +55 °C (14°F ~ 131°F)	
Working humidity	10% ~ 90%	
Chassis	19-inch rack-mounted 1.5U chassis	
Dimensions(W × D × H)	445 × 390 × 70 mm	
Weight	≤ 4 Kg /8.82 lb (without hard disk or DVD-RW)	

Anexo 4:

➤ Switcho TRENDnet TPE-T160 de 16 puertos PoE



Conmutador PoE+ de 16 puertos a 10/100 Mbps de 30 vatios TPE-T160 (v1.0R)

ESPECIFICACIONES

HARDWARE

Estándares	<ul style="list-style-type: none">- IEEE 802.3 10Base-T- IEEE 802.3u 100Base-TX- Corriente sobre Ethernet (PoE+) IEEE 802.3at- Corriente sobre Ethernet (PoE) IEEE 802.3af- Control de flujo IEEE 802.3x
Puertos	<ul style="list-style-type: none">- 16 x 10/100Mbps Auto-MDIX PoE+ ports
Velocidad de transferencia de datos	<ul style="list-style-type: none">- Ethernet: 10/20Mbps (half/full dúplex)- Fast Ethernet: 100/200Mbps (half/full dúplex)
Búferes de datos en RAM	<ul style="list-style-type: none">- 1.25Mbits
Tabla de direcciones	<ul style="list-style-type: none">- 4K de entrada
Switch Fabric	<ul style="list-style-type: none">- 3.2 Gbps
Potencia	<ul style="list-style-type: none">- 90~260V AC 50/60Hz Unidad de poder interna
LEDs de diagnóstico	<ul style="list-style-type: none">- Power (Encendido), PoE, Link/Activity (Enlace/Actividad)
Consumo eléctrico	<ul style="list-style-type: none">- Min: 4 Watts (en modo inactivo)- Max: 500 Watts- PoE Max: 480 Watts (16 dispositivos PoE de 30 vatios conectados)
Temperatura	<ul style="list-style-type: none">- Operación: 0° ~ 40°C (32° ~ 104°F)- Almacenamiento: -20° ~ 90°C (-4° ~ 194°F)
Humedad	<ul style="list-style-type: none">- Max. 90% (sin condensación)
Dimensiones	<ul style="list-style-type: none">- 440 x 220 x 45 mm (17.3 x 8.7 x 1.8 pulgadas)
Peso	<ul style="list-style-type: none">- 4.5 kg (10 lbs.)
Certificación	<ul style="list-style-type: none">- CE, FCC

PoE

Power over Ethernet	<ul style="list-style-type: none">- Hasta 30 vatios por puerto; Clasificación PD- Interruptor en polímero para protección contra cortos- PoE: pin 3,6 para alimentación+ y pin 1,2 para alimentación- (Modo A)
----------------------------	--

Anexo 5:

➤ Acceso por red local

Una vez que el NVR tiene correctamente configurado el menú de red, es posible acceder a él en red local, a través de ordenadores que estén conectados en la misma red que el equipo.

1. Acceso por navegador web

El navegador por defecto que hay que utilizar para tener un acceso al NVR es Internet Explorer.

No obstante, existen maneras de poder utilizar Firefox y Google Chrome.

• Acceso a través de Internet Explorer

El acceso a través de Internet Explorer es, en principio, bastante sencillo.

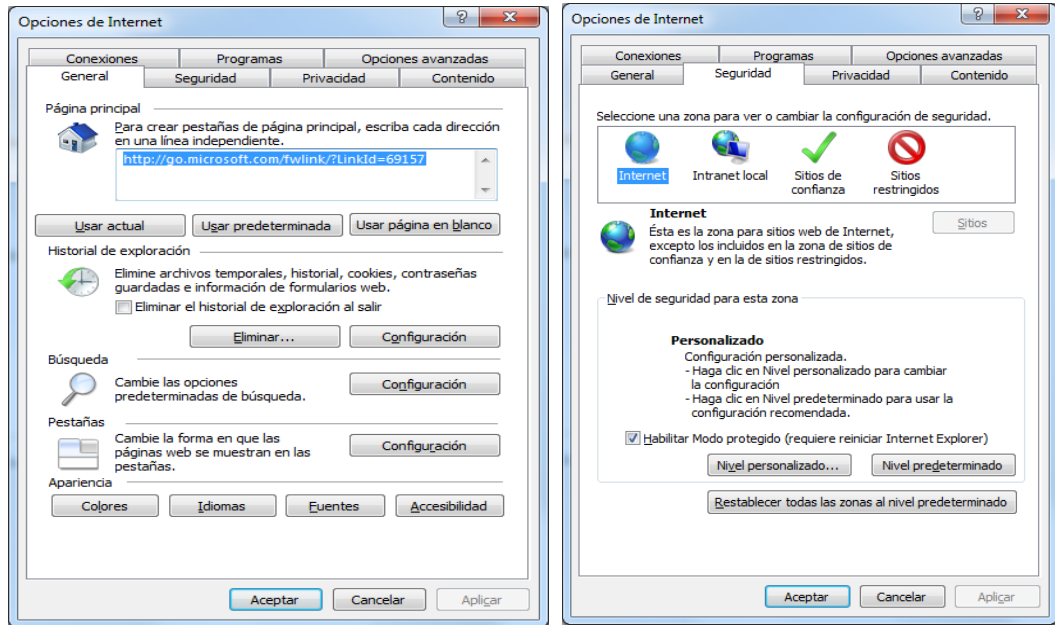
Simplemente se trata de escribir la dirección IP que se le ha asignado al NVR en el menú “Red” en la barra de direcciones del navegador, y pulsar el botón “Ir a”.

Es muy posible que la primera vez que se acceda a un NVR desde un ordenador se solicite instalar en dicho ordenador un control ActiveX, que permita administrar el NVR por parte del equipo desde el cual se está accediendo.

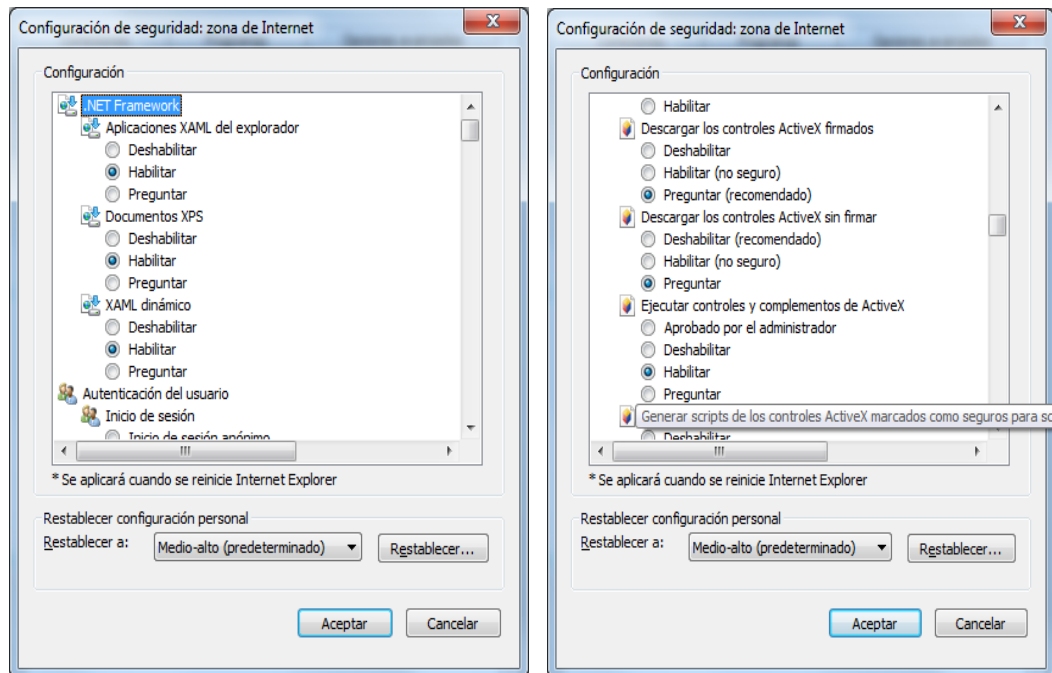
Para poder instalar este control ActiveX, es necesario que la configuración de seguridad de Internet Explorer lo permita. Para ello, hay que hacer lo siguiente:

- 1- Se pincha en el menú “Herramientas” de Internet y se selecciona “opciones de Internet”.

- 2- Se selecciona la pestaña “Seguridad” y se pincha en el botón “Nivel personalizado”.



- 3- Al hacerlo, se despliega un menú como el que se muestra en la siguiente imagen. Hay que bajar por la barra de desplazamiento hasta encontrar la opción “Controles y complementos de ActiveX”.



Anexo 6:

➤ Creación de una cuenta No-IP

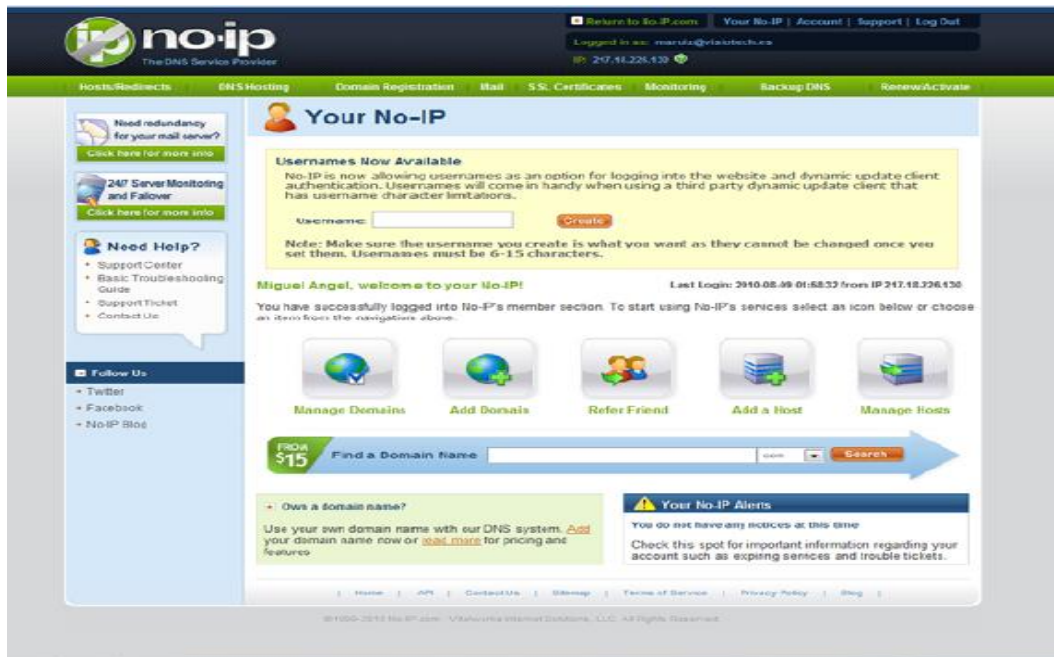
Las cuentas No-IP se solicitan y gestionan de manera gratuita en la página web <http://www.noip.com/>.



Una vez dentro de esta página, se pincha en el botón “No-IP Free”, que permite crear una cuenta No-IP de manera gratuita.



Una vez registrado, se puede acceder a la cuenta creada en No-IP, apareciendo una pantalla como la mostrada a continuación:



Entro de esta pantalla, se pulsa el botón “Add a Host” para crear un nombre de dominio asociado a la dirección IP que se requiera.

Se accede entonces a la siguiente pantalla:

Own a domain name?
Use your own domain name with our DNS system. [Add](#) or [Register](#) your domain name now or read more for pricing and features.

Hostname Information

Hostname:	<input type="text" value="nvr-agrolac"/>	<input type="text" value="no-ip.org"/>	?
Host Type:	<input checked="" type="radio"/> DNS Host (A) <input type="radio"/> DNS Host (Round Robin) <input type="radio"/> DNS Alias (CNAME)		
	<input type="radio"/> Port 80 Redirect <input type="radio"/> Web Redirect <input type="radio"/> AAAA (IPv6)		
IP Address:	<input type="text" value="201.230.242.141"/>		?
Assign to Group:	<input type="text" value="- No Group -"/>	Configure Groups	?
Enable Wildcard:	Wildcards are a Plus / Enhanced feature. Upgrade Now!		

Accept Mail for your Domain
Let No-IP do the dirty work. Setup [POP](#) or [forwarding](#) for your name.


Aquí hay que rellenar lo siguiente:

Hostname: Se selecciona el nombre que va a tener la cuenta (el dominio). Es un nombre a elegir, que será la dirección que habrá que escribir en los navegadores para acceder al equipo. La extensión se puede escoger entre un grupo de extensiones que aparecen en el menú desplegable. La más habitual, no obstante, es no-ip.info.




IP Address: Aquí se indica la dirección IP a la que se quiere asociar el nombre de dominio.

A continuación se pincha en el botón “Create Host” y ya tendremos nuestro host creado.

Manage Hosts

 Host NVR-Agrolac.no-ip.org created. Update will be applied within 1 minute.

Current Hosts: 1 [Need More Hosts? Enhance Your Account!](#) [Enhance Your Account](#)

Host	IP/URL	Action
 Hosts By Domain		
no-ip.org		
nvr-agrolac.no-ip.org	201.230.242.141	 Modify  Remove

[Add A Host](#)