

Redes y servicios mediante el protocolo TCP/IP para mejora de la productividad y la seguridad en las MYPES.

Mejía Donoso Rommel Alfonso*
Nicolalde Toledo Cesar Ricardo**

**Departamento de Eléctrica y Electrónica, Escuela Politécnica del Ejecito
Av. El Progreso S/N, Sangolquí, Ecuador**

Resumen: *El Presente artículo describe la implementación de redes inalámbricas en empresas, y al aprovechamiento de su ancho de banda para diversas aplicaciones mediante el protocolo de comunicación TCP/IP.*

La combinación de varios servicios a través de la red brinda mejoras en los procedimientos y requerimientos de las empresas de hoy en día, ampliando su margen de calidad, seguridad y utilidad, involucrando diferentes servicios, tales como: CCTV IP (Analítica de Video), Telefonía IP, etc.

1. Introducción

Las empresas han creado varias necesidades en lo que respecta a los sistemas de seguridad y telefonía; Los sistemas de video vigilancia en la actualidad.

Los CCTV en nuestro entorno han tenido una gran acogida en varios mercados, ya que se pueden encontrar soluciones de video grabación para todas las exigencias. Mas sin embargo el auge de esta tecnología todavía no ha llegado y está empezando con la integración primera del monitoreo a través de internet, lo cual a su vez conlleva de un personal humano destinado para este trabajo.

Bajo el constante crecimiento de la tecnología el ser humano esta

empeñado en hacer que estas tareas se vuelvan total o parcialmente autónomas, es aquí donde nacen los sistemas de análisis de video que automatizan la vigilancia y procesos comunes, están basados en un software autónomo que se coloca junto con el sistema principal del circuito cerrado de televisión. Posterior, el video es separado y enviado al sistema de analítica. Del mismo modo se aprovecha la parte del enlace microonda entre sucursales para que los servicios se incrementen reduciendo los costes operacionales, como es el caso de la VoIP mediante uno o varios Gateway.

1. Conexión de servicios ADSL

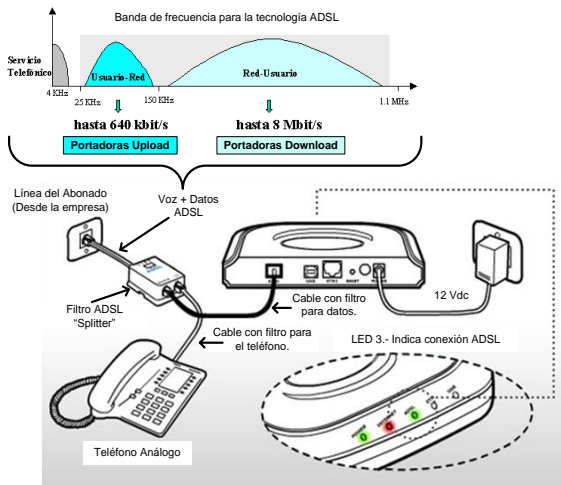
DSL que significa Digital Subscriber Line (en español Línea de Suscripción Digital), es un término utilizado para referirse de forma global a todas las tecnologías que proveen una conexión digital de banda ancha sobre la línea de abonado de la red telefónica básica o conmutada como: "X"DSL.- ADSL, ADSL2, ADSL2+, SDSL, IDSL, HDSL, SHDSL, VDSL y VDSL2.

La principal diferencia entre ADSL y otras tecnologías DSL, es que la velocidad de subida (upload) y bajada (download) de datos es

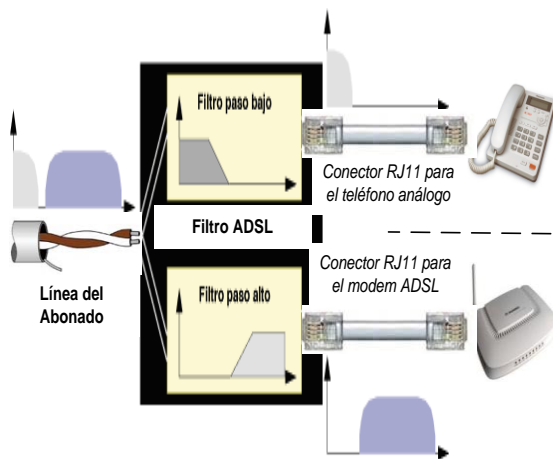
*rommelmejia@hotmail.com

** sir_ricardo3000@yahoo.com

asimétrica, es decir, que normalmente permiten una velocidad de bajada mayor que la de subida.



El filtro para ADSL es un filtro pasa bajo y alto, para la línea telefónica y el módem ADSL respectivamente, es usado para prevenir interferencia entre ambos servicios que operan en la misma línea que llega al usuario final.



Sin este filtro, las señales o ecos de los dispositivos analógicos pueden reducir el rendimiento y producir problemas de conexión con el servicio de ADSL, mientras que para los dispositivos analógicos puede resultar como ruido en la línea y otros problemas, por este motivo se requiere un filtro por cada teléfono, fax, módem analógico, y

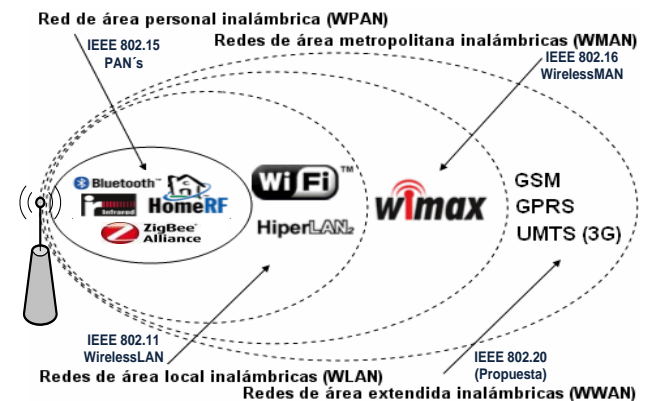
otros dispositivos que utilicen la línea telefónica, y se puede dejar el módem ADSL como el único dispositivo sin filtrar.

2. Enlace microondas para Redes inalámbricas

Un radioenlace terrestre o microondas terrestre provee conectividad entre dos sitios (estaciones terrenas) en línea de vista (Line-of-Sight, LOS) usando equipo de radio con frecuencias de portadora por encima de 1 GHz.

Clases de redes inalámbricas

Por lo general, las redes inalámbricas se clasifican en varias categorías, de acuerdo al área geográfica desde la que el usuario se conecta a la red, pueden ser de larga distancia (para distancias como otra ciudad u otro país) y corta distancia (para un mismo edificio o varios, no muy lejanos), para un mejor entendimiento, veremos un gráfico detallado de la mejor forma posible:



- Wireless Personal Area Network (Wireless PAN ó WPAN)
- Wireless Local Area Network (Wireless LAN ó WLAN)
- Wireless Metropolitan Area Network (Wireless MAN ó WMAN)

- Wireless Wide Area Network (Wireless WAN ó WWAN)

Selección de Frecuencia:

En el Ecuador, la operación de los sistemas de tecnología Wi-Fi está regulada mediante la “Norma para la implementación y operación de Sistemas de modulación digital de banda ancha”, emitida por el CONATEL según la “RESOLUCION 417-15-CONATEL-2005”.

Artículo 6.- Bandas de frecuencia: Se aprobará la operación de sistemas de radiocomunicaciones que utilicen técnicas de Modulación Digital de Banda Ancha en las siguientes bandas de frecuencias (referido a: “5 [GHz]”):

Banda [MHz]	Asignación
5150 a 5250	INI
5250 a 5350	INI
5350 a 5725	INI
5725 a 5850	ICM - INI

Banda ICM o en inglés ISM:

Esta banda se creó con la finalidad de aplicaciones Industriales, Científicas y Médicas o por sus siglas en inglés “ISM” pertenecientes a “Industrial, Scientific and Medical”, son bandas reservadas internacionalmente para uso no comercial de radiofrecuencia electromagnética para estas aplicaciones.

Las bandas ICM fueron definidas por la ITU en el artículo 5 de las Regulaciones de Radio, en los artículos 5.138 y 5.150.

Banda INI:

Esta banda está asignada para frecuencias que estén dentro del uso de la Operación de Sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha en la Banda de 5 GHz a título secundario, con el fin primario de facilitar el acceso a las TICs (Tecnologías de la información y comunicaciones), según la “RESOLUCIÓN 430-15-CONATEL-2005” del CONATEL, descrita a continuación en el Artículo 1.

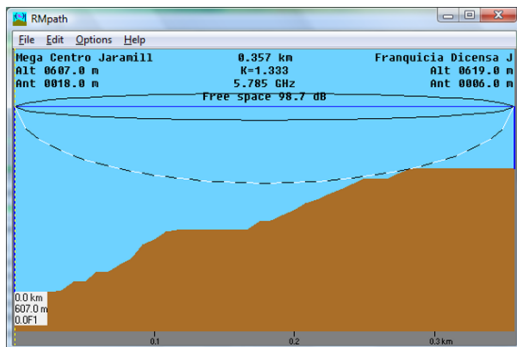
ARTICULO 1. Establecer la base de una política con el fin de fomentar el desarrollo de una Infraestructura Nacional de Información (INI), que:

- Promueva el uso de nuevas tecnologías de acceso inalámbrico, mediante el uso de frecuencias a título secundario.
- *Permita a múltiples usuarios compartir una misma banda de frecuencias resultado de aplicar tecnologías de punta de bajo costo y fácil implementación.*
- Permita a diferentes usuarios operar en la misma banda de frecuencias, asignadas a título secundario, como resultado del dinámico desarrollo tecnológico del mercado.
- Facilite el acceso a Internet, por igual, a todos los sectores de la población.
- Apoye la masificación del uso del Internet, permitiendo el acceso de la gran mayoría de la población a la red Internet, sin distinción de condición económica, social, cultural, étnica o localización geográfica.

Estudio del perfil del terreno

Entiéndase por perfil del terreno entre dos puntos, al trazado que nos

da la altitud del relieve del terreno en relación a una curva ficticia situado a nivel del mar y que enlaza estos dos puntos.



Pérdidas en espacio libre

Cuando se trata de un enlace punto a punto, es preferible calcular la atenuación en el espacio libre entre antenas isotropas, denominada también pérdida básica de transmisión en el espacio libre (símbolos: L_{bf} o A_0) de la manera siguiente:

$$L_{bf} [dB] = A_0 [dB] = 32,5 + 20 \log_{10}(f) + 20 \log_{10}(d)$$

Donde:

- L_{bf} .- pérdida básica de transmisión en el espacio libre [dB]
- f.- frecuencia [MHz]
- d.- distancia [km]

Pérdidas en cables

Las pérdidas en la señal de radio se pueden producir en los cables que conectan el transmisor y el receptor a las antenas. Las pérdidas dependen del tipo de cable y la frecuencia de operación y normalmente se miden en dB/m o dB/pies.

La pérdida típica en los cables está entre 0,1 dB/m y 1 dB/m. Estime por lo menos 0,25 dB de pérdida para cada conector en su cableado. Si se usan cables largos, la suma de las

pérdidas en los conectores está incluida en una parte de la ecuación de "Pérdidas en los cables". Pero para estar seguro, siempre considere un promedio de pérdidas de 0,3 a 0,5 dB por conector como regla general.

Atenuación por lluvia

Las señales que se propagan a través de una región de lluvia se atenúan como consecuencia de la absorción de potencia que se produce en un medio dieléctrico con pérdidas como es el agua. Adicionalmente, también se producen pérdidas sobre la onda transmitida debido a la dispersión de parte de la energía del haz que provocan las gotas de lluvia, aunque son menores.

Atenuación por vegetación

Un factor importante de atenuación en sistemas que operan a frecuencias de microondas, lo constituye la vegetación (árboles, arbustos, etc.) que existente en las inmediaciones del radioenlace.

Según la referencia de la ITU para las atenuaciones por lluvia en frecuencias de 5 a 40 [GHz], tenemos que considerar la siguiente ecuación:

Para árboles con hojas, la expresión es:

$$A_{veg} = 0,39 * f^{0,39} * h_{veg}^{0,25} [dB]$$

Y para árboles sin hojas, la expresión es:

$$A_{veg} = 0,39 * f^{0,18} * h_{veg}^{0,59} [dB]$$

Donde:

A_veg: Atenuación por vegetación en [dB]

f: Frecuencia de operación del radio enlace en [GHz]

h_veg: Altura de la vegetación en [m]

Potencia de Tx

La potencia de transmisión es la potencia de salida del radio. El límite superior depende de las regulaciones vigentes en cada país, dependiendo de la frecuencia de operación y puede cambiar al variar el marco regulatorio. En general, los radios con mayor potencia de salida son más costosos.

Potencia de Rx

La potencia de recepción de un equipo, se define como la sensibilidad de recepción o del receptor, es un parámetro que merece especial atención ya que identifica el valor mínimo de potencia que necesita para poder decodificar o extraer los "bits lógicos" de los datos enviados por el radio enlace y alcanzar una cierta tasa de bits.

$$P_{Rx} [dBm] = P_{Tx} [dBm] - L_{Tx} [dB] + G_{Tx} [dBi] - Ao [dB] + G_{Rx} [dBi] - L_{Rx} [dB]$$

Donde:

PRx.- es la potencia o sensibilidad de Recepción Rx en [dBm]

PTx.- es la potencia de Transmisión Tx en [dBm] ó [W] ó [mW]

LRx, LTx.- Pérdidas de conectores y cables de Recepción y Transmisión en [dB]

GRx, GTx.- Ganancias de antenas de Recepción y Transmisión en [dBi]

AO, FSL.- Pérdidas en el espacio libre [dBm] ó [W] ó [mW]

Sensibilidad del receptor y margen de desvanecimiento

Se debe tener en cuenta que la señal recibida debe ser mayor que de la sensibilidad del receptor, a este exceso se le llama margen de desvanecimiento. De no darse esta condición se necesitará mayor ganancia de antenas o cables con menos pérdidas.

El Margen de desvanecimiento debería tener un valor de:

- Mínimo (para interiores) = 10 dB
- En ciudades, preferible (para enlaces exteriores donde hay presencia de edificaciones y vegetación moderada) = 15dB
- En condiciones adversas (para las peores condiciones) = 20dB,

3. La analítica integrada a los sistemas de CCTV IP.

Los sistemas de administración y gestión de vídeo vigilancia basada en el protocolo IP, brindan una interfaz completa para integración con sistemas de análisis de video. Las soluciones de video IP principales son capaces de ejecutar análisis en dos modos fundamentales: en directo (para detección de eventos según ocurrencia) y tras el procesamiento (para pruebas con los respaldos grabados).

Desarrollando el modo directo para la realización del análisis de video, lo ideal para colocar la analítica en directo es la cámara, ya que ésta es la única solución verdaderamente capaz de modernizarse y además no consume ancho de banda. El procesamiento central a tiempo real acabará por perder interés, mientras

que cada cámara puede tener su procesamiento específico. Es decir, una cámara que cuenta con su propia analítica integral puede controlar la actividad de la imagen y transmitir sólo sucesos específicos, reduciendo así el tráfico de video innecesario de la red, optimizando el uso de ancho de banda.

El lugar ideal para colocar la analítica tras el procesamiento es en un servidor central, con la finalidad de acceder a los respaldos bajo diferentes parámetros de búsqueda. La principal molestia de los administradores del sistema es la búsqueda de eventos antiguos en disco duro del DVR, la analítica ofrece la posibilidad de buscar eventos posibles en espacios de almacenamiento en el orden de los tera bytes, reduciendo así el trabajo para únicamente validarlos.

Aplicaciones

Las limitaciones son infinitas realmente si se parte de que la analítica de video, es un software de análisis inteligente, el cual extrae información útil de las imágenes de video, convirtiendo el video en datos. La tecnología tras el análisis, se la conoce como visión artificial, posterior analiza la información para identificar comportamientos específicos, puede ser integrado a cualquier CCTV IP, dependiendo del usuario final y sus necesidades. Nombramos algunas de las aplicaciones a las que se puede destinar:

Reconocimiento de rostros y placas de vehículos.

El reconocimiento facial es generado por un algoritmo matemático que compara los

patrones tomados de una imagen preestablecida, para predecir similitudes con otras imágenes captadas de la misma forma lo hace para el reconocimiento de placas, el cual puede ser usado para controlar el acceso de vehículos. Adicionalmente puede ser usado para apoyar labores de investigación cuando es enlazado a sistemas de seguridad pública.



Detectores de límites virtuales

Generalmente su uso es para establecer límites tales como vías ferroviarias, autopistas y perímetros de edificios, de forma que el operador reciba un aviso cuando se traspase una de estas líneas. Estas líneas virtuales también pueden utilizarse para contabilizar personas que entran o salen de un recinto. Se pueden combinar varias líneas en la escena mediante operadores lógicos, y únicamente emitir la alarma cuando, por ejemplo, se cruzan ambas líneas virtuales y así discriminar las alarmas que se puedan generar.



Detección de movimiento

La detección de movimiento localiza movimiento general en el vídeo en directo y grabado. Esto es sumamente útil al buscar eventos en lugares como corredores, escaleras o pasillos. La opción "sin movimiento" permite monitorizar elementos que deberían estar moviéndose y envía una alerta cuando cesa el movimiento, por ejemplo, en escaleras eléctricas y bandas transportadoras.



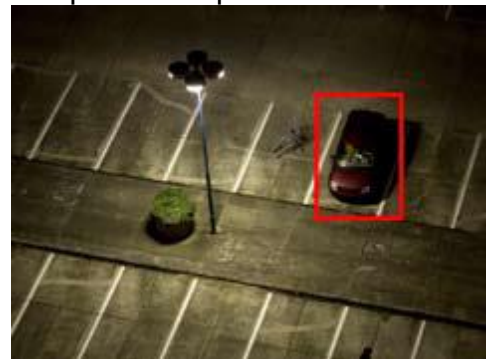
Detección de robo

Este método de análisis permite detectar el robo de objetos estáticos. Se puede configurar la sensibilidad e ignorar los objetos que se mueven en primer plano. Se lo puede utilizar para revisar escenas grabadas, por ejemplo, de un depósito o una bodega, ya que puede identificar rápidamente cuando un objeto en particular fue movido o retirado de la escena.



Detección de objetos abandonados

Se utiliza para generar alarmas cuando se deja un objeto en una escena muy concurrida. Además de detectar objetos abandonados, esta función también se puede usar para detectar vehículos estacionados en lugares prohibidos o cuando permanecen mucho tiempo en ciertas zonas, como, por ejemplo, un carril no apto para estacionar. También se puede usar para buscar en grabaciones eventos como automóviles mal estacionados o autopistas bloqueadas.



4. Telefonía de VoIP

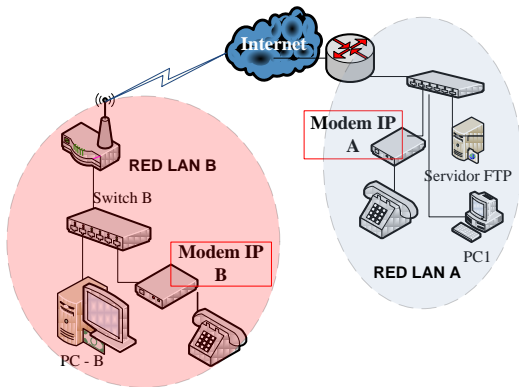
El sistema de voz sobre IP (Voice over IP, VoIP) consiste en establecer una conferencia de audio entre dos terminales conectados a una red. En su forma más básica, todo lo que requiere es que sea bidireccional, que el retardo sea prácticamente constante y muy

bajo, y que la calidad subjetiva de audio sea suficientemente buena para entender al interlocutor.

Los adaptadores o gateways de VoIP son dispositivos que nos permiten adaptar la voz de un teléfono analógico, a telefonía IP.



Una Gateway VoIP o Gateway Voz IP, es un dispositivo de red que ayuda a convertir las llamadas de voz, en tiempo real, entre una red IP y la red telefónica pública conmutada o su centralita digital.



Los Gateway VoIP permiten que las llamadas salientes generadas por la centralita digital se conviertan a IP y salgan por la conexión a Internet de banda ancha, y de hecho que la centralita digital cumple la misma función que una centralita IP. Para las empresas que no quieren invertir en una nueva centralita IP o quiere contratar el servicio de centralita virtual, el Gateway VoIP es una solución.

Si ya está implementado el servicio de datos entre los puntos en interés, configuramos el servicio de marcado según las direcciones privadas, DNS y dirección de puerta de enlace para la comunicación de voz mediante la Red LAN según el protocolo TCP/IP, teniendo un costo operacional de cero en comunicación telefonía entre establecimientos.

Conclusiones

- Los métodos de transmisión microonda son sin lugar a duda la autopista para que toda la información que deseamos procesar llegue a su destino, es imprescindible tomar consideraciones con respecto al ancho de banda según la cantidad de datos que se maneja, de esta forma se obtienen resultados óptimos en su destino final. Los métodos de procesamiento digital de señales son un camino que establecerá un futuro prometedor para la inteligencia de la visión artificial, permitiendo crear nuevos campos y aplicaciones más robustas con el fin de llegar a mejoras absolutas en cuanto a la detección de un evento se trata, simulándolos cada vez más al ser humano.

- El aprovechar un enlace para transmitir varios tipos de datos (Video, VoIP), es algo muy novedoso, en las microempresas, ya que fomentan el desarrollo de las mismas, permitiendo optimizar al máximo sus recursos.

- Las redes inalámbricas permiten la perfecta movilidad de los equipos en red dentro del radio de cobertura de la red inalámbrica, radio que se extiende en las tres dimensiones y que es fácilmente ampliable con las antenas

adecuadas. Esto hace de la red inalámbrica un soporte robusto, seguro y poco problemático para todo tipo de edificios.

- A nivel de Latinoamérica, estamos estandarizados con una Potencia Irradiada Isotrópica Efectiva de hasta 1 [W] para la frecuencia de 5785 [MHz], por lo tanto partiremos de este dato para calcular una potencia de radiación que no exceda este límite, ya sea variando la configuración de potencia dentro de nuestro transmisor o variando las ganancias de las antenas.

- Para aumentar la seguridad de nuestro radio enlace vía microonda, podemos asignar un SSID (que es el identificador de la red inalámbrica) que solo los encargados del enlace tengan conocimiento, deshabilitar la opción de difusión de broadcast, a continuación se debe usar un sistema de autenticación como un filtrado MAC en los equipos de transmisión y recepción, sumado con la seguridad de encriptación y cifrado ya sea WEP, WAP o WAP2, con estas herramientas podremos aumentar la seguridad inalámbrica.

Bibliografía

- [1]. Análisis inteligente de vídeo, "Las potentes funciones de análisis de imagen en vídeo grabado y en directo automatizan la detección de incidentes", en *IndigoVision.com*
- [2]. Análisis de datos, "Tratamiento de la información", por William M. Bulkeley, en *Technology Review 2011*.
- [3]. *Video Analítica, aplicaciones, "Seguridad e inteligencia comercial"*, en *Aimetis.com*
- [4]. *PARKER Tim, "Aprendiendo TCP/IP en 14 días"*, segunda edición, Prentice-Hall
- Hispanoamericana, 1997. (Protocolos TCP/IP, IP, Ethernet)*
- [5]. *PELLEJERO, Izaskun; ANDREU, Fernando; LESTA, Amaia, "Fundamentos y aplicaciones de seguridad redes WLAN"*, primera edición, Marcombo, 2006.
- [6]. *SATALLING, William, "Comunicaciones y Redes de Computadores"*, sexta Edición, Prentice Hall, 2000
- [7]. *Recomendación UIT-R. P-529-3. "Métodos de predicción requeridos para el servicio móvil terrestre en las bandas de ondas métricas y decimétricas"*
- [8]. *Referencias sobre el marco regulatorio del espectro radio eléctrico en el Ecuador:* <http://www.conatel.gob.ec>



Rommel Mejía D, nació en Quito, Ecuador, en 1982. Recibió el título de pregrado en Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones en el 2011 en la Escuela Politécnica del Ejército.

Entre los campos de interés se encuentran las soluciones de seguridad mediante sistemas electrónicos avanzados.



César Ricardo Nicolalde T., Quito, Ecuador 1982. Recibió el título de pregrado en Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones en el 2011 en la Escuela Politécnica del Ejército.

Entre los campos de interés se encuentran el diseño de infraestructura de RED LAN, monitoreo de estaciones híbridas y capacitación de personal técnico.