



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS**

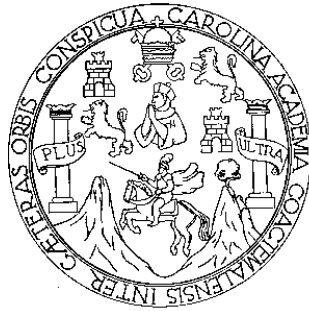
**SISTEMAS DE MULTIMEDIA PARA VIGILANCIA Y MONITOREO QUE  
UTILIZAN MULTIPLEXOR Y LA TÉCNICA DE VIDEO**

**VICTORIA ISABEL GIRÓN RUANO**

**Asesorada por Ing. Jorge Luis Alvarez Mejía**

**GUATEMALA, OCTUBRE DE 2004**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**SISTEMAS DE MULTIMEDIA PARA VIGILANCIA Y MONITOREO QUE  
UTILIZAN MULTIPLEXOR Y LA TÉCNICA DE VIDEO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA

FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**VICTORIA ISABEL GIRÓN RUANO**

Asesorada por Ing. Jorge Luis Alvarez Mejía

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERA EN CIENCIAS Y SISTEMAS**

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2003  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

<b>DECANO</b>	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
<b>VOCAL I</b>	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
<b>VOCAL II</b>	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
<b>VOCAL III</b>	Ing. Julio David Galicia Celada
<b>VOCAL IV</b>	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
<b>VOCAL V</b>	Br. Elisa Yazmina Vides Leiva
<b>SECRETARIO</b>	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

<b>DECANO</b>	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
<b>EXAMINADORA</b>	Inga. Virginia Victoria Tala Ayerdi
<b>EXAMINADOR</b>	Ing. Jorge Luis Alvarez Mejía
<b>EXAMINADOR</b>	Ing. Franklin Barrios
<b>SECRETARIO</b>	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **SISTEMAS DE MULTIMEDIA PARA VIGILANCIA Y MONITOREO QUE UTILIZAN MULTIPLEXOR Y LA TÉCNICA DE VIDEO**

Tema que me fuera asignado por la coordinación de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas con fecha de febrero de 2002.

Victoria Isabel Girón Ruano

## GLOSARIO

<b>Analógica</b>	Se atribuye esta característica cuando la información se presenta de forma continua y secuencialmente.
<b>APPC</b>	<i>Advanced Program-to-Program Communications.</i> Es un protocolo establecido por IBM para realizar comunicaciones SNA entre dos dispositivos que son del mismo nivel.
<b>APPN</b>	<i>Advanced Peer-to-Peer Networking.</i> Es un protocolo que fue desarrollado por IBM, el cual se refiere a una extensión para SNA, facilitando con ello la conexión de los ordenadores en una red de área local.
<b>ARPA</b>	<i>Advanced Research Projects Agency.</i> Así es llamada la agencia del gobierno federal norteamericano, la cual creó la red ARPANET.
<b>ARPANET</b>	Se refiere a una red de conmutación de paquetes, la cual fue desarrollada por ARPA, considerándola como el origen de la red Internet.

<b>Banda ancha</b>	La banda ancha se refiere a que pueden conectarse varias redes en un único cable, cuando en una red se utiliza esta característica se tiene una velocidad alta de transmisión, así mismo, con este tipo de banda se pueden evitar las interferencias en la información que se maneja en cada red utilizando diferentes frecuencias para cada una.
<b>Banda base</b>	Es una tecnología de comunicaciones, la cual utiliza una frecuencia portadora que es única y requiere que las estaciones que se encuentran conectadas a la red tengan participación cada vez que se efectúe una transmisión.
<b>Batch</b>	Se refiere a la característica de un proceso cuando éste se lleva a cabo de forma secuencial y automática por el ordenador. En el ambiente de una computadora, estos programas tienen la extensión <i>.bat</i> .
<b>Baudio</b>	Es una unidad de medida que se utiliza en comunicaciones, la cual se refiere al número de intervalos elementales por segundo que comprende una señal.
<b>Cliente</b>	Así se le llama a un ordenador o programa, el cual tiene acceso a los servicios que se encuentran en otro ordenador o programa, el cual recibe el nombre de servidor.

<b>Cliente / Servidor</b>	Es un modelo lógico que representa una forma de proceso cooperativo, el cual es independiente de plataformas hardware y sistemas operativos. Este modelo corresponde a un puesto de trabajo, denominado cliente que tiene acceso a los recursos que se encuentran en un ordenador llamado servidor, todo esto lo realiza utilizando <i>hardware</i> y <i>software</i> .
<b>Congestión</b>	Así se le llama al hecho que ocurre cuando una carga de información que es enviada sobrepasa la capacidad de una ruta de comunicación de datos.
<b>DDE</b>	<i>Dynamic Data Exchange</i> . Es un protocolo que permite intercambiar datos de <i>Microsoft</i> para aplicaciones de <i>Windows</i> .
<b>Domain</b>	Su traducción al español es dominio, campo. Este término se refiere a una parte del nombre jerárquico con el cual se conoce cada entidad conectada a Internet.
<b>Dominio público</b>	Este término se utiliza cuando el <i>software</i> no requiere pago de derechos de autor, puesto, ya que éste los proporciona a la comunidad de usuarios.

<b>Domótica</b>	Es una ciencia que realiza el estudio de la aplicación de la informática y las comunicaciones al hogar para llegar a obtener una casa inteligente, en la cual las personas que la habitan puedan controlar automáticamente todos o la mayoría de los aparatos y componentes dentro de la misma como las luces, el televisor, la cafetera, la lavadora, etc., logrando el ahorro considerable de energía.
<b>EDI</b>	<i>Electronic Data Interchange.</i> Significa intercambio electrónico de datos, el cual permite como su nombre lo indica, que dos empresas puedan realizar la transferencia electrónica de datos, evitando con ello el intercambio de documentación.
<b>Fibra óptica</b>	Este es un sistema de transmisión de datos, el cual utiliza fibra de vidrio para conducir frecuencias de luz visible o infrarrojas. Además, tiene la ventaja de que la pérdida de energía es mínima sin importar la distancia, sin disminuir la calidad de la señal, tampoco le afectan las interferencias electromagnéticas.
<b>Frame relay</b>	Es un sistema de transmisión que se basa en la conmutación de paquetes.
<b>Gateway</b>	Es un dispositivo que hace posible acceder desde una red de ordenadores a otra que tiene características diferentes.
<b>Host</b>	Con este nombre se identifica a un ordenador central en un sistema informático complejo.



<b>Hub</b>	Es un dispositivo utilizado para realizar la integración de distintas clases de cables y arquitecturas de redes de área local.
<b>Interactivo</b>	Se refiere a la característica de un sistema en el cual es posible establecer un diálogo continuo entre el usuario y la aplicación, en donde la aplicación responde a las solicitudes del usuario.
<b>Internet</b>	Se refiere a un conjunto de redes interconectadas, las cuales hacen posible la comunicación entre más de 30 millones de usuarios en todo el mundo que tiene acceso a la red de redes. Para tener acceso el usuario debe adquirir un <i>password</i> que lo identifique, todo esto con el fin de tener acceso a bases de datos de distintos organizamos, empresas y entidades en general. Esta red no es comercial.
<b>Línea conmutada</b>	Es un tipo de conexión que se realiza utilizando un emulador terminal y un <i>módem</i> .
<b>Línea dedicada</b>	Se refiere a una línea telefónica privada permanente, la cual hace posible la interconexión entre dos localidades, es utilizada para conectar redes de área local a un proveedor de servicios de Internet.

<b>LAN</b>	<i>Local Area Network.</i> Se refiere a una red local de ordenadores, la cual cubre una zona pequeña.
<b>Localizador unificado de recursos</b>	Se refiere a un sistema para realizar la localización de recursos que ofrecen los servicios de Internet.
<b>Login</b>	Se refiere al proceso de conexión a un ordenador, utilizando el usuario un identificador y su contraseña.
<b>Memoria</b>	También se le llama almacenamiento primario, es decir, la memoria RAM, mientras que al disco duro se le llama secundario.
<b>Middleware</b>	Así se le llama a un grupo de servicios que hacen posible el funcionamiento de las aplicaciones en una red.
<b>Módem</b>	Es un dispositivo ya sea interno (integrado e la computadora) o externo (dispositivo periférico) que convierte las señales digitales en analógicas, o bien, las señales analógicas e digitales. Asimismo, hace posible la comunicación entre dos computadoras por medio de la línea telefónica.
<b>Modulación</b>	Es un proceso en el cual se adapta la información digital a las características de las líneas telefónicas analógicas, este es el proceso que utilizan los <i>módems</i> .
<b>Multiplexación</b>	Se refiere a transmitir simultáneamente múltiples mensajes en un solo canal.

<b>Nodo</b>	Es una forma que se utiliza para nombrar a un dispositivo que tiene acceso a Internet.
<b>NTP</b> ( <i>Network Time Protocol</i> )	Es un protocolo que se utiliza para sincronizar el tiempo.
<b>Número IP</b>	Es un valor binario que consta de 32 cifras, la cual se divide en cuatro subgrupos, donde cada uno es representado por un número decimal, los cuales forman un número IP.
<b>PABX</b>	Corresponde a un tipo de nodo de comunicaciones, el cual tiene la función de permitir la conexión a través de la línea telefónica. Implica mensajería vocal, concentrador de terminales y autoconmutador.
<b>Packed</b>	En español significa empaquetado, constituye una forma de comprimir los datos, para ser reducidos a la mitad de la memoria que necesitan para almacenarlos.
<b>Par trenzado</b>	Así se le llama a un par de hilos de cobre, el cual se utiliza en sistemas de cableado.

<b>Protocolo</b>	Un protocolo es una serie de normas y procedimientos, que se utilizan para la transmisión de datos, el cual es tomado en cuenta por los dos extremos de los procesos de comunicación (emisor y receptor), los protocolos controlan formatos, formas de acceso, secuencias temporales, etc.
<b>Puerto</b>	Corresponde a un componente de <i>hardware</i> , el cual es un enchufe que hace posible la entrada y salida del computador a través de la conexión a diferentes tipos de dispositivos.
<b>Punto a punto</b>	Este es un tipo de comunicación en donde la conexión es establecida sin utilizar intermediarios.
<b>RDSI</b>	Sus siglas representan <i>Red Digital de Servicios Integrados</i> . Corresponde a un tipo de red, el cual es adecuado cuando se utiliza tecnología digital como telefonía, videoconferencia, teleinformática, sonido, datos, imágenes, etc., para lo cual se deben utilizar protocolos idénticos y la red debe ser física utilizando banda ancha, con el fin de mejorar la velocidad de transmisión de información.

<b>Remoto</b>	Es un término que se utiliza para identificar aquellos sistemas o elementos de los mismos que se encuentran físicamente separados de la unidad central. Asimismo, es utilizado cuando se tiene acceso a aplicaciones que se encuentran en unidades que están a una distancia considerable, como puede ser cuando se tiene acceso remoto a los archivos, o bien, a periféricos remotos y también a monitorización remota.
<b>Router</b>	Se encarga de definir cual es el camino más apropiado para realizar la transmisión de datos en una red, también es identificada como <i>gateway</i> , en el caso de la red de Internet.
<b>Servidor</b>	Es un dispositivo que forma parte de un sistema, en el cual se realizan peticiones que son resueltas por el servidor, los elementos que hacen las peticiones son los clientes.
<b>Telemática</b>	Es un término utilizado para identificar la unión de métodos, técnicas y servicios, los cuales son el resultado de la información y las telecomunicaciones.
<b>Teleproceso</b>	Son procesos de datos que se ejecutan desde terminales a largas distancias con respecto a la unidad central.
<b>Terminal</b>	Este es un elemento que se encuentra periféricamente en la unidad central y a distancia, con el cual es posible la salida de datos que son solicitados al sistema global.

***Token ring***

Corresponde a un protocolo de red para área local de IBM. Consiste en la presencia de un testigo (*token*), el cual viaja a través de la red. En caso de que alguna conexión o nodo desee transmitir, espera el paso del testigo para transmitir los datos.

## RESUMEN

Los sistemas multimedia consisten en la integración de varios medios de comunicación, como lo son audio, video y voz, dependiendo de los requerimientos de la aplicación que se desea, con el fin de llegar satisfactoriamente a los cambios tecnológicos que constituyen formas novedosas de utilizar las computadoras, brindando al usuario la oportunidad de tener una mejor interacción con el sistema, trabajando con toda comodidad, confianza y de forma amigable todas las operaciones para las que los sistemas han sido creados.

Para fines de estudio, se presentarán los sistemas de multimedia para vigilancia y monitoreo que utilizan multiplexor digital y la técnica de video, los cuales constituyen el tema central del estudio, ya que estos sistemas forman parte del conjunto de aplicaciones que comprenden los sistemas multimedia en general, en este sistema de vigilancia los dispositivos utilizados para el control de la seguridad se encontrarán conectados a un multiplexor digital, el cual llevará a cabo de forma eficiente la tarea de interpretar de la forma adecuada las señales captadas a través de los distintos dispositivos para el cual éste tiene capacidad de controlar, realizado con estas señales el proceso de codificación y decodificación adecuados para su almacenamiento todo esto mediante el *software* que éste incluye para facilitar la configuración y el control de todos los dispositivos que éste se conectan, permitiendo con ello que el manejo sobre los mismos se realice de una forma automatizada y sobre todo con eficiencia y confiabilidad.

Asimismo, se presenta una propuesta para la implementación de un sistema de vigilancia y monitoreo de este tipo, en el parqueo y el Laboratorio de Computo SAE de la Facultad de Ingeniería. La función de este sistema consiste en establecer un nivel de vigilancia seguro en el parqueo de la facultad de ingeniería, con el fin de detectar cualquier situación dudosa a través de un monitoreo constante y activación de alarmas para establecer un mejor control en cuanto a la seguridad de los automóviles que en él se encuentren, evitando con ello la pérdida de los mismo o daños que a éstos pueden ser ocasionados.

Además, se establecerá a través de este sistema, un monitoreo constante en el centro de computo, con el fin de detectar cualquier actividad realizada en él, la cual no sea de tipo académico y que falte a las normas establecidas para el uso permitido del equipo que en el se encuentra, estableciendo un monitoreo continuo o solamente por un periodo de tiempo, ya que esto y otras actividades que pueden realizarse con cada uno de los componentes del sistema, pueden ser configuradas y programadas por medio del software que incluye el equipo de video grabador digital adquirido, el cual cumple la función de multiplexor y codec, los cuales fueron descritos en capítulos anteriores, y es en este equipo donde se conectan todos los componentes que formarán parte del sistema para establecer un mejor control y sincronización sobre los mismos.



## **OBJETIVOS**

### **General**

Dar a conocer conceptos básicos que faciliten la comprensión y amplíen el conocimiento de las personas en cuanto a los sistemas de vigilancia que utilizan u video grabador digital, ejemplificando el tipo de hardware que puede ser utilizado y finalmente, presentar una propuesta de un sistema de vigilancia y monitoreo utilizando un video grabador digital que mejore la seguridad en el parqueo de la Facultad de Ingeniería y en el Laboratorio de Computo SAE de la Facultad.

### **Específicos**

1. Informar sobre la efectividad que proporciona un sistema de vigilancia de este tipo tanto en funcionamiento como en el rendimiento que ofrece.
2. Presentar las ventajas que ofrece este tipo de sistema de vigilancia en cuanto a la reducción de costos implicados en recursos humanos y de tiempo.
3. Proporcionar sugerencias en cuanto a hardware que puede ser utilizado para la implementación un sistema de vigilancia que utiliza un video grabador digital.
4. Dar a conocer lo amigable que es este sistema de vigilancia en cuanto al manejo automatizado de las funciones que ofrece.

5. Describir los beneficios que resultarían de la implementación de un sistema de vigilancia utilizando un video grabador digital, en cuanto a la seguridad de la información capturada, el acceso a la misma y la configuración establecida para cada uno de los dispositivos que forman parte del sistema, el cual cubrirá el parqueo de la Facultad de Ingeniería y el Laboratorio de Computo SAE.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente el mantener un lugar seguro a través de la vigilancia, es un motivo de preocupación, tanto para personas que desean establecer un control de la seguridad en el hogar como para ejecutivos o personas dedicadas al negocio, las cuales por algún motivo deben viajar constantemente y alejarse de sus oficinas o empresas, lo cual representa preocupación para ellos, ya que desean mantenerse informados de lo que ocurre en determinado lugar, o bien, en varias ocasiones desean tener acceso a la información que se encuentra almacenada en el equipo que tienen instalado en su oficina o empresa y que por algún motivo no les fue posible llevársela hacia el lugar donde viajan para tratar asuntos de negocios o de cualquier otra índole.

Hoy se pueden apreciar avances tecnológicos que son realmente impresionantes, uno de ellos es el equipo de vigilancia que puede ser ajustado a las necesidades de su hogar, oficina o empresa, por lo que a continuación se encontrarán cuatro capítulos, en los cuales se incluye información introductoria para dar a conocer conceptos y detalles básicos e importantes sobre sistemas multimedia en general, dentro de los cuales se encuentran los sistemas de vigilancia y monitoreo, los cuales serán presentados con mayor detalle en los capítulos posteriores, los que ayudarán a comprender mejor todo lo que respecta a la estructura, funcionalidad de estos sistemas y el origen de los mismos.

Es importante mencionar que existe una amplia variedad de estos sistemas de vigilancia y monitoreo en cuanto a *hardware* utilizado y las técnicas implementadas en los mismos, por lo que en este caso se centrará el estudio a sistemas de vigilancia que utilizan multiplexores digitales, es decir, video grabadores digitales, los cuales juegan un papel fundamental dentro del sistema, así mismo, estarán enfocados hacia la técnica de video.

Asimismo, podrá identificar todas las ventajas que ofrece este tipo de sistemas, ya que no solamente representa una solución que rompe las barreras que imponen la distancia y el tiempo al permitir tener acceso remoto tanto al sistema de vigilancia que se encuentra instalado en determinada área, como a la información almacenada en el mismo, estableciendo los niveles de seguridad que permitirán restringir los accesos tanto a la información almacenada en el equipo como a la configuración de los distintos dispositivos que forman parte del sistema, esto significa que desde cualquier lugar, sin importar la distancia, se puede establecer un acceso remoto desde su computadora hacia el sistema de vigilancia instalado, permitiendo observar confiablemente todo lo que ocurre en ese lugar y tomar algún tipo de acción en caso de que observe alguna situación dudosa, lo cual ayudará a evitar hechos que puedan traer consecuencias lamentables.

Este sistema de vigilancia y monitoreo que utiliza multiplexor digital y la técnica de video, constituye una buena opción para establecer una vigilancia segura y efectiva en cualquier lugar, por lo que la inversión que este tipo de sistemas implica se verá compensada en todos los beneficios que ofrecen al permitirle vigilar un lugar de interés sin mayores complicaciones, ya que todo se realizará de forma automatizada con solamente presionar el botón para que corresponda a la función que desea ejecutar, como

puede ser realizar *backup* de la información monitorizada, visualizar las escenas capturadas por las cámaras instaladas en cada área, etc.

Asimismo, garantiza el manejo amigable del sistema, por lo que no necesita de conocimientos específicos en cuanto a *hardware* y *software*, ya que el equipo trae su propio *software* que facilita la configuración de cada uno de los dispositivos, ajustando las características de la misma a las necesidades que se desean cubrir con el sistema de vigilancia.

En el capítulo dos se presenta la estructura general que implica un sistema de vigilancia que utiliza un multiplexor digital y la técnica de video, especificando a la vez la funcionalidad de cada componente del mismo y del sistema en general.

Además, se presentan en el tres, sugerencias de componentes de *hardware* que pueden ser implementados en sistemas de este tipo, aclarando que existen otros dispositivos de marcas y modelos distintos que también garantizan un rendimiento eficiente y funcionalidad satisfactoria, los cuales poseen características similares y algunos ofrecen funcionalidades adicionales, presentando para cada componente sus características, funcionalidad y las ventajas que proporciona.

Finalmente, en el cuatro, se encontrará una propuesta sobre la implementación de un sistema de vigilancia que utiliza un multiplexor digital y la técnica de video, este sistema consiste en establecer un sistema de vigilancia en el parqueo de la Facultad de Ingeniería y en el Laboratorio de Computo SAE, con el fin de solucionar los problemas que en cualquier parqueo pueden presentarse en cuanto a los automóviles y los objetos que en ellos se encuentran.

# **1. CONCEPTOS GENERALES DE LOS SISTEMAS MULTIMEDIA PARA VIGILANCIA Y MONITOREO**

## **1.1 Introducción a los sistemas de multimedia**

Muchos se preguntarán en que consisten los sistemas multimedia, a continuación se presenta una descripción introductoria de los mismos, con el fin de proporcionarle un panorama general que le permita una mejor comprensión sobre el desarrollo de estos sistemas, su función, y algunos aspectos importantes que se tratarán más adelante. Los sistemas multimedia consisten en la integración de varios medios de comunicación, como lo son audio, video y voz, dependiendo de los requerimientos de la aplicación que se desea, con el fin de llegar satisfactoriamente a los cambios tecnológicos que constituyen formas novedosas de utilizar las computadoras, brindando al usuario la oportunidad de tener una mejor interacción con el sistema, trabajando con toda comodidad, confianza y de forma amigable todas las operaciones para las que los sistemas han sido creados.

Asimismo, es importante resaltar una de las características importantes de estos sistemas y que los hace merecedores de un reconocimiento distintivo, ya que rompen las barreras que muchas veces imponen la distancia y el tiempo, tanto para una persona individual que desea tener una aplicación específica en su hogar como para toda empresa permitiéndoles la realización de negocios importantes con la rapidez y efectividad que seguramente siempre han deseado, con lo cual puede compensar cualquier inversión que haya realizado en un sistema de este tipo ya que dependiendo de la naturaleza y función de la aplicación puede ayudarle a incrementar sus ingresos con una reducción considerable de sus costos.

Como es de esperarse, la integración de los medios gráficos, video, sonido, texto y animaciones en un mismo ambiente que sea amigable y atractivo para toda persona que haga uso del sistema, requiere de la utilización de dispositivos de almacenamiento que se adapten al entorno que conforman los componentes anteriormente mencionados, además de los medios que serán utilizados para realizar la transmisión de los datos, así como, la compresión y descompresión de los mismos.

Dentro de las características de los sistemas de multimedia, destacan las que a continuación se describen:

**Ramificación.** Constituye la capacidad de brindar al usuario la facilidad de tener acceso de forma eficiente a un conjunto de datos específicos, sin importar el volumen de información que se encuentre almacenado en el sistema y la complejidad de los mismos.

**Interactividad.** Se refiere al hecho de la disposición del sistema para brindar al usuario una comunicación basada en la acción y reacción, es decir, que permite la solicitud de información o un servicio que la persona desee proporcionando las respuestas adecuadas según corresponda a la naturaleza de la pregunta o servicio especificado.

**Transparencia.** Esta característica se refiere a que el usuario no necesita entrar en detalles en cuanto a los componentes y funcionamiento del sistema, ya que este le permite tener la facilidad y a la vez la garantía de un manejo eficiente de una forma amigable y rápida sin importar la complejidad de la estructura del sistema.

**Navegación.** Se le atribuye esta característica debido a que al utilizar sistemas multimedia se puede tener acceso a la información de múltiples formas, las cuales dependerán de la organización de la que se disponga en el sistema, cada una de las formas comprende un mecanismo de acceso diferente.

## **1.2 Aplicaciones de los sistemas multimedia**

Con fines de introducción a las aplicaciones multimedia se pueden mencionar que han tenido una cobertura desde sistemas operativos gráficos hasta navegadores de Internet, lo cual representa innumerables ventajas tanto para personas en el hogar como para toda empresa u organización que desee equipo automatizado, con el fin de mejorar tanto el control y eficiencia de las operaciones de determinadas actividades que se realizan, como la optimización de los resultados obtenidos en cuanto a los costos que podrían representar la distancia y el tiempo de realización de determinada actividad.

A continuación se dan a conocer algunas de las aplicaciones que actualmente tienen los sistemas de multimedia, presentando para algunos casos ejemplos de sistemas ya implementados:

### **1.2.1 Edificios inteligentes**

Los sistemas de multimedia son una innovación tecnológica en cuanto al control y la administración de la seguridad en un edificio, ya que estos facilitan de una forma automatizada y garantizada esta tarea para toda empresa que necesita un alto grado de seguridad, brindándoles a través de estos sistemas un método que además de eficaz sea amigable en cuanto a su utilización y que no requiere que el usuario disponga de conocimientos detallados a cerca de la estructura y componentes que conforman el sistema.



Dentro de los componentes que forman la estructura de estos sistemas de seguridad se encuentran: alarmas audiovisuales, herramientas para la presurización de escaleras de emergencia y aspersores, detectores de humo, medios de voice, todo monitorizado y controlado de forma electrónica, a prueba de errores en caso de que un usuario los cometa al utilizarlo.

### **1.2.2 Hogares inteligentes**

Gracias al avance que ha presentado la tecnología, toda persona puede transformar su casa en un hogar inteligente, mediante la aplicación de un sistema electrónico y automatizado que además de facilitarle el control de todo el equipo con el que cuenta en cada una de las áreas del mismo, como pueden ser: el televisor en su sala, las luces tanto del ambiente interno como externo, sistemas de sonido, video, seguridad y teléfono. Además, estos sistemas le permiten tener pleno control de forma automatizada de todo el equipo antes mencionado, con solamente colocar una cámara en cualquier área, con lo cual puede estar siempre informado sobre los hechos que acontezcan en cada lugar, o bien cuidar de la seguridad de la familia observándolo todo desde un televisor.

### **1.2.3 Educación**

Los sistemas de multimedia en el medio educativo pueden contribuir satisfactoriamente para obtener resultados efectivos durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que además de constituir un medio interactivo, que le permite ahorrar tiempo y dinero, utiliza todos los medios de comunicación integrados para facilitar la presentación de los temas que se impartirán, creando un ambiente agradable, dinámico y atractivo, lo cual puede despertar en los estudiantes la motivación que necesitan para mejorar su rendimiento académico, ya que ayuda a adquirir conocimientos de una forma autoguiada.

Estos sistemas comprenden recursos que ayudan a los estudiantes a resolver problemas o bien casos de uso, programas multimedia con temas de interés proporcionando mayor facilidad para aprender de forma cómoda y dinámica, además incluye los métodos necesarios para diseñar actividades en grupo empleando el ordenador. Asimismo, pueden utilizar todo el material multimedia para ordenar sus ideas, establecer relaciones entre ellas o bien confrontar hipótesis.

Es importante resaltar que el implementar un sistema de este tipo requiere de ciertas actividades que involucran al profesor, quien después de algunas sesiones de capacitación estará en la disponibilidad de integrar en el ordenador cada una de las actividades que forman parte de su programa para el curso que impartirá, también podrá realizar de forma organizada que los alumnos trabajen con el ordenador, son varios los beneficios que se obtienen con este sistema así como, las facilidades de uso que éste ofrece, pero para finalizar se puede mencionar que el profesor podrá llevar un control empleando un esfuerzo mínimo sobre el aprendizaje de los estudiantes y garantizando resultados satisfactorios de ambas partes.

#### **1.2.4 En la industria**

En el área industrial y en muchas otras áreas se ha implementado el control y la gestión de la seguridad, utilizando el equipo multimedia que le permite llevar a cabo un monitoreo constante con el menor esfuerzo y la confianza de obtener los resultados óptimos que garanticen la seguridad del lugar en el cual se tenga instalado equipo de este tipo.

Si bien es cierto, donde más importancia a cobrado la aplicación de un sistema de seguridad es en las áreas de fabricación y producción, a lo cual se le atribuye un significado especial debido a la complejidad del mismo, así como, por su incidencia respecto de otras áreas, o incluso como un instrumento para el control y prevención de situaciones desagradables en zonas críticas, lo cual representa un avance realmente novedoso en cuanto a los métodos utilizados para gestionar de una empresa. Estos equipos permiten captar y enviar imágenes digitalmente, las cuales pueden verse y guardarse, dando la flexibilidad de realizarlo de forma remota, estos sistemas a su vez, realizan la compresión, almacenamiento y transmisión digital de datos garantizando fiabilidad en las operaciones requeridas.

La instalación de un sistema de vigilancia de este tipo puede incluye como componentes diversos equipos, con los cuales se llega a formar un sistema propio y perfectamente adaptado a unas situaciones concretas, todo dependiendo de las necesidades que se desean cubrir y factibilidades del usuario.

A continuación se presenta un ejemplo sobre un sistema de vigilancia manejado por medio de Internet, el cual corresponden a sistemas multimedia para vigilancia que han sido implementados con éxito, describiendo de forma generalizada partes importantes que implica todo el proceso de implementación de un sistema de este tipo:

Esta aplicación corresponde a un sistema de video vigilancia, el cual tiene la función de observar y registrar los hechos que ocurran en la realidad sobre determinada área, fue diseñado para emplazamientos aislados y no son frecuentemente vistos, así mismo, puede ser controlado a través de Internet, teniendo una conexión no dedicada.

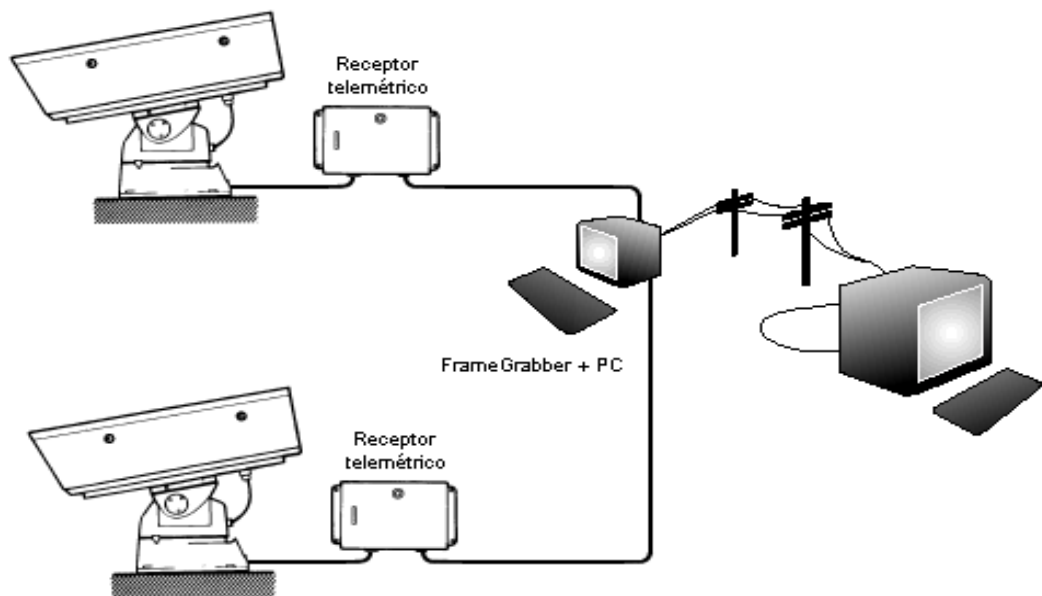
El sistema es apto para una o dos cámaras de vigilancia, otra de las características del mismo, es que puede manejar su orientación y enfoque cuando se utiliza una conexión que sea directa al equipo, asimismo, puede obtener información cuando el que inicia la comunicación es él. Además, genera un histórico con los cambios que pueden afectar a más del 5% de los píxeles, estos se registran y se genera cada hora un archivo con formato MPEG.

A continuación se presenta la descripción de la aplicación por fases:

**Descripción del sistema.** Este sistema consta de los siguientes componentes: dos cámaras CCD (Cámaras Digitales de Circuito Cerrado), cuyo estándar PAL y se encuentran conectadas potentes posicionadores, los cuales hacen posible manejar tanto la orientación como el enfoque de las mismas a través de la vía RS-232, por medio de un receptor telemétrico. Mediante una tarjeta de adquisición, para bus PCI y que hace posible la captura desde varias cámaras, digitalizándolas y transfiriendo a memoria las imágenes de las mismas en tiempo real. Para efectuar todo el procesamiento de las imágenes tomadas se utiliza un PC.

Una de las ventajas fundamentales de la solución implementada es la siguiente: el sistema implica una reducción considerable de costos, ya que no se dispone de capacidad de procesamiento en la tarjeta, y disminuye el tiempo en cuanto al desarrollo, lo cual influye significativamente en la reducción de costos.

**Figura 1. Esquema general del sistema de vigilancia manejado a través de Internet**

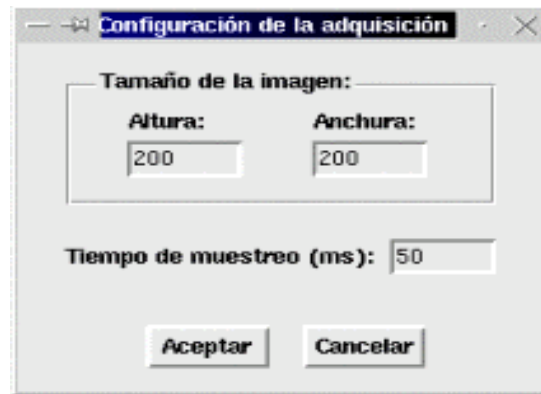


**Fuente:** Joaquín Ordieres Meré. Sistema de video vigilancia gestionado a través de internet.

**Descripción de programa.** El sistema operativo utilizado para el desarrollo de este sistema es Linux, en realizar existen dos razones que ayudaron a la elección del mismo, la primera consiste en que hace posible la administración remota con velocidad baja y la segunda se refiere a que es estable.

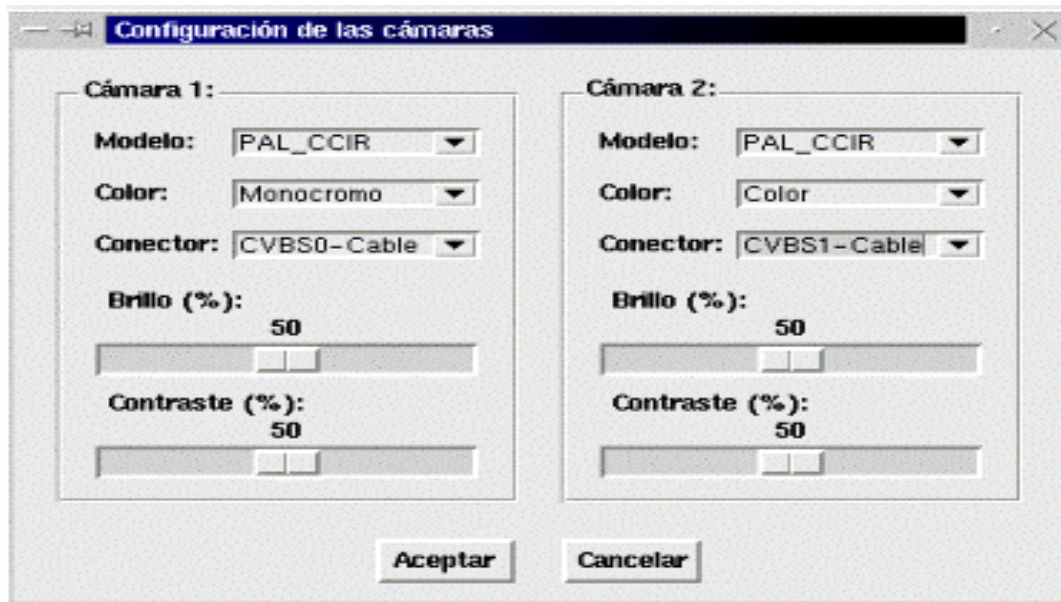
Esta aplicación fue desarrollada utilizando el lenguaje Tcl/Tk (Tool Command Language / Tool Kit), el cual hace posible que el usuario cambie la configuración de las cámaras, los posicionadores, y los parámetros de la adquisición. La figuras 2 y 3 corresponden a la interfase mediante la cual el usuario puede realizar las modificaciones descritas anteriormente.

Figura 2. Configuración de la imagen



Fuente: Joaquín Ordieres Meré. Sistema de video vigilancia gestionado a través de internet.

Figura 3. Configuración de los parámetros de las cámaras



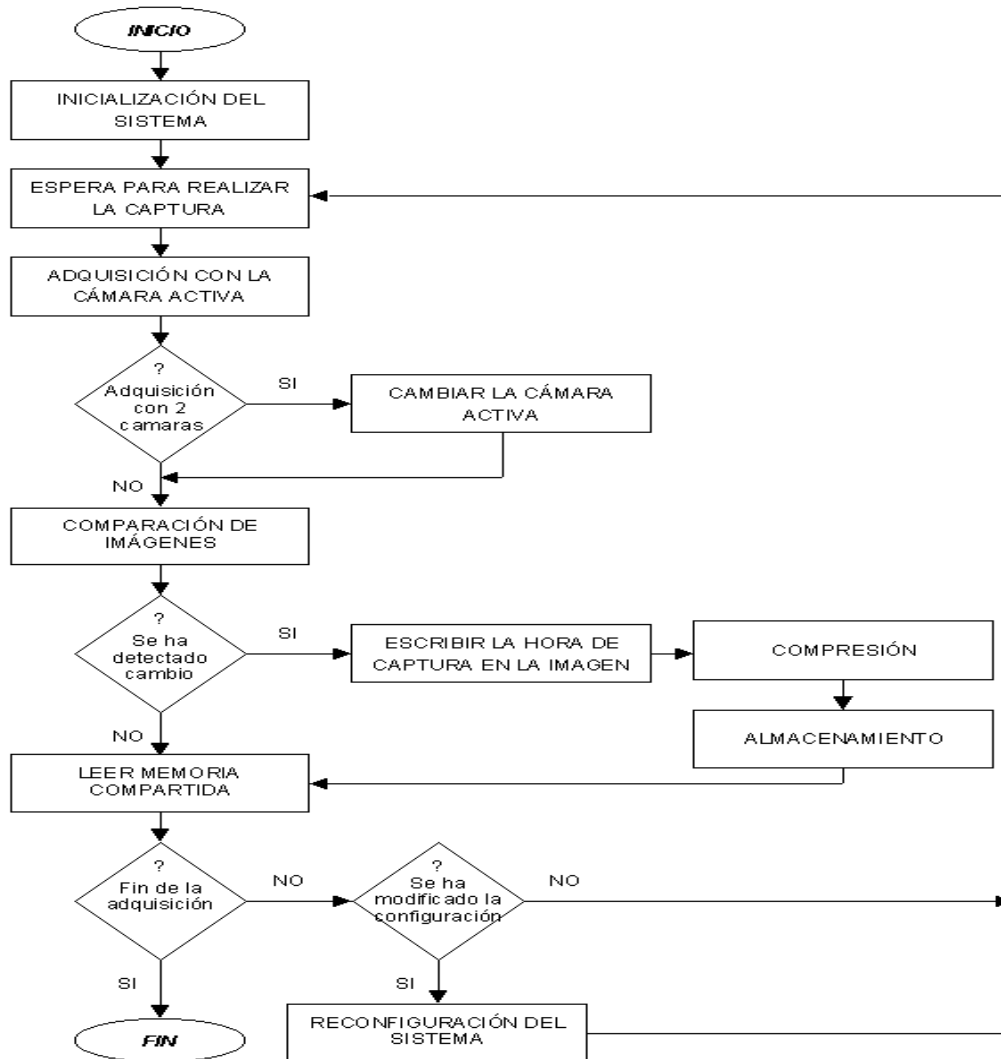
Fuente: Joaquín Ordieres Meré. Sistema de video vigilancia gestionado a través de internet.

Se utiliza una zona de memoria compartida para realizar el intercambio de datos entre el programa principal y la interfase de usuario.

**Programa principal.** Con el fin de evitar el trasiego de la información, el sistema reside en la planta remota, se realiza la conexión de forma automática a Internet en horas regulares. Otra de las funcionalidades del programa es atender llamadas directas cuando no está conectado. El cliente es atendido desde el servidor WWW cuando existe conexión directa. Existe conexión con horario prefijado, durante la cual se efectúan operaciones prefijadas, las cuales son de mantenimiento general, conectándose a un servidor externo, el cual utiliza la tecnología *REFRESH* para apuntar a la URL del servidor, la cual variará para cada llamada, lo cual hace posible que los usuarios realicen sus llamadas utilizando una URL fija.

En la figura que a continuación se presenta, se ilustra el diagrama de flujo que corresponde al programa, el cual fue desarrollado en el lenguaje C++, cuya función es realizar el procesamiento de las imágenes adquiridas, el procesar las imágenes implica que se deben detectar los cambios que pueden afectar a más del 5% de los píxeles, realizando la compresión de los mismos con el formato MPEG, luego los almacena comprime con formato MPEG para que sean almacenados, un fichero se genera cada hora para observar el historial hasta el momento.

**Figura 4. Diagrama de flujo del programa que procesa las imágenes capturadas**



**Fuente: Joaquín Ordieres Meré. Sistema de video vigilancia gestionado a través de internet.**



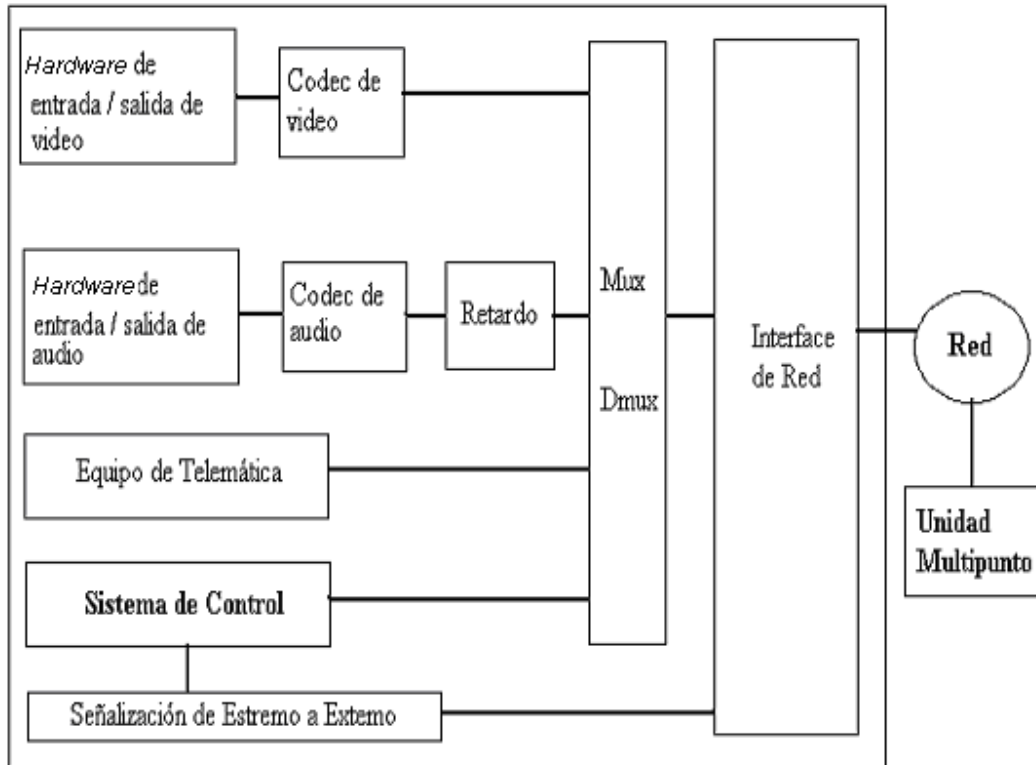
### **1.3 Diagrama de un sistema visual de multimedia**

En esta sección se presenta un diagrama de un sistema visual de multimedia para videoconferencia, con lo cual se pretende dar un ejemplo sobre la estructura general que el mismo implica, pero antes de ello se proporciona la definición de codec, el cual es un término que juega un papel muy importante dentro del sistema y que se utilizará en la descripción del diagrama.

Codec se refiere a un codificador y decodificador de datos, cuya función es codificar y decodificar las entradas de video, audio y cualquier dato ingresado por el usuario, este realiza la combinación de ellos en una cadena digital de datos para ser transferida a los lugares remotos en donde tiene lugar la videoconferencia, al momento de que el codec recibe las entradas mencionadas, las separa y decodifica para realizar la presentación que corresponda de acuerdo con el tipo de dato obtenido, todo esto se obtendrá a través de un dispositivo periférico de salida localmente instalado.

El sistema visual corresponde al estándar H. 320, el cual tiene las funciones de definir las fases que serán utilizadas para establecer una llamada en un teléfono visual, así como, definir 16 clases de terminales audiovisuales y los modos de operación que a cada uno le corresponden, a continuación se encuentra el diagrama del sistema visual mencionado:

**Figura 5. Diagrama de sistema multimedia para vigilancia**



#### **1.4 Transmisión y conmutación de paquetes**

En esta sección se tratarán aspectos generales respecto a la transmisión y conmutación de paquetes, ya que es importante tener claro los tipos existentes de cada uno, así como, las ventajas y desventajas que ofrecen para que al momento de implementar un sistema multimedia se realice una buena elección sobre uno de ellos tomando en consideración el tipo de conmutación de paquetes que el medio de transmisión implica, así como, los requerimientos del sistema y la funcionalidad del mismo.

Realizar una elección adecuada influirá significativamente en la eficiencia que se obtenga en cuanto a la optimización del tiempo para transmitir los datos que son procesados dentro del sistema, todo esto con el fin de obtener la funcionalidad deseada con el rendimiento máximo en cuanto al tiempo para que el sistema sea eficaz.

### **1.4.1 Conmutación**

Existen dos tipos principales de conmutación: conmutación de circuito y conmutación de paquetes, los cuales se tomaron en cuenta porque son importantes para tener una mejor comprensión sobre el contenido de las secciones que se presentan más adelante.

Características principales de una conmutación de circuito:

- Tiene ruta dedicada de cobre.
- El ancho de banda disponible es fijo.
- Existe la posibilidad de realizar mal uso del ancho de banda.
- Cada paquete toma la misma ruta.
- Es necesario realizar la iniciación de la ruta.
- Los puntos donde la congestión puede ocurrir se encuentran en la iniciación.

Características principales de una conmutación de paquetes:

- No tiene ruta dedicada de cobre.

- El ancho de banda disponible es dinámico.
- No existe la posibilidad de realizar mal uso del ancho de banda.
- Cada paquete no toma la misma ruta.
- No es necesario realizar la iniciación de la ruta.
- Los puntos donde la congestión puede ocurrir se encuentran con cada paquete.

## **1.4.2 Transmisión**

Existen varias formas de transmitir datos en un sistema multimedia, por lo que a continuación se presenta la información necesaria para proporcionar las bases fundamentales que le permitan tener una buena comprensión sobre el tema, adquiriendo los conceptos necesarios para que se encuentre en la capacidad de seleccionar la forma de transmisión que más se ajuste a sus necesidades en un momento dado, tomando en consideración los requerimientos y funcionalidad del sistema.

### **1.4.2.1 B-ISDN (Red digital de servicios integrados de banda ancha)**

Actualmente, el área de telecomunicaciones se enfoca en esta red, debido a su gran magnitud, cuya funcionalidad es bastante significativa y de gran potencia en cuanto a la variedad de servicios que puede soportar. Esta red utiliza banda ancha con la capacidad de tener el control de todo el tráfico que se genera en cuanto a la transmisión de datos en los sistemas multimedia.

La importancia que ha tenido esta red se debe tanto a que se implementa tecnología avanzada en el área de la electrónica como a la efectividad de los medios de transmisión que hoy en día existen, los cuales permiten la implementación de redes que realicen la respectiva transmisión y conmutación del tráfico utilizando velocidades altas que aseguran a la vez la efectividad de la operación. Las redes utilizadas en los sistemas multimedia tienen como objetivo además de transmitir datos, brindar otros servicios como lo son: combinación de tráfico de voz y datos, lo cual marca una diferencia respecto a las redes implementadas en otros sistemas, garantizando con todo ello el funcionamiento eficiente de cada uno de los servicios que brinda.

Estas redes utilizan la tecnología de conmutación rápida de paquetes como una solución a los requerimientos de la misma, tomando en cuenta todas las características básicas, ya que esta tecnología se aplica a todos los sistemas que transmiten a tasas de velocidad muy altas en comparación con los sistemas comunes de conmutación de paquetes.

Esta tecnología presenta varias opciones de aplicación, dentro de ellas se encuentran: los paquetes de longitud variable como *FRAME-RELAY* y los paquetes de longitud fija como SMDS y ATM, a continuación se hablará con mayor detalle de cada una de ellas.

***Frame relay.*** Esta es una tecnología utilizada para redes de área amplia (*World Area Network*), la cual surge al encontrar la necesidad de crear un protocolo que requiera el menor procesamiento de los nodos de conmutación. *Frame Relay* se basa en un principio, el cual se refiere a dividir el nivel de enlace en dos subniveles para incrementar el rendimiento y la velocidad de la red. Debido a que *Frame Relay* utiliza el protocolo HDLC aunque disminuya el retardo en los puntos de enlace continuo teniendo demora en los mismos.

A continuación se presentan, de manera general, las características que distinguen a esta tecnología:

- Esta orientado a conexión.
- Utiliza paquetes de longitud variable.
- Tiene una velocidad de 34Mbps.
- Utiliza un servicio de paquetes en circuito virtual, con lo cual se refiere a circuitos virtuales conmutados y circuitos virtuales permanentes.
- Se basa en el siguiente principio: separar los datos del usuario de los datos de control de señalización.
- Utiliza el menor procesamiento en los nodos de enlace o conmutación.
- Utiliza un protocolo de transferencia que envía y recibe entre las terminales.
- Permite cargar múltiples protocolos de red de área local sobre *Frame Relay*.
- La forma en que trabaja es la siguiente: se establece una conexión entre el receptor y el transmisor, realizando enseguida la comunicación de la información, a este punto es importante agregarle que la información del usuario no es transmitida de forma continua, ya que es conmutada en paquetes pequeños.
- Es adecuada para interconectar redes de área local y redes de área amplia debido a sus altas velocidades y transparencia hacia las capas de red superiores.

No es aconsejable utilizar esta tecnología para transmitir tráfico de voz, debido a que en Frame Relay es permitido transmitir paquetes de tamaño variable a través de la red, por lo que si se toman paquetes muy grandes, puede ocurrir un retardo demasiado alto, o bien, el retardo puede variar con cada paquete, por lo que la voz resultante no sería presentada como una voz natural, lo cual disminuye la eficiencia y calidad de este servicio.

Esta tecnología también ofrece muchas ventajas, una de ellas es que hace posible la transmisión rápida y confiable de información multimedia a través de toda la red, por lo que constituye una solución eficiente para disminuir el retardo en distintos tipos de tráfico.

**Servicios de datos multimegabit conmutados (SMDS).** Es un conmutador que hace posible interconectar redes de área local, ofreciendo los servicios de transporte de datos, constituye uno de los primeros servicios que utiliza banda ancha.

A continuación se presentan, de manera general, las principales características de este conmutador:

- Es orientado a paquetes no a conexión.
- Tiene una velocidad de 48 Mbps.
- Utiliza ventanas de direcciones, para direcciones individuales como de grupo.
- Garantiza la seguridad que brinda una red privada, utilizando clases y listas de control para el acceso.

- Lo forman dos interfaces: una interfase que permite el acceso a los servicios de la SMDS, la SIN (*Subscriber Network Interfase*), así como, un protocolo que utiliza SIN, el cual recibe el nombre de SIP (*SMDS Interfase Protocol*), cuya función es transmitir en la red SMDS.
- El protocolo que utiliza para el control de acceso al medio es DQDB (*Distributed Queue Dual Bus*), el cual ofrece tanto los servicios orientados a conexión como los que no están orientados a conexión.
- Utiliza paquetes de tamaño variable, con el fin de identificar estos paquetes, incluye dentro de los mismos un encabezado y un terminador, que se conducen desde una red de área local a otra geográficamente dispersa. Para continuar con la forma en que se procesan los paquetes, se puede mencionar que éstos son divididos, mediante un proceso que se llama segmentación, en celdas de tamaño fijo de 53 octetos, para transportar físicamente los datos. Al llegar a su destino, los paquetes se reensamblan, es decir, se vuelven a unir, utilizando como guía la secuencia se le asignó a los paquetes antes de ser enviados, con lo cual el paquete queda completamente reestablecido.

Esta tecnología es más compleja que *Frame Relay* y ATM, la cual se describe más adelante, también se puede agregar a sus características que no cuenta con mecanismos para controlar la congestión y no soporta el tráfico de información como la voz.

**Medio de transmisión asíncrona.** Es el medio de transmisión más adecuado para la B-ISDN, ya que permite transportar cualquier tipo de servicio sin importar los aspectos como los requerimientos de calidad que exige el servicio, la cantidad de bits a la que transmite, si el servicio es continuo o no.



A continuación se presentan, de manera general, los principales aspectos de ATM:

- Utiliza la conmutación de paquetes.
- Esta orientado a la conexión.
- Utiliza segmentos de tamaño fijo, el cual corresponde a 53 octetos.
- Realiza la transmisión a velocidades altas.
- Los retardos son bajos en la transmisión de los paquetes.
- Permite todo tipo de servicios.
- Esta tecnología puede utilizar *frame-relay* y SMDS.
- Tiene la gran ventaja de que las diferentes conexiones que utiliza permiten diferentes tipos de servicios.
- Realiza el control de flujo en el ámbito de enlace.
- Esta técnica de transferencia ATM (*Asynchronous Transfer Mode* o *Asynchronous Time Division Multiplexing*) es digital, por lo que toda información que sea análoga debe convertirse a información digital (datos de computador), para luego realizar la transmisión normalmente a cualquier distancia, convirtiéndola nuevamente a información análoga en el lugar destino.
- Es un modo de conmutación dinámica, la cual se basa en el principio de conmutación de Banyan.

- Utiliza la conmutación universal, la cual se refiere a que la red no conoce el tipo de la información de la celda.
- Maneja el control de errores de forma simple y rápida en los enlaces de transmisión, todo esto debido a que la capa física se divide en dos subcapas, lo cual permite realizar un chequeo mínimo y eficiente, debido a que implementa funciones en los extremos de la red que garantizan un control efectivo.
- Además de la información que transportan, los segmentos tienen datos sobre la prioridad que tienen, la cual se utiliza para saber el orden en el cual deben volver a unirse los segmentos, el tipo de servicio que utilizan, los controles con respecto al acceso al medio, para finalizar, se puede mencionar que otros datos importantes que incluyen son los códigos de chequeo de errores en el encabezado, los cuales permiten comprobar en el lugar de destino, que el paquete ha sido o no transmitido sin errores.
- Para evitar la congestión de red, realiza una especie de contrato, en la cual el usuario debe indicar la prioridad y los requerimientos del servicio, con el fin de tomar la decisión de aceptar una nueva conexión o no, en caso de que esta no fuese segura, por el motivo de que pueden perderse los datos.

#### **1.4.2.2 Técnicas de compresión de datos**

Estas técnicas son vitales para el desarrollo de las aplicaciones multimedia, ya que todo lo que puede transmitirse en una red multimedia tiene en la mayoría de los casos grandes requerimientos de espacio, debido a que se transfieren imágenes, datos de audio, animaciones y video, considerando a la vez, que algunas redes no tienen el ancho de banda suficiente como para transmitir grandes volúmenes de datos multimedia, los cuales se mencionaron con anterioridad.

A continuación se presentan algunas especificaciones de tipos de datos utilizados en los sistemas multimedia, para luego describir las técnicas que pueden ser utilizadas para comprimir adecuadamente estos datos:

En cuanto a los datos de tipo texto la medida y ancho de banda que se necesita es de 2 kilobytes por página, para los datos de audio o voz digitalizada (tomando en cuenta que aún no han sido codificados) se necesitan 8 bits 6-44 kilobytes por segundo (en caso de que se trate de voz o teléfono). Cuando se trata de una muestra de imágenes se necesitan 64 kilobyte por imagen, en caso de ser a color se requieren 7.5 megabytes por imagen. Cuando se trata de vídeo (utilizando como ejemplo TV análoga o una imagen digital a 24 - 30 cuadros por segundo), se requieren 27.7 megabytes por segundo para 640x480x24 píxeles por cuadro.

Hoy se tienen varias técnicas y estándares de compresión como JPEG, MPEG y P\*64, las cuales se describen a continuación:

**JPEG (Grupo unidos de expertos en fotografía).** La función de esta técnica consiste en realizar la compresión de cualquier imagen a todo color o utilizando escala de grises. JPEG es un método específico para comprimir fotografías, dibujos complejos, etc. JPEG es un algoritmo de compresión con pérdidas, ya que cuando comprime la imagen, ésta no tiene la misma calidad que la original, procurando que los cambios no sean drásticos en cuanto al brillo de las imágenes, ya que estos serían percibidos con mayor facilidad que cualquier cambio en el color de las mismas, todo esto debido a la forma en que el ojo humano percibe las imágenes. Esta técnica hace posible una compresión de las imágenes dentro de un rango que oscila entre 10:1 y 50:1 en relación con la original.

Es importante mencionar que una de las características fundamentales de JPEG es que este permite variar el grado de calidad que se desea, con lo cual se ajusta los parámetros de compresión a lo que se necesita, lo cual significa que una imagen puede hacerse bastante pequeña tomando en consideración que esto influirá en la calidad de la misma.

Esta técnica de compresión contiene todas las características indispensables para la transmisión de imágenes en la red, garantizando tanto la calidad como el tamaño de las mismas.

JPEG puede utilizarse en todo tipo de imágenes digitales, donde el tono es continuo y no se tienen restricciones de color, características estadísticas, etc.

A continuación, se describen los modos de operación del estándar:

**Codificación secuencial.** El proceso utilizado en una codificación secuencial, se refiere a que cada una de las imágenes son codificadas una sola vez de izquierda a derecha y luego de arriba hacia abajo.

**Codificación progresiva.** EL proceso en una codificación progresiva consiste en codificar la imagen mediante múltiples veces en caso de que el tiempo de transmisión para una aplicación sea largo, realizando la codificación progresiva en varios pasos de grueso a fino.

La codificación progresiva comprende varios tipos de codificaciones, los cuales se describen a continuación:

**Codificación sin pérdida.** En esta codificación la función es garantizar que la imagen sea recuperada perfectamente bien, en relación con el valor de muestra de la imagen.

**Codificación jerárquica.** El proceso de codificación jerárquica consiste en codificar la imagen en múltiples resoluciones, con el fin de que se permita el acceso a la resolución anterior sin verse en la necesidad de descomprimir la imagen a resolución total.

El JPEG se rige en la teoría de la transformada discreta del coseno. Es importante mencionar que no puede comprimir a mayores relaciones de 20:1, debido a que produciría resultados bastante deficientes, ya que degradaría demasiado los datos de la imagen.

Para describir de forma general el proceso del algoritmo de compresión, se detalla a continuación lo siguiente: trabaja la imagen en bloques de 8x8 píxeles, el valor de los 64 píxeles que dan como resultado, se transfieren al dominio de la frecuencia por medio de la transformada discreta del coseno, en su mayor parte, el valor de los coeficientes de la función resultante que no contribuyen con la calidad de la imagen se acercan a cero, lo cual hace posible que no sea necesario codificarlos.

**MPEG (Grupo de expertos de imágenes en movimiento).** La funcionalidad de esta técnica es bastante interesante, ya que codifica imágenes en movimiento, haciendo posible a la vez la compresión de audio en relaciones de 5:1 o 10:1. Esta técnica descomprime datos a una velocidad de 1.2 a 1.5 MB por segundo, lo cual proporciona la ventaja de que las unidades de CD puedan realizar la reproducción de películas a todo color y movimiento en tiempo real con una rapidez de 30 cuadros por segundo. Para que las imágenes sigan conservando la calidad original no deben comprimirse a una relación mayor de 50:1, de lo contrario puede llegar a comprimirse hasta una relación de 200:1 pero se observaría la imagen degradada.

Esta técnica implica un proceso de codificación que consta de dos niveles: se inicia con el interior de cada cuadro de la imagen, este proceso es similar al utilizado en JPEG, el segundo nivel trabaja todos los cuadros, considerando entre cuadros de imágenes, en este caso se consideran únicamente las diferencias entre cuadros (llamados tipo P) y no existe redundancia de información, codificando tomando como base un cuadro anterior, asimismo, otros cuadros (llamados tipo B) se codifican mediante un proceso de interpolación tomando el cuadro anterior y el posterior.

Existen varias opciones en cuando al MPEG, las cuales se describen a continuación: si se desea comprimir video de 320x240 píxeles en aplicaciones de multimedia interactiva, lo aconsejable es utilizar el estándar MPEG-1, el cual necesita una rata mínima de 1.5 Mbps, si necesita una compresión de video de 720x480 píxeles, puede utilizar el estándar MPEG-2 para aplicaciones de video sobre demanda, para este estándar se necesita una taza mínima de 4 a 10 Mbps.

**P\*64.** La función de este estándar consiste en codificar audio y video en tiempo real, con el fin de realizar la transmisión a través de líneas telefónicas de cobre y fibra óptica con una rapidez de 30 cuadros por segundo, asimismo, utiliza un ancho de banda que se encuentra entre del rango de 4 kilobits/segundo y 4 Mbps. El algoritmo que corresponde a esta técnica utiliza dos tipos de codificación, una se enfoca al interior de cada cuadro, basándose en la transformada discreta del coseno, como lo hace JPEG, con el fin de proporcionar rapidez en el proceso de compresión y descompresión de video, el otro tipo realiza la compresión entre los distintos cuadros optimizando el proceso.

## 1.5 Redes multimedia

El avance de los sistemas multimedia dependen del desarrollo que tengan las redes, la importancia de éstas sobre los sistemas multimedia radica en que el ancho de banda determinará la velocidad a la que serán transmitidos los datos, así mismo, influirá en la eficiencia con la que se presenten los resultados en la aplicación que se ejecute.

Cuando se trabaja en un ambiente de área local, la información que se trabaja en los sistemas multimedia se almacena en cada equipo, su manejo es independiente y realizado por cada uno de ellos. Es importante mencionar que los objetos multimedia se almacenan en el servidor y son presentados en los sitios de los clientes, transfiriéndolos a direcciones remotas que corresponden a otras redes o subredes. A continuación se presentan las razones por las cuales no puede permitirse que cada equipo mencionado tenga acceso a los servidores remotos, donde es almacenada la información multimedia:

- Se debe tomar en cuenta que las redes multimedia necesitan anchos de banda grandes aunque los datos se compriman.
- En las aplicaciones multimedia se permiten ciertos errores en la transmisión, los cuales pueden ser errores incluidos e los paquetes, así como, ocasionados por pérdidas de los paquetes, mientras que en las redes tradicionales los datos deben estar siempre libres de errores. Para evitar demoras innecesarias, en algunas situaciones, los requerimientos en tiempo real no aceptan el llevar a cabo la corrección de los datos, así como, tampoco realizar alguna retransmisión de los mismos.
- Por lo regular, las comunicaciones en redes multimedia son multipunto, exceptuando las redes tradicionales, las cuales realizan la comunicación punto a punto.

- Las aplicaciones para conferencias utilizan la técnica de multicasting, la cual se refiere a que cada señal de entrada se transmite a distintos puntos destino, también utilizan *bridging*, que es una técnica que realiza la combinación de múltiples señales de entrada en una o más señales de salida para ser transmitidas posteriormente.

### **1.5.1 Requerimientos en comunicaciones multimedia**

Son varios los requerimientos de los sistemas distribuidos multimedia, por lo que a continuación se mencionan algunos de ellos: métodos especiales para indexar y recuperar los datos, transferir los datos continuos utilizando periodos de tiempo bastante altos, necesita espacio de almacenamiento bastante grande, se maneja tiempo real y debe sincronizarse el despliegue de los distintos tipos de datos.

A continuación se presentan los requerimientos de forma más específica, tanto en el ámbito de usuario como en el ámbito de red:

**Requerimientos a nivel de usuario.** Dentro de los requerimientos del usuario para administrar las comunicaciones multimedia se encuentran:

- Debe utilizar mecanismos estandarizados.
- Debe tomarse en cuenta de que en caso de proporcionar servicios bancarios, es importante garantizar que la respuesta a todas las consultas realizadas será rápida y eficiente para asegurar el éxito de la operación.
- Debe distribuirse la información de forma rápida y que cubra las necesidades en cuanto a pinturas que requieren bastante resolución o cortos de videos.



- Brindar ayuda de forma inteligente a los usuarios, en especial para la navegación por medio de información hipermedia, así como, para la organización de trabajos en los cuales se necesita bastante colaboración.
- Se necesita procesamiento local de forma rápida, así como, la presentación eficiente de los distintos tipos de información, considerando la capacidad de la que disponga la terminal de interés y los servicios que esta tenga.
- Los distintos tipos de información deben ser sincronizados. Los tipos de composiciones utilizados en los sistemas multimedia requieren el manejo adecuado de la sincronización de los diferentes objetos multimedia, así como, de la comunicación utilizada y los dispositivos utilizados para el despliegue, por lo cual, los sistemas de multimedia comprenden recursos de varios medios espaciales y también temporales, con el fin de realizar composiciones multimedia de forma eficiente. Para empezar, la función de la composición llamada espacial se refiere a enlazar varios objetos multimedia dentro de una entidad simple, a la vez, distribuye dentro de la misma la rotación, ubicación y medida de los objetos. Con respecto a la composición temporal, esta realiza una presentación multimedia ordenando los objetos de acuerdo con las relaciones de tiempo en las cuales cada objeto se encuentra incluido.
- Se requiere que controle dinámicamente las aplicaciones multimedia en relación con las interacciones, conexiones y la calidad sobre la demanda realizando una combinación con interfaces que sean amigables para el usuario.

**Requerimientos a nivel de red.** A continuación se describen algunos de los requerimientos básicos para las redes multimedia:

- Las redes multimedia deben tener la capacidad para ráfagas de bits constantes, variables y de 100 Mbps por cada conexión de la cual se disponga, de acuerdo con las necesidades que se presenten, ya que la capacidad que se necesite en un momento dado dependerá de la operación que se desea realizar, como por ejemplo, si se trata de reportes sencillos o alguna actividad de control, para lo cual no se requiere de mucha capacidad en comparación con la necesaria para transmitir imágenes o comunicación de video, ya que para este último se requieren de diferentes y variables tasas de bits.
- Se necesita establecer un sistema de comunicación que permita ser configurado de acuerdo a las necesidades que surjan o bien a los requerimientos del sistema de acuerdo con las operaciones que se desean realizar, debe permitir cambiar esta configuración de forma dinámica y que sea independiente de las condiciones físicas del sistema, con el fin de mejorar su flexibilidad.
- Se necesita que realice la sincronización de distintos tipos de información, es decir, sincronizar las conexiones de comunicación donde la información es de diferentes tipos y a la vez son mutuamente dependientes, como por ejemplo, sincronizar un video con su correspondiente sonido, así como, la sincronización que tiene que ver con el tiempo real y la que se aplica para algunos tipos de información, donde los objetos se encuentran en espera de eventos que han sido predefinidos.
- Se deben definir los parámetros que determinan la calidad del servicio para el administrar las comunicaciones de los diferentes tipos de datos multimedia, dentro de éstos parámetros se encuentran: la tasa de errores aceptada y la que corresponde tanto a la velocidad como a la de error de los paquetes, etc.



## **2. SISTEMAS DE MULTIMEDIA PARA VIGILANCIA Y MONITOREO UTILIZANDO MULTIPLEXOR Y LA TÉCNICA DE VIDEO**

### **2.1 ¿Qué son los sistemas de multimedia para vigilancia y monitoreo?**

Estos sistemas son una división de las múltiples aplicaciones que comprenden los sistemas de multimedia. En los sistemas de multimedia para vigilancia y monitoreo se utilizan medios virtuales, circuitos electrónicos, todo tipo de tecnología moderna y que permite el control automatizado, de los sucesos que ocurren en determinada área, estos sistemas no son únicamente aplicables a empresas u organizaciones, ya que también pueden implementarse en el hogar para tener un mejor control sobre la seguridad de las personas que en él habitan, devolviéndole la tranquilidad a la persona que vigila su hogar, permitiéndole realizarlo de forma automática.

Estos sistemas son satisfactoriamente funcionales, ya que le permiten establecer pleno control y seguridad automático tanto en el hogar como en la empresa. El usuario podrá estar informado de todo lo que acontezca en el lugar donde implemente uno de estos sistemas, rompiendo las barreras que imponen la distancia y el tiempo, ya que esta vigilancia puede establecerse a distancia debido a la potencia y eficacia de todo el equipo utilizado para esta clase de sistemas.

Esta seguridad a distancia que se menciona es posible gracias al avance tecnológico que han tenido las redes multimedia y los medios de transmisión de datos que fueron descritos en el capítulo anterior.

La importancia de la funcionalidad de estos sistemas es que se diseñan de tal manera que se ajustan a los requerimientos del usuario, garantizándole el manejo completamente automatizado de las pantallas y equipo en general de audio y video que se utilice, permitiéndole el manejo amigable de la aplicación utilizando dispositivos periféricos de fácil manejo.

Existen sistemas desarrollados por empresas del medio que a través de monitorización local o remota, constituyen una solución para cualquier necesidad que se plantee en un ambiente de grabación, almacenamiento y transmisión digital de imágenes, a través de protocolos de comunicación TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*), así como, de la transmisión de otro tipo de información como el sonido de manera efectiva, sin importar el lugar de ubicación para llevar a cabo la transmisión requerida, proporcionando la ventaja de una vigilancia segura de cualquier lugar sobre el cual se desee estar informado permitiendo realizar tales operaciones a largas distancias.

## **2.2 Estructura de un sistema de multimedia para vigilancia y monitoreo**

La estructura de un sistema multimedia para vigilancia y monitoreo puede variar en cuanto a la complejidad y cantidad de componentes que ésta necesita, todo basado en la magnitud del espacio que se desea controlar, la funcionalidad que se espera del mismo en cuanto a las operaciones que se requiere que realice, así como, de la disponibilidad económica que se tiene.

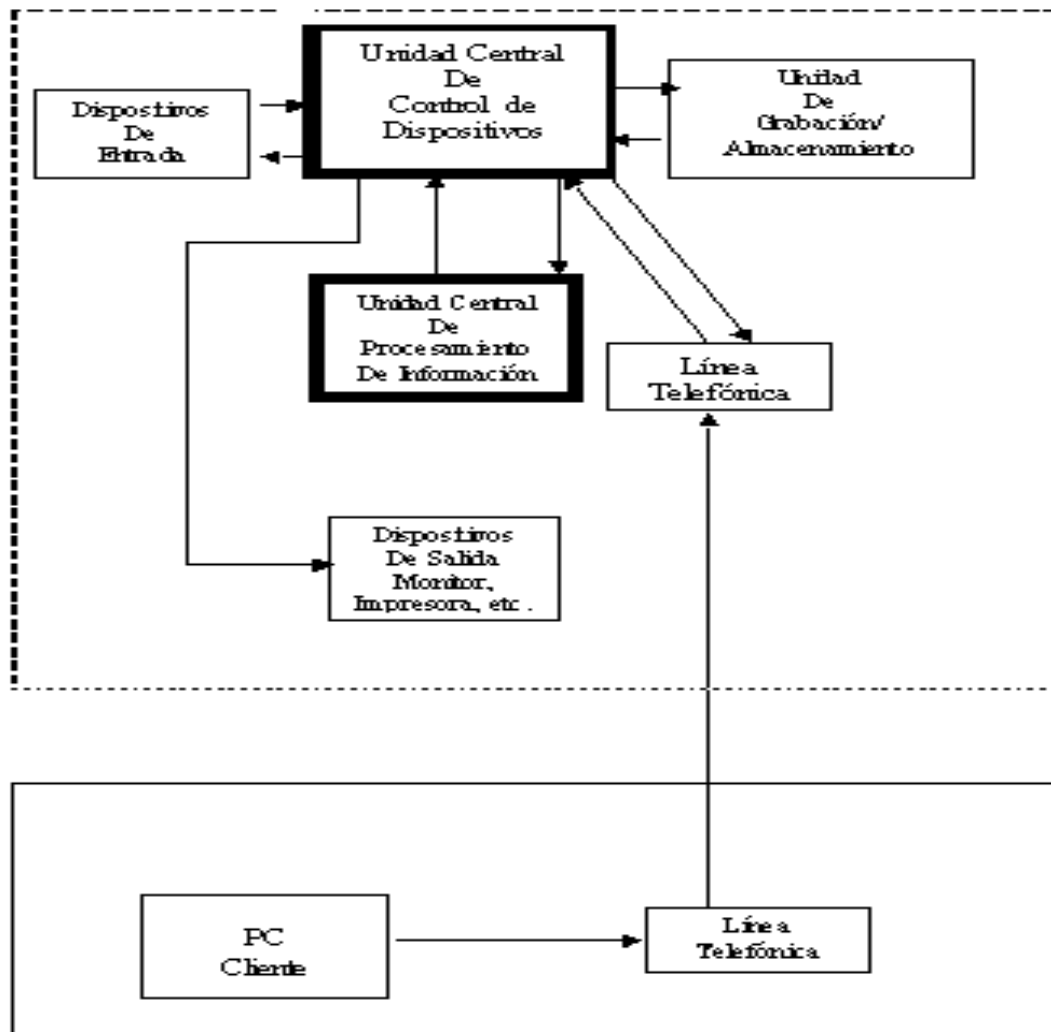
Para fines de estudio, en éste caso, el mismo se basará en un sistema de vigilancia en donde los dispositivos utilizados para el control de la seguridad se encontrarán conectados a un multiplexor, el cual llevará a cabo de forma eficiente la tarea de interpretar de la forma adecuada las señales captadas a través de los distintos dispositivos para el cual éste tiene capacidad de controlar, realizado con éstas señales el proceso de codificación y decodificación adecuados para su almacenamiento, todo esto mediante el software que éste incluye para facilitar el control de todos los dispositivos que éste se conectan, permitiendo con ello que el manejo sobre los mismos se realice de una forma automatizada y sobre todo con eficiencia y confiabilidad.

Los avances de la tecnología pueden observarse de forma impresionante en este tipo de equipo, debido a que a todo lo anteriormente especificado se le puede sumar la ventaja de brindarle al usuario la garantía de una manejo bastante amigable, más adelante se darán más detalles acerca de éste componente.

Otra característica que tendrán los sistemas de vigilancia sobre los cuales se concentrará este estudio, además de que los dispositivos serán controlados por un multiplexor, es que se basará en la técnica de video, la cual fue descrita anteriormente.

A continuación se presenta un diagrama general de un sistema multimedia para vigilancia y monitoreo utilizando multiplexor y la técnica de video, en el siguiente capítulo se indicará hardware específico para cada uno de los componentes que se especifican en éste diagrama, ya que en este capítulo se incluyen aspectos de funcionalidad y el papel que éstos desempeñan dentro del mismo:

Figura 6. Diagrama de componentes de un sistema de multimedia para vigilancia y monitoreo que utiliza multiplexor y la técnica de video



Antes de proporcionar la explicación sobre el funcionamiento general del diagrama, es importante aclarar que la estructura del mismo puede variar en cuanto a la forma en que se conecten y los componentes que tiene para cada sistema específico, ya que el objetivo básico del mismo es dar a conocer los componentes generales que pueden formar parte de un sistema de vigilancia de este tipo sin entrar en mayores detalles en cuanto a la forma en que se conectan y medios de comunicación utilizados entre los componentes, ya que éstos son muy específicos y dependen en gran parte del tipo de equipo utilizado como multiplexor, por lo que en algunos casos será necesario utilizar un hub de Internet o simplemente cables de conexión de algún tipo de todos los existentes, como pueden ser: cables de poder, cable cat5, etc. La estructura completa para un sistema de vigilancia utilizando multiplexores y la técnica de video, se proporcionará con mayor detalle en el capítulo 3.

En cuanto al funcionamiento que el diagrama implica, se tiene que todo lo que acontezca en un lugar determinado será captado por los **dispositivos de entrada** que se encuentren instalados en ese lugar, estos dispositivos pueden ser: cámaras de video, sensores, etc., o cualquier otro dispositivo que puede enviar alguna señal sobre la presencia de un objeto no identificado dentro de dicha área, también es importante mencionar que algunos de los componentes que se mencionarán en esta sección pueden venir integrados en otros, ya que todo esto es posible en la actualidad debido al avance que la tecnología a tenido, esto puede comprobarse con las cámaras de video, ya que hoy en día existen algunas que traen integrado ciertos dispositivos que desempeñan la función de un sensor, aumentando con ello la funcionalidad de la cámara.



Éstos dispositivos de entrada capturan la información sobre el entorno del ambiente en el cual se encuentran y **la transfieren al multiplexor**, que en este caso se refiere a la **unidad central de control de dispositivos**, el cual puede tener integrado, módem, tarjeta de red, etc., todo esto puede variar dependiendo de las características específicas de cada marca y modelo, así como, la forma en que realicen el proceso de codificación y decodificación de las señales capturadas por cada uno de los dispositivos de entrada, el proceso de codificación y decodificación fue descrito en el capítulo anterior, seguidamente de realizar todo el proceso de codificación de la señal, ésta es grabada a alguna **unidad de almacenamiento**, como lo pueden ser: uno o más discos duros, dependiendo de la capacidad que ofrezca el equipo adquirido y de las necesidades del sistema.

En algunos casos se requerirá que las imágenes se encuentren durante una, dos o tres semanas para luego generar un *backup* (copia de las imágenes almacenadas en los discos) o utilizar cualquier otro medio para copiarlas e ir formando un registro aparte de las mismas, si es ese el objetivo del usuario, para dejar de nuevo libre las unidades de almacenamiento, con el fin de actualizar cada cierto tiempo la información que en ellas se encuentra, ya que de no hacerlo se tendrían que utilizar varios discos, lo cual generaría más costos para el cliente, debido a que éstos discos se reemplazarían cada cierto tiempo, este tiempo dependerá del periodo que se haya configurado para que las cámaras de video capturen las escenas ocurridas en determinada área.

El periodo de configuración de las cámaras puede ser a corto tiempo o bien las 24 horas del día, ya que de esto dependerá la cantidad de imágenes que capturen y el número de discos duros que se necesiten, en este caso se tomarán en cuenta multiplexores que tienen incorporado unidades de almacenamiento, es decir, no es necesario conectarle un dispositivo periférico que contenga estas unidades de almacenamiento.

Otras de las funciones que implica este diagrama es la de visualización de la información almacenada, para esto se tiene la unidad central de procesamiento de información, la cual a través de los **dispositivos de salida** (los cuales pueden ser televisor o monitor), permite visualizar las escenas y todas las señales que ésta implica, todo esto lo realiza con el software específico que ha sido instalado para el control eficiente de los dispositivos periféricos que se encuentran conectados al multiplexor y que de alguna forma requieren de un software que permita automatizar las operaciones que a cada uno le corresponde utilizando un multiplexor para codificar y decodificar las señales que transmiten.

Asimismo, se cuenta con una **computadora personal cliente** (PC), a través de la cual es posible acceder de forma remota, es decir, a largas distancias, al sistema de vigilancia instalado en determinada área, esto significa que esto le permitirá al usuario observar todo lo que ocurra en un lugar en cualquier momento, todo esto a través de vía módem utilizando una línea telefónica, o bien, por medio del Internet para lo cual también se requiere de una línea telefónica, y en algunos casos tendrá las opciones de controlar algunos de los dispositivos periféricos conectados al multiplexor, todo esto depende de la funcionalidad que ofrezca el software que incluye el equipo de vigilancia para su control.

### **2.3 Dispositivos de entrada**

Estos dispositivos de entrada son los encargados de capturar las imágenes, avisar de cualquier cambio que se desea tener bajo control dentro del área de interés, es decir, todo el entorno abarcado por el sistema de vigilancia instalado.

Es importante mencionar que el tipo de dispositivos de entrada a utilizar, el número máximo permitido de cada uno de éstos y la variedad que se permita de cada uno de ellos, dependerá del tipo de multiplexor adquirido, ya que es a éste al que conectarán cada uno de los dispositivos de entrada que se requerirán dependiendo de los requerimientos y necesidades del sistema, con el fin de que todos realicen su función de forma coordinada y efectiva.

Dentro de los dispositivos de entrada se tienen los siguientes:

**Cámaras.** Las cámaras pueden considerarse como uno de los componentes más importantes para un sistema multimedia para vigilancia y monitoreo, ya que son ellas las que capturan los acontecimientos de determinada área, y le permiten estar informado de lo que en ella ocurre en el momento que el usuario lo desee.

A continuación se dará una descripción general del proceso que siguen las cámaras para la captura de las imágenes una vez que éstas se encuentran conectadas al multiplexor y se ha instalado y configurado el *software* que éste incluye para el control de estos dispositivos periféricos, este *software* que es instalado en la unidad central de procesamiento de la información, le permitirá al usuario especificar la forma en que serán capturadas las escenas, si lo requiere de forma continua, o bien, puede definir un lapso de tiempo para realizar el grabado y almacenamiento de las mismas en la unidad respectiva.

Las características de las cámaras a implementar dependerán del tipo de multiplexor utilizado y las necesidades que se deseen cubrir, ya que existen algunas que traen sensores incorporados, para captar la presencia de objetos o cambios dentro del ambiente, los cuales no están autorizados o no son deseados, por lo que a continuación se presentan algunos de los aspectos a considerar para seleccionar la cámara que contribuya a alcanzar la funcionalidad deseada del sistema:

Para empezar se hablará de la sensibilidad de la luz, la cual se mide en unidades de lux, éstas son una representación de la cantidad de iluminación que se necesita para obtener una imagen aceptable. Para explicarlo mejor, se puede decir que un lux es similar a la luz que proporciona la llama de una vela. Si desea monitorear áreas en las cuales existe poca intensidad de luz, puede implementar cámaras que tengan su tasa de lux menor a 1 lux.

Otro factor importante que se debe considerar es la resolución de la cámara que corresponde al número de líneas, lo aconsejable es utilizar un monitor de video con el fin de poder visualizar una imagen más detallada.

**Sensores.** Existen varios tipos de sensores, para humedad, calor, etc., pero el que se considera importante dentro de la estructura general del sistema de vigilancia es el sensor de movimiento, el cual tendrá la función de detectar cualquier persona que ingrese al área o áreas observadas, o bien, un movimiento no autorizado. Una forma de implementarlos es que al momento de percibir movimiento extraño, éste envíe una señal para encender una alarma o luz, las cuales deben ser programadas para apagarse o volverse a encender cada cierto rango de segundos, hasta que alguien tome una acción al respecto y la desactive, como se mencionó anteriormente, éstos pueden venir incorporados en las cámaras de video a utilizar, y sus características específicas dependerán del tipo de cámara utilizado.

## **2.4 Unidad central de control de dispositivos**

La unidad central de control de dispositivos esta formada de un solo componente, el cual corresponde a un multiplexor digital, es este dispositivo el encargado de codificar y decodificar todas las señales transmitidas por los dispositivos que a él se encuentran conectados.

El proceso de codificación y decodificación es en donde se separan todas las señales de video y audio por las cuales están formadas cada una de las escenas que han sido capturadas por los dispositivos de entrada, el tipo de señal depende de la función que realicen los dispositivos de entrada que a él se conectan. El proceso de codificación realizado por el multiplexor, es necesario para convertir las señales mencionadas a un tipo de formato específico, el cual puede variar dependiendo de la marca y modelo del multiplexor, no se profundizará en la descripción del proceso de codificación y decodificación, ya que en el capítulo uno se presenta un ejemplo en el cual se proporcionan mayores detalles del proceso que esto implica, así como, se describen también en ese capítulo, los tipos de formatos que pueden ser utilizados para la codificación de las señales.

El multiplexor realiza la sincronización de sus salidas con respecto al momento en que la unidad de grabación esté lista para almacenar información, estableciendo una tasa de grabación y determinando el campo de retardo, estos campos de retardo son específicos de acuerdo con la marca y modelo de multiplexor utilizado, y son indispensables para sincronizar eficientemente las salidas con la unidad de grabación utilizada, de tal manera que la información capturada por cada uno de los dispositivos de entrada pueda ser grabada de forma sincronizada para evitar la pérdida de información que se haya capturado al mismo tiempo por cada una de las cámaras de video instaladas.

Para este estudio en particular se tomarán en cuenta tanto el acceso remoto vía módem, así como también el acceso remoto a través de Internet, para cada uno se presentará ejemplos de equipo utilizado, esto se realizará en el capítulo 3 que corresponde a la sección del hardware implementado en un sistema multimedia para vigilancia y monitoreo, estas dos formas en la que se puede realizar la conexión remota constituyen características que pueden diferenciar a unos multiplexores de otros.

Una característica importante que puede hacer la diferencia entre un tipo de multiplexor y otro es que en algunos casos este equipo además de codificar y decodificar la información capturada, realizando el control sobre la coordinación y sincronización de dispositivos periféricos, también incorporan la memoria necesaria, dispositivos de almacenamiento y los controles necesarios, con los cuales pueden realizar ellos mismos la función de almacenamiento de la información, aunque ambos pueden ser muy efectivos en cuanto a la función que realizan.

Algunos tipos de multiplexores ofrecen la funcionalidad de realizar alguna o algunas tareas que pueden ser programadas fácilmente por el usuario por medio del software proporcionado para configurar y manejar los dispositivos que forman parte del sistema de vigilancia, dentro de las tareas mencionadas se encuentra la siguiente: el multiplexor puede ser programado para el envío de imágenes almacenadas de forma automática hacia un lugar remoto, es decir, una computadora que se encuentre en otro lugar a una larga distancia y que pueda comunicarse con este sistema de vigilancia local a través de un módem o Internet.

Otra característica que puede distinguir a un multiplexor de otro, es el número de unidades de grabación que pueden incorporarse al sistema como dispositivos periféricos, en el caso de que el equipo no realice las funciones de grabador y multiplexor a la vez, existen otros aspectos que pueden diferenciar a un multiplexor de otro, las cuales se especificarán en el capítulo 3 que corresponde a la sección de hardware.

## **2.5 Unidad de grabación y almacenamiento**

Al decir unidad de grabación y almacenamiento se hace referencia a un dispositivo periférico conectado al multiplexor, el cual tendrá la tarea de sincronizarse con esta unidad para que el proceso de grabación y almacenamiento de la información capturada por los dispositivos de entrada, se realice de forma satisfactoria con la garantía y la confianza en que la información no se perderá.

Antes de empezar con la descripción a detalle de la unidad de grabación y almacenamiento, es importante aclarar que en la actualidad existen equipos que no solamente cumplen con la función de un multiplexor, ya que realizan la codificación y decodificación de señales obtenidas de dispositivos de entrada y que además de ello realizan el almacenamiento de las imágenes teniendo incorporada memoria, controles y todo los dispositivos necesarios para lograrlo, con esto se evita el tener un dispositivo periférico que realice la función de grabar la información capturada en las unidades de almacenamiento respectivas, lo cual no implica que uno sea más funcional que el otro, ya que ambos brindan al usuario efectividad, seguridad en la función que realizan y además facilidad de uso, también significa que a medida que el tiempo avanza surgirán nuevos equipos que incorporen cada vez mayor funcionalidad y facilidad de manejo para el usuario.

En esta sección se describirá la funcionalidad y características generales de la unidad de grabación y almacenamiento como dispositivo periférico, éstas pueden variar dependiendo del multiplexor a utilizar, en este caso se tomarán como base los multiplexores que traen incorporado la unidad de almacenamiento, por lo que ellos realizan la actividad de grabación tomando en cuenta la sincronización para almacenar simultáneamente las imágenes de varias cámaras sin descartar ninguna, aunque en algunos casos no es necesaria la sincronización.

Esta es una unidad de grabación, a la cual pueden conectarse varias unidades de almacenamiento, el número máximo de unidades que puedan ser conectados depende del modelo y marca de la unidad y de los requerimientos del sistema. Al decir unidades de almacenamiento, se refiere a discos duros, cuya capacidad depende también del modelo y marca de grabador utilizado.

En algunos casos, esta unidad tiene la propiedad de conectarse a un monitor, lo cual facilita obtener un resumen de imágenes capturadas dentro de un lapso de tiempo, realizando el retroceso respectivo en los videos almacenados en la misma, una característica importante es que cada imagen es grabada con la fecha y hora exacta en la cual fue capturada, lo cual puede ser de gran utilidad para el usuario al momento de detectar situaciones dudosas a través de las mismas.

## **2.6 Unidad central de procesamiento de la información**

Es aquí en donde se instala el *software* que hará posible la coordinación y comunicación con los dispositivos periféricos a través del multiplexor, ya que a él le enviará la señal que corresponda mediante una serie de instrucciones que el mismo ejecutará automáticamente dependiendo de la solicitud del usuario a través del menú de opciones que la aplicación incluya.



Asimismo, permite personalizar la configuración de cada uno de los dispositivos conectados al multiplexor, y es a través de esta unidad utilizando el *software* instalado en ella, que se puede realizar la activación o desactivación de los dispositivos del sistema, ya que es el *software* el que se encarga de enviarle la señal o señales necesarias al multiplexor para que se realice una acción determinada sobre un dispositivo o dispositivos específicos, estas acciones pueden corresponder a una solicitud que el usuario realice en el momento, como sería visualizar el área monitorizada por una o más cámaras, generar algún tipo de reporte o resumen de imágenes capturadas, o bien, realizar cualquier otra acción periódicamente, la cual haya sido configurada a través del *software* instalado.

Mediante el *software* instalado en la unidad central de procesamiento (procesador), se establecerán las interfaces necesarias para realizar la comunicación adecuada de cada uno de los dispositivos conectados al multiplexor, enviándole a éste la señal correspondiente para el dispositivo o dispositivos que deben interactuar con el fin de lograr el monitoreo efectivo del área o áreas que se desean tener bajo control, y sobre las cuales se desea implementar una seguridad automatizada y manejada de forma amigable.

Este procesador también debe llenar ciertos requerimientos, los cuales dependerán del equipo que realice la función de multiplexor, la importancia de que se cumpla con ellos es para garantizar el funcionamiento exitoso del sistema de vigilancia, la coordinación y comunicación efectiva entre los dispositivos que forman parte del mismo, debido a que es éste el que procesará las instrucciones que harán efectiva la solicitud del usuario y cualquier tarea programada o configurada a través del *software* instalado para manejar los dispositivos del sistema.

## 2.7 Dispositivos de salida

Los dispositivos de salida dentro de un sistema de vigilancia que utiliza multiplexores pueden ser: monitores, televisores, impresora, etc., y cada uno debe cumplir con las características que exige el equipo utilizado como multiplexor y de los requerimientos del sistema.

No en todos los casos el sistema tendrá como dispositivos de salida: monitores, televisores e impresora, ya que se requiere de ciertas características por parte del equipo multiplexor para soportar monitores y televisores a la vez, ya que si se desea que el sistema sea completamente automatizado solamente necesitaría monitores, mientras que si se necesita que el monitoreo sea controlado también mediante la visualización de las imágenes por personas que deben estar de tiempo continuo observando lo que ocurre para que al momento de ocurrir alguna situación dudosa tomen medidas inmediatas, pero para ello también debe estar integrado al multiplexor una tarjeta RCA, la cual hace posible la utilización de televisores, mientras que para la impresora solamente necesita un puerto paralelo disponible.

En cuanto a los monitores que pueden utilizarse, es importante que éste sea un monitor de video, ya que estos ofrecen mejor resolución de la imagen, esto significa que se puede observar la imagen con mayor detalle, dándole un aspecto más real, ya que si se utilizan televisores y VCR's las líneas de resolución son muy bajas.

En algunas situaciones el sistema requerirá de ambos dispositivos, tanto de monitores como televisores, por lo que un multiplexor o bien un equipo que sea multiplexor y grabador, puede proporcionar las facilidades necesarias para brindar la funcionalidad que se requiere del sistema de vigilancia, ajustándose a los requerimientos del mismo.

## **2.8 Computadora personal cliente**

Dentro de la estructura básica para un sistema multimedia que utiliza multiplexor y la técnica de video se incluye una computadora personal cliente, a través de la cual se tendrá acceso remoto al sistema de vigilancia instalado en el lugar que se desea tener bajo vigilancia, sin importar la distancia, para ellos es importante que esta computadora cumpla con ciertos requisitos, los cuales dependen del tipo de acceso remoto que se tendrá, ya que en algunos casos se realizará vía módem y en otros a través del Internet, tomando en cuenta que en ambos casos necesitará una línea telefónica para establecer la conexión.

Para empezar, si el acceso remoto será utilizando, la línea telefónica del lugar remoto en el cual se encuentre el usuario, necesita que su computadora personal tenga incorporado el módem, el cual será conectado a la línea telefónica de ese lugar, mientras que el sistema de vigilancia también debe contar con un módem, ya sea externo que se conecte al multiplexor o bien que éste lo tenga incorporado, para lo cual se debe contar con una línea telefónica disponible y asegurarse que el módem se encuentre conectado a la misma antes de intentar conectarse remotamente al sistema de vigilancia.

Asimismo, se tiene la alternativa de monitorear remotamente el lugar donde se encuentra instalado el sistema de vigilancia a través de Internet, para ello debe considerar lo siguiente: tener un proveedor de Internet, el sistema debe contar con un módem externo o bien incorporado al multiplexor, el cual debe encontrarse conectado a la línea telefónica al momento de iniciar el acceso remoto.

Los equipos de seguridad que permiten el monitoreo remoto a través de Internet, incluyen regularmente su set de *software* que proporcionan para la configuración y manejo del equipo, la instalación de una página de Internet gratuita con la cual se puede tener acceso a las imágenes que están siendo capturadas por las distintas cámaras que monitorizan el lugar, por lo que también es necesario que la computadora personal se conecte a una línea telefónica para establecer el acceso remoto.



### **3. *HARDWARE* PARA SISTEMAS MULTIMEDIA DE VIGILANCIA Y MONITOREO QUE UTILIZAN MULTIPLEXOR Y LA TÉCNICA DE VIDEO**

En ésta sección se dará a conocer hardware específico que puede integrarse para formar parte de un sistema multimedia para vigilancia y monitoreo utilizando la técnica de video, la cual se basa en la utilización de cámaras de video para la captura de las imágenes, así mismo, estos sistemas de vigilancia se basan en la implementación de un multiplexor para la integración de los dispositivos periféricos que forman parte del sistema, además, para efectos de estudio, se consideraron los multiplexores que además tenga integrado dispositivos de almacenamiento para realizar la grabación.

#### **3.1 Dispositivos de entrada**

En la actualidad, existe gran variedad de cámaras de muy buena calidad que pueden ser utilizadas en un sistema de éste tipo, por lo cual para fines de estudio únicamente se presentarán algunas, esto significa que también existen otras cámaras de marcas y modelos diferentes cuya funcionalidad y eficiencia es también impresionante.

Como puede comprobar por sí mismo, las cámaras para vigilancia que a continuación se describen, poseen características bastante atractivas, que pueden despertar el interés de cualquier persona por adquirir una de ellas, ya que con la funcionalidad que tienen pueden ahorrarle significativamente gastos de tiempo y dinero, debido a que no será necesario que se encuentre en el lugar para manejar estas cámaras, ya que lo hará de forma programada y fácil, tomando en cuenta que ellas realizarán todo el trabajo de vigilancia para el que fueron creadas, todo esto es posible mediante el *software* que se obtiene en la adquisición de la cámara, el cual facilitará la configuración y programación de la tarea que corresponda a cada cámara, definiendo para cada una los parámetros específicos con los cuales sea posible que ellas realicen la captura de las imágenes automáticamente y de forma eficiente.

### **3.1.1 Cámaras de circuito cerrado de televisión (CCTV)**

**Sistema Inetcam.** Este sistema comprende un conjunto de cámaras, las cuales le permitirán vigilar remotamente, a través del Internet, cualquier lugar que desee, hacen posible la transmisión de la imagen únicamente, no del sonido que está implique.

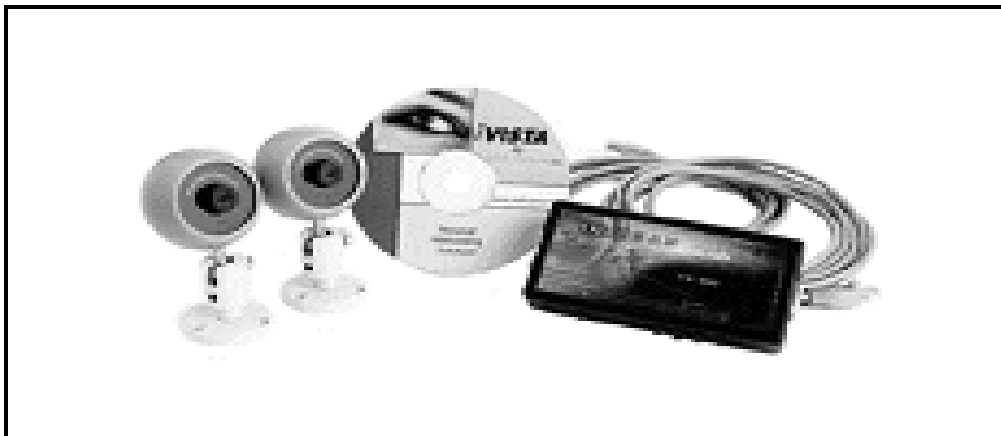
A continuación se incluyen algunas **especificaciones** que se deben tomar en cuenta para implementar este tipo de cámaras:

El *software* que es utilizado para estas cámaras trabaja sobre el sistema operativo *Windows*, también debe adquirir un proveedor de servicio de Internet, para acceder remotamente a la página que corresponde a la aplicación que le permitirá observar todo lo que ocurre en el lugar donde se encuentra instalado este sistema de cámaras. Así mismo, incluye un switcher, con el cual es posible controlar un número máximo de cuatro cámaras, las cuales se conectan utilizando cable cat5.

Este sistema tiene su propio *software*, el cual genera automáticamente la página de Internet, a través de la cual puede visualizar las imágenes captadas por cada una de las cámaras que haya decidido instalar.

En la siguiente figura puede observar el conjunto de componentes que comprende el sistema de vigilancia remota Inetcam, el cual lo proporciona *Intellicontrols* en su artículo sobre cámaras CCTV:

**Figura 7. Cámaras de circuito cerrado de televisión**



**Fuente: Intellicontrols. Cámaras CTV Inetcam. 07/03/2002**

**MiwatcherII.** Este es el nombre que recibe una cámara digital que permite capturar imágenes para ser observadas desde cualquier lugar, utilizando un módem integrado, lo cual significa que no requiere de un proveedor de Internet para estar informado de lo que ocurre en la oficina, hogar, etc., ya que la presentación de las imágenes no será a través de la *Web*, si no que será posible con el *software* que esta cámara incluye para su manipulación.



A continuación se incluyen algunas **especificaciones** que se deben tomar en cuenta para implementar este tipo de cámaras:

Esta cámara debe conectarse a una línea telefónica en el lugar que será vigilado, ya que las imágenes serán transmitidas a través de la misma hacia el lugar remoto, desde el cual se realice la conexión vía módem, para ello, debe instalar en el computador el *software* que este *hardware* incluye, para que pueda observar las imágenes a todo color siempre y cuando tenga el módem de la misma conectado a una línea telefónica. El *software* que es utilizado para esta cámara trabaja sobre el sistema operativo *Windows*.

En la siguiente figura puede apreciar los componentes que comprende esta cámara, los cuales son proporcionados por *Intellicontrols* en su artículo sobre cámaras CCTV:

**Figura 8. Cámaras de circuito cerrado de televisión MiwatcherII**



**Fuente: Intellicontrols. Cámaras CTV MiwatcherII. 07/03/2002**

Esta cámara incluye las siguientes **especificaciones técnicas**: Permite que el tiempo de cambio de imágenes sea especificado por el usuario, éste puede ser de 2 a 10 segundos/*frame*. Realiza la captura y almacenamiento de las imágenes utilizando una memoria interna de 2 *megabytes*, se activa por medio de un sensor de alarma, garantiza la calidad de la imagen, utiliza una resolución de 120 líneas con el formato de compresión JPEG.

### **Cámaras inalámbricas**

**Cámaras xcam.** Es un tipo de cámara inalámbrica que permite transmitir imágenes a color y con el sonido que a éstas corresponda, con la cual se evita la necesidad de realizar algún tipo de conexión o alambrado para enviar las escenas capturadas, por lo que la instalación de las mismas es mucho más sencilla, en éste caso se hará referencia a la cámara mini xcam.

A continuación se indican algunas especificaciones a cerca de la funcionalidad de esta cámara: permite enviar imágenes con su sonido a través del Internet, tiene un micrófono integrado, lo cual hace posible escuchar el sonido que acompaña a cualquier imagen de video, puede ser instalada en la computadora a través de la cual captará las imágenes del lugar en el cual se desea implementar seguridad, cualquier computador, la señal de video es tan efectiva que atraviesa pisos, paredes y techos.

Enseguida se presentan algunas **especificaciones técnicas**, las cuales permiten conocer los límites y alcances que se pueden obtener al implementar este tipo de *hardware*: tiene un alcance de 100 pies de distancia para transmitir las imágenes con su sonido hasta la computadora en la cual se realice la instalación de la misma, la velocidad de la transmisión inalámbrica es de 2.4 GHz, el lente incorporado en la cámara tiene una amplitud de 38 grados, como componentes adicionales tiene un video sender (para enviar la imagen de video con sonido) y el video receiver (para capturar la imagen de video con su sonido).

**Figura 9. Cámaras de video remotas**

