

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES

FACULTAD DE TECNOLOGIA

CARRERA: ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES



**“DISEÑO DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA INALAMBRICO CON
ACCESO REMOTO FIJO Y MOVIL PARA LA EMPRESA JEB TECNOLOGIA
S.R.L.”**

**PROYECTO DE GRADO PRESENTADO PARA OBTENER EL GRADO DE
LICENCIATURA EN ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES**

POSTULANTE: GUNTHER MILLARES LOZA

TUTOR: ING. PEDRO FRANKLIN RADA TELLERIA

La Paz – Bolivia

2018

INDICE

	Pág.
RESUMEN	V
CAPITULO I	1
1.1 INTRODUCCION	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.3 ANTECEDENTES	2
1.4 JUSTIFICACION	2
1.4.1 TRASCENDENCIA	2
1.4.2 MAGNITUD	3
1.4.3 VULNERABILIDAD	3
1.4.4 FACTIBILIDAD	3
1.5 OBJETIVOS DEL PROYECTO	3
1.5.1 OBJETIVO GENERAL	3
1.5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	3
1.6 ALCANCES DEL PROYECTO	3
CAPITULO II	5
2.1 MARCO TEORICO	5
2.1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS DE VIDEO	
VIGILANCIA	5
2.1.1.1 Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) Analógico	5
2.1.1.2 Sistemas de vigilancia sobre IP	12
2.1.2 ANALISIS TECNICO DE LOS EQUIPOS PARTICULARES DEL	
PROYECTO	37
2.1.2.1 Cámara	37
2.1.2.2 Router	41
2.1.2.3 Servidor	46

2.1.2.4 NVR	49
2.2 SISTEMAS SIMILARES YA IMPLEMENTADOS	51
2.2.1 DISEÑO DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA IP PARA EL CASO PRÁCTICO DEL EDIFICIO CRAI DE LA ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE GANDIA	52
2.2.2 ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE VIGILANCIA PARA UN TERMINAL DE DESPACHO Y BOMBEO DE COMBUSTIBLE DE LA GERENCIA REGIONAL SUR DE PETROCOMERCIAL	56
2.2.3 AUTOMATIZACIÓN DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA	58
CAPITULO III	62
3.1 ANALISIS DE ALTERNATIVAS TECNOLOGICAS	62
3.1.1 COMPARACION DE SISTEMAS ANALOGICOS Y SISTEMAS DIGITALES IP	62
3.1.2 COMPARACION DE ESTANDARES ETHERNET Y WIFI	64
3.2 DISEÑO DEL SISTEMA	65
3.2.1 DIAGRAMA EN BLOQUES	65
3.2.2 RELEVAMIENTO	66
3.2.2.1 Ubicación de las cámaras	66
3.2.2.2 Ubicación de los routers	67
3.2.2.3 Ubicación del Servidor y el NVR	67
3.3 DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA	67
3.3.1 ALMACENAMIENTO	67
3.3.2 PERDIDA POR TRAYECTORIA	71
3.3.2.1 Margen de desvanecimiento	71
3.3.3 COBERTURA	83
3.4 INSTALACION DE LOS EQUIPOS	87
3.5 PROGRAMACION	87
3.5.1 EL NVR	87
3.5.2 EL SERVIDOR O PC	87
3.5.3 CONFIGURACION DEL ROUTER 1	89

3.5.4 CONFIGURACION DEL ROUTER 2	92
3.5.5 CONFIGURACION DE LAS CAMARAS	93
3.5.6 ACCESO REMOTO	96
3.6 FIABILIDAD Y SEGURIDAD DEL SISTEMA	97
3.7 CRONOGRAMA	98
CAPITULO IV	99
4.1 COSTOS	99
CAPITULO V	101
5.1 CONCLUSIONES	101
5.2 RECOMENDACIONES	102
BIBLIOGRAFIA	104
ANEXOS	106
Anexo A MATRIZ DE INVOLUCRADOS	106
Anexo B ARBOL DE PROBLEMAS	107
Anexo C ARBOL DE OBJETIVOS	107
Anexo D ANALISIS DE ALTERNATIVAS	108
Anexo E MATRIZ DEL PROYECTO	109
Anexo F PLANOS	111
Anexo G ACRONIMOS	117

RESUMEN

El proyecto tiene como propósito disminuir al mínimo la inseguridad dentro la empresa Jeb Tecnología S.R.L, evitando robos, hurtos y otros hechos que se pueden cometer en la misma, siendo las personas directamente afectadas los dueños de la empresa, los clientes y los trabajadores de la empresa.

Se aborda el desarrollo del proyecto en base al respaldo teórico que se consiguió del estudio de los temas relacionados, al mismo de la bibliografía correspondiente, información de internet, etc., tomando además como antecedentes, proyectos similares elaborados anteriormente.

Todo lo anterior permite el establecimiento de la solución más adecuada al caso de la empresa Jeb Tecnología S.R.L y posteriormente la definición de la estructura de la red, la selección de los equipos, el costo y el tiempo de implementación del proyecto.

Por lo expuesto anteriormente el proyecto se justifica tomando en cuenta sus alcances en el ámbito tecnológico, social y económico.

CAPITULO 1

1.1 INTRODUCCIÓN

La falta de seguridad en la actualidad es uno de los problemas principales que sufren no solo las personas en ámbitos públicos, sino también las empresas en sus instalaciones, como es el caso de la empresa Jeb Tecnología S.R.L.

Lo anterior llevó a desarrollar el presente proyecto, ya que de no implementarse la empresa continuará sufriendo la pérdida de equipos y otros materiales con el perjuicio correspondiente no solo para los dueños de la empresa, sino también para los trabajadores y clientes que acuden a la misma.

El proyecto se lo desarrolla tomando en cuenta que en la actualidad ya no se habla de CCTV, si no de sistemas de Video Vigilancia que pueden incorporar cámaras cableadas o inalámbricas y que además incorporan la tecnología IP para permitir accesos remotos todo lo cual se traduce en un más amplio y más seguro monitoreo.

El propósito del presente proyecto es aplicar todos estos desarrollos tecnológicos para diseñar una red destinada a la empresa Jeb tecnología S.R.L. que permita ofrecer una solución en cuanto a seguridad y monitoreo de la misma.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa Jeb Tecnología se dedica a la importación de equipos electrónicos, los cuales se encuentran ubicados en sus almacenes.

El problema consiste en la inseguridad que tiene la empresa Jeb Tecnología ya que no cuenta con ningún tipo de seguridad humana, ni tecnológica, lo cual se detalla en el anexo B (Árbol de Problemas). Pág. 107.

El problema afecta principalmente a los dueños de la empresa, trabajadores y a las personas que vienen a comprar estos equipos electrónicos.

Las consecuencias que sufriría la empresa, además de las pérdidas económicas, es la pérdida de reputación y prestigio lo cual redundaría en una bajada de sus ventas.

El proyecto se lo plantea realizar en las instalaciones de la empresa Jeb Tecnología, ubicada en la calle México N° 1466, ciudad de La Paz, Bolivia. La empresa Jeb Tecnología S.R.L. se dedica a la importación y venta de equipos electrónicos y actualmente tiene varias tiendas de venta en el centro de la ciudad de La Paz y también en la ciudad de Santa Cruz.

1.3 ANTECEDENTES

En la actualidad existe muchos sistemas diseñados e implementados, tanto a nivel nacional como internacional, para casos específicos como el que se plantea en el presente proyecto, teniendo cada uno su particularidad de acuerdo a las necesidades específicas de cada caso, lo cual justifica el desarrollo de un proyecto distinto que se adecue a los requerimientos planteados. En el marco teórico se analizan algunos de ellos como parte del estudio y análisis de las tecnologías aplicables al proyecto que se plantea en este documento.

1.4 JUSTIFICACION

La falta de seguridad que hay en la empresa y la disponibilidad, en la actualidad, de sistemas, redes y equipos de video vigilancia hace que sea posible diseñar e implementar el presente proyecto.

1.4.1 TRASCENDENCIA.- El problema es de gran importancia para la empresa ya que significa la pérdida de los equipos y materiales.

1.4.2 MAGNITUD.- El problema no se acaba dentro la empresa sino va más allá, inclusive es un problema a nivel mundial.

1.4.3 VULNERABILIDAD.- El problema se acabaría casi en un 100% si se llega a la implementación del proyecto.

1.4.4 FACTIBILIDAD.- El proyecto es factible, pero dependiendo del presupuesto que tengan los dueños de la empresa.

1.5 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.5.1 OBJETIVO GENERAL.- Diseñar un sistema de video vigilancia para reducir la inseguridad dentro la empresa Jeb Tecnología S.R.L.

1.5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Realizar el levantamiento de los ambientes destinados al sistema de video vigilancia.
- Definir los lugares de ubicación de los equipos
- Diseñar la red de video vigilancia, definiendo su estructura, dimensionamiento y tecnologías a utilizar.
- Establecer los costos referenciales de la red.

1.6 ALCANCES DEL PROYECTO

El proyecto consiste en el monitoreo de los ambientes que tiene la empresa JEB Tecnología S.R.L. que es una empresa dedicada a la importación y venta de equipos electrónicos.

La matriz de involucrados se lo detalla según el anexo A, Tabla Nro.18 (pág. 106), las condiciones socioeconómicas de la región donde residen los beneficiarios, son de la clase media.

Algunos beneficios futuros son: la ampliación de este sistema de vigilancia convirtiéndolo en un sistema de seguridad, si se añadiere sensores y alarmas de salida.



CAPITULO 2

2.1 MARCO TEORICO

2.1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS DE VIGILANCIA

En la actualidad existen dos tipos de sistemas de video vigilancia que se utilizan comercialmente: los CCTV analógicos y los sistemas digitales sobre IP.

2.1.1.1 Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) Analógico.- *Es un sistema de transmisión y visualización de imágenes en movimiento que solo puede ser visualizado por un grupo limitado de personas, a diferencia de la televisión abierta o pública. La historia de CCTV empezó con una cámara que transmitía la señal de video compuesto a un monitor remoto mediante cable coaxial de 75 ohms, cuyo objetivo era limitado a poder ver una sola área desde un sitio remoto¹ Figura 1.*

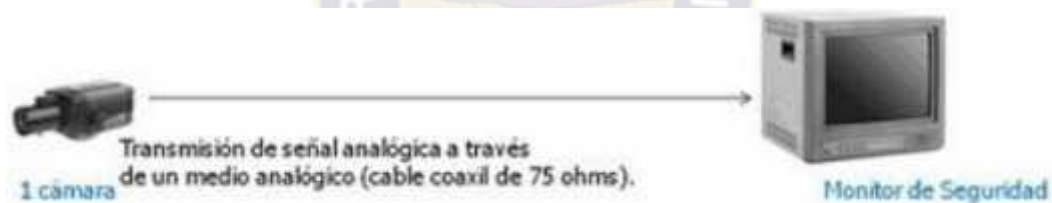


Figura 1. Inicio del CCTV

El paso siguiente fue la introducción de secuenciadores que permitían la visualización de múltiples cámaras. La introducción de los multiplexores permitió que las cámaras se visualizaran de forma simultánea. Luego vino la primera generación de grabación, que significó grabación de video en forma analógica usando equipos VHS. La introducción de este nuevo elemento permitió grabar el video para su revisión posterior.

¹Silvia Marti Marti. 2013. Trabajo final de grado. Diseño de un sistema de televigilancia sobre IP para el edificio CRAI de la Escuela Politécnica Superior de Gandia. Pág. 5

La segunda generación de CCTV vino con la digitalización de las imágenes, algo que permitió tratar los datos digitales con un equipo “inteligente” (CPU). Esto significaba procesos sencillos como grabar en un disco duro, la detección de movimiento, búsqueda más rápida de un video guardado y acceso al video vía redes. En este sistema no se requería acción humana para cambio de cintas, entonces no se perdía grabación por negligencia. La calidad del video no se perdía con el tiempo o con copiarlo. Figura 2.

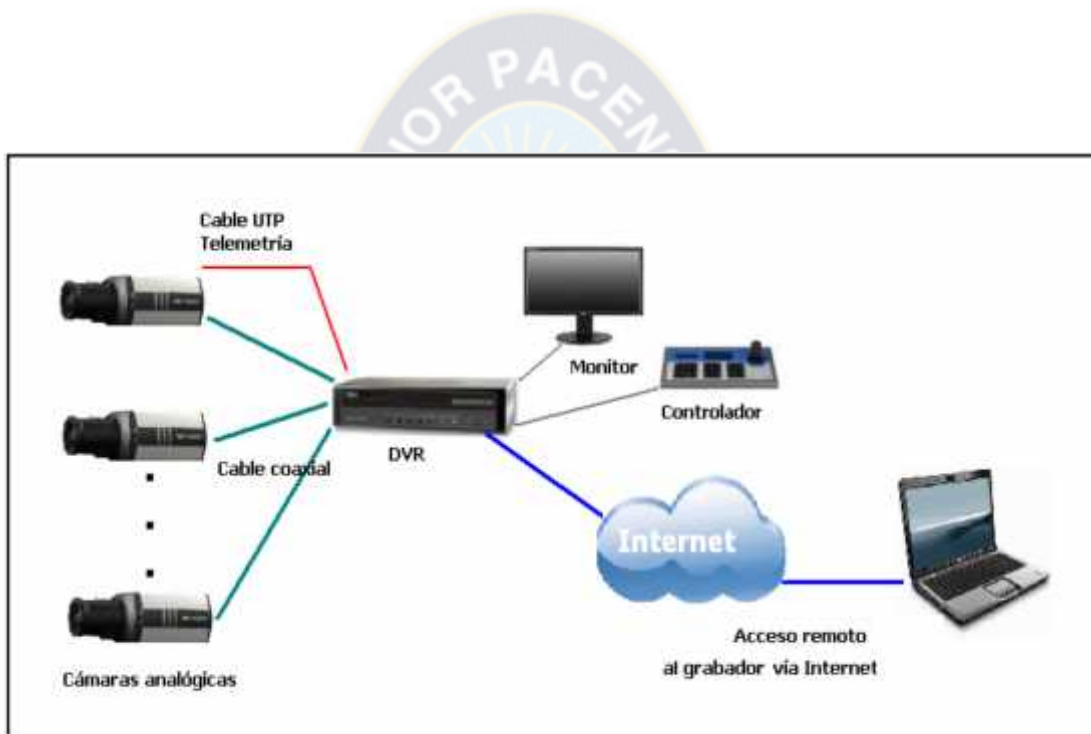


Figura 2. Instalación de CCTV analógica

El esquema muestra que todas las cámaras analógicas están conectadas al DVR punto a punto a través del cable coaxial de 75 ohm. La comunicación de telemetría se realiza con cableado UTP conectado en bus, a dos hilos (par trenzado). Utiliza el estándar de nivel físico de OSI RS-485. La **telemetría** es un método de señalización electrónica usado para controlar funciones de la cámara como: movimiento horizontal (panning), movimiento vertical (tilt), zoom, preset, etc. El

control de telemetría se puede realizar desde el mismo grabador o desde un controlador de teclado.

La imagen de salida de las cámaras es la señal de video compuesto. Figura 3.

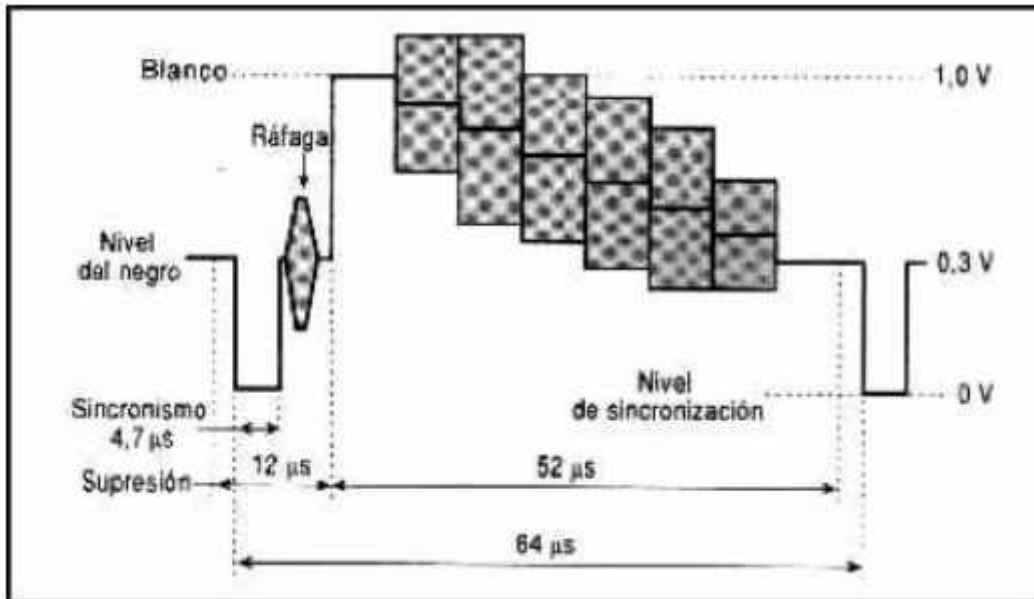


Figura 3. Señal de video compuesto PAL

La señal de video compuesto está formada por un número de líneas agrupadas en varios cuadros y estos a la vez divididos en dos campos que portan la información de luz y color de la imagen. El número de líneas, de cuadros y la forma de portar la información del color depende del estándar de televisión concreto. En España se utiliza el estándar PAL. *Cada imagen PAL está formada por 625 líneas de las que solo 576 son efectivas. Los sincronismos de línea indican donde comienza y acaba cada línea de las que se compone la imagen de video; se dividen en, pórtico anterior, pórtico posterior y pulso de sincronismo¹.*

¹Silvia Marti Marti. 2013. Trabajo final de grado. Diseño de un sistema de televigilancia sobre IP para el edificio CRAI de la Escuela Politécnica Superior de Gandia. Pag. 8

Los sincronismos verticales son los que nos indican el comienzo y el final de cada campo. Están compuestos por los pulsos de igualación anterior, pulsos de sincronismo, pulsos de igualación posterior y líneas de guarda (donde en la actualidad se inserta el teletexto y otros servicios). La frecuencia de los pulsos de sincronismo en el sistema PAL es 15,625 Hz, lo que se traduce en 50 campos por segundo o lo que es lo mismo 25 cuadros por segundo (25fps). El DVR es el dispositivo central de la instalación, es decir, donde se conectan las cámaras de video y el monitor para la visualización de las mismas, así como otra serie de dispositivos opcionales. Esto presenta el inconveniente de que los centros de control se sobresaturan debido a la cantidad del cableado, problemas de cuello de botella. Figura 4.

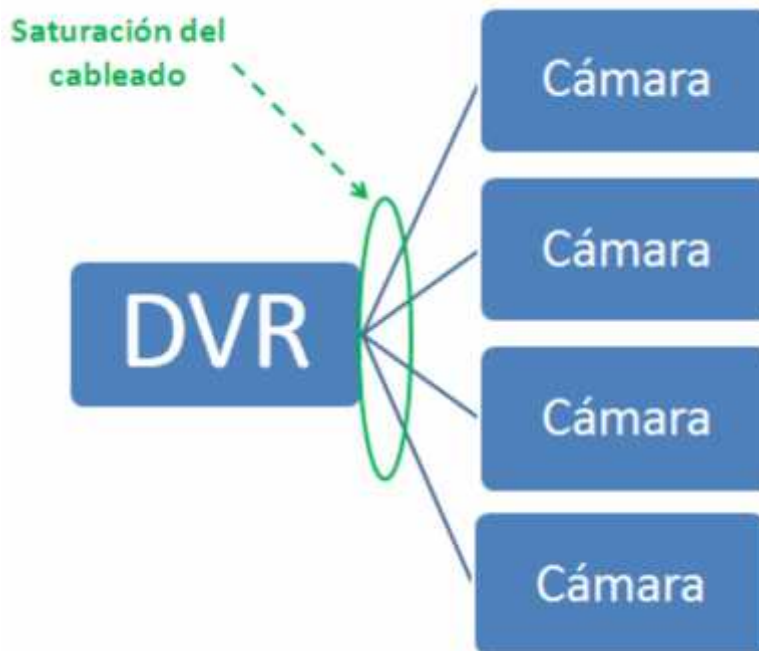


Figura 4. Saturación del cableado en CCTV analógicos

El DVR debe poseer una entrada analógica por cada cámara que tenga instalada el sistema, y un componente clave es una placa que recibe la señal analógica de las cámaras y la digitaliza para ser mostrada y grabada. Es por esto que la resolución de la imagen en una instalación analógica depende de la digitalización de la señal de video compuesto que hace el DVR y de las condiciones técnicas de la cámara (lente, iris fijo o automático, balance de blancos, control de ganancia, etc.). La transmisión se da por un medio óptimo en cuanto a ancho de banda (cable coaxial), con lo que el ancho de banda no supone ninguna limitación. Los DVRs pueden comprimir por software (parte del trabajo lo hace el sistema operativo, peor cuantas más cámaras soporte el DVR) o por hardware (mucho más robustos). Es el DVR quien limita la cantidad de fps (frames por segundo) con las que generará el video digital que transmitirá y grabará.

El DVR se puede conectar a la red, esto permite la visualización de la grabación desde cualquier PC conectado a ésta. En estas transmisiones los datos en formato digital viajan comprimidos en los formatos de compresión más comunes (MPEG, MPEG-4 y H-264) del mismo modo en el que lo hacen en una instalación de CCTV IP.

La instalación de un sistema de CCTV analógico resulta bastante compleja debido a todo el cableado que hay que colocar con su correspondiente coste, sin embargo, una vez realizada esta instalación, la configuración de los equipos, así como la gestión y el mantenimiento de los mismos no precisa de avanzados conocimientos técnicos, resulta bastante intuitivo.

➤ **Análisis técnico de equipos de un sistema analógico:**

- **Cámara Analógica.-** Una cámara de CCTV está compuesta fundamentalmente por un dispositivo captador de imágenes, un circuito electrónico asociado (DSP) y un lente, que permitirá visualizar una escena determinada. Figura 5.



Figura 5 Cámara Analógica

El dispositivo captador de imágenes, denominado comúnmente CCD o CMOS, está compuesto por alrededor de 300.000 elementos sensibles denominados píxeles y su formato en las cámaras estándar es de 1/3" o 1/4"¹. A la hora de seleccionar una cámara, según el uso o instalación que quiera realizarse, las especificaciones más importantes a tener en cuenta son las siguientes:

- **Alimentación:** 220 VCA, 24 VCA y/o 12 VCC.
- **Tipo de sensor:** CCD o CMOS y su respuesta espectral (*color, blanco y negro y/o infrarrojo*).
- **Tamaño del sensor:** 1/4", 1/3", 1/2", 2/3", 1"
- **Resolución:** Representa la definición de la imagen, expresada en líneas de TV (TV Líneas o TVL).

¹Roberto Junghanss Electrosistemas de Seguridad.

http://www.rnds.com.ar/articulos/037/RNDS_140W.pdf

- **Audio:** Permite escuchar el sonido del ambiente en el que está instalada la cámara.

- **DVR.-** Hoy en día es muy común escuchar la palabra **DVR**. Los **DVRs** cumplen varias funciones, son los encargados de digitalizar y grabar las imágenes y audios que nos llegan desde las **cámaras de seguridad**. Estos **DVRs**, además de la grabación, nos permiten mediante un software provisto por el fabricante, ver en una pantalla las **cámaras de seguridad**, elegir que o cuales cámaras ver a la vez, agrandar o disminuir los tamaños de las imágenes, programar por horarios, por detección de movimiento, setear la calidad de las imágenes y muchas funciones más que dependerán de las características particulares de cada equipo. Algunos **DVRs** cuentan con un estándar de comunicación de bus en serie llamado RS485 o EIA-485, este sistema es utilizado para mover cámaras de seguridad motorizadas (**PTZ**), Pan (Paneo o giro hacia la derecha o izquierda), Tilt (Inclinación hacia arriba o hacia abajo) Zoom (Acercamiento). Figura 6.



Figura 6 Aspecto físico de un DVR

2.1.1.2 Sistemas de Vigilancia sobre IP.- Son sistemas de tercera generación, cuya característica es utilizar la red como medio de transmisión, utiliza el protocolo TCP/IP¹. Se puede dividir en dos estándares: Ethernet y Wi Fi.

El esquema mostrado a continuación es un sistema híbrido ya que contiene conexiones Ethernet y conexiones vía Wi Fi. Figura 7

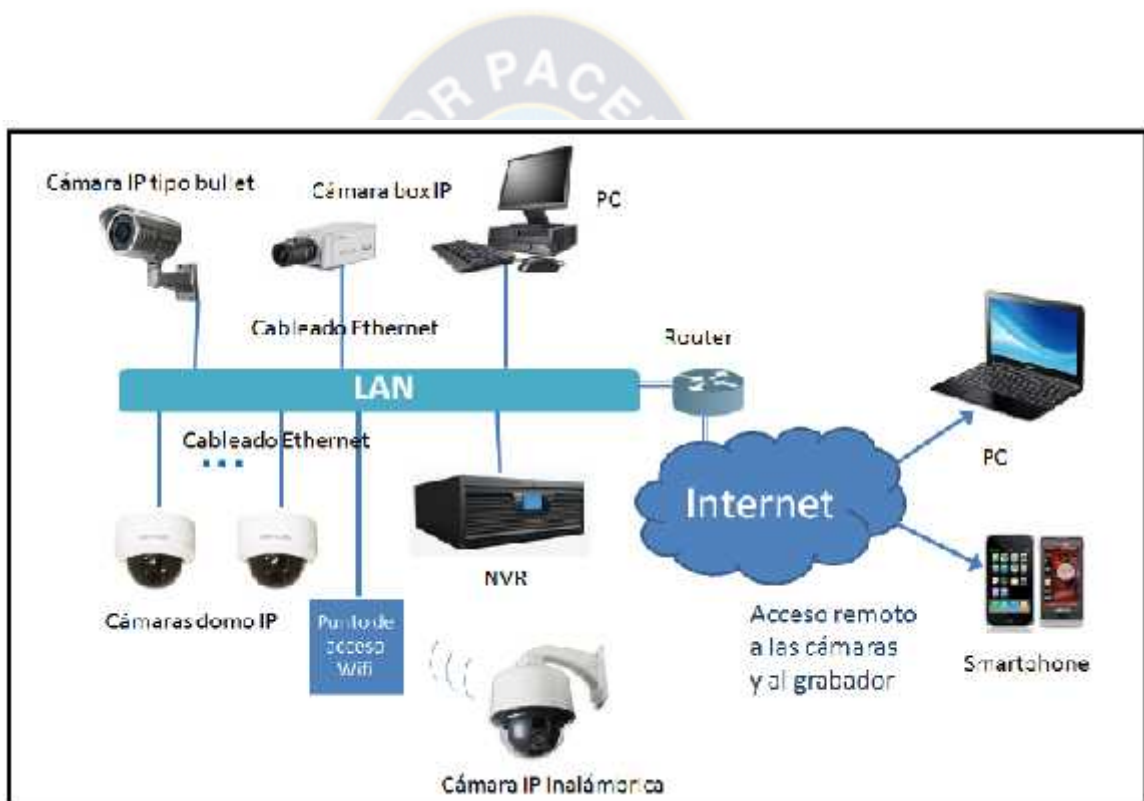


Figura 7 Sistema híbrido de un sistema de Vigilancia sobre IP

- **Protocolo TCP/IP.-** Se encuentra bajo un modelo de referencia de cuatro niveles. Todos los protocolos que pertenecen al conjunto de protocolos TCP/IP se encuentran en los tres niveles superiores de este modelo.

¹Silvia Marti Marti. 2013. Trabajo final de grado. Diseño de un sistema de televigilancia sobre IP para el edificio CRAI de la Escuela Politécnica Superior de Gandia

Los tipos de servicios realizados y los protocolos utilizados en cada nivel del modelo TCP/IP se describen con más detalle en la Tabla N°1.

Tabla N°1
Modelo TCP/IP

Nivel	Descripción	Protocolos
Aplicación	Define los protocolos de aplicación TCP/IP y cómo se conectan los programas de host a los servicios del nivel de transporte para utilizar la red.	HTTP, Telnet, FTP, TFTP, SNMP, DNS, SMTP, X Windows y otros protocolos de aplicación
Transporte	Permite administrar las sesiones de comunicación entre equipos host. Define el nivel de servicio y el estado de la conexión utilizada al transportar datos.	TCP, UDP, RTP
Internet	Empaqueta los datos en datagramas IP, que contienen información de las direcciones de origen y destino utilizada para reenviar los datagramas entre hosts y a través de redes. Realiza el enrutamiento de los datagramas IP.	IP, ICMP, ARP, RARP

Interfaz de red	Especifica información detallada de cómo se envían físicamente los datos a través de la red, que incluye cómo se realiza la señalización eléctrica de los bits mediante los dispositivos de hardware que conectan directamente con un medio de red, como un cable coaxial, un cable de fibra óptica o un cable de cobre de par trenzado.	Ethernet, Token Ring, FDDI, X.25, Frame Relay, RS-232, v.35
-----------------	--	---

Fuente: http://espedatacomm.blogspot.com/2011/09/modelo-osi-vs-tcpip_26.html

- **Red Ethernet.-** Es un estándar de red para computadoras con acceso al medio por detección de la onda portadora y con detección de colisiones (CSMA/CD). Su nombre viene del concepto físico de *ether*. Ethernet define las características de cableado, particularidades físicas, eléctricas, longitud, diámetro de los cables, señalización de nivel físico y los formatos de tramas de datos del nivel de enlace de datos del modelo TCP/IP.

Ethernet se tomó como base para la redacción del estándar internacional IEEE 802.3, siendo usualmente tomados como sinónimos. Se diferencian en uno de los campos de la trama de datos. Sin embargo, las tramas Ethernet e IEEE 802.3 pueden coexistir en la misma red. Es pasivo, no requiere una fuente de alimentación propia, no falla a menos que el cable se corte físicamente o su terminación sea incorrecta.

- **Características:**
 - Se conecta utilizando una TOPOLOGÍA DE BUS en la que el cable está terminado en ambos extremos.

- Utiliza múltiples protocolos de comunicación y puede conectar entornos informáticos heterogéneos, incluyendo NetWare, UNIX, Windows y Macintosh.

La idea básica detrás de Ethernet es que todas las PCs dentro de una red envíen y reciban datos de tal forma que se evite cualquier tipo de superposición. Es por ello que los datos que se envían o reciben mediante este estándar deben ser fragmentados en fracciones más pequeñas y enviados a través de un método conocido como “Conmutación de paquetes”. Figura 8



Figura 8 Cableado Ethernet

Básicamente esto consiste en que si una de las PC de la red quiere enviar un paquete de datos a otra, debe ser empaquetado, el cual consiste de varios datos tales como cabecera, dirección del dispositivo en la red a quién va destinado y qué dispositivo de la red lo está enviando. Además contiene datos de control y otras informaciones relativas al mismo como la cantidad de datos que transporta.

Cabe destacar que estos paquetes se envían a todos los dispositivos que conforman la red, siendo los propios aparatos los que determinan si el paquete va dirigido a ellos o no, denegando todos los paquetes que no se dirigen estrictamente al dispositivo en particular. Todos los dispositivos de una red pueden transmitir paquetes en cualquier momento en que así se requiera, sin embargo esto puede provocar problemas cuando dos dispositivos intentan hacerlo al mismo tiempo, conociéndose este hecho como “colisión”. Figura 9.

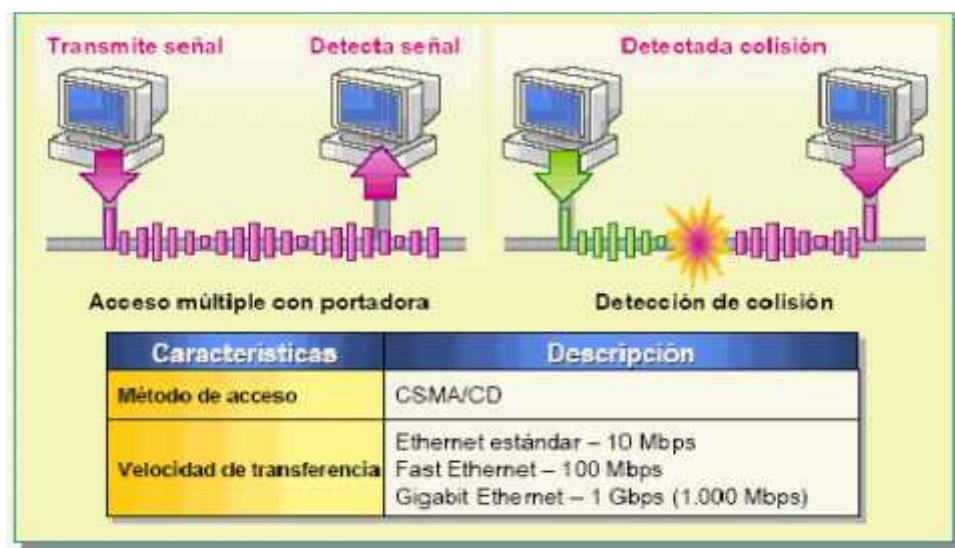


Figura 9 Transmisión de paquetes

Es por ello que se creó CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) cuya traducción al español es “Acceso múltiple con escucha de portadora y detección de colisiones”, el cual es un protocolo utilizado en las redes Ethernet para solucionar este problema.

Mediante CSMA/CD, es posible que los dispositivos escuchen la red para determinar si el canal y los recursos se encuentran libres. En caso afirmativo, se podrá realizar la transmisión para no colisionar con otros paquetes.

- **Topologías de la red Ethernet.**- En la siguiente Tabla N°2 se muestra la velocidad, el tipo de cable, la distancia máxima y la topología para cada una de las tecnologías:

Tabla N° 2

Topologías de la Red Ethernet

Tecnología	Velocidad de transmisión	Tipo de cable	Distancia máxima	Topología
10Base2	10 Mbit/s	Coaxial	185 m	Bus (Conector T)
10BaseT	10 Mbit/s	Par Trenzado	100 m	Estrella (Hub o Switch)
10BaseF	10 Mbit/s	Fibra óptica	2000 m	Estrella (Hub o Switch)
100BaseT4	100 Mbit/s	Par Trenzado (categoría 3UTP)	100 m	Estrella. Half Dúplex (hub) y Full Dúplex (switch)
100BaseTX	100 Mbit/s	Par Trenzado (categoría 5UTP)	100 m	Estrella. Half Dúplex (hub) y Full Dúplex (switch)
100BaseFX	100 Mbit/s	Fibra óptica	2000 m	No permite el uso de hubs
1000BaseT	1000 Mbit/s	(categoría 5e o 6UTP)	100 m	Estrella. Full Dúplex (switch)
1000BaseSX	1000 Mbit/s	Fibra óptica (monomodo)	550 m	Estrella. Full Dúplex (switch)
1000BaseLX	1000 Mbit/s	Fibra óptica (multimodo)	5000 m	Estrella. Full Dúplex (switch)

Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Ethernet>

- **Red Wi Fi (Wireless Fidelity).**- O fidelidad sin cables, es un conjunto de computadoras, u otros dispositivos informáticos comunicados entre sí mediante soluciones que no requieren el uso de cables de interconexión. Cumplen con los estándares IEEE 802.11 relacionados a redes inalámbricas de área local.

La emisión y recepción de datos se realiza a través de radiofrecuencia. Figura10.

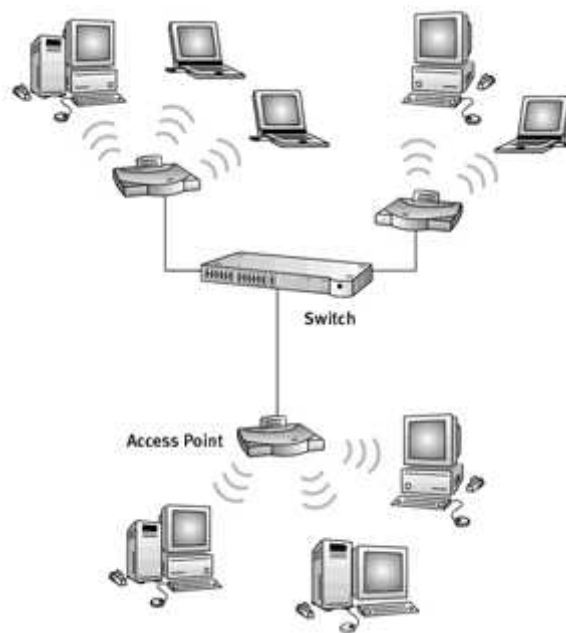


Figura 10 Esquema de una red Inalámbrica

Los dispositivos habilitados con Wi Fi como una computadora personal, un televisor inteligente, una videoconsola, un teléfono inteligente o un reproductor de música pueden conectarse a internet a través de un punto de acceso de red inalámbrica. Dicho punto de acceso tiene un alcance de unos veinticinco metros en interiores, distancia que es mayor al aire libre. Figura 11

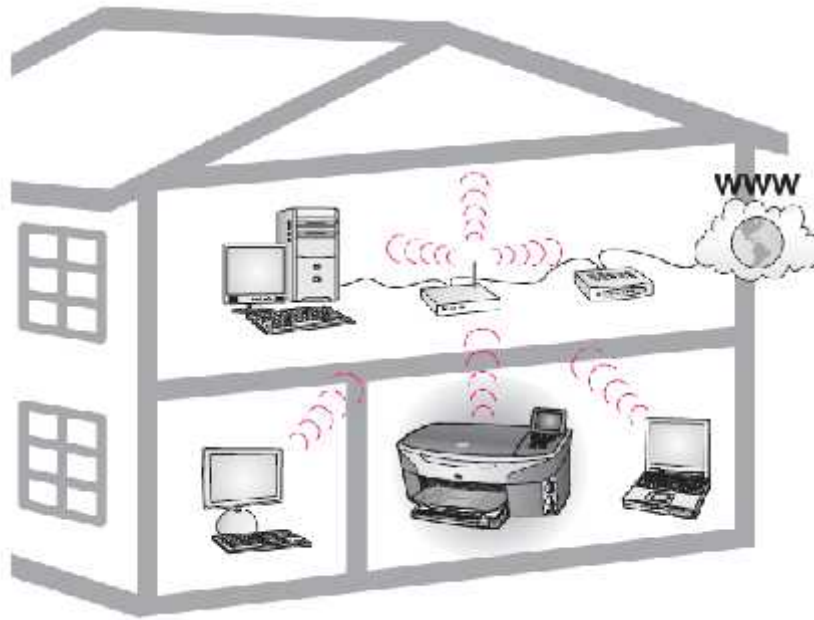


Figura 11 Infraestructura con red Inalámbrica

El creciente auge de las tecnologías móviles ha hecho que donde quiera que vayamos resulta difícil no encontrar al menos una red inalámbrica que nos brinde acceso a internet. Según el rango de frecuencias utilizado para transmitir, el medio de transmisión pueden ser las ondas de radio, microondas terrestres, satélite e infrarrojos.

- **Velocidad de una red Wi Fi.-** En la tabla N°3 se detalla las velocidades alcanzadas por la red Wi Fi, referidas al presente sistema.

Tabla N°3

Velocidad de las redes inalámbricas

Nombre	Tecnología	Velocidad de Transmisión	Características
Wireless B	IEEE 802.11b	11 Mbps (Megabits por segundo)	Trabaja en la banda de frecuencia de 2.4 GHz solamente, compatible con velocidades menores.
Wireless G	IEEE 802.11g	11 / 22 / 54 Mbps	Trabaja en la banda de frecuencia de 2.4 GHz solamente.
Wireless N	IEEE 802.11n	300 Mbps	Utiliza una tecnología denominada MIMO (que por medio de múltiples antenas trabaja en 2 canales), frecuencia 2.4 GHz y 5 GHz simultáneamente.
Wireless AC	IEEE 802.11ac	433 Mbps / 1.3 Gbps	Trabaja sobre la banda de los 2.5 Ghz a 5 Ghz (MIMO) de 3 canales, múltiples antenas, también llamada Wi-Fi 5/5G

Fuente: http://www.informaticamoderna.com/Redes_inalam.htm

- **Estándares Wi Fi.-** En la figura 12 se detalla el posicionamiento de los estándares de una red inalámbrica.



Figura 12 Posicionamiento de estándares Wi Fi

- **WPAN: Wireless Personal Área Network.-** En este tipo de red de cobertura personal, existen tecnologías basadas en este estándar como ser: Bluetooth (especificación IEEE 802.15.1), ZigBee (especificación IEEE 802.15.4).
 - **WLAN: Red de Área Local Inalámbrica.-** Sistema de comunicación de datos inalámbrico flexible, muy utilizado como alternativa a las redes de área local cableadas o como extensión de estas. Fiable hasta los 100 mts a la redonda, debido a que por congestión del espectro o por interferencias en la señal como paredes, estado del clima, etc., baja su fiabilidad. Especificación 802.11.
 - **WMAN: Wireless Metropolitan Area Network.-** Para redes de área metropolitana, se encuentran tecnologías basadas en WiMAX, un estándar de comunicación inalámbrica basado en la norma IEEE 802.16. WiMAX es un protocolo parecido a Wi-Fi, pero con más cobertura y ancho de banda. También podemos encontrar otros sistemas de comunicación como LMDS (*Local Multipoint Distribution Service*).
 - **WWAN: Wireless Wide Area Network.-** Una WWAN difiere de una WLAN (*Wireless Local Area Network*) en que usa tecnologías de red celular de comunicaciones móviles como WiMAX (aunque se aplica mejor a Redes WMAN), UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*), GPRS, EDGE, CDMA2000, GSM, CDPD, Mobitex, HSPA y 3G para transferir los datos. También incluye LMDS y Wi-Fi autónoma para conectar a internet
- **Análisis técnico de equipos utilizados en un sistema de vigilancia IP:**
- **Cámara IP.-** Las cámaras IP son un nuevo sistema de videocámaras de vigilancia de relativa reciente aparición. Una cámara IP, cámara de red o

cámara de video de Internet, es un dispositivo encargado de captar y transmitir una señal de video/audio digital a través de una red IP estándar a otros dispositivos de red, como puede ser una PC, un NVR o un Smartphone.

Mediante una dirección IP dedicada, un servidor web y protocolos de streaming de video, los usuarios autorizados pueden visualizar, almacenar y gestionar video de forma local o remota y en tiempo real. Cada usuario autorizado es capaz de controlar y gestionar varias cámaras al mismo tiempo desde cualquier lugar donde haya conexión de red.

- o Partes.- Consta de las siguientes partes Figura 13.

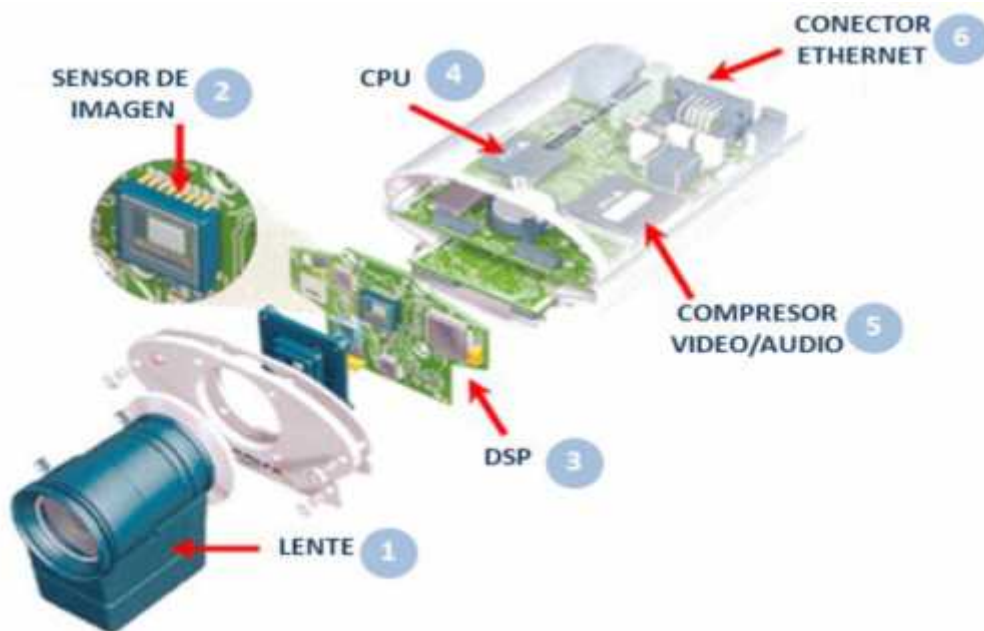


Figura 13 Partes de una cámara IP

1. **Lente.-** Determina la escena que se va a mostrar en el monitor, controla la cantidad de luz que llega al sensor (iris).

1) **Clasificación.-** Según la distancia focal, las lentes se clasifican en:

A. Lentes Fijas.- Las lentes fijas son el tipo más simple de lente, y por lo tanto el menos caro. Para encontrar el valor fijo de la lente se requiere un cálculo preciso para seleccionar la lente más adecuada para una escena determinada. Este cálculo se basa en conocer el tamaño deseado del área de visualización y la distancia a la cámara. Distancias focales pequeñas permiten visualizar mayor campo de visión, aunque con menor detalle. Distancias focales grandes, permiten visualizar un menor campo de visión, pero más detalle.

B. Lentes Vari focales.- Las lentes de distancia focal variable (vari focal), aunque un poco más caras, son las más usadas porque se puede conseguir un ajuste más preciso de la escena. Este tipo de lentes hace que el sistema sea más flexible, porque una misma lente puede ser usada en todas las cámaras de la instalación y ajustarlas de forma precisa para cada escena. Figura 14

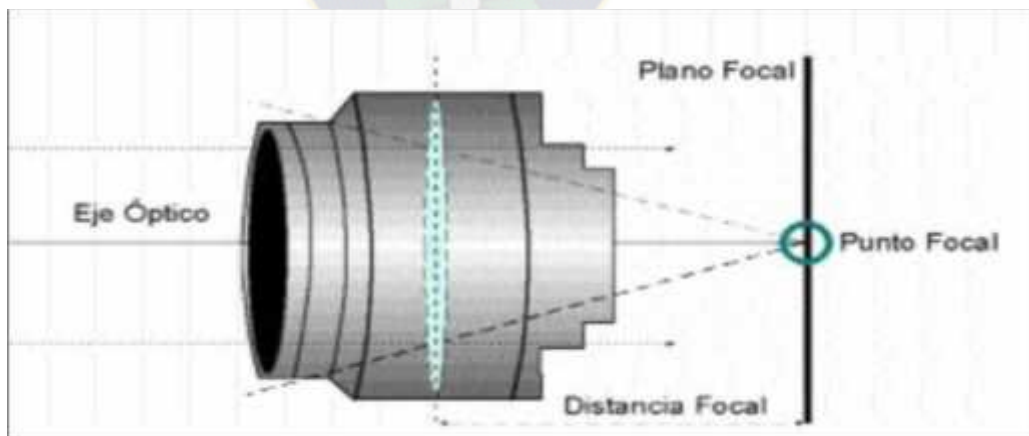


Figura 14. Distancia focal de una lente

2) 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. 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. Un objetivo de 50mm equivaldría al ángulo de visión humano.

3) Corrección IR.- El ojo humano es capaz de ver únicamente la parte de "luz visible" del espectro. La luz IR afecta negativamente a la exactitud de la reproducción del color: por esta razón, todas las cámaras en color llevan incluido un filtro de corrección IR para minimizar o eliminar la luz IR que llega al sensor de imagen. Por lo tanto las cámaras a color no necesitan las lentes con corrección IR.

4) Iris.- Controla la cantidad de luz que incide sobre la cara del sensor de imagen. La medida de la apertura del iris se hace en f-stops. En la figura 15 se pueden observar las distintas aperturas del iris dependiendo del f-stop.





Figura 15. Apertura del iris

2. Sensor de imagen: Existen dos tipos de tecnologías utilizadas para la fabricación de sensores para las cámaras digitales. Se trata de los CCD (Charge Coupled Device) o CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor). Ambos tipos de sensores están formados en su esencia por semiconductores de metal-óxido (MOS) y están distribuidos en forma de matriz. Su función es la de acumular una carga eléctrica en cada una de las celdas de esta matriz. Estas celdas son los llamados píxeles. La carga eléctrica almacenada en cada píxel, dependerá en todo momento de la cantidad de luz que incida sobre el mismo. Cuanta más luz incida sobre el píxel, mayor será la carga que este adquiera. La principal diferencia entre el sensor CCD y el CMOS es que el segundo lleva implícito el amplificador en cada una de las células, mientras que en el CCD el amplificador es externo y común a todas las células fotoeléctricas. El tamaño de un sensor se mide en diagonal y puede ser de 1/4", 1/3", 1/2" o 2/3.

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. **Etapas 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 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.

- 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.
- **Sensibilidad.** La sensibilidad se mide en LUX, e indica la intensidad de luz necesaria para funcionar en condiciones escasas de iluminación. A mayor sensibilidad, el valor de lux será menor.
 - **Resolución.** 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. En la figura 16 se pueden observar las resoluciones en píxeles derivadas de una imagen PAL.

<i>Formato visualización</i>	<i>Píxeles</i>
D1	720 x 576
4CIF	704 x 576
2CIF	704 x 288
CIF	352 x 288
QCIF	176 x 144

Figura 16. Resoluciones en píxeles de una imagen PAL

En las cámaras IP, se suele trabajar con resoluciones derivadas de la industria informática. El estándar más habitual en informática, y por lo tanto en cámaras IP, es VGA. Ver Tabla N°4.

Tabla N°4

Resoluciones derivadas de la resolución VGA

FORMATO VISUALIZACIÓN	PÍXELES
QCGA (SIF)	320x240
VGA	640x480
SVGA	800x600
XVGA	1024x768
4XVGA	1280x960

Fuente: Silvia Marti M. Diseño de un sistema de televigilancia sobre IP.

Las actuales tecnologías digitales permiten conseguir cámaras IP cada vez con mayor resolución, como ser la resolución Megapíxel. Esto ha permitido crear nuevos estándares de resolución, que permiten, a su vez, identificar personas y objetos al mismo tiempo que se visualiza un área de escenario mayor. Ver Tabla N°5.

Tabla N°5

Resoluciones Megapíxel

FORMATO VISUALIZACIÓN	Nº MEGAPÍXELES	PÍXELES
SXGA	1.3 megapíxeles	1280x1024
SXGA + (EXGA)	1.4 megapíxeles	1400x1050
LXGA	1.9 megapíxeles	1600x1200
WUXGA	2.3 megapíxeles	1920x1200
QXGA	3.1 megapíxeles	2048x1536
WQXGA	4.1 megapíxeles	2560x1600
QSXGA	5.2 megapíxeles	2560x2048

Fuente: Silvia Marti M. Diseño de un sistema de televigilancia sobre IP. Pág.17

- **Clasificación.-** Las cámaras IP se clasifican de acuerdo a su cobertura: interior y exterior, pero también según las funciones que desempeñan cada uno, y estas se clasifican en: cámaras box o fijas, cámaras domo fijas, cámaras PTZ (Pan, Tilt, Zoom) y cámaras domo PTZ.
- **Router.-** También conocido como enrutador o encaminador de paquetes, es un dispositivo que proporciona conectividad a nivel de red o nivel tres en el modelo OSI. Ver figura 17



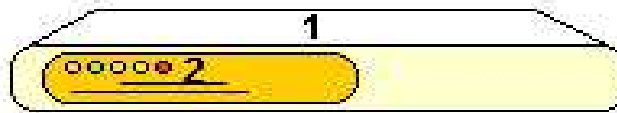
Figura 17 Aspecto físico de un Router

Su función principal consiste en enviar o encaminar paquetes de datos de una subred a otra, es decir, interconectar subredes, entendiendo por subred un conjunto de máquinas IP que se pueden comunicar sin la intervención de un encaminador, y que por tanto tienen prefijos de red distintos.

Partes.- Un router consta de las siguientes partes Figura 18:

Partes externas del Router

Frente



Detrás



Figura 18 Aspecto físico de un Router

- 1. Cubierta.-** Se encarga de proteger los circuitos internos y dar estética al producto.
- 2. Indicadores.-** Permiten visualizar la actividad en la red y la señal telefónica.
- 3. Puerto BNC.-** Permite comunicación con redes Token Ring para cable coaxial.
- 4. Panel de puertos RJ45 hembra.-** Permiten la conexión de múltiples terminales por medio de cable UTP y conectores RJ45 macho.
- 5. Puerto RJ11.-** Permite recibir la señal de Internet de banda ancha y telefonía con la tecnología ADSL.
- 6. Conector DC.-** Recibe la corriente eléctrica desde un adaptador AC/DC necesaria para su funcionamiento.

- **Estándares.-** Los Routers se encuentran diseñados para funcionar con ciertos estándares o protocolos (reglas de comunicación establecidas), se los muestra en la Tabla N° 6:

Tabla N°6

Estándares de un Router

Estándar	Norma	Velocidad (Megabits por segundo)	Método de acceso a la red
Fast Ethernet	IEEE 802.3u	10 / 100 / 1000 Mbps	Acceso múltiple con detección de portadora y detección de colisiones, actualmente es el más utilizado.
Ethernet	IEEE 802.3	10 Mbps	Acceso múltiple con detección de portadora y detección de colisiones.

Fuente: <http://www.informaticamoderna.com/Router.htm>

- **Funcionamiento.-** El funcionamiento básico de un enrutador o encaminador, como se deduce de su nombre, consiste en enviar los paquetes de red por el camino o ruta más adecuada en cada momento. Ver figura 19. Para ello almacena los paquetes recibidos y procesa la información de origen y destino que posee. Con arreglo a esta información reenvía los paquetes a otro encaminador o bien al anfitrión final, en una actividad que se denomina 'encaminamiento'. Cada encaminador se encarga de decidir el siguiente salto en función de su tabla de reenvío o tabla de encaminamiento, la cual se genera mediante protocolos que deciden cuál es el camino más adecuado o corto, como protocolos basados en el algoritmo de Dijkstra.

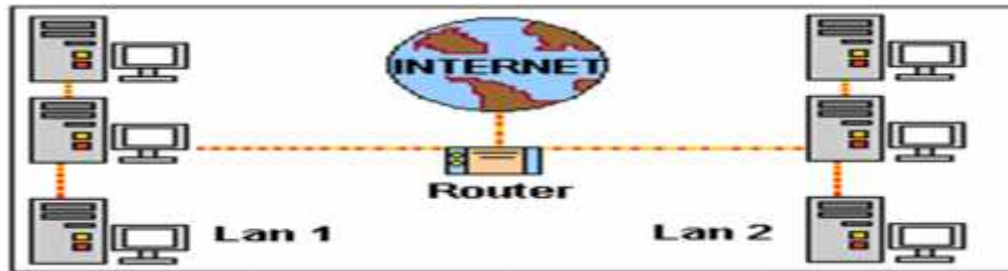


Figura 19 Funcionamiento de un Router

Puede estar conectado a la red telefónica y recibir servicio de Internet.

Interconecta redes cableadas (LAN) y permite proveer de servicios a los equipos que hagan la petición. Permite determinar caminos alternos para que los datos fluyan de manera más eficiente.

➤ **Clasificación.-** Se clasifican en: estáticos y dinámicos:

1. **Estáticos.-** Son aquellos que solo ofrecen acceso a internet via Ethernet, ya que no disponen de una antena Wi Fi, para dar cobertura a otros dispositivos inalámbricamente.

2. **Dinámicos.-** Son aquellos que disponen de una o varias antenas Wi Fi, para dar cobertura inalámbricamente a aquellos dispositivos que lo necesiten.

1) **Alcance.-** Depende de la ganancia de sus antenas con que fueron hechas, generalmente son de 3 dbi.

2) **Ancho de Banda.-** Es dependiendo de la cantidad de las antenas que lleven integradas, las de 1 antena ofrecen solo velocidades de hasta 150 Mbps, las de 2 antenas hasta 300 Mbps y las de 3 antenas velocidades de hasta 450 Mbps.

- **Programación.-** La programación se lo realiza para obtener muchas prestaciones y servicios. Se lo realiza dependiendo la marca y el modelo, por lo general para programar un router es necesario entrar a su entorno, y una vez dentro, se podrá realizar los cambios que se requiera, dependiendo la necesidad del circuito.
- **Servidor.-** También llamado "Host" o anfitrión; es una computadora especializada con muy altas capacidades de proceso, encargada de proveer diferentes servicios a las redes de datos, tanto inalámbricas como las basadas en cable; también permite accesos a cuentas de correo electrónico, administración de dominios empresariales, hospedaje y dominios Web entre otras funciones.

Los servidores de preferencia se montan en gabinetes especiales denominados Racks, ver figura 20, ya que se puede montar más de uno, ahorrar espacio y porque permanecen fijos.



Figura 20 Servidor tipo Torre y Bastidor

➤ **Tipos.-** Hay básicamente 2 tipos de servidores según su forma física:

1. **Servidores de Bastidor.-** Se trata de servidores muy delgados, que se encuentran diseñados especialmente para ser colocados en Racks, por lo que cuentan con pocas bahías de expansión y menos escalabilidad, pero tienen todo lo necesario para procesar de manera eficiente grandes cantidades de información.

2. **Servidores de torre.-** Se trata de servidores con forma típica de gabinete mini torre por lo que ocupan mucho más espacio pero cuentan con mayor espacio para ser escalables, es decir se les pueden colocar mayor cantidad de dispositivos tales como discos duros y unidades ópticas. Estos dispositivos no se colocan en Racks, sino que se colocan por lo regular en el suelo o en mesas.

➤ **Partes.-** Compone de las siguientes partes, ver figura 21:

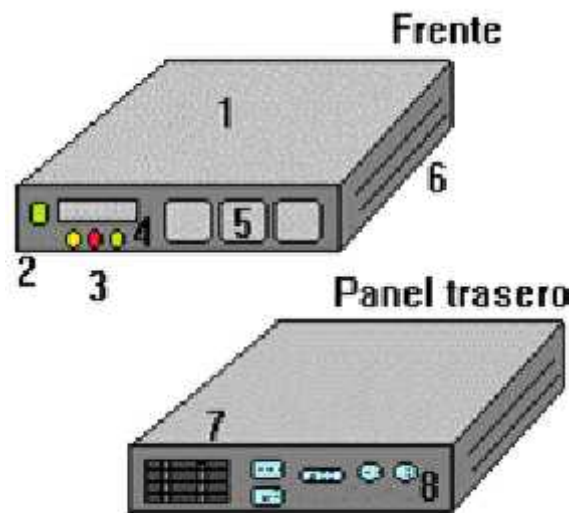





Figura 21. Partes externas de un servidor

Donde:

1. **Cubierta.-** Protege los componentes internos del servidor.
 2. **Botón de encendido.-** Apaga y arranca el servidor.
 3. **Indicadores.-** Permiten conocer la actividad y ciertos errores del servidor.
 4. **Unidad óptica.-** Utilizado para la lectura de CD/DVD.
 5. **Bahías DD.-** Permiten extraer y colocar discos duros.
 6. **Guías.-** Acoplan el servidor con los postes del Rack.
 7. **Fuente.-** Suministra de electricidad a los dispositivos internos.
 8. **Panel de puertos.-** Incluye puertos como USB, LPT, VGA, COM, SCSI, LAN, etc.
- **Puertos.-** Cuenta básicamente con los siguientes puertos de comunicación
Tabla N°7

Tabla N° 7

Puertos de un Servidor




Puerto	Características y usos	Imagen
USB "Universal Serial Bus"	Utilizado para conectar una gran variedad de dispositivos externos. Tiene una velocidad de transmisión de hasta 60 MB/s (Megabytes/segundo).	
MiniDIN	Permite la conexión de teclado y ratón con conector PS/2	
VGA "Video GraphicsArray"	Se utiliza para conectar proyectores digitales, pantallas LCD, monitores CRT, para	

	visualizar las imágenes en otra pantalla.	
LPT "Local Print Terminal"	Utilizado principalmente para conectar antiguas impresoras. Tiene una velocidad de transmisión de hasta 1 MB/s.	
RJ-45 "Registered Jack 45"	Se utiliza para conectar la computadora a la red de área local (LAN - red de computadoras cercanas interconectadas entre sí), por medio de cables, formato GigaLAN 1000 Mbps.	
SCSI "Small Components System Interconnect"	Utilizadas para la conexión con dispositivos externos de alta velocidad. Básicamente el más utilizado cuenta con 68 pines y un conector tipo MOLEX para alimentación. (Bahías frontales que permiten acoplar el DD y su respectiva alimentación; en el caso del panel trasero, solamente se encuentra el puerto).	
SATA/SATA 2 "Serial Advanced Technology Attachment"	Utilizadas para la conexión con discos duros de alta velocidad. Cuenta con conector SATA para datos y alimentación. (Bahías frontales que permiten acoplar el DD y su respectiva alimentación).	<p>Conector de Alimentación</p>  <p>Conector SATA</p> 
COM "COMMunications"	Es un puerto utilizado básicamente para la conexión de módem externo y dispositivos PDA. Tiene una velocidad de transmisión de hasta 112 KB/s (Kilobytes/segundo).	

Fuente: <http://www.informaticamoderna.com/Servidor.htm>

- **Interfaces.-** También cuentan con las siguientes interfaces para la conexión de tarjetas de expansión, siendo básicamente ISA, PCI y PCIe. Tabla N° 8

Tabla N° 8
Interfaces de Expansión

Ranura de expansión	Imagen
PCIe	
PCI	
ISA-16	

Fuente: <http://www.informaticamoderna.com/Servidor.htm>

2.1.2 ANALISIS TECNICO DE LOS EQUIPOS PARTICULARES DEL PROYECTO

2.1.2.1 Cámara.- La cámara utilizada para el presente proyecto es del modelo TL-SC3171G, marca TP-LINK y presenta las siguientes partes: figura 22 y figura 23.



Figura 22 Vista frontal de la cámara

1. **Microfono Incorporado.**- Lleva un microfono interno para la comunicaci3n.
2. **Anillo de ajuste de enfoque.**- Ajusta el foco para una imagen clara.

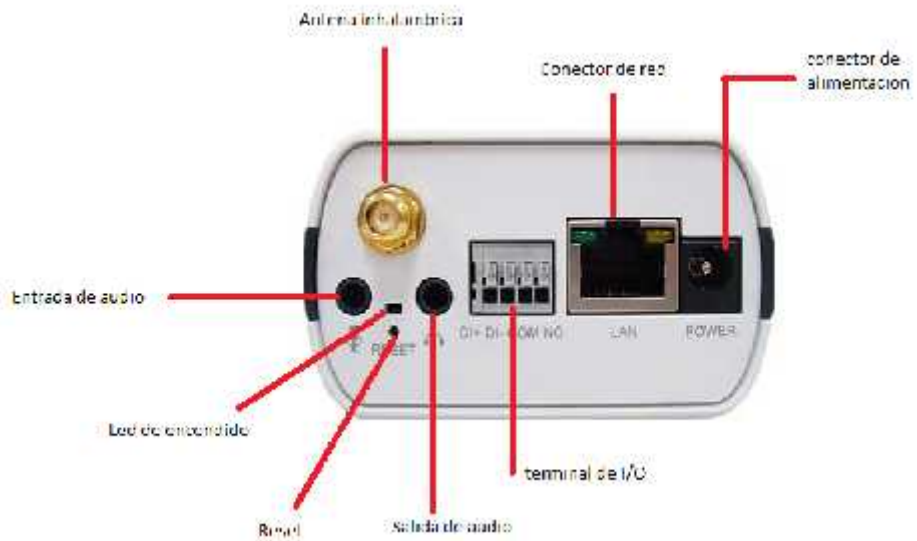


Figura 23 Vista posterior de la cámara

3. **Antena Inalámbrica.-** Entrada de conector para la antena Wi Fi.
4. **Conector de Red.-** Entrada para conexión de red Ethernet de 10 y 100 BaseT.
5. **Conector de alimentación.-** Jack para la entrada de energía de 12 Vcc.
6. **Terminal de I/O.-** Entrada para el sensor y salida de alarma
7. **Salida de audio.-** Entrada para pluck de parlantes de 3.5 mm.
8. **Reset.-** Botón para regresar a la configuración de fábrica.
9. **Led de encendido.-** Indica el estado de la cámara, encendido o apagado.
10. **Entrada de audio.-** Entrada para pluck de micrófono u otro dispositivo de audio de 3.5 mm.

➤ **Requerimientos de sistema:**

1. **Sistemas Operativos.-** Soporta los sistemas operativos: Windows 2000, Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8.1, Mac y Linux.
2. **Navegadores.-** Soporta los navegadores: Microsoft Internet Explorer, Firefox, Safari y Chrome.

➤ **Especificaciones.-** Ofrece las siguientes prestaciones:

1. **Sensor de imagen.-** Sensor detector progresivo CMOS ¼"
2. **Distancia focal:** 4.3 mm.
3. **Sensibilidad:** 0.5 Lux, 0 Lux en la oscuridad.
4. **Distancia de Visión Nocturna.-** 10 mts.
5. **Mecanismo Día/Noche:** Filtro de corte IR (Infrarrojo), 12 leds IR
6. **Velocidad de cuadros y Resoluciones:** Hasta 30 fps a 640*480, 320*240 y 160*120 pixels.
7. **Método de compresión:** MPEG-4, JPEG.
8. **Audio:** Hasta 2 salidas, full dúplex.
9. **Interface.-** Soporta entrada para Rj45 para Ethernet 10/100 Base –T.
10. **Velocidad de datos inalámbricos.-** Puede trabajar en los estándares IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, hasta 54 Mbps.
11. **Seguridad Inalámbrica:** WPA/WPA2-PSK, WPA/WPA2-AES, WEP.

12. **Energía:** 12 Vdc, potencia de consumo 12 w.
13. **Software de administración.-** “Video Surveillance System” solo para Windows, hasta 16 cámaras.
14. **Temperatura de funcionamiento:** 0 °C ~ 40 °C.
15. **Humedad de funcionamiento:** 10% ~ 90% RH.
16. **Dimensiones:** Alto 47 mm, Ancho 75 mm, Largo 136 mm.
17. **Tecnologías de transmisión:** Ethernet, Wireless.
18. **Frecuencia de Trabajo:** 2.4 GHz
19. **Alarma y Eventos administrables:** Eventos registrados por detección de movimiento y programado. Notificación vía E-mail, FTP y HTTP.
20. **Ángulo de visión.-** Para el cálculo se utiliza el programa “IP Video System Design Tool”, ingresando algunos datos, como ser: resolución de 640 * 480 pixels, distancia focal de 4.3 mm, sensor de imagen de: 1/4”, objetivo de 2 mts de altura y 10 mts de distancia con respecto a la cámara figura 24 y figura 25.

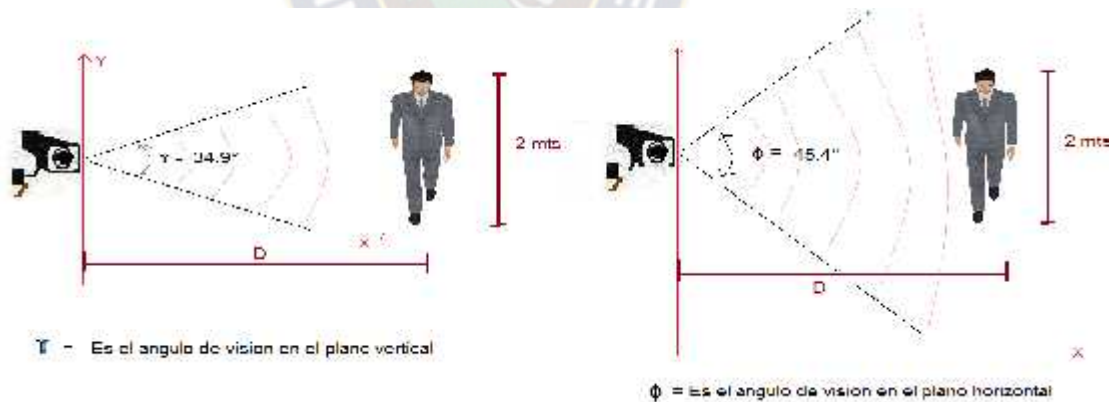


Figura 24 Ángulo de visión práctico

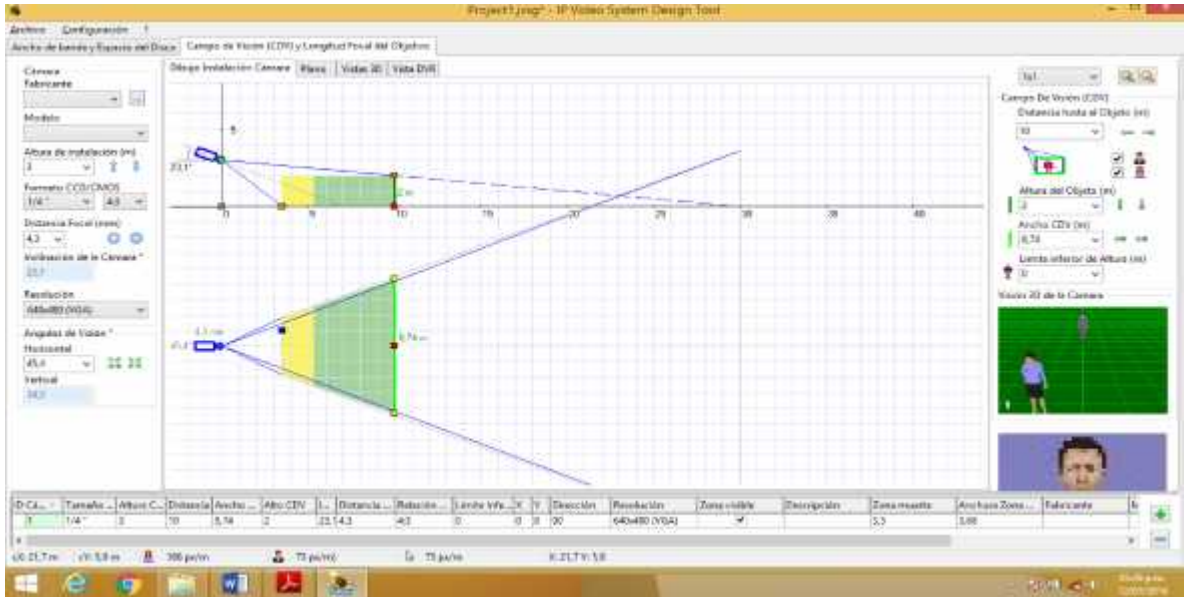


Figura 25 Angulo de visión con el programa IP Video System

2.1.2.2 Router.- El presente sistema utiliza el modelo TL-WR941ND, marca TP-LINK y presenta las siguientes características, figura 26.



Figura26 Aspecto físico del router TL-WR 941 ND

- Consta de las siguientes partes: Parte frontal Figura 27, con su respectiva descripción Tabla N° 9

1. Parte Frontal:



Figura 27 Vista Frontal

Tabla N°9

Descripción de los leds indicadores de izquierda a derecha

Name	Status	Indication
⏻ (Power)	Off	Energia encendida
	On	Energia Apagada
📶 (Wireless)	Off	Funcion inalambrica desabilitada
	On	El dispositivo esta trabajando inalambricamente
🌐 (Ethernet)	On	Los puertos 1, 2, 3 y 4 estan conectados.
	Off	Ningun puerto esta conectado al ruter
🌐 (Internet)	Azul	El puerto Wan esta conectado y se puede acceder a internet
	Naranja	El puerto Wan esta conectado pero no se puede acceder a internet
	Off	No hay ningun dispositivo conectado al puerto Wan y tampoco se puede acceder a internet
🔑 (WPS)	Flasheo	Boton WPS, al presionarlo el ruter trata de conectarse a algun dispositivo inalambricamente
	On	Conexion via WPS, exitoso
	Off	Conexion via WPS, fallido

Fuente:TL-WR941ND_V6_UG. Pág.4



2. Parte Posterior.- Descripción de las interfaces Figura 28

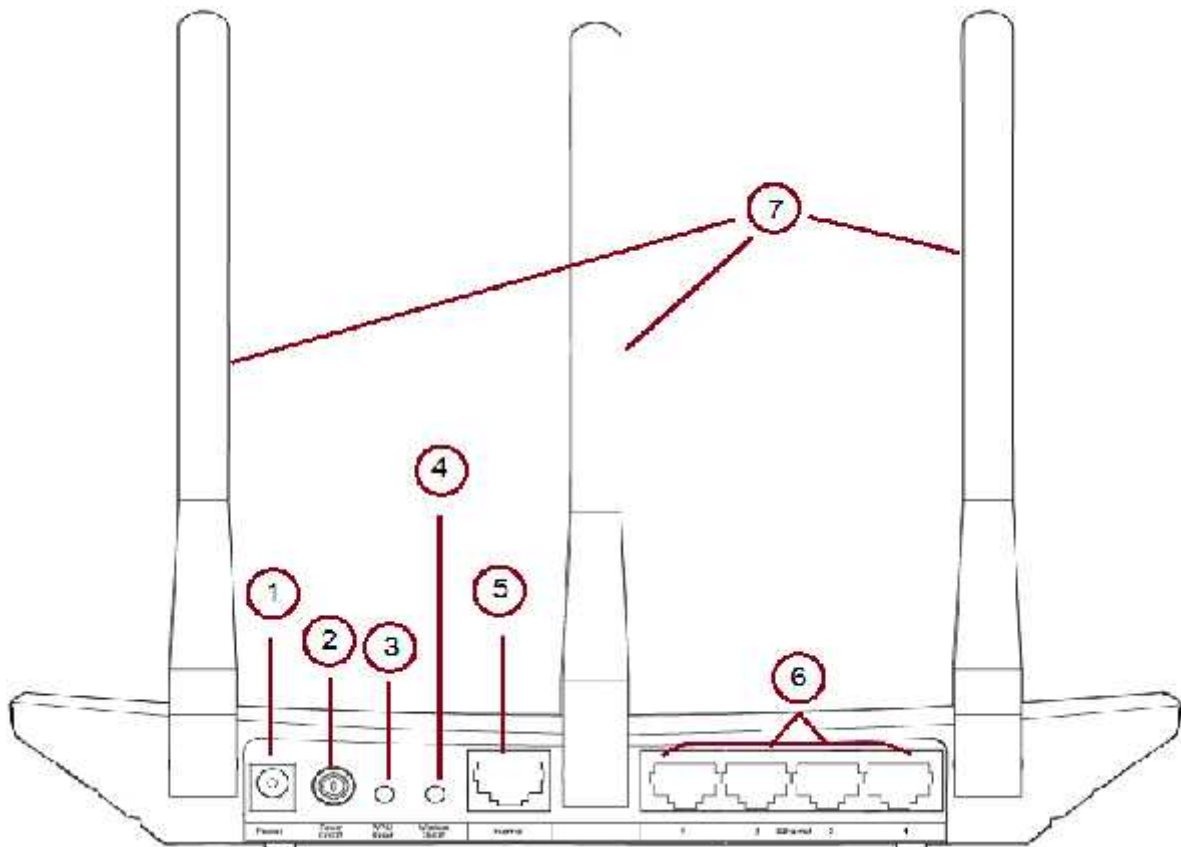


Figura 28 Vista posterior del Router

- 1) Jack dc para entrada de la fuente, 12 Vcc.
- 2) Botón de encendido y apagado del Rúter
- 3) Botón de habilitación del WPS/Reset
- 4) Botón de habilitación del Wi Fi
- 5) Jack para la entrada de conexión WAN.
- 6) Jack para la entrada de conexión LAN vía Ethernet.
- 7) Antenas Wi Fi, omnidireccionales

➤ **Especificaciones.-** Presenta las siguientes especificaciones técnicas según la Tabla N°10

Tabla N° 10
Especificaciones

Generales	
Estandares	IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE802.11n, IEEE802.11b, IEEE 802.11g
Protocolos	TCP/IP, PPPoE, DHCP, ICMP, NAT, SNTP
Puertos	1 puerto WAN con auto-negociacion de 10/100 Mbps, 4 puertos LAN con autonegociacion de 10/100 Mbps.
Tipo de cable para la Transmision	Para 10 Base-T: Cable UTP cat 3, 4, 5, dist. max. 100 m.
	Para 100 Base-Tx: Cable UTP cat 5, 5e, dist. max. 100 m
LEDs	Ⓜ (Power), Ⓜ (WLAN), Ⓜ (LAN 1-4), Ⓜ (WAN), Ⓜ (WPS)
Control y Emisiones	FCC, CE
Inalambrico	
Banda de Frecuencia	2.4~2.4835GHz
porcentaje de datos por radio	11n: hasta 450Mbps (Automatico) 11g: 54/48/36/24/18/12/9/6Mbps (Automatico) 11b: 11/5.5/2/1Mbps (Automatico)
Expansión de Frec.	DSSS(Espectro extendido por secuencia directa)
Modulación	DBPSK, DQPSK, CCK, OFDM, 16-QAM, 64-QAM
Seguridad	WEP/WPA/WPA2/WPA2-PSK/WPA-PSK
Sensibilidad y perdida	130M: -68dBm@10% PER 108M: -68dBm@10% PER; 54M: -68dBm@10% PER 11M: -85dBm@8% PER; 6M: -88dBm@10% PER 1M: -90dBm@8% PER
Ganancia de antena	5dBi
Ambiental y Fisico	
Temperatura	Funcionando: 0°C~40°C (32°F~104°F)
	Almacenamiento: -40°C~70°C(-40°F~158°F)
Humedad	Funcionando: 10% - 90% RH, Non-condensing
	Almacenamiento: 5% - 95% RH, Non-condensing

Fuente: TL-WR941ND_V6_UG. Pág.96

➤ **Otras Especificaciones:**

1. **Dimensiones (W X D X H):** 9.1 x 5.7 x 1.4 pulgadas respectivamente.
2. **Funciones de Puertos:** Reenvío, Servidor Virtual, activación, UPnP, DMZ.
3. **Sistemas operativos:** Windows XP, 98, Vista, 2000, 7, 8, Mac y Linux
4. **Navegadores:** Microsoft Internet Explorer, Safari, Firefox y Chrome

2.1.2.3 Servidor.- El servidor que se utiliza es el Lenovo G40, que consta de las siguientes partes y especificaciones. Figura 29

➤ **Partes.-** Consta de las siguientes partes:

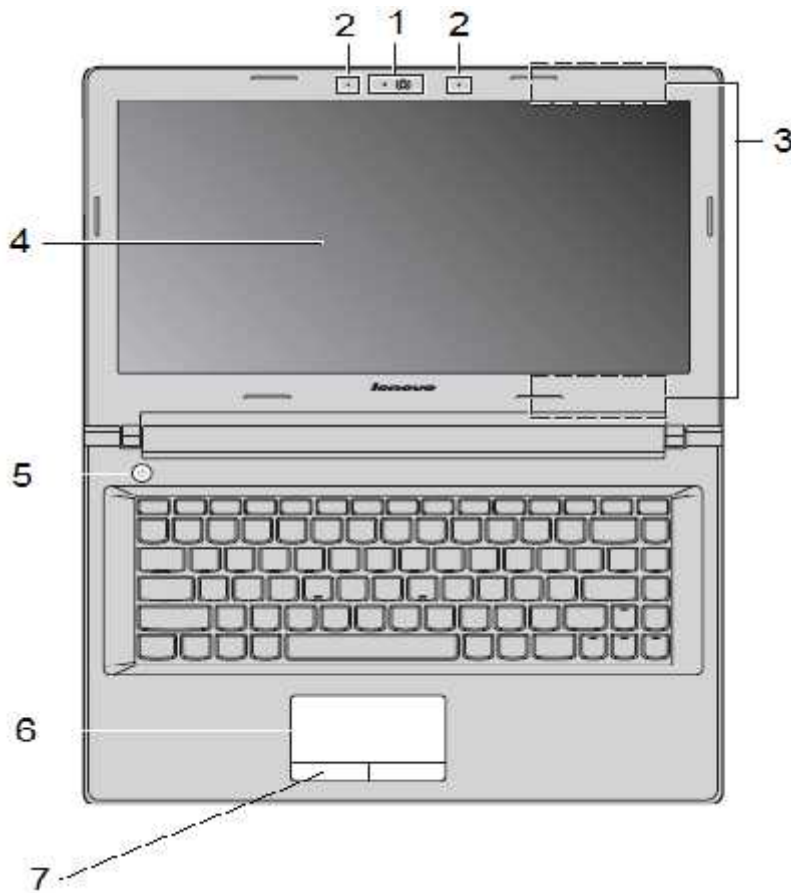


Figura 29 Vista Frontal del Lenovo G40

1. **Cámara integrada.**- Para video llamadas o tomar fotos.
2. **Micrófono incorporado.**- Captura el sonido que puede utilizarse para una conferencia de video, narración de voz o grabación de audio.
3. **Antenas de red LAN inalámbrica.**- Utilizada para recibir señales de radio inalámbricas.
4. **Monitor de la computadora.**- Para la salida de imagen de 15 inch.
5. **Botón de inicio/apagado.**- Oprima este botón para encender la computadora.
6. **Panel táctil** El panel táctil funciona como un mouse convencional. Para mover el puntero en la pantalla, deslice el dedo sobre el panel en la dirección en la cual quiere que se mueva su puntero.
7. **Botones del panel táctil:** Las funciones del lado izquierdo/derecho corresponden a las del botón izquierdo/derecho de un mouse convencional. Ver figura 30

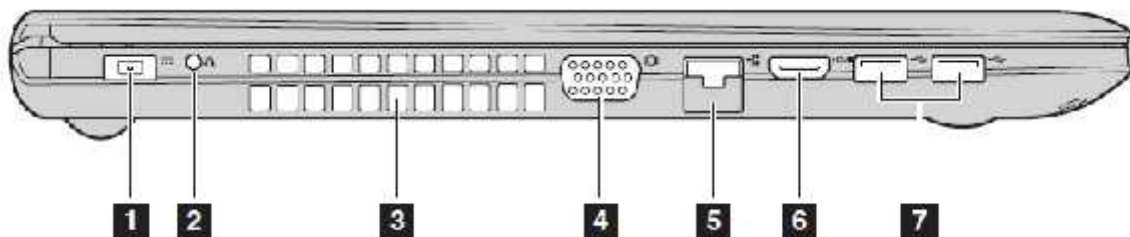


Figura 30 Vista del lado izquierdo

1. **Enchufe para el adaptador de alimentación CA.**- Entrada de 220 VCA, salida 20 Vdc / 2.25 A. (Fig. 30)
2. **Botón Novo** Cuando la computadora esté apagada o en modo hibernación, presione este botón para iniciar el Sistema Lenovo One Key Recovery o la Utilidad de configuración de BIOS o para ingresar al menú de arranque.

3. **Ranuras de ventilación.-** Disipan el calor interno.

Nota: Habrá que asegurarse de que las ranuras de ventilación no estén bloqueadas, de lo contrario la computadora podría sobrecalentarse.

4. **Puerto VGA.-** Permite conectar dispositivos de pantalla externa.

5. **Puerto RJ-45.-** Conecta la computadora a una red de Ethernet.

6. **Puerto HDMI.-** Conexión para dispositivos con entrada HDMI, como un televisor o una pantalla externa.

7. **Puerto USB.-** Se conecta a dispositivos USB.

También consta de las siguientes características. Figura 31

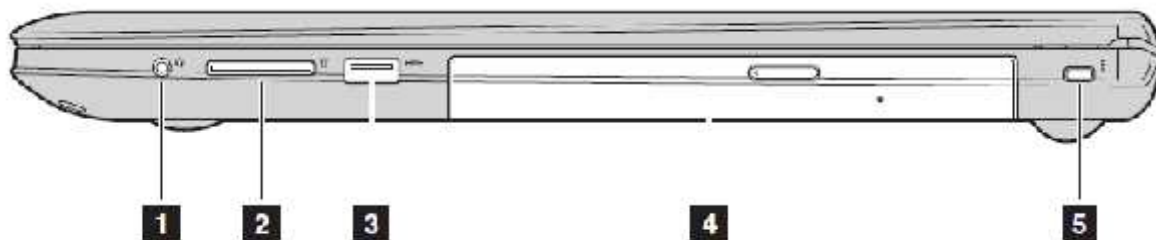


Figura 31 Vista del lado derecho

1. **Enchufe de audio combinado.-** Conexión para audífonos.

2. **Ranura para la tarjeta de memoria.-** Insertar las tarjetas de memoria aquí.

3. **Puerto USB** Se conecta a dispositivos USB. (El puerto azul es el puerto USB 3.0.)

4. **Unidad óptica** Lee/graba discos ópticos.

5. **Conector de seguridad Kensington.-** Conecte aquí un dispositivo de seguridad para ayudar a proteger a su computadora contra robos o el uso no autorizado.

- **Especificaciones.-** Consta de las siguientes especificaciones Tabla N°11

Tabla N° 11
Especificaciones del Servidor

Modelo	Lenovo G40		
Tipo de Equipo	B0 KY		
Factor de Forma:	Dimensiones:	Aprox. 347 mm * 245 mm * 24.8 mm.	
	Peso:	Aprox. 2,1 kg con 4 baterías	
	Tamaño de LCD:	14.0" (HD)	
Procesador	Intel Core i3, CPU 1.7 Ghz.		
Memoria	Tipo:	DDR3L	
	Capacidad máxima admitida:	8 GB / 16 GB	
	Ranuras	1 SODIMM / 2 SODIMM	
Unidad de disco Duro	Factor de forma	2.5", 7.00 mm	
Unidad óptica	Interfaz	SATA II/SATA III	
	Factor de forma	9.0 mm	
Monitor	Tipo:	Rambo	
	Resolución de pantalla (LCD)	1.366 * 768 pixeles HD	
	Retroluminación de LCD	LED	
Puertos de Entrada/Salida	USB	1 USB 3.0, 2 USB 2.0	
	Audio	1 Conexión de Audio	
	Ethernet	1 RJ-45	
	Video/Audio	1 HDMI	
	Video	VGA	
	Lector de tarjetas	1 ranura 2 en 1 (SD/MMC)	
Batería	Tipo	Batería Li-Cylinder	
	Baterías/Capacidad	4 baterías de 2.200mAh/2.800 mAh	
Adaptador de CA	Entrada	100-240 V, 50-60 Hz CA	
	Voltaje de salida	20 Vcc	
	Energía	65 W o 45 W	
Varios	Camara	HD(720p)/0.3 M	
	Seguridad	1 Conector de seguridad Kensington	

Fuente: Support Lenovo

- 2.1.2.4 NVR.-** El Nvr elegido para el presente proyecto es el **DH-NVR4416-16P**, marca **Alhua**. Figura 32



Figura 32 NVR 4416

➤ **Interfaces.-** Se pueden conectar las siguientes interfaces Figura 33

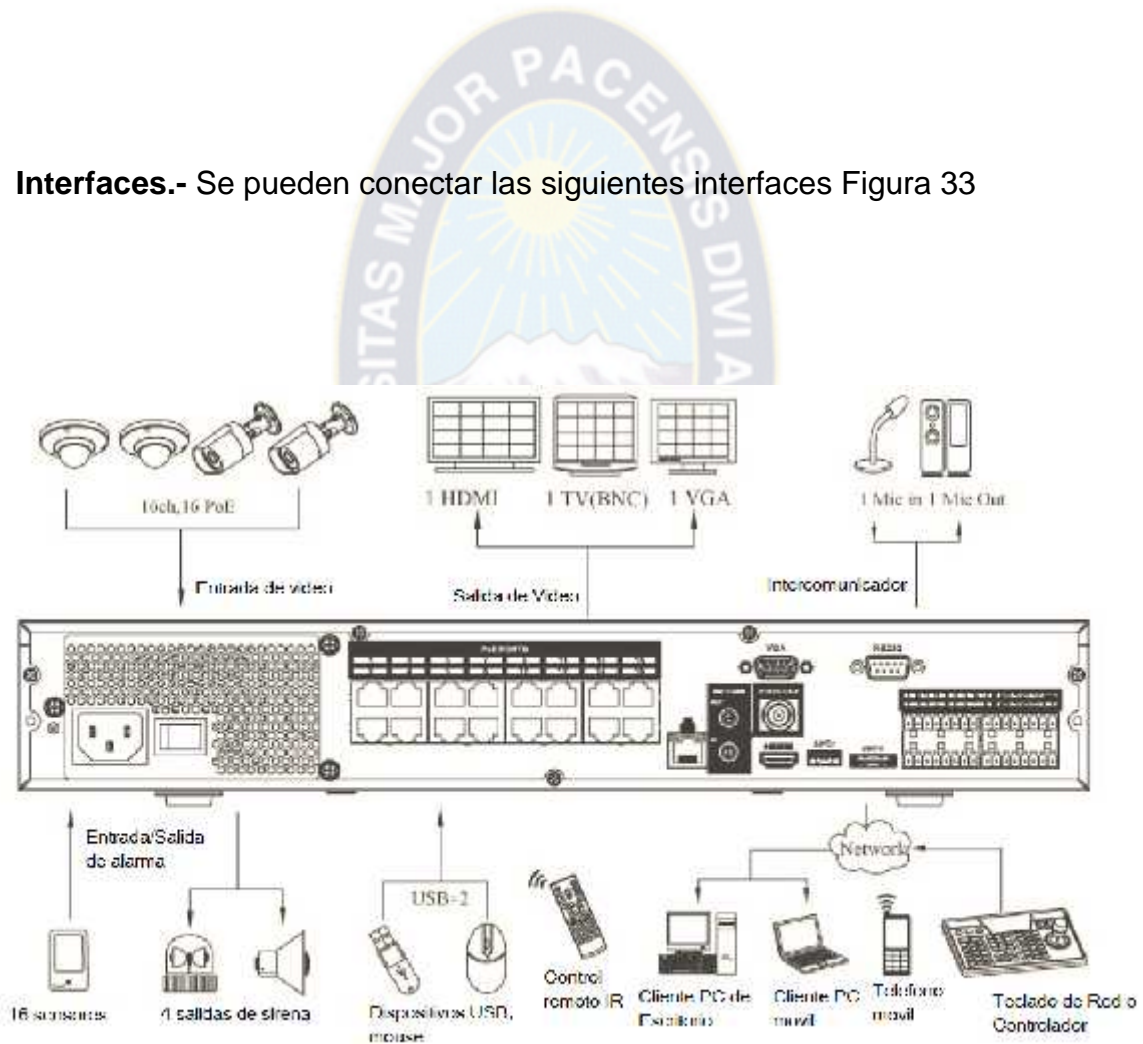


Figura 33 Dispositivos e Interfaces

- **Especificaciones.-** Presenta las siguientes especificaciones Tabla N°12

Tabla N°12
Especificaciones

Modelo	DHI NVR1418 18P	
Sistema	Procesador Principal	Dual-Core
Audio y Video	Sistema operativo	Windows 8.1 y Linux
	Entrada para camaras IP	18 canales
Display	2 canales de Audio	1 entrada, 1 salida RCA
	Interfase	1 HDMI, 1 VGA, 1 LV
	Resolución	1920*1080, 1280*1024, 1280*720, 1024*768
	Divisiones	1/4/8/16
Grabación	Compresion	H.264/MJPEG
	Resolución	5 Mp, 3 Mp, 1080 P, 720 P, D1 (704*576/704*480)
	Velocidad de grabación	200 Mbps
	Velocidad de bit	40 - 8192 Mbps
	Programación de grabación	Manual, Automatico (por dias, semanas, meses, por deteccion de movimiento)
	Intervalo de grabacion	1 - 120 min (Detecto, 80 min), pre grabado: 1 - 30 s, post grabado: 10 - 300 s
Deteccion de Video y Alarma	Eventos de gatillo	Grabando, PTZ, Alarma, Correr Video, Correo, FTP, Sirena y tips de pantalla.
	Deteccion de video	Deteccion de movimiento, perdida de video y camara en blanco
	Entrada de Alarma	18 canales
Playback	Salida de Rele	4 canales
	Sincronización de varios canales	1/4/8/16
	Modo buscador	Tiempo fecha, alarma
	Funciones	Reproducir, pausar, parar, reproducir hacia atrás, adelantar, archivo siguiente, archivo anterior, camara siguiente, camara anterior, pantalla completa, repetir ampliar una zona.
Red	Ethernet	Puerto RJ45 10, 100, 1000 Mbps
	POE	18 puertos (IEEE 802.3 at/a)
	Funciones de red	HTTP, TCP/IP, IPv4/IPv6, UPnP, RTSP, UDP, SMTP, NTP, DHCP, DNS, IP, H.100 IP, PPPoE, DDNS, FTP, Servidor de Alarma, Buscador IP.
Almacenamiento	Acceso maximo de usuarios	128 usuarios
	Telefonos Smart	iphone, iPad, android
Interfaces Auxiliares	Disco Duro Interno	4 Puertos SATA hasta 16 TB
	1 Disco externo	1 puerto Serial
	USB	2 Puertos: 1 de 2.0 y 1 de 3.0
	RS232	Puerto para la comunicacion con la PC
	RS485	Puerto para control del PTZ.
General	Entrada de Alimentacion	100 VAC - 240 VAC, 50/60 Hz
	Potencia de consumo	NVR(10 W), POE(Max. 25.5 W) por puerto
	Temperatura y Humedad	-10°C -- +55°C / 10% - 90% RH / 96 - 106 kpa
	Dimensiones (W*D*H)	440 mm*412 mm*75 mm
	Peso	6 kg

Fuente: Dahuatech

2.2 SISTEMAS SIMILARES YA IMPLEMENTADOS

Se muestra a continuación algunos diseños de sistemas similares al propuesto.

2.2.1 “Diseño de un sistema de video vigilancia IP para el caso práctico del edificio CRAI de la Escuela Politécnica Superior de Gandia¹”

En la Figura 34 se muestra la ubicación en un mapa del edificio CRAI que se encuentra en la ciudad de Gandia (España); y en la Figura 35 vista frontal del edificio.



Figura 34 Mapa de localización del edificio CRAI

¹Silvia Marti Marti. 2013. Trabajo final de grado. Diseño de un sistema de televigilancia sobre IP para el edificio CRAI de la Escuela Politécnica Superior de Gandia.



Figura 35 Vista frontal del edificio

El diseño hace mención que el edificio cuenta con una preinstalación de cableado UTP que facilitará la instalación de cada componente, siendo mínimos los costes en instalación de cables.

Para el diseño de este sistema se han tenido en cuenta una serie de factores como por ejemplo a qué altura debiera estar las cámaras y en qué puntos del edificio. La parte más importante en el diseño de esta instalación es la elección de las cámaras y del NVR, puesto que son los elementos esenciales de la misma.

Las Cámaras.- Se han elegido un total de 34 cámaras de cuatro tipos diferentes. Las cámaras tipo 1 y tipo 2 son cámaras domo para interiores con características técnicas similares pero con distintas resoluciones. Las cámaras tipo 3 y tipo 4 son cámaras box inalámbricas equipadas con cabina puesto que irán en el exterior.

El Grabador.- Utiliza un NVR con 64 canales de video: DS-9663NI-RH

Características técnicas:

Compresión H264, MPEG4. 64 canales de grabación de los cuales: 64 cámaras IP a 4CIF tiempo real o 32 cámaras IP a 720P tiempo real o 16 cámaras IP a 2MP

tiempo real o 16 cámaras IP a 5MP a 6IPS. Soporta cámaras de 5MP/ 3MP/ 1080P / UXGA/ 720P/ 4CIF/ VGA/ DCIF/ 2CIF/ QCIF. Máximo

El NVR estará situado en el cuarto de servidores del edificio.

Capacidad del Disco Duro.- Necesitamos conocer el número de discos de 3TB que colocaremos dentro de nuestro NVR. Para el cálculo tenemos en cuenta los siguientes factores:

- Número de canales (cámaras) de la instalación
- Resolución de las cámaras (píxeles)
- Número de frames por segundo (fps)
- Método de compresión - factor de compresión
- Tiempo total de grabación (días)
- Porcentaje de Alarma (%).

Para realizar este cálculo se ha utilizado el software "IP Video System DesignTool 7". Partimos de los siguientes datos:

- Todas las cámaras grabando al mismo tiempo.
- 26 cámaras de resolución 4CIF
- 6 cámaras de resolución Megapixel (1920x1080)

Capacidad máxima = 15,37 TBytes

Después de conocer este dato se deciden instalar en el grabador 6 discos SATA cada uno de 3TB de capacidad.

Software de control.- Para nuestra instalación se instalará el software IVMS-4000 V.2 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. Este software viene incluido en el paquete de los grabadores de la marca Hikvision, proveedor de la empresa Hommax Sistemas. IVMS-4000 nos va a permitir gestionar los dispositivos de una instalación CCTV, actuando como núcleo del sistema de vigilancia.

El monitor principal permite un máximo de 64 canales en el para visualización en modo Directo, con control PTZ, configuración de los parámetros de video y manejo de eventos de alarma, figura 36. Permite pre visualización a pantalla completa, pre visualización cíclica, grabación manual y captura de imágenes.

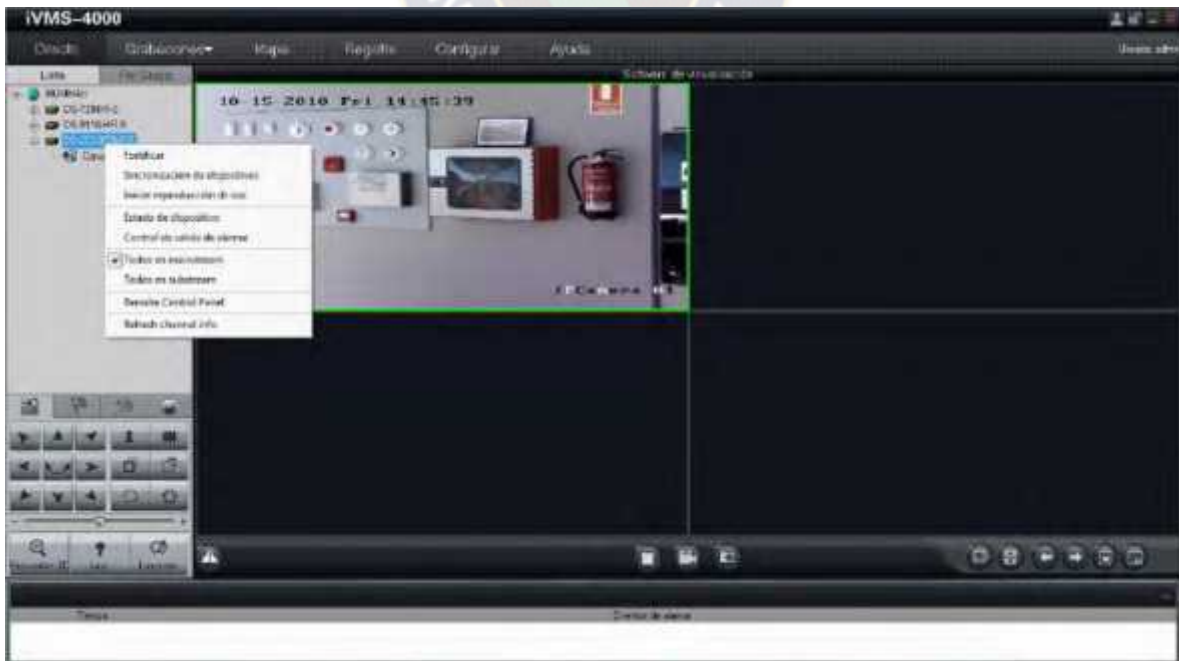


Figura 36 Visualización de las cámaras en directo desde el software IVMS-4000

Para la configuración de los dispositivos soporta hasta 250 dispositivos diferentes, DVR, NVR, cámaras y domos IP. Para dar de alta a los dispositivos cuenta con SADP (Search Active Device Protocol) que permite detectar todos los dispositivos HIKVISION presentes en la red.

Para añadir dispositivos, SADP permite la detección de dispositivos conectados en la red local; y además obtiene la dirección IP, el número de serie, y el tipo de dispositivo. Permite cambiar remotamente la dirección IP, la máscara de red y la dirección de la puerta de enlace. Memoriza el último password introducido¹.

2.2.2 “Estudio y Diseño de un Sistema de Vigilancia y Monitoreo de Video en Tiempo Real, sobre una Red IP, para un Terminal de Despacho y Bombeo de Combustible de la Gerencia Regional Sur de PETROCOMERCIAL¹”.

El propósito del presente proyecto es establecer las bases del funcionamiento de un Sistema de Video Vigilancia sobre una red IP, como una alternativa al servicio tradicional de seguridad y detección de intrusos que al momento se implementan en un Terminal de despacho y bombeo de combustible de la REGIONAL SUR DE PETROCOMERCIAL.

Actualmente este sistema de vigilancia resulta ineficiente y obsoleto ya que está basado únicamente en lo que puedan hacer un escaso y poco capacitado personal de vigilancia, que se ubican en casetas en los acceso a los terminales, desprovistas de cualquier tipo de seguridad electrónica lo cual limita su campo de acción y su tiempo de respuesta. El diseño propuesto del sistema se lo muestra según la Figura 37

¹Lizano Washington, Palacios Kleber, Vargas Miguel, Leyton Edgar.

<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/665/1/1171.pdf>



Figura 37 Diseño general del Sistema Integral De Video Vigilancia Sobre IP

El desarrollo de video digital permitió el progreso hacia cables de par trenzado y fibra óptica grabadores de video en red (NVR), servidores de video. Las secuencias de imágenes se almacenan en formato digital en servidores u otras computadoras en lugar de cintas de video, aliviando los problemas inherentes a medios magnéticos.

Esta nueva especie de video permite transmisiones IP (Internet Protocol) de las señales de video a los dispositivos direccionables de capa tres (IP) y pueden transmitirse en combinación con otras secuencias de video. Estas transmisiones pueden almacenarse o simplemente ser observadas en tiempo real, para esto se necesita un sistema de cableado estructurado que pueda soportar no sólo el tráfico propio de la red Ethernet, sino también las necesidades de video ya que es la infraestructura más robusta disponible actualmente en el mercado Ecuatoriano.

Las cámaras a utilizarse serán; sistemas de cámaras DOMO de gran alcance, cámaras para grabación continua y cámaras para grabación por movimiento mediante activación interna y externa.

Las cámaras serán comandadas mediante el software adecuado: cada cámara de forma independiente estará conectada a un servidor de video, a través de cable coaxial o fibra, dependiendo de las distancias, el cual recibirá la señal de video analógica y la inyectara a la red Ethernet en forma de paquetes IP. Secuencias de video serán almacenadas en los grabadores de video en red (NVR), los cuales estarán en capacidad de almacenar todos los acontecimientos ocurridos durante las 24 horas del día, por un tiempo determinado por los administradores del sistema: este puede ir de días a varias semanas.

El presente proyecto tiene como objetivo principal el ofrecer una alternativa tecnológicamente viable basada en la realidad logística y ambiental de una estación de bombeo de combustible de PETROCOMERCIAL para implementar un sistema de vigilancia y monitoreo de video en tiempo real sobre una red IP con los servicios que el usuario demanda y a un costo reducido, para lo cual se ha realizado la investigación de diversos productos, marcas, normas, criterios y tendencias los que en conjunto se plasman en este estudio.

2.2.3 “Automatización de un Sistema de Video Vigilancia¹”

Para la realización de este proyecto se ha escogido el edificio Sabatini, de la Universidad Carlos III de Madrid; para hacer una demostración de cómo se tendría que realizar un proyecto real, que permitiera dotar a un edificio de un sistema de alta seguridad.

¹Briceño S. Javier. 2010. Proyecto fin de Carrera. Automatización de un sistema de Video Vigilancia.

Para convertir en inteligente a un edificio referente a seguridad nos implica tener que automatizar en un mismo sistema, el control de accesos y el circuito cerrado de video vigilancia, para que trabajen en conjunto.

Este edificio ya cuenta con la instalación del control de accesos y el sistema de video vigilancia, y se han realizado con equipos y sistemas de la marca Honeywell, por lo que la automatización de seguridad también se realizará con equipos y sistemas Honeywell, para que de esta manera sea posible integrar todo en un mismo sistema y así no necesitar de diferentes empresas para el mantenimiento y conservación.

Por un lado la parte de intrusión y control de accesos llamada por Honeywell como familia Tema Line, y por otra la parte de video vigilancia llamada por Honeywell como familia Digital Video Manager o DVM. Estos dos productos trabajan en un entorno informático propio de Honeywell llamado Enterprise Building Integrator o EBI.

Este entorno es la herramienta que nos permitiría integrar los sistemas ya instalados en el edificio, como son el control de acceso con los sistemas de vigilancia, ya que dotando al EBI del software apropiado y de sus respectivas licencias es capaz de controlar los sistemas anteriormente mencionados.

Es necesario disponer de diferentes computadoras bastante potentes que se denominan servidores, dichas maquinas trabajaran con un sistema operativo de tipo servidor (Windows 2003 Server SP2). Todos estos servidores estarán instalados en un Rack común, y serán accesibles por los técnicos autorizados y podrán controlar un teclado, ratón y monitor.

Por último como programa imprescindible tiene que tener instalado el programa host component de DVM para poder comunicarse con el Servidor DVM y acceder a las imágenes y las grabaciones del CCTV.

El protocolo de comunicación que se ha utilizado es el TCP/IP que se refiere a los dos protocolos que trabajan juntos para transmitir datos: el Protocolo de control de Transmisión (TCP) y el Protocolo Internet (IP).

Tomando en cuenta las características de cada uno de los equipos, así como la marca de cada uno, se ha elegido el sistema Scada DVM, que nos permite manejar el sistema de Control de Accesos y el circuito cerrado de vídeo vigilancia Honeywell.

Para la visualización y control del sistema Scada, los operadores lo harán en ordenadores comunes de sobremesa con un sistema operativo común (Windows XP Profesional SP3).

Introduciendo un nombre de usuario y contraseña se puede manejar este software. A través de este software podemos ver el campus de la universidad, podemos ver de cerca el edificio Sabatini, y acceder a una zona o planta, según elijamos de una lista mostrada en la misma página, Figura 38.



Figura 38 Plantas del Edificio Sabatini

Y al acceder a cualquier planta podemos observar el ambiente dependiendo donde se encuentre la cámara instalada, también si es una cámara domo, podemos hacer el manejo del movimiento de izquierda a derecha o viceversa, también de arriba hacia abajo y viceversa. También la grabación de las imágenes, dependiendo si queremos que sea una grabación continua o por movimiento.

CAPITULO 3

3.1 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS:

3.1.1 Comparación de Sistemas Analógicos y Sistemas Digitales IP.- A

continuación se desarrolla la comparación de los dos sistemas que existen actualmente, según la tabla N°13

Tabla N°13

Comparación de Sistemas Analógicos y Sistemas digitales IP

Ventaja	CCTV Analógico	Sistema IP
Transmisión	Utiliza el cable coaxial y el cable UTP de 2 y 4 pares. La calidad de imagen se pierde a medida que se aumenta la distancia entre las cámaras y el DVR.	Utiliza el cable coaxial, UTP de 4 pares y la fibra óptica, la calidad de imagen no se pierde a medida que se aumenta la distancia de las cámaras ya que toda la transmisión es digital.
Alcance	Máximo 100 mts desde el NVR a las cámaras.	Vía UTP es 100 mts, mientras tanto por fibra óptica puede llegar hasta los 10 km.
Almacenamiento	Se requiere el uso de un DVR y correspondiente disco duro.	Se requiere un NVR para el almacenamiento, pero en algunas cámaras actuales ya llevan una memoria interna y en otras una ranura para expansión de memoria.
Versatilidad	A medida que se instalen más cámaras este sistema sufre lo	No sufre problemas de cuello de botella ya que las entradas de

	que se llama cuello de botella, en la conexión de los baluns al DVR.	los conectores (RJ45) no son tan grandes como los baluns.
Prestaciones	Ofrecen monitoreo y conexión remota a través del DVR. Y para su alimentación es necesario una fuente externa.	Ofrecen monitoreo y conexión remota a través del router o el NVR, también se puede adaptar el sistema para que funcione como un sistema de seguridad.
Tecnología	La tecnología que utiliza es relativamente sencilla ya que una vez que se conecta todo el sistema, solo se necesita realizar algunas configuraciones al DVR.	Es necesario tener conocimientos en cuanto a redes ya que se necesita configurar el router, las cámaras y el NVR, dependiendo la necesidad del usuario.
Instalación	La instalación es costosa y se requiere tiempo, dependiendo de la cantidad de cámaras a instalar y la ubicación de cada equipo.	Es más sencilla a comparación del sistema analógico, pero si se lo realiza todo por cable entonces también se necesita de un tiempo determinado por la cantidad de cámaras a utilizar y la ubicación de cada equipo.
Costos	Solo en equipos relativamente económicos, pero depende de la calidad de cada equipo, marca y modelo.	Con respecto a las cámaras analógicas tienen un costo más alto, pero poco a poco los están alcanzando ya que como se mencionó anteriormente estos son más fáciles de instalar y por ende la instalación también será más rápida.

Fuente: Elaboración Propia

Como conclusión se decide optar por la tecnología digital IP ya que nos ofrece mayores beneficios en cuanto al tiempo de instalación, prestaciones y utilidades a futuro.

3.1.2 Comparación de estándares Ethernet y Wi Fi.- Se las describe según la Tabla N°14

Tabla N°14

Comparación de redes Ethernet y Wi Fi.

Ventaja	Estándar IEEE 802.3 (Ethernet)	Estándar IEEE 802.11 (Wi Fi)
Costos	Es dependiendo de la cantidad de cámaras y la infraestructura donde se desee instalar las cámaras y los demás equipos.	Relativamente más bajo que la tecnología Ethernet, ya que no se necesita gastar en la cantidad de cable de red.
Instalación	Se necesita mano de obra y un tiempo considerable, ya que se necesita instalar el cable red para la conexión al NVR, rúter o switch.	No requiere de mucho tiempo y esfuerzo físico ya que solo se necesita instalar los equipos de red y las cámaras, ya que la transmisión de datos se realizara por el aire.
Movilidad	No ofrecen movilidad y el trasladar los equipos de un lugar a otro implica un costo adicional.	El centro de monitoreo pueden ser nuestros propios dispositivos móviles y a través de ellos acceder a nuestras cámaras y así tendríamos un sistema móvil.
Prestaciones	Ofrece monitoreo, sistema de seguridad y una de las últimas tecnologías hoy en día.	Al igual que el estándar Ethernet, Wi fi ofrece monitoreo, seguridad y versatilidad ya que con algunas configuraciones a la propia cámara se podría convertir en un sistema de seguridad.
Seguridad	Además de vigilancia Ethernet ofrece seguridad ya que se le puede añadir al sistema un sensor o sirena, entrada y salida de audio.	Con las configuraciones necesarias se puede alcanzar la seguridad deseada al igual que el estándar Ethernet.

Fuente: Trabajo de Aplicación. Javier Briceño. Automatización de un sistema de vigilancia

En conclusión elegimos el estándar Wi Fi para el presente proyecto por las ventajas descritas anteriormente como ser, movilidad y costos de instalación.

3.2 DISEÑO DEL SISTEMA:

3.2.1 DIAGRAMA EN BLOQUES:

Para el diseño del sistema realizamos el diagrama en bloques para el sistema, según la figura 39.

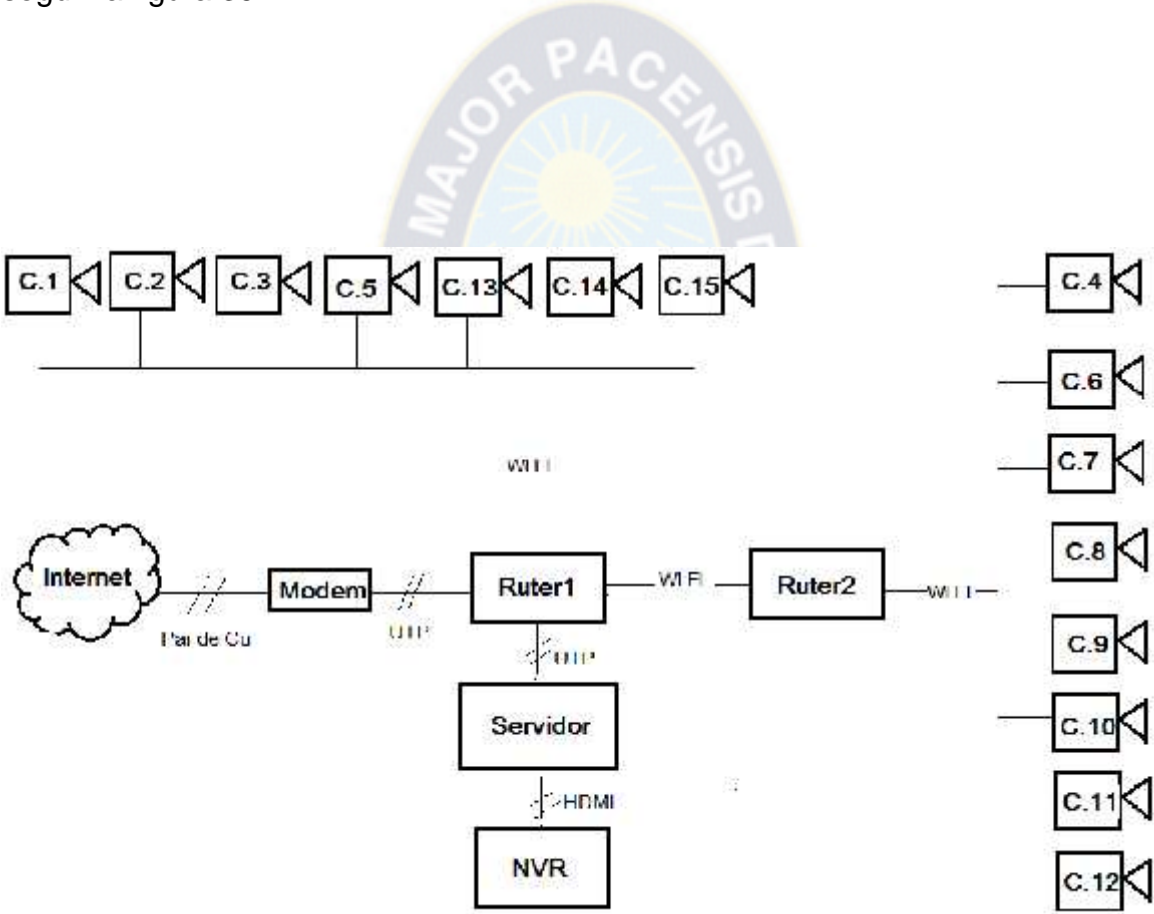


Figura 39 Diagrama en Bloques

Las **cámaras** se conectan a los rúters **Ruter1 y Ruter2** vía Wi Fi. El Rúter 1 se conecta al Servidor por **cable Ethernet** y el **NVR** se conecta al servidor para el almacenamiento. El ruter1 se alimenta de internet por medio del modem provisto por nuestro ISP.

3.2.2 RELEVAMIENTO:

Con la ayuda de los planos figura 53 y figura 54 (pág.111 y pág.112), se realiza el relevamiento del sistema.

3.2.2.1 Ubicación de las cámaras.- Es necesario que estos dispositivos se encuentren en lo más alto posible de cada ambiente con el fin de no ser vistos fácilmente por las personas ni mucho menos por cualquier antisocial.

La altura de las cámaras **C.13, C.14 y C.15** estarán a **2.35** mts sobre el nivel del piso, porque se encuentran en la planta baja y la altura del techo del almacén donde se encuentran estas cámaras es de **2.8** mts como se muestra en la figura 55 (pág.113).

Las cámaras **C.1, C.2 y C.3** estarán a una altura de **3.55** mts sobre el nivel del piso, ya que la altura del techo de la **planta baja** es de **3.9** mts, como se muestra en la figura 55 (pág. 113).

Las cámaras **C.4, C.5, C.6 y C.7** estarán ubicadas en el **primer piso**, tendrán una altura de **2.35** mts sobre el nivel piso, ya que la altura del techo del primer piso es de **2.6** mts, como se lo muestra en la figura 56 (pag.114).

Las cámaras **C.8, C.9, C.10 y C.11** estarán ubicadas en el **segundo piso** a una altura de **2.35** mts sobre el nivel del piso, ya que la altura de este segundo piso es de **2.6** mts, como se muestra en la figura 57 (pag. 115).

Finalmente la cámara **C.12** se encontrara en el **tercer piso** a una altura de **2.35** mts, por las características del ambiente y la altura de este. Figura 58 (pág.116).

En conclusión se busca que las cámaras siempre se encuentren ubicadas en lo más alto posible de cada ambiente y en lugares estratégicos de acuerdo al requerimiento de cada cliente.

3.2.2.2 Ubicación de los routers.- El **router1** estará en la planta baja, a una altura de 1 mt sobre el nivel piso como se muestra en la figura 55 (pág. 113)

El **router2** estará ubicado en el primer piso, con una altura de 1 mt sobre el nivel del piso como se muestra en la figura 56 (pág. 114).

3.2.2.3 Ubicación del Servidor y el NVR.- Estarán ubicados en la Planta Baja, en el mismo ambiente que el router1. El servidor estará a una altura de 1 mt y el NVR a una altura de 2 mts, ver figura55 (pág. 113).

3.3 DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA:

3.3.1 ALMACENAMIENTO: Para el cálculo de almacenamiento se recurre a utilizar el programa “IP Video System Design Tool”, el cual hace un cálculo con algunos datos del sistema:

- Número de canales (cámaras) del sistema.
- Resolución de las cámaras (píxeles).
- Número de frames por segundo (fps).
- Método de compresión - factor de compresión
- Tiempo total de grabación (días)

- Porcentaje de Alarma (%). Este dato se refiere al total del tiempo que va a estar grabando si se tiene en cuenta solo los momentos de activación de alguna alarma. En el caso de grabación continuada este porcentaje sería del 100%.

Partimos de los siguientes datos:

- Todas las cámaras grabando al mismo tiempo.
- 15 cámaras de resolución 640*480 (VGA) pixeles
- 30fps
- Tiempo máximo de grabación 24 horas diarias durante 30 días.
- Compresión MPEG4 - 10 (máxima calidad).
- Porcentaje de alarma 100%, ver figura 40

The screenshot shows the 'IP Video System Design Tool' interface. The main window displays a table with the following data:

Resolución	Compresión	Tamaño Fra..	FPS	Días	Cámaras	Grabación %	Ancho de banda, Mbit/s	Espacio del disco, GB	Bitrate, kbit/s
640x480 (VGA)	MPEG4-10 (Calid: 9		30	30	15	100	33,10	10749,5	2212

Figura 40 Almacenamiento necesario.

Se obtiene el resultado de **10.7 Tera Bytes**, y es equivalente a decir: 3 discos Sata de 4 Tera Bytes cada una. Este dato sirve para elegir el tipo de NVR que se necesitara para el presente sistema.

Capacidad del disco en función del método de compresión y tomando en cuenta la mayor resolución que posee la cámara, Tabla N°15

Tabla N° 15
Almacenamiento según el método de compresión

Compresión	640*480 pixeles
RAW Data (Sin compresion)	1 Petabyte
JPEG	54.9 Terabyte
MPEG-4	10.7 Terabyte

Fuente: IP Video System Design Tool

La cantidad de TB en MPEG-4, es menor que para JPEG, y es el que se elige para el presente sistema.

Otra manera de reducir la capacidad del disco es reduciendo el número de días de grabación, para no saturar el disco con imágenes innecesarias, se puede optar por seguir una tabla de tiempos semanal en la que se distinguen dos intervalos diferenciados, tabla N°16

Tabla N°16
Diagrama de tiempos semanal

HORARIO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
00:00 - 08:59							
09:00 - 13:00							
13:01 - 14:30							

14:31 - 20:00							
20:01 - 23:59							

Fuente: IP Video System Design Tool



Tiempo de apertura del edificio.- Se grabarán las imágenes de todas las cámaras de forma continua.



Tiempo de cierre del edificio.- Solo se grabaran aquellas imágenes de las cámaras que detecten movimiento.

Suponiendo que no se presenten eventos en los tiempos de cierre del edificio, tendríamos **9.5** horas de grabación por **día**, son 5 días de lunes a viernes y se hace un total de 47.5 horas, más el día sábado que son 4 horas, se hacen un total de **51.5** horas por **semana**. Y como el mes tiene aproximadamente 4 semanas, se tendría un total de **206 horas por mes**, y es equivalente a decir que necesitamos $206/24 = 8.58 \sim 9$ días de grabación, y este dato introducimos en el programa, y sale un total de 3.2 Terabytes, en conclusión necesitamos **3.2 Terabytes**, este dato es referencial ya que solo se toma en cuenta los horarios de trabajo de la empresa.

Pero en sistemas prácticos siempre se toma en cuenta la **capacidad total máxima** que se necesitaría para grabación, o sea tomando como dato las 24 horas del día y los 30 días del mes y que en este caso nos da **10.7 Tera bytes**, para que en lo posterior no se tenga que tropezar con problemas de almacenamiento de memoria.

3.3.2 PÉRDIDA POR TRAYECTORIA

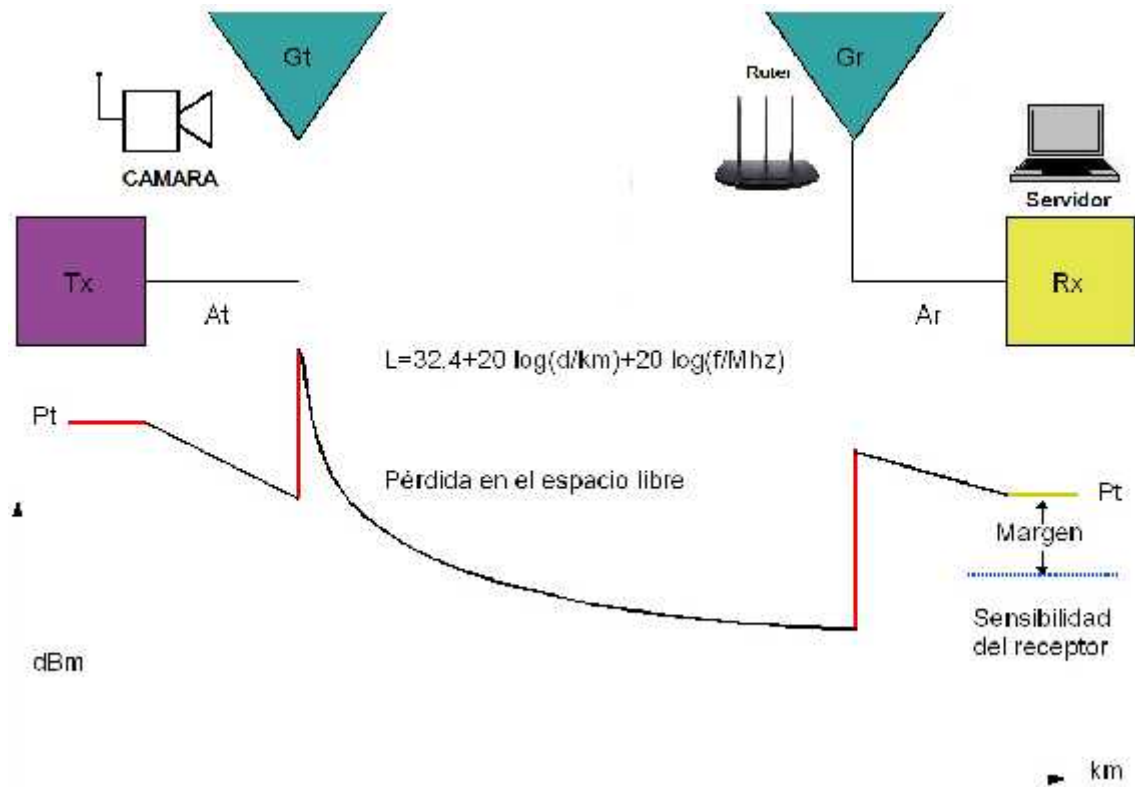


Figura 41 Potencia en dBm en función de la distancia para un radioenlace

La figura 41 muestra la trayectoria de la señal que va desde la cámara hasta el router, y las pérdidas que sufre durante su trayecto.

3.3.2.1 Margen de desvanecimiento.- Para saber si nuestro sistema es confiable y asegurarnos de un enlace óptimo, necesitamos encontrar el margen de desvanecimiento del sistema, a partir de la siguiente fórmula:

$$\mathbf{Md \text{ (dB)} = Potencia de Transmisión [dBm] - Pérdidas en el cable TX [dB] + Ganancia de Antena TX [dBi] - pérdida en la trayectoria del Espacio Abierto [dB] + Ganancia de Antena RX [dBi] - Pérdida de Cable RX [dB] - Sensibilidad del}$$

receptor [dBm].

Donde:

- **Md.**- Es el margen de desvanecimiento del sistema, no es suficiente que la señal que llega al receptor sea mayor que la sensibilidad del mismo, sino que además se requiere que haya cierto margen para garantizar el funcionamiento adecuado.
- **Potencia de Transmisión.**- Es la potencia de cada una de las cámaras, ya que son los equipos transmisores que emiten señal al receptor (router). El valor se encuentra en las especificaciones técnicas del equipo. Hay que tener en cuenta que las especificaciones técnicas muestran valores ideales, los valores reales pueden variar con factores como la temperatura y la tensión de alimentación.
- **Perdidas en el cable.**- Las pérdidas en la señal de radio se producen en los cables que conectan el transmisor y el receptor a las antenas. Las pérdidas dependen del tipo de cable y la frecuencia de operación y normalmente se miden en dB/m o dB/pies.
- **Ganancia de Antena.**- La ganancia de una antena típica varía entre 2 dBi (antena integrada simple) y 8 dBi (omnidireccional estándar) hasta 21 – 30 dBi (parabólica).
- **Pérdidas en el espacio libre.**- La mayor parte de la potencia de la señal de radio se perderá en el aire. Aún en el vacío, una onda de radio pierde energía (de acuerdo con los principios de Huygens) que se irradia en direcciones diferentes a la que puede capturar la antena receptora. Mide la

potencia que se pierde en el mismo sin ninguna clase de obstáculo. Es proporcional al cuadrado de la distancia y también proporcional al cuadrado de la frecuencia. Aplicando decibeles, resulta la siguiente ecuación:

$$P_p \text{ (dB)} = 20\log_{10}(d) + 20\log_{10}(f) + K$$

d = distancia

f = frecuencia

K = constante que depende de las unidades usadas en d y f

Si d se mide en **metros**, f en **GHz** y el enlace usa antenas isotrópicas, la fórmula es:

$$P_p = 20\log_{10}(d/1000) + 20\log_{10}(f*1000) + 32,4$$

Como la frecuencia es constante para todo el sistema y es de 2.4 Ghz. La fórmula se la puede resumir en:

$$P_p(\text{dB}) = 20 \log_{10} (d/1000) + 100$$

Nota 1.- La fórmula de pérdida en el espacio libre está dada por el **Principio de Huygens** y es la que se utiliza para transmisiones en el espacio libre, y no se la puede cambiar.

Nota 2.- La frecuencia de 2.4 Ghz está dada por las especificaciones técnicas del equipo transmisor, en este caso las cámaras y los routers trabajan en esta frecuencia. Actualmente es de uso libre, esto quiere decir que cualquier persona, entidad o empresa puede hacer uso de esta frecuencia, pero sin fines de lucro. El ministerio de **Obras Publicas Servicios y Vivienda** está trabajando en normas que reglamenten su buen uso y utilización, por ejemplo en Junio del 2016 incorporo dos notas BOL 32 y BOL 33 que indican como sigue:

- I. Se incorpora la nota BOL 32 al Plan Nacional de Frecuencias aprobado mediante Resolución Ministerial N° 294 de 08 de Noviembre de 2012, de acuerdo a lo siguiente:

“BOL 32 Las bandas de frecuencias 380 a 399.9 Mhz; 758 a 768 Mhz; 788 a 798 Mhz; 821 a 824 y 866 a 869 Mhz serán destinadas a seguridad pública, las asignaciones de los canales o frecuencias que pudiera existir dentro estas bandas deberán responder a recomendaciones internacionales a efectos de asegurar su uso eficiente”. Significa que estas frecuencias están destinadas a dar seguridad a instituciones gubernamentales como ser la Policia o Militares.

- II. Se incorpora la nota BOL 33 al Plan Nacional de Frecuencias aprobado mediante Resolución Ministerial N° 294 de 08 de Noviembre de 2012, de acuerdo a lo siguiente:

“BOL 33 La banda de 2300 a 2400 Mhz está destinada a servicios de telecomunicaciones al público en áreas de servicio urbanas o rurales. Distribuidas de la siguiente manera:”

Tabla N° 17

Distribución de bandas de 2300 a 2400 Mhz

Sub Banda	Banda [Mhz]	
A	2300	2310
B	2310	2320
C	2320	2330
D	2330	2340
E	2340	2350
F	2350	2360
G	2360	2370
H	2370	2380
I	2380	2390
J	2390	2400

Fuente: ATT (Ministerio de Obras Publicas Servicios y Vivienda)

La incorporación de estas dos notas al **Plan Nacional de Frecuencias** está dada como se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla N° 18

CUADRO DE ATRIBUCION DE FRECUENCIAS 2.160 – 2.483,5 Mhz

ATRIBUCION A LOS SERVICIOS		
REGION 2 – U.I.T.	ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA	NOTAS
2.160 – 2.170 Mhz FIJO MOVIL MOVIL POR SATELITE (espacio - Tierra) 5.388 5.389C 5.389E		

<p>2.170 – 2.200 Mhz FIJO MOVIL MOVIL POR SATELITE (espacio - Tierra) 5.351A 5.388 5.389A</p>	<p>2.170 – 2.200 Mhz FIJO MOVIL MOVIL POR SATELITE (espacio - Tierra) 5.388 5.389A</p>	
<p>2.200 – 2.290 Mhz OPERACIONES ESPACIALES (espacio - Tierra)(espacio - espacio) EXPLORACION DE LA TIERRA POR SATELITE (espacio - Tierra)(espacio - espacio) FIJO MOVIL 5.391 INVESTIGACION ESPACIAL (espacio - Tierra)(espacio - espacio) 5.392</p>	<p>2.200 – 2.290 Mhz OPERACIONES ESPACIALES (espacio - Tierra)(espacio - espacio) EXPLORACION DE LA TIERRA POR SATELITE (espacio - Tierra)(espacio - espacio) FIJO MOVIL 5.391 INVESTIGACION ESPACIAL (espacio - Tierra)(espacio - espacio) 5.392</p>	
<p>2.290 – 2.300 Mhz FIJO MOVIL salvo móvil aeronáutico INVESTIGACION ESPACIAL (espacio lejano) (espacio - Tierra)</p>	<p>2.290 – 2.300 Mhz FIJO MOVIL salvo móvil aeronáutico INVESTIGACION ESPACIAL (espacio lejano) (espacio - Tierra)</p>	
<p>2.300 – 2.450 Mhz FIJO MOVIL 5.384A RADIOLOCALIZACION Aficionados 5.150 5.282 5.393 5.394 5.396</p>	<p>2.300 – 2.450 Mhz FIJO MOVIL 5.384A Aficionados 5.150 5.282 5.396</p>	BOL 33
	<p>2.400 – 2.483,5 Mhz Fijo Móvil 5.150</p>	BOL 20

Fuente: Ministerio de Obras Publicas Servicios y Vivienda

- **Sensibilidad del receptor.**- La sensibilidad de un receptor es un parámetro que merece especial atención ya que identifica el valor mínimo de potencia que necesita para poder decodificar/extraer “bits lógicos” y alcanzar una cierta tasa de bits. Cuanto más baja sea la sensibilidad, mejor será la recepción del radio.
- **EIRP (Effective Isotropic Radiated Power) = PIRE (Potencia Irradiada Isotrópica Efectiva).**- Está regulada por la autoridad nacional. La misma especifica la potencia máxima legalmente permitida para ser enviada al espacio abierto en un área/país específico. El límite legal en Europa es normalmente 100 mW, en algunos escenarios muy particulares (enlaces punto a punto) y en otros países este máximo es de 4 W.

Como se mencionó anteriormente la frecuencia de 2.4 Ghz es de uso libre, toda persona, entidad o empresa puede hacer uso de esta frecuencia, pero sin fines de lucro. Como es de uso libre, actualmente no existe una norma que restrinja el nivel de potencia permitida para el uso de esta frecuencia, sin embargo se está trabajando en el tema para emitir normas de cuanto debería de ser el nivel de PIRE permitido para esta frecuencia. La PIRE es el resultado de restar pérdidas de potencia en el cable y conectores y sumar la ganancia relativa de antena a la potencia del transmisor.

$$\text{PIRE (dBm)} = \text{Potencia del transmisor (dBm)} - \text{Pérdidas en el cable y conectores (dB)} + \text{ganancia de antena (dBi)}$$

Para encontrar el margen de desvanecimiento de cada cámara es necesario saber la pérdida en el espacio libre para cada cámara, según la fórmula:

$$Pp(\text{dB}) = 20 \log_{10} (d/1000) + 100$$

Las distancias que se reemplazan son las que han sido calculadas de acuerdo a los planos, según las figuras 55, 56, 57 y figura 58, Pág. 113 en adelante.

Reemplazando datos para cada cámara tenemos los siguientes resultados:

Para C1:

Datos: $d_1 = 12.7$ mts $Pp_1 = 20 \log (12.7/1000) + 100$
 $Pp_1 = 62$ db

Para C2:

Datos: $d_2 = 11.54$ mts $Pp_2 = 20 \log (11.54/1000) + 100$
 $Pp_2 = 61.24$ db

Para C3:

Datos: $d_3 = 8.3$ mts $Pp_3 = 20 \log (8.3/1000) + 100$
 $Pp_3 = 58.38$ db

Para C4:

Datos: $d_4 = 9.1$ mts $Pp_4 = 20 \log (9.1/1000) + 100$
 $Pp_4 = 59.2$ db

Para C5:

Datos: $d_5 = 10.8$ mts $P_{p5} = 20\log(10.8/1000) + 100$

$P_{p5} = 60.67$ db

Para C6:

Datos: $d_6 = 4.4$ mts $P_{p6} = 20\log(4.4/1000) + 100$

$P_{p6} = 52.87$ db

Para C7:

Datos: $d_7 = 8.1$ mts $P_{p7} = 20\log(8.1/1000) + 100$

$P_{p7} = 58.2$ db

Para C8:

Datos: $d_8 = 9.8$ mts $P_{p8} = 20\log(9.8/1000) + 100$

$P_{p8} = 59.8$ db

Para C9:

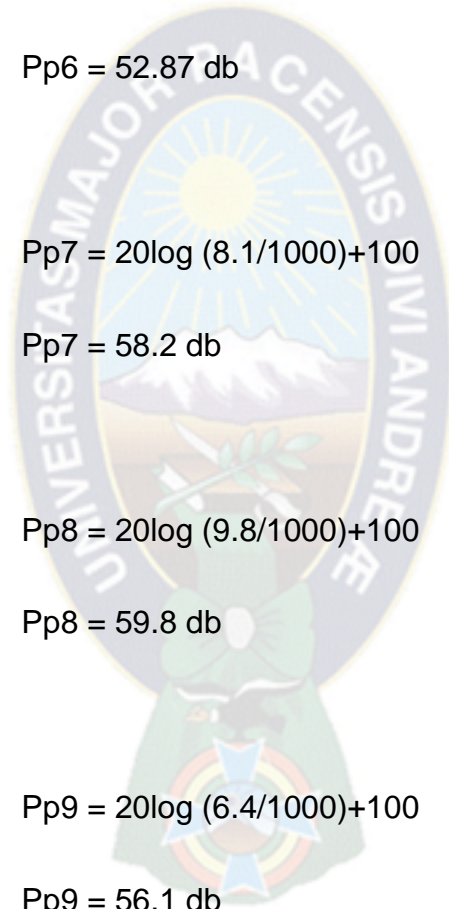
Datos: $d_9 = 6.4$ mts $P_{p9} = 20\log(6.4/1000) + 100$

$P_{p9} = 56.1$ db

Para C10:

Datos: $d_{10} = 8$ mts $P_{p10} = 20\log(8/1000) + 100$

$P_{p10} = 58.1$ db



Para C11:

Datos: $d_{11} = 5.5$ mts $P_{p11} = 20\log(5.5/1000) + 100$

$P_{p11} = 54.8$ db

Para C12:

Datos: $d_{12} = 7.6$ mts $P_{p12} = 20\log(7.6/1000) + 100$

$P_{p12} = 57.6$ db

Para C13:

Datos: $d_{13} = 3.75$ mts $P_{p13} = 20\log(3.75/1000) + 100$

$P_{p13} = 51.48$ db

Para C14:

Datos: $d_{14} = 16.6$ mts $P_{p14} = 20\log(16.6/1000) + 100$

$P_{p14} = 64.4$ db

Para C15:

Datos: $d_{15} = 15.1$ mts $P_{p15} = 20\log(15.1/1000) + 100$

$P_{p15} = 63.58$ db

Con estos datos se puede encontrar el margen de desvanecimiento con la fórmula siguiente:

Md (dB) = Pot.TX(dBm) – Pérd.CableTX(dB) + Gan. Antena TX(dBi) – Pp(dB)+ Ganancia de Antena RX(dBi) – Pérd. Cable RX(dB) - Sens.del receptor(dBm).

Como:

- PIRE de la cámara = Pot. TX – Pérd. Cable TX + Gan. de Antena TX, y según las especificaciones del equipo se tiene que PIRE = 20 (dBm)
- Sensibilidad de los routers = -68 (dBm) (para 54 Mbps)
- Perdida en el cable RX = 8 db (ya que la distancia del router al servidor es de 8 mts, se considera 1 db/m)
- Perdida en conectores = 2 (db) (son 4 conectores y se considera 0.5 db/conector)
- Ganancia Antena Rx = 5 (dBi)

La fórmula de Md se resume en:

Md (dB)= PIRE – Ppi(dB) + Ganancia de Antena RX(dBi) – Pérd. Cable RX(dB) - Sens. del receptor(dBm).

Reemplazando datos:

$$\mathbf{Md (dB) = 93 - Ppi}$$

Un margen de 10 a 15 dB es lo típico en condiciones normales, pero en presencia de fading en la señal recibida, se debe tener un margen aun mayor, del orden de 20 dB.

Con la fórmula anterior realizamos el cálculo de **Md** para cada cámara:

Cámara 1: $Md1 = 93 - 62 = 21$ (db)

Cámara 2: $Md2 = 93 - 61.24 = 21.7$ (db)

Cámara 3: $Md3 = 83 - 58.38 = 24.6$ (db)

Cámara 4: $Md4 = 83 - 59.2 = 23.8$ (db)

Cámara 5: $Md5 = 83 - 60.67 = 22$ (db)

Cámara 6: $Md6 = 83 - 52.87 = 30$ (db)

Cámara 7: $Md7 = 83 - 58.2 = 24.8$ (db)

Cámara 8: $Md8 = 83 - 59.8 = 23.2$ (db)

Cámara 9: $Md9 = 83 - 56.1 = 26.9$ (db)

Cámara 10: $Md10 = 83 - 58.1 = 24.9$ (db)

Cámara 11: $Md11 = 83 - 54.8 = 28.2$ (db)

Cámara 12: $Md12 = 83 - 57.6 = 25.4$ (db)

Cámara 13: $Md13 = 83 - 51.48 = 31.5$ (db)

Cámara 14: $Md14 = 83 - 64.4 = 18.6$ (db)

Cámara 15: $Md15 = 83 - 63.58 = 19.4$ (db)

Como se puede ver todos los valores están en el rango aceptado, para tener un enlace seguro y confiable.

- **Restricciones de algunos modelos:**

A continuación explicamos el rango de frecuencias y en que situaciones trabajan estos modelos.

Rango de frecuencias de trabajo:

Ukumura: 150 a 1920 MHz.

Ukumura – Hata: 150 MHz a 1920 MHz.

Cost – 231: 800 – 2000 MHz

Se puede apreciar que no aplican estos modelos para el presente sistema, ya que nuestro sistema trabaja a una frecuencia de 2.4 Ghz.

Otras restricciones para el modelo Cost - 231 son las siguientes:

$h_b = 4 - 50$ m (altura de transmisor)

$h_m = 1 - 3$ m (altura de receptor)

$d = 0.02 - 50$ km (distancia entre transmisor y receptor)

$h_b > 0$ m (altura relativa del transmisor respecto a los edificios)

A pesar de que estos modelos no son estrictamente aplicables a este diseño, todos los cálculos efectuados de margen de desvanecimiento nos permiten establecer el margen de pérdida permisible para el presente sistema.

3.3.3 COBERTURA:

- El **Router 1** dará cobertura Wi Fi a las cámaras: C.1, C.2, C.3, C.5, C.13, C.14 y C.15. Ver Figura 42

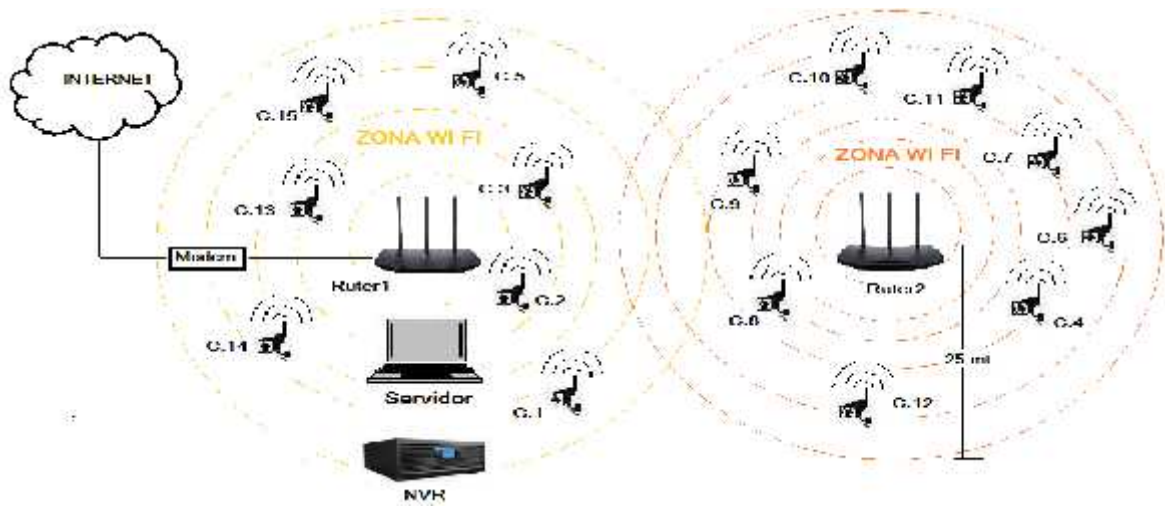


Figura 42 Esquemas de implementación

- El **Router 2** dará cobertura a: C.4, C.6, C.7, C.8, C.9, C.10, C.11 y C.12.

El alcance máximo que generan los rúters es de 25 mts en interiores cada uno. Se toma este valor ya que se realizó pruebas en forma práctica, el alcance de cada router. Teóricamente se puede encontrar una distancia aproximada con la fórmula de Md (Margen de desvanecimiento) y la fórmula de Pp (perdida de propagación), según figura 43

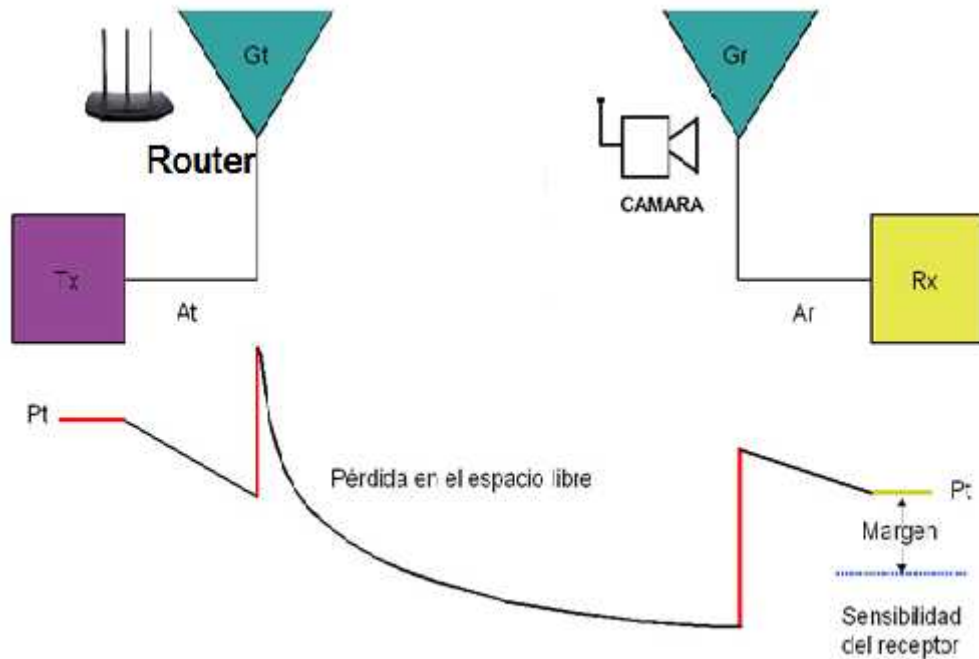


Figura 43 Enlace teniendo al rúter como transmisor

Recurriendo a la fórmula de Md:

Md (dB) = Pot. TX(dBm) – Pérd. Cable TX(dB) + Gan. de Antena TX(dBi) – Pp(dB) + Ganancia de Antena RX(dBi) – Pérd. Cable RX(dB) - Sens. del receptor(dBm).

De esta fórmula despejamos Pp:

$Pp(dB) = Pot. TX(dBm) - Pérd. Cable TX(dB) + Gan. de Antena TX(dBi) + Ganancia de Antena RX(dBi) - Pérd. Cable RX(dB) - Sensibilidad de Rx(dBm) - Md (dB).$

Datos:

Ptx = 20 (dBm) (Potencia del rúter)

Md = 20 (dB) (Se toma en cuenta el valor más crítico)

GaTx = 5 (dBi)

GaRx = 3 (dBi)

Perd. Cable Tx = 0.5 (dB) (se toma 0.25 dB por conector)

Perd. Cable Rx = 0.5 (dB) (se toma 0.25 dB por conector)

Sensibilidad de Rx = -68 (dBm)

Los valores son tomados de acuerdo a las especificaciones de cada equipo.

Reemplazando datos:

$P_p \text{ (dB)} = 20 \text{ (dBm)} - 0.5 \text{ (dB)} + 5 \text{ (dBi)} + 3 \text{ (dBi)} - 0.5 \text{ (dBi)} - \{-68 \text{ (dBm)}\} - 20 \text{ (db)}$

$P_p = 75 \text{ (dB)}$

Por otro lado:

$P_p \text{ (dB)} = 20 \log_{10} (d/1000)+100$; despejamos "d"

$P_p \text{ (dB)} = 20 (\log d - \log 1000) + 100$

$d = \log^{-1} \{P_p \text{ (dB)}/20-2\}$

Reemplazando **P_p** en **d** :

$d = \log^{-1}(75/20-2)$

$d = 56\text{mt.}$

El valor obtenido teóricamente es diferente al real, ya que:

- La pérdida es aún mayor, porque no se toma en cuenta los cambios climatológicos que pudiera haber durante la transmisión.
- Los valores dados por los fabricantes, no siempre reflejan valores exactos y/o no son 100% confiables.

Lo mejor que se puede hacer, para conocer la distancia exacta que cubre nuestro router, es realizando pruebas, por ejemplo con una laptop, que es lo que se realizó para el presente diseño.

3.4 INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS:

Se procede a colocar los routers, NVR, servidor y las cámaras según lo planificado en el punto de relevamiento. Luego conectarlos de acuerdo al diagrama en bloques. En primera instancia se conecta el NVR al Servidor, luego de este al router1, y de este al modem de nuestro ISP. Cada cámara se procederá a conectar uno por uno para realizar las configuraciones necesarias.

3.5 PROGRAMACION:

3.5.1 El NVR.- Se procede a prender el equipo, aparecerá una ventana el cual nos pedirá un nombre de usuario y clave para ingresar a su interfaz.

El nombre de usuario y contraseña es admin y 1234 respectivamente.

La interfaz del NVR aparece inmediatamente una vez dándole la energía correspondiente.

Luego una vez dentro el entorno, se procederá a la configuración y formateo de los discos duros para la grabación correspondiente.

3.5.2 El Servidor o PC.- Una vez conectado y prendido el equipo se procede a cambiar su dirección IP de tal manera de estar en la misma red con cada una de las cámaras, que por defecto es 192.168.1.100. Una de las maneras para acceder a las cámaras es tener instalado el programa "IP Surveillance Solutions", ya que nos permitirá visualizar las 15 cámaras a la vez. Este software viene en un CD junto a la cámara.

Una vez instalado el programa en el servidor, se debería ver de la siguiente manera, figura 44



Figura 44 Video Surveillance Solutions

Luego se escribe *admin* y *admin* que es el nombre de usuario y contraseña por defecto. Luego aparecerá la siguiente ventana, Figura 45

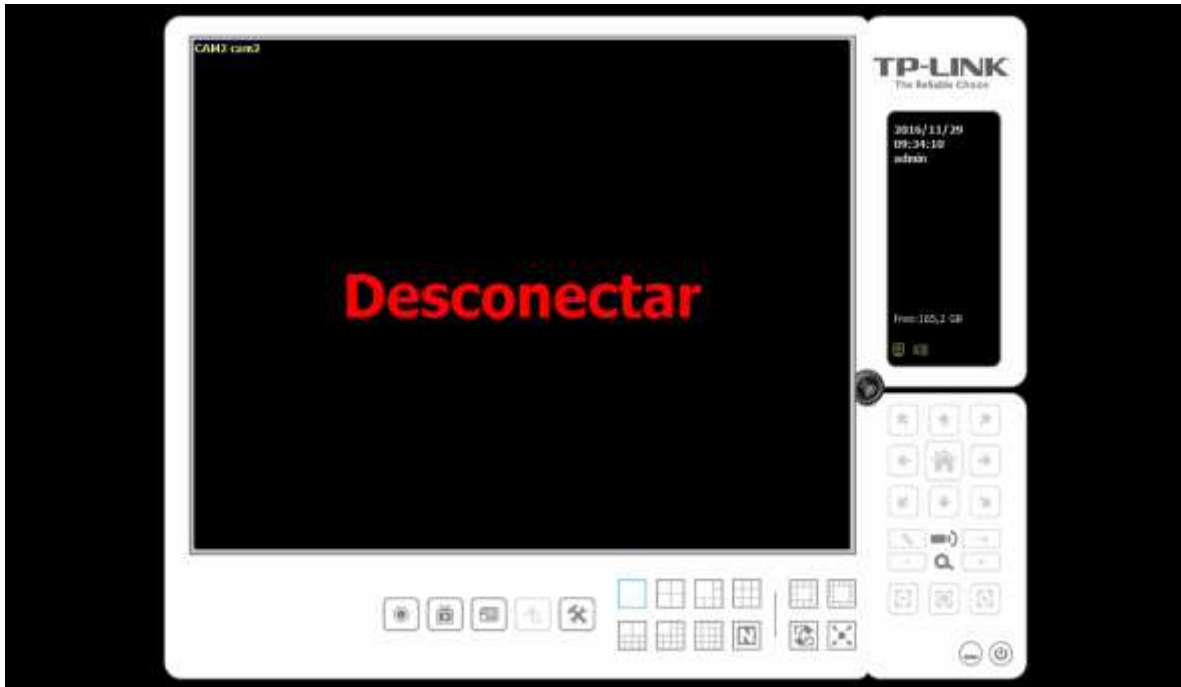


Figura 45 Ventana principal para realizar las configuraciones

En esta ventana se podrá realizar las configuraciones siguientes: la cantidad de cámaras a visualizar, el tiempo de grabación de cada cámara ya sea por movimiento, continuo o por días programados.

3.5.3 Configuración del router 1:

Paso1: Primeramente prender el equipo luego ingresar a su interfaz, escribiendo en la **URL** del navegador la **dirección IP**, que tiene por defecto y es el 192.168.1.1. Al ingresar al entorno deberá aparecer una imagen similar a la figura 46.

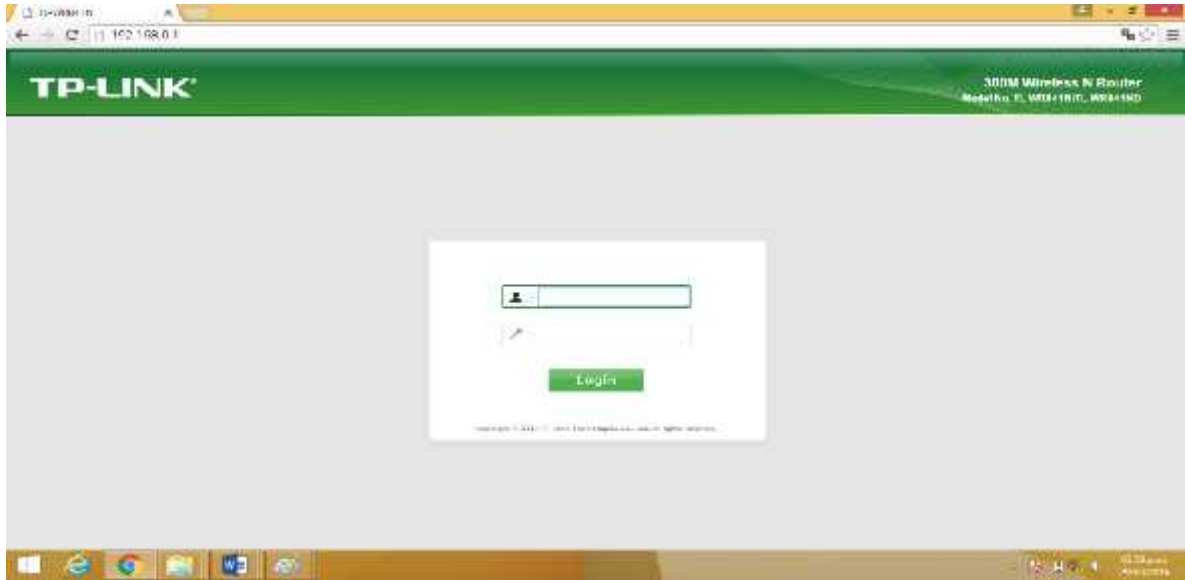


Figura 46 Interfaz del Rúter

Se escribe admin y admin como usuario y contraseña por defecto, luego aparecerá la siguiente ventana figura 47

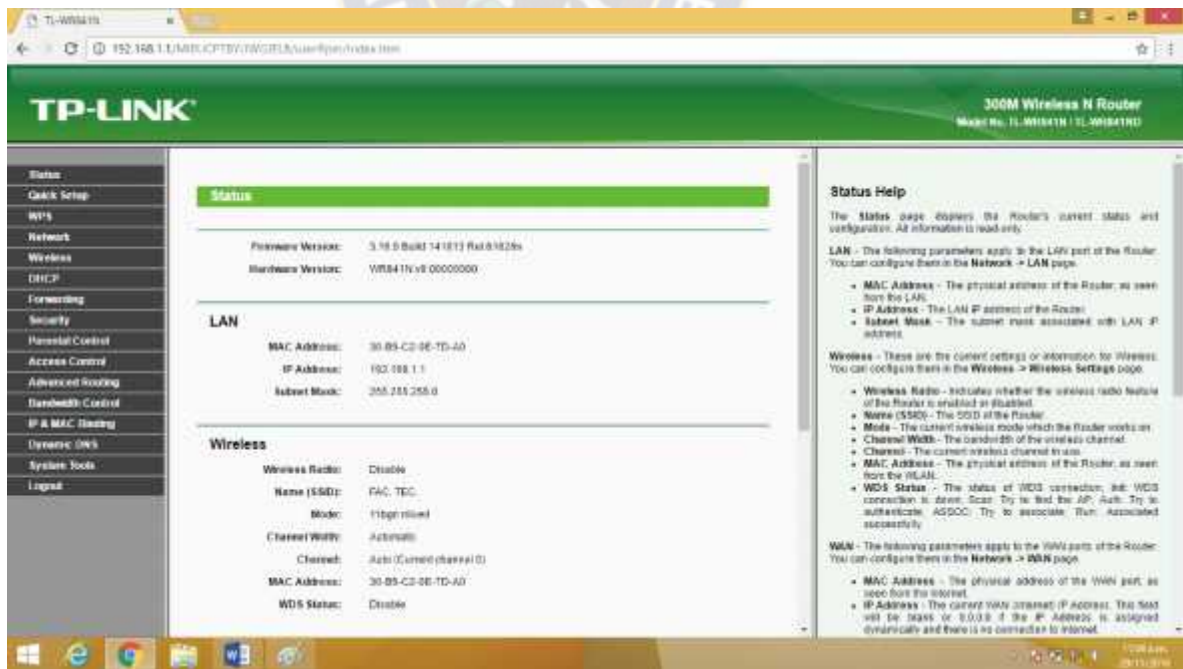


Figura 47 Ventana principal del Router

Paso 2: Luego una vez dentro se realiza el **cambio de dirección IP**, como sigue:

Se va a la opción *Network – LAN* y en la opción **IP Address** se escribe la **dirección IP** que queramos asignarle, que tiene que estar en el rango de 192.168.1.1 a 192.168.1.254. En este caso será el **192.168.1.2**.

Paso 3: Luego habilitamos **la red WiFi**, como sigue:

Se va a la opción **Wireless -Wireless Settings**, y en **Wireless Network Name** se pone el nombre de nuestra red, en este caso será **“Red”**. Luego en **Channel** se escoge un canal, en este caso ponemos **“1”**. Después habilitamos **Enable Wireless Router Radio, Enable SSID Broadcast y Enable WDS Bridging**.

Nota.- Al realizar este paso, estamos habilitando nuestra cobertura Wi Fi.

Paso 4.- Luego en **SSID (to be bridged)** le ponemos el nombre a nuestra primera red interna, en este caso se llamara **“Red1”**, luego en **BSSID (to be bridged)** se coloca la dirección MAC del otro router, en este caso es del router2, que es 30-B5-C2-9E-7D-A1. Se hace click en **Save**.

Paso 5.- Luego se pone **seguridad Wi Fi** de la siguiente manera:

Ir a **Wireless - Wireless Security**, se marca la opción **WPA/WPA2**, como se muestra en la figura 48



Figura 48 Seguridad en la Red Wi Fi

Nota.- Se recomienda poner los 63 caracteres en la casilla de *Wireless Password*, para dar la más alta seguridad a la red.

3.5.4 Configuración del router 2:

Se procede de la misma manera que el router1, excepto que en el paso 2 se pone la dirección IP: **192.168.1.3**.

Y en el **paso 4** se pone otro nombre a la segunda red secundaria, en este caso le llamaremos “**Red2**”.

En **BSSID (to be bridged)** se anotara la dirección MAC del **router1**, que es **30B5C29E7DA0**.

Una vez que se termina de realizar el paso 5, inmediatamente este router2 estará reconociendo al router1. Y estarán conectados los dos routers, y así se crea toda la red para alimentar todas las cámaras.

3.5.5 Configuración de las Cámaras.- La configuración de todas las cámaras se la realiza uno por uno y es como sigue:

Paso 1: Al igual que en el router ingresamos a sus interfaces uno por uno, escribiendo la **dirección IP** en el navegador, que por defecto es 192.168.1.100 y se muestra según la figura 49

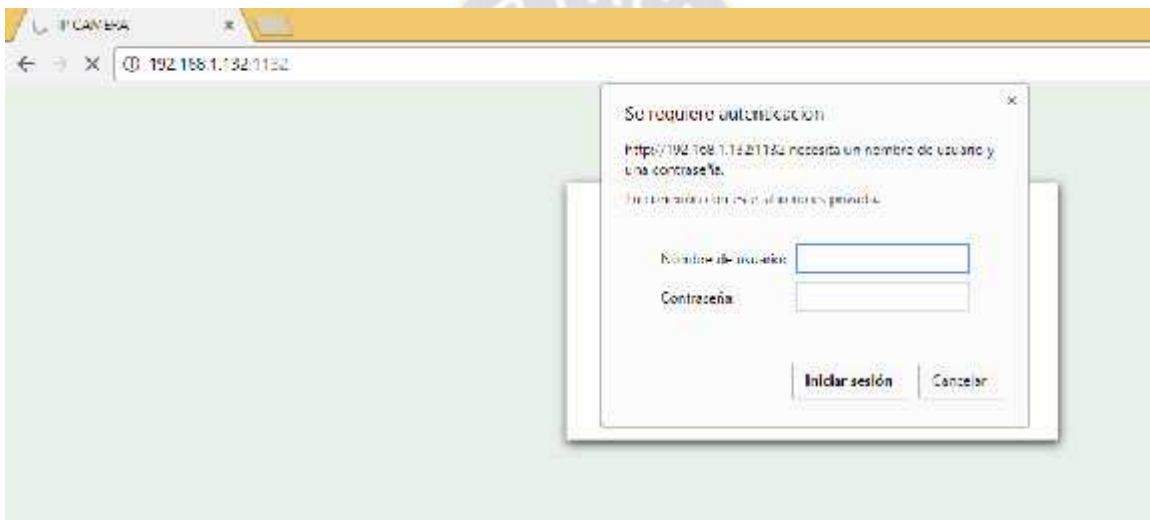


Figura 49 Interfaz de entrada de la cámara

Paso 2: Luego nos pedirá un nombre de usuario y contraseña, que por defecto es admin y admin, y tendría que aparecer como la siguiente figura 50

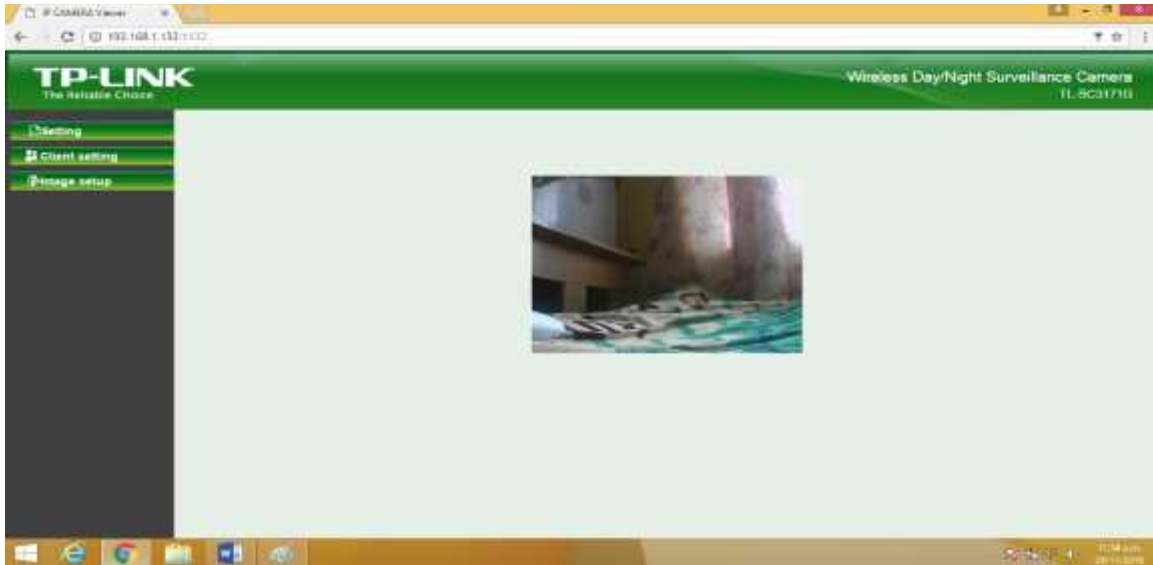


Figura 50 Ventana principal de la cámara TL-SC3171G

Paso 3: Es necesario realizar el **cambio de dirección IP** y se lo realiza de la siguiente manera: Ir a **Setting – Basic – Network – Information**, en la casilla **Product name over network** poner un nombre para la cámara, en este caso se llamara **“Cam1”**. Se elige **Use the following IP address** y se pone en **IP address** la dirección IP que se desea, en este caso será el **192.168.1.131**.

Paso 4: La **máscara de subred** se lo asigna yendo a la opción **Subnet mask** y escribimos 255.255.255.0.

Paso 5: El **Default Gateway**, es la puerta de enlace, por el cual se comunica la cámara al router, en este caso ponemos la dirección IP de nuestro router 1 y es el 192.168.1.2.

Paso 6: Luego elegimos **Use the following DNS server address**. En **Primary DNS server** colocamos la dirección **DNS** provista por nuestro PSI (Proveedor de Servicio de Internet), en este caso es **198.18.19.20**. En **Secondary DNS server** también se coloca la dirección DNS secundaria de nuestro PSI si es que se tuviera.

Paso 7: Luego en **HTTP port number**, se procederá a **cambiar el puerto** de la cámara, ya que este cambio servirá también para que se pueda acceder a la cámara desde **cualquier lugar remoto**, para esto escribir otro número diferente de 80, en el rango de 1124 a 65535, en este caso se escribirá **1131**. Luego presionar **Ok**.

Con este cambio le estamos asignando a la cámara la dirección **192.168.1.131:1131**.

Paso 8: La configuración para la **habilitación Wi Fi** es como sigue: Se va a **Setting – Basic – Network – Wireless**, presionamos “On”, la cámara buscará las redes disponibles cercanas y le damos click en la red nuestra (Red), nos pedirá una clave, que es “computar”.

Luego damos click en **Use the following IP address** y en **IP address** introducimos la dirección IP 192.168.1.131 (para la cámara 1), en **Subnet mask**, escribimos la máscara de subred que es 255.255.255.0, en **Default Gateway** la dirección IP de nuestro router que es 192.168.1.2. Damos click en **Use the following DNS server address**, y en **Primary DNS server** se pone **198.18.19.20**, provista por nuestro PSI, tal como en el paso 6. Dar click en Ok. Al realizar este paso estamos asignando a nuestra cámara la misma dirección IP tanto por Ethernet como en Wi Fi.

La configuración para las otras cámaras es lo mismo, excepto en la asignación de nombre y dirección IP, por ejemplo para la **cámara 2**, en el paso 3 le asignamos otro nombre a esta cámara, ya no será “Cam1” sino **“Cam2”**, para la cámara 3 “Cam3”, y así sucesivamente. La dirección IP será 192.168.1.132, para la cámara 2; 192.168.1.133 para la cámara 3, etc. Los puertos de igual manera irán para las cámaras **C1 al C15 del 1131 al 1146**.

3.5.6 Acceso Remoto.- Para acceder a nuestras cámaras desde cualquier lugar del mundo, el servidor deberá contar con internet con una velocidad de por lo menos 100 Mbps para evitar el retardo de imágenes y también contar con una **IP pública**.

Además se deberá realizar las siguientes configuraciones adicionales en los dos routers:

Ir a la opción **Forwarding**, en el entorno **Virtual Servers** se deberá escribir las direcciones de todas las cámaras, en este caso 192.168.1.131:1131, 192.168.1.132:1132, 192.168.1.133:1133 y así sucesivamente; esto se lo realiza en la opción **Add New**, tal como se muestra en la figura 51

Add or Modify a Virtual Server Entry

Service Port: 1132 (XX-XX or XX)
Internal Port: (XX, Enter a specific port number or leave it blank)
IP Address: 192.168.1.132
Protocol: All
Status: Enabled
Common Service Port: -Select One-

Save Back

Figura 51 Asignación de cámaras en el Router

Por último elegir **Save** para guardar todas las configuraciones.

El usuario que quiera entrar al sistema o a la red desde una PC o un móvil desde cualquier lugar remoto deberá instalar un software en su equipo llamado “for TP-LINK” o “Cam Viewer for TP-LINK” u otro similar, ya que con este software se podrá visualizar más de una cámara a la vez. Luego insertar todas las cámaras al programa de manera que cuando ingresemos a este programa de cualquier lugar (siempre y cuando tengamos internet) del mundo podamos ver todas nuestras cámaras. Por otro lado sino tuviéramos instalado este software en nuestro dispositivo, también podemos acceder a cada cámara escribiendo en la URL del navegador la IP Wan del router seguido del puerto de la cámara al cual queremos ingresar, por ejemplo en este caso es **200.7.170.54:1131** para la cámara C1.

Una vez realizado esto, se debería poder ver todas las cámaras.

3.6 FIABILIDAD Y SEGURIDAD DEL SISTEMA.- La seguridad y fiabilidad del sistema depende de la configuración que se les realice a cada equipo. En si **el propio sistema crea su propia seguridad**. Por ejemplo en la configuración Wi Fi de cada router se debe elegir la seguridad WPA/WPA2 y encriptación AES, ya que es hasta el momento la mejor seguridad Wi Fi para los routers.

Por otro lado se puede poner una contraseña diferente para cada cámara, de manera que la persona que desee monitorear la empresa deberá saber las contraseñas de cada cámara. También se puede restringir el acceso al sistema a un número determinado de personas, y que estas personas no puedan configurar los equipos si no solo monitorear la empresa.

En conclusión el sistema no necesita **otro** tipo de seguridad para el acceso a personas externas no autorizadas.

3.7 CRONOGRAMA. -Se lo detalla en La figura 52

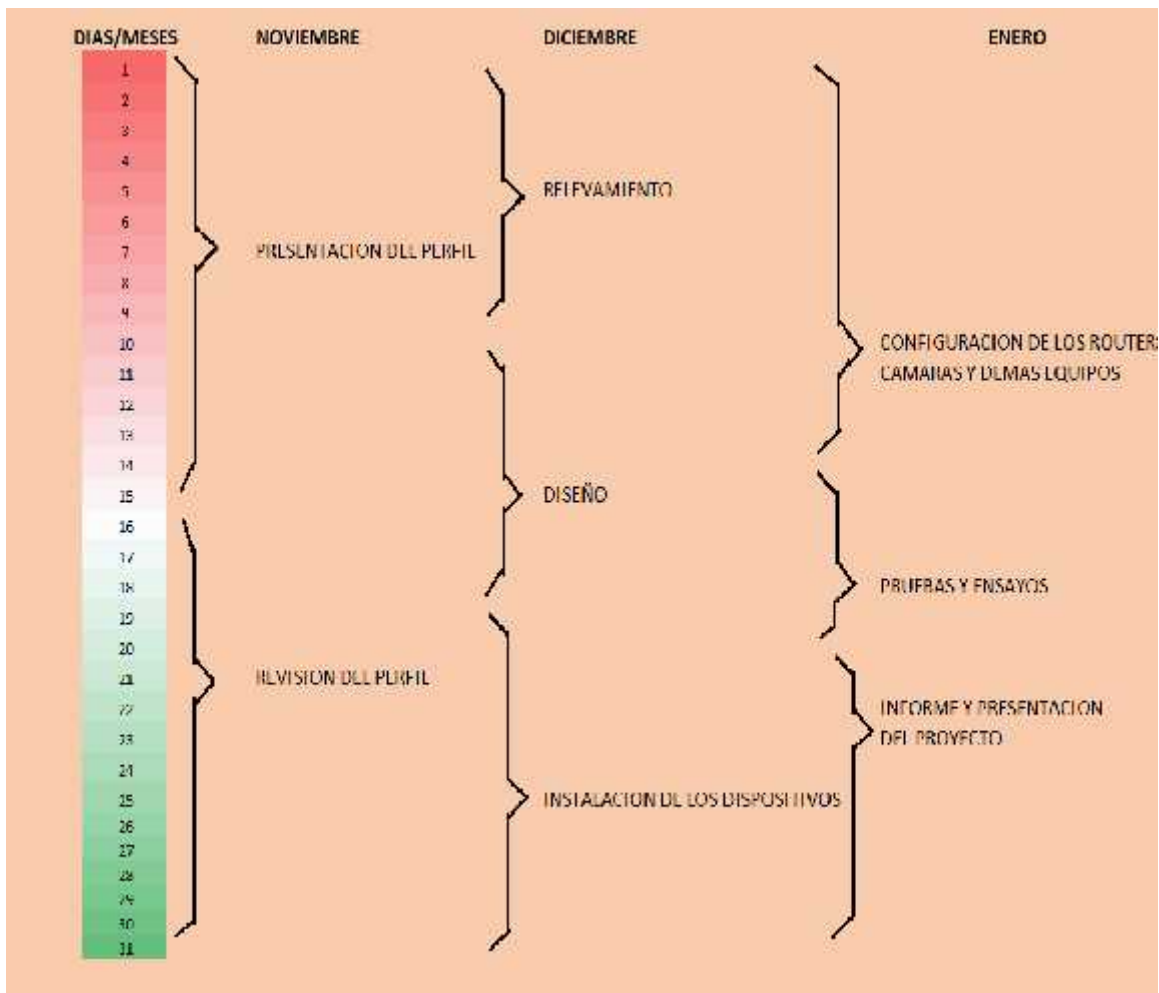


Figura 52 Cronograma del Proyecto

CAPITULO 4

4.1 COSTOS

El detalle referencial actual se lo muestra en la tabla N°17.

Tabla N° 17
Detalle referencial actual

Equipos y Materiales	Descripcion	Cantidad	Costo Unitario Bs	Costo Total Bs
Cámara	Modelo TL-SC3171G	15	800	12000
Router	Modelo TL-WR941ND, 4puertos LAN de 10/100 Mbps y 1 puerto WAN de 10/100 Mbps.	2	320	640
NVR	Modelo 4416H, hasta 3 discos de 4 Tera Bytes cada una. Marca Dahua. 16 Canales.	1	1500	1500
Disco Duro	Marca Western Digital, 4Tera Bytes, serie Purpura.	3	2000	6000
Pantalla Plana	Marca Samsung, 42"	1	2000	2000
Servidor	Lenovo G40, 80Ky, Audio Dolby, USB 3.0	1	3500	3500
Patchcord	Marca AMP, de 2 mt, Cat 5e, Norma 568B	2	7	14
Cable HDMI	Marca Rowland, de 2 mts.	1	15	15
Taladro	Marca Gladiator, modelo TP 513/2	1	300	300
Escalera	6 peldaños	1	350	350
Juego de desarmadores	Marca Stanley, horma mediana	1	30	30
Mano de Obra	Tecnicos	2*4 dias	250 por tecnico	2000
Administracion	Costos administrativos	1*4 dias	50	200
			Total	28.549

Fuente: Garden Bolivia S.R.L., Black shield.

Costo de mantenimiento.- Por visita

Visita técnico 250 Bs + Costos administrativos 50 Bs, Total 300

Mantenimiento preventivo semestral

Mantenimiento correctivo por solicitud del usuario



CAPITULO 5

5.1 CONCLUSIONES

Después de haber realizado un estudio y pruebas de funcionamiento de todo el sistema se llega a las siguientes conclusiones:

El sistema resuelve el problema de la falta de seguridad casi en un 100%, ya que gracias a los equipos, dispositivos y prestaciones que estos nos ofrecen se llegan a los resultados deseados.

El sistema cumple con las expectativas de los dueños de la empresa, empleados y clientes que vienen a comprar, ya que ofrece seguridad y monitoreo de toda la empresa.

Prácticamente no se producirán robos, gracias al monitoreo que ofrece el sistema. Los antisociales al ver las cámaras se dan cuenta que no es conveniente tratar de ingresar a los ambientes pues corren el riesgo de ser identificados y posteriormente buscados por la policía.

El sistema cumple con el objetivo de tener un sistema de monitoreo y seguridad dentro la empresa Jeb Tecnología S.R.L.

Se ha elegido las marcas y los modelos de los equipos para el presente sistema de acuerdo a los requerimientos por parte de los dueños de la empresa.

Para poder elaborar un proyecto de vigilancia de este tipo se requiere del conocimiento de las tecnologías en uso, ya que las necesidades de cada cliente pueden variar así como sus expectativas.

El proyecto que se ha realizado, deja un amplio margen para la realización de mejores sistemas en el futuro, por ejemplo se podrían añadir sensores, mas cámaras y así de esta manera expandir el sistema.

5.2 RECOMENDACIONES

En base a los resultados del estudio realizado se recomienda lo siguiente:

Seguir investigando las opciones y prestaciones que nos ofrecen estos equipos, tanto los estudiantes y compañeros de la universidad, así como los lectores de este informe, en su casa, oficina o donde se disponga de estos equipos, si es posible ahora mismo o cuando se tenga el tiempo necesario. Para construir un país con más opciones tecnológicas y así mejorar en cuanto al conocimiento.

Elaborar una planificación para conseguir una optimización de los recursos en la finalización de las tareas, ya que en muchos casos, estas están entrelazadas, y la mala coordinación puede resultar en una gran pérdida de tiempo.

Desarrollar un plan de calidad para tener un marco de referencia sobre el cual medir los resultados, para saber si el trabajo realizado es adecuado o no para la empresa.

Realizar un estudio de otras marcas y modelos de otros equipos que ofrezcan prestaciones similares. Para luego hacer una comparación de esos equipos con los nuestros.

Mantenerse actualizado en temas de vigilancia y seguridad para ver las posibilidades de implementar otros sistemas que ofrezcan mayores prestaciones que las nuestras.

Mantener una comunicación con la policía y seguridad ciudadana para obtener una respuesta rápida ante cualquier eventualidad o requerimiento.

Ofrecer soluciones robustas ya que cuando se está tratando con proyectos de seguridad, entra en juego la fiabilidad.

Se deben valorar todos los escenarios posibles para saber a qué riesgos nos exponemos. Se debe tener en cuenta el coste, sistemas más robustos suelen implicar mayor coste.



BIBLIOGRAFIA:

Relanzón, J. (2009). Diseño y planificación de una red inteligente de video vigilancia. Recuperado de: <http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/5839/Proyecto%20final%20Jorge%20Relanzon.pdf?sequence=1>

Marti, S. (2013). Diseño de un sistema de televigilancia sobre IP para el edificio CRAI de la Escuela Politécnica Superior de Gandia. Recuperado de: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/34082/memoria.pdf?sequence=1>

Anonimo. Estudio sobre las tecnologías para control de vigilância de camaras ip por médio de internet desde dispositivos moviles. Recuperado de: <http://repositorio.uisrael.edu.ec/bitstream/47000/582/1/UISRAEL-EC-%20SIS-%20378.242-%20265.pdf>

Foscam. Cámaras IP. Recuperado de: <http://www.foscam.es/camaras-ip-faq.php#queescamaraip>

Wikipedia (2011).Video Graphics Array. Recuperado de: <https://www.google.com.bo/#q=VGA>

Wikipedia (2014). Red de Área Amplia. Recuperado de: <https://www.google.com.bo/#q=WAN>

Wikipedia. Wi-Fi Protected Setup. Recuperado de: <https://www.google.com.bo/#q=WPS>

Google. Google traductor. Recuperado de: <https://www.google.com.bo/#q=google+traductor>

Buettrich Sebastian. 2007. Trabajo de Aplicación. Calculo de Radioenlace

Monachesi Emilio, Gómez L. Francisco, Carrasco Agustin, Frenzel Ana M., Chaile Guillermo. Proyecto de Investigación. Estudio de Viabilidad de un enlace WiFi



ANEXOS

Anexo A

Tabla N°18

Matriz de involucrados.

Dueños de la empresa	edad (años)	sexo	oficio	Ingresos	Interes
Edgar Quispe	50	masculino	Gerente General	5000	Beneficiarios directos
Gladis Quispe	30	femenino	gerente recursos humanos	4000	
Cintia Quispe	40	femenino	gerente regional	3500	
Trabajadores					
Juan Carlos Copa	20	Masculino	Almacenes	2000	Beneficiarios indirectos
Raul Mamani	30	Masculino	Secretario	3000	
Marisol Sanjines	35	Femenino	Sistemas	2500	
Ruben Mayta	34	Masculino	almacenes	2000	
Cientes que vienen a comprar	-	Masculino y femenino	-	-	

Fuente: Jeb Tecnologia S.R.L.

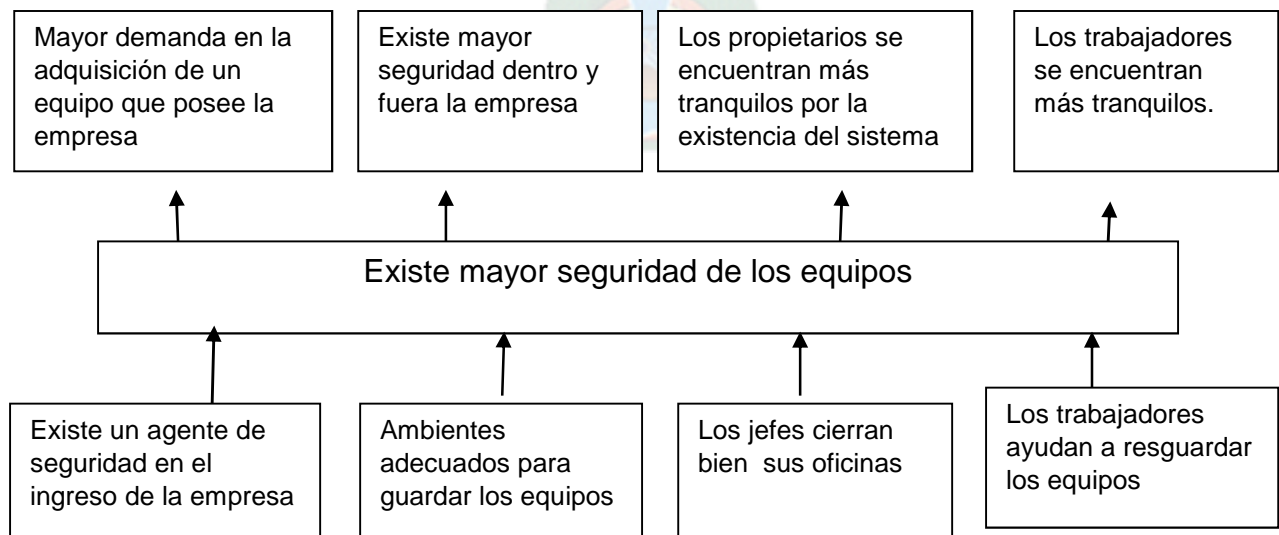
Anexo B

Arbol de problemas



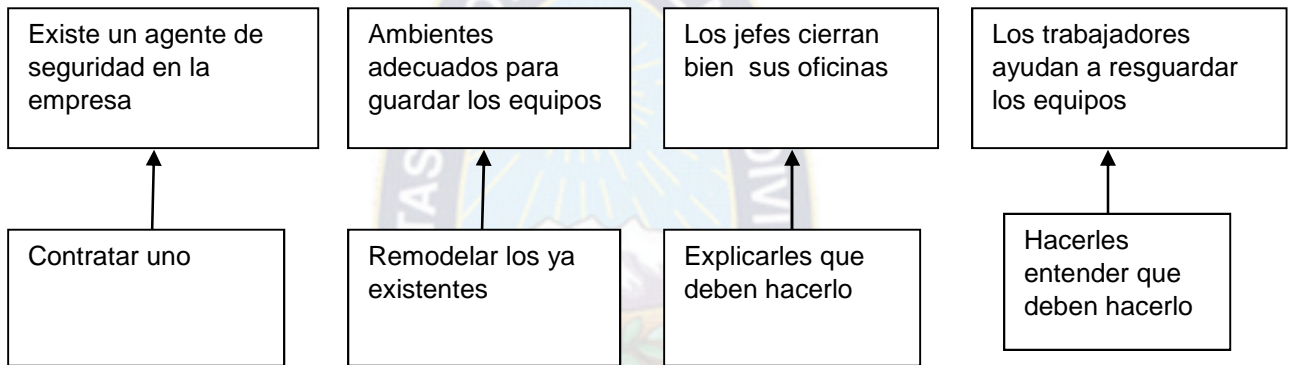
Anexo C

Arbol de objetivos



Anexo D

Análisis de alternativas



Anexo E

Tabla N° 19

Matriz del proyecto

RESUMEN NARRATIVO	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTOS
Fin: En el futuro se añadirá al sistema nuevas tecnologías.	La calidad de vida de los propietarios de la empresa es mucho mejor a comparación de antes.	Documentos de la policía que verifiquen que existió un robo dentro la empresa.	Lograr que la empresa siga implementando nuevas tecnologías y proyectos.
Objetivo: El sistema da seguridad a la empresa y además promueve la implementación de nuevas tecnologías similares al ya implementado.	Para mediados del 2015 los dueños planean implementar el mismo sistema para su fábrica.	El proyectista presenta a la empresa el proyecto para hacerle conocer que es lo que pretende lograr.	La empresa tiene un rol importante para el mantenimiento y seguimiento de sus propios sistemas
COMPONENTES Y PRODUCTOS			
Gerencia: De seguimiento e implementen las estrategias generadas orientadas hacia el desarrollo tecnológico de la población en la que intervienen.	Al final del año se habrá logrado un 50% de las metas planteadas dentro de cada estrategia futurista.	Proyectista: Reporte hecho por el proyectista donde contenga evidencias de la realización de las estrategias planteadas.	La gerencia redefine sus estrategias y las líneas de acción a seguir. Riesgos :La gerencia no define de un modo claro sus estrategias y se pierde en el momento de implementar otro proyecto.

Almacenes: Los almaceneros se apropian del proyecto y son conscientes de que el cuidado del mismo repercute en su calidad de vida.	El 60% de los proyectos que han implementado los almaceneros tienen un seguimiento por parte de estos.	Gerencia: La gerencia cuenta con fotos acerca del estado, seguimiento y los recursos aprovechados por el sistema.	El sector de almacenes se muestran dispuestos a dar seguimiento constante a las diversas obras y tienen un control de las actividades hechas en las obras.
ACTIVIDADES			
GERENCIA			
Establecer redes de conocimiento con otras organizaciones que trabajen en áreas similares a las del proyecto.	Para el próximo mes ya estará elaborado el diseño de proyecto para la fabrica. Para agosto de este año ya se estaria concluyendo el proyecto	Existe documentacion respaldatoria que acredite la compra de los equipos y accesorios de red.	La gerencia al contar con una planeación estratégica tendrá fundamentos para los proyectos que implemente, así como una dirección hacia donde enfocar sus recursos y esfuerzos.
ALMACENES			
Ayudar en la elaboración del proyecto con sus aportes de conocimiento. Ayudar físicamente ejemplo: sujetando la escalerilla.	En septiembre ya estaria avanzado el 50% del proyecto .	Contamos con las facturas correspondientes para todos los gastos realizados.	Los almaceneros estarán capacitados para transmitir los conocimientos que poseen a cerca de la nueva tecnología.

Fuente: Jeb Tecnologia S.R.L.

ANEXO F PLANOS



Figura 53 VISTA FRONTAL DEL PREDIO

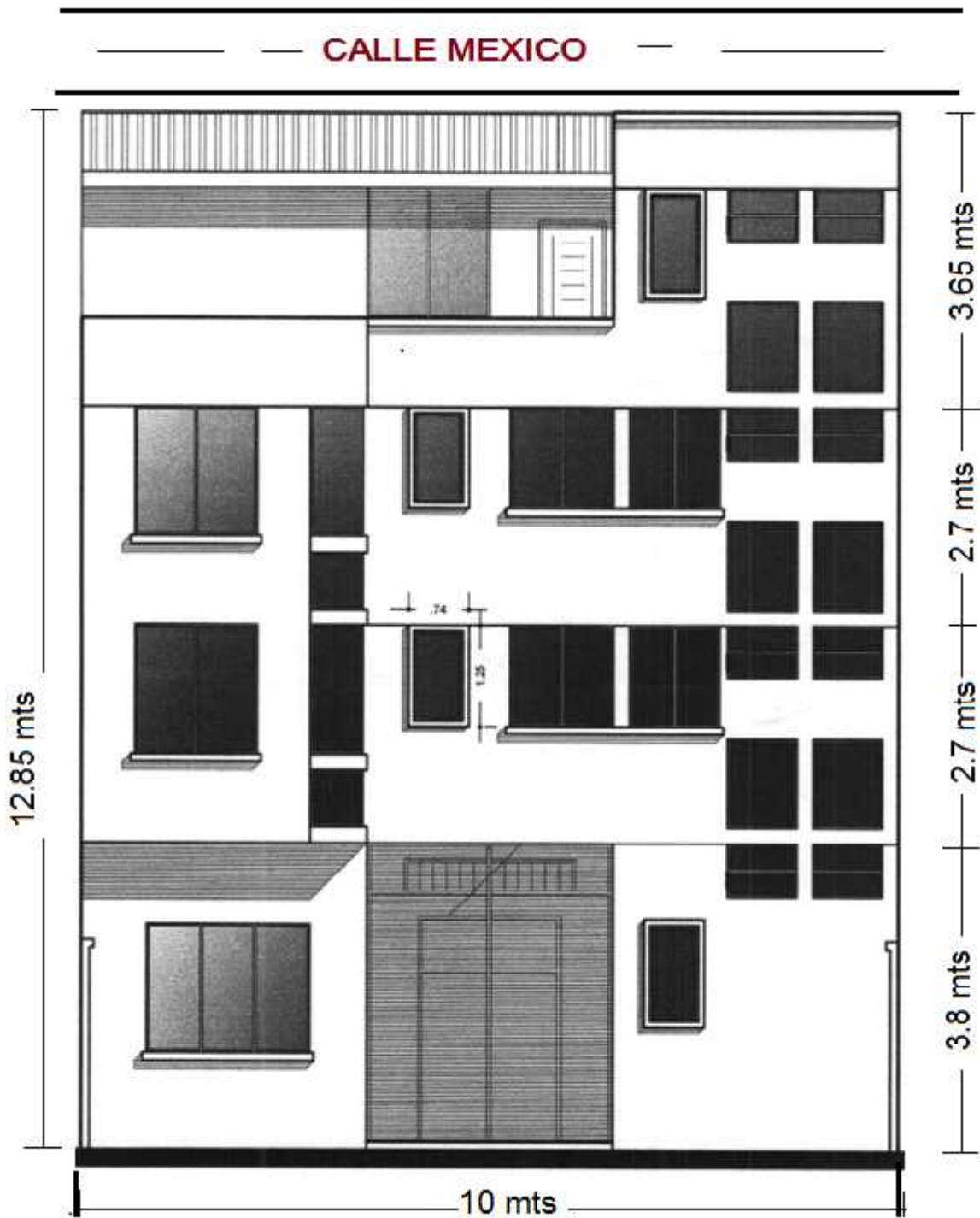


Figura 54 **VISTA POSTERIOR DEL PREDIO**

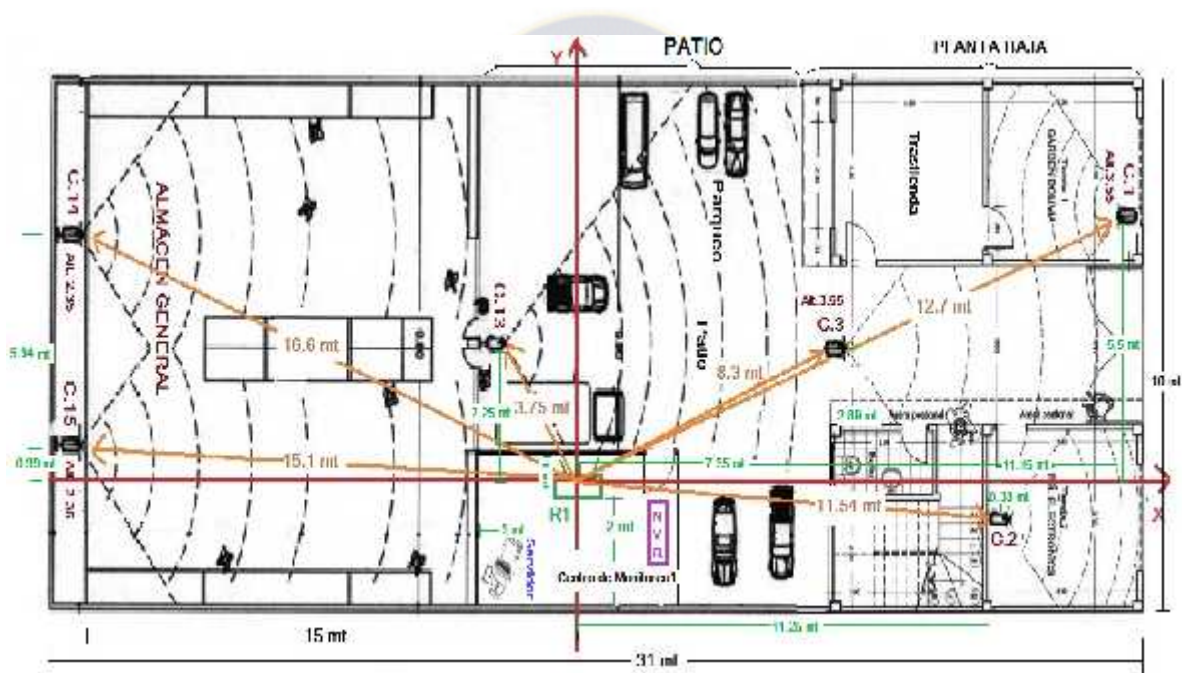


Figura 55 **PLANO GENERAL**

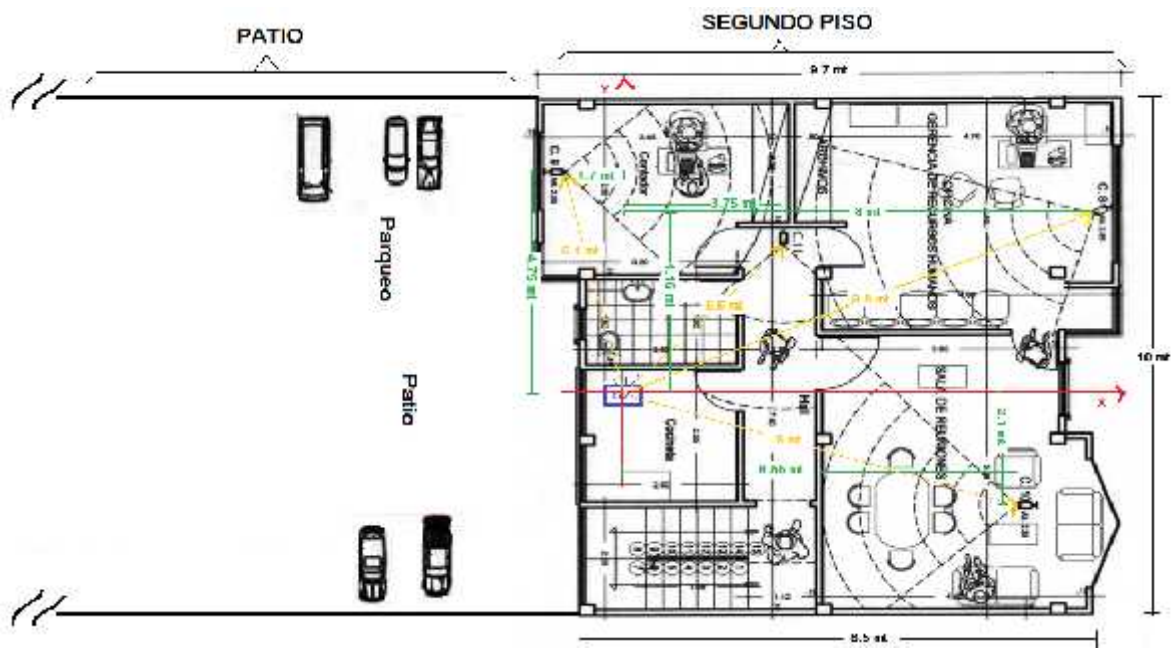


Figura 57 PATIO Y SEGUNDO PISO

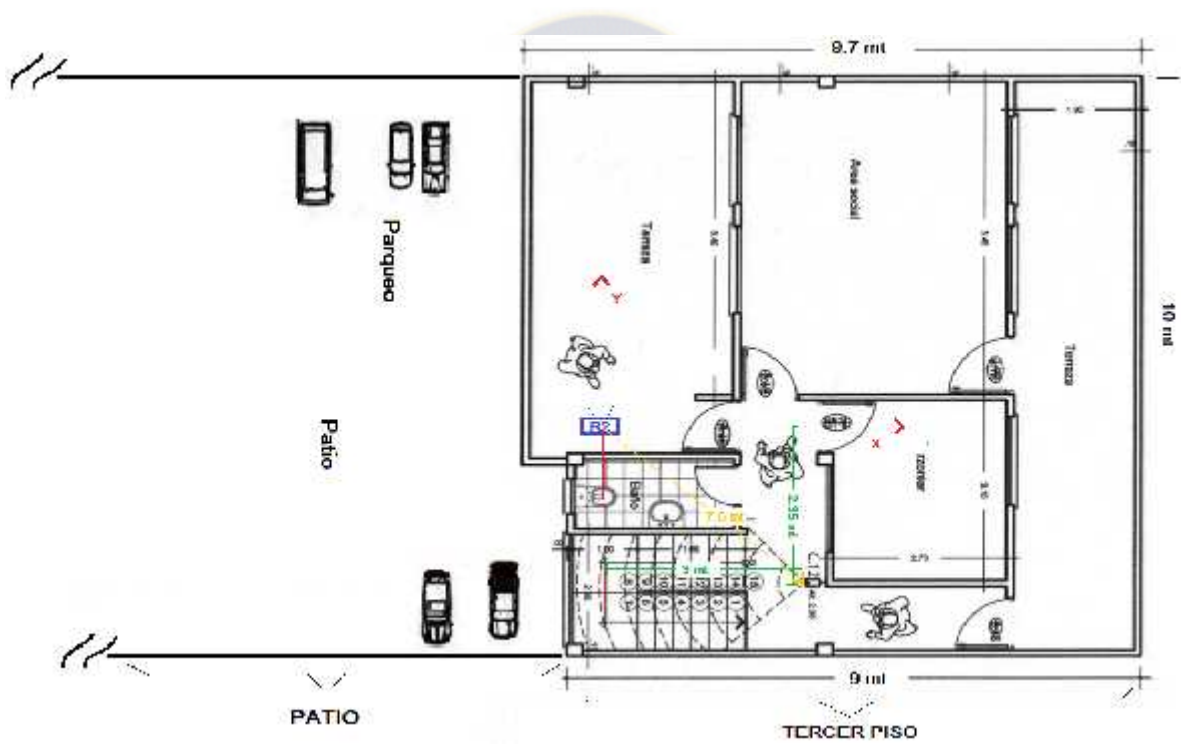


Figura 58 PATIO Y TERCER PISO

ANEXO G

ACRONIMOS

3G.- Tercera Generación

ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line).- Es un tipo de tecnología de línea de abonado digital.

ARP (Address Resolution Protocol). - Protocolo de Resolución de Dirección

BNC (Bayonet Neill-Concelman).- Es un tipo de conector, de rápida conexión / desconexión, utilizado para cable coaxial.

CCD (Charge - Coupled Device). - Dispositivo de Carga Acoplada

CCTV (Circuit Clouse Television). - Circuito Cerrado de Televisión

CDPD (Cellular Digital Packet Data). - Paquete Celular Digital de Datos

CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor).- Semiconductor Complementario de Oxido Metálico

CPU (Central Processing Unit). - Unidad Central de Proceso

CRAI.- Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación

CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection). - Acceso múltiple con escucha de portadora y detección de colisiones

DNS (Domain Name Service). - Servicio de Nombre de Dominio

DSP (Digital Signal Processor). - Procesador Digital de Señales

DVR (Digital Video Recorder). - Grabador de Video Digital

EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution). - Tasas de Datos Mejoradas para la Evolución del GSM)

Ethernet (Erlang Network Element Technology).- Tecnología de elemento de red Erlang, también se conoce como el nombre comercial del estandar IEEE 802.3.

ETSI (European Telecommunications Standards Institute). - Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones

FDDI (Fiber Distributed Data Interface). - Interfaz de Datos Distribuida por Fibra

Fps.- Fotogramas por segundo (del inglés «frames per second»), es la velocidad a la cual un dispositivo muestra imágenes llamadas cuadros o fotogramas.

FTP (File Transfer Protocol).- Protocolo de Transferencia de Archivos

GSM (Global System for Mobile communications).- Sistema Global para las comunicaciones Móviles

H.264 (MPEG-4 parte 10).- Es una norma que define un códec de video de alta compresión.

HDMI (High Definition Multimedia Interface).- Multimedia de interfaces en alta definición.

HSPA (High Speed Packet Access). – Acceso de Paquetes de Alta Velocidad

HTTP (Hypertext Transfer Protocol).- Protocolo de transferencia de hipertexto

ICMP (Internet Control Message Protocol).- Protocolo de Mensajes de Control de Internet

IEEE 802.3.- Fue el primer intento para estandarizar redes basadas en ethernet, incluyendo las especificaciones del medio físico subyacente.

IEEE 802.11.- Define el uso de los dos niveles inferiores de la arquitectura o modelo OSI (capa física y capa de enlace de datos), especificando sus normas de funcionamiento en una red de área local inalámbrica (WLAN).

INTERNET (INTERconnected NETworks).- Redes interconectadas.

IP (Internet Protocol). – Protocolo de Internet

IR (infrared radiation). – Radiación Infrarroja

ISP (Internet Service Provider).- Proveedor de Servicios de Internet

J.E.B. (Juan, Edgar, Berman).- Nombres de los fundadores de la empresa JEB Tecnología S.R.L.

LAN (Local Area Network). – Red de Área Local

LPT (Line Print Terminal).- Terminal de impresión en línea

MAN (Metropolitan Area Network). – Red de Área Metropolitana

MPEG (Moving Picture Experts Group).- Es un grupo de trabajo de expertos que se formó por la Organización Internacional de Normalización (ISO) y la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) para establecer estándares para el audio y la transmisión video.

MPEG-4.- Es un método para la compresión digital de audio y vídeo

NVR (Network Video Recorder). - Grabador de Video de Red

OSI (Open System Interconnection). - Interconexión de Sistemas Abiertos

PAL (Phase Alternating Line). - Línea de Fase Alternada

PC (Computer Personal). – Computador Personal

PCI (Peripheral Component Interconnect).- Interconexión de componentes periféricos, es un bus estándar de computadoras para conectar dispositivos periféricos directamente a la placa base.

POE.- O Alimentación a través de Ethernet, es una técnica que permite a los dispositivos darles energía utilizando el mismo cable que se conecta a la red de datos Ethernet.

PTZ (Pan Tilt Zoom). – Paneo, Giro, Acercamiento.

RARP (Reverse Address Resolution Protocol).- Protocolo de resolución de direcciones inverso.

RJ 45.- Es una interfaz física comúnmente utilizada para conectar redes de computadoras con cableado estructurado. Posee ocho pines o conexiones eléctricas, que normalmente se usan como extremos de cables de par (UTP).

RJ-11 (Registered Jack 11).- Conector 11 registrado, se trata de un conector de forma especial con 2 y 4 terminales, que se utilizan para interconectar redes telefónicas convencionales.

RS - 485.- O también conocido como EIA-485, que lleva el nombre del comité que lo convirtió en estándar en 1983. Es un estándar de comunicaciones en bus de la capa física del modelo OSI.

RS-232 (Recommended Estándar 232).- Estandar Recomendado 232, también conocido como EIA/TIA RS-232C, es una interfaz que designa una norma para el intercambio de una serie de datos binarios.

S.R.L.- Sociedad de Responsabilidad Limitada

SCSI (Small Computer System Interface).- Interfaz de sistema para pequeñas computadoras, es una interfaz estándar para la transferencia de datos entre distintos dispositivos del bus de la computadora.

SMTP (Simple Mail Transfer Protocol).- Protocolo para transferencia simple de correo.

SNMP (Simple Network Management Protocol).- Protocolo Simple de Administración de Red.

Software. - Conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas que permiten ejecutar distintas tareas en una computadora.

TCP (Transmission Control Protocol). - Protocolo de Control de Transmisión

Telemetria. - (tele), que quiere decir “a distancia”, y la palabra (metron), que quiere decir “medida” y significaría medida a distancia.

Telnet. - (Telecommunication Network).- Red de telecomunicaciones.

TFTP (Trivial File Transfer Protocol). - Protocolo de transferencia de archivos trivial.

TVL (TV Lines).- Lineas de Television

UDP (User Datagram Protocol).- Protocolo de datagramas de usuario.

UMTS (Universal Mobile Telecommunications System).- Sistema universal de telecomunicaciones móviles.

USB (Universal Serial Bus).- Bus Universal en Serie.

UTP (Unshielded Twisted Pair). - Par trensado no blindado

VCA.- Voltaje de Corriente Alterna

VCC.- Voltaje de Corriente Continua

VGA (Video Graphics Array). - Adaptador Gráfico de Video

VHS (Video Home System). - Sistema de Video Casero

WAN (Wide Area Network). - Red de Area Extensa

WDR (Wide Dynamic Range). - Amplio Rango Dinamico

Wi Fi.- Nombre comercial del estandar IEEE 802.11

WPA (Wi-Fi Protected Access).- Acceso Wi-Fi Protegido, es un sistema para proteger las redes inalámbricas.

WPA2 (Wi-Fi Protected Access 2).- Acceso Protegido Wi-Fi 2, es un sistema para proteger las redes inalámbricas; creado para corregir las vulnerabilidades detectadas en WPA.

WPS (Wi-Fi Protected Setup). - Configuración de Wi-Fi Segura.

