

ALTERNATIVA DE ACCESO DE ULTIMA MILLA

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA



“ALTERNATIVA DE ACCESO DE ULTIMA MILLA”

ESTUDIO DE CASO

Que para obtener el grado de

MAESTRO EN ADMINISTRACION

Presenta:

JOSE ANTONIO ABAD GARCIA

Director de Caso y Lector 1: Maestro Jesús Eduardo Herrera Flores

Lector 2: Maestro Jorge Smeke Zwaiman

Lector 3 : Maestro Roberto Sánchez de la Vara

INDICE

INDICE	2
RESUMEN EJECUTIVO	3
CAPITULO 1	
1.1 Análisis del Entorno Competitivo	9
1.1.1 La Industria de Telecomunicaciones en México	9
1.1.2 Configuración del Mercado	12
1.1.3 Alternativas de Ultima Milla Existentes	14
1.1.4 Espectro Radioeléctrico Disponible	15
CAPITULO 2	
2.1 Panorama de la Empresa	17
2.1.1 Descripción General del Grupo MVS Comunicaciones	17
2.1.2 Creación e Historia de la Empresa	18
2.1.3 Espectro Radioeléctrico de la Empresa y su Situación	19
CAPITULO 3	
3.1 Posibles Estrategias	25
3.1.1 Inversión en Televisión Restringida Digital	25
3.1.2 Venta del Espectro Radioeléctrico	26
3.1.3 Nuevos Servicios de Telecomunicaciones	27
CAPITULO 4	
4.1 Desarrollo e Implementación de la Estrategia	34
4.1.1 Tecnología y Espectro	34
4.1.2 Estrategia Comercial	62
CAPITULO 5	
5.1 Análisis Financiero	66
CONCLUSIONES	70
GLOSARIO DE TERMINOS	72
BIBLIOGRAFIA	79

RESUMEN EJECUTIVO

Actualmente el mercado de Telecomunicaciones en México se encuentra ubicado en el lugar número dos en términos de ventas de servicios en América Latina, con aproximadamente \$18 mil millones de dólares anuales, con una participación de mercado que muestra una posición totalmente dominante por parte de Telmex o sus afiliadas en prácticamente todos los segmentos, lo cual claramente denota desde mi punto de vista, una dominancia producto de la posición monopólica de dicha empresa.

Empresas como Avantel, Alestra, Marcatel y Protel, si bien cuentan con las concesiones necesarias para ofrecer servicios de telecomunicaciones, ninguna de ellas cuenta con la infraestructura de última milla necesaria para hacer llegar estos servicios hasta el cliente final. Todas ellas dependen de su principal competidor (Telmex) para poder acceder a los usuarios finales, lo cual representa no solamente una desventaja competitiva sino un riesgo enorme de dependencia.

Todos los competidores de Telmex se encuentran en una encrucijada que podría representar el crecimiento deseado o su desaparición del mercado, ya que ninguna de ellas cuenta con la capacidad económica para desarrollar la infraestructura de última milla alámbrica que requieren, ni tampoco cuentan con espectro radioeléctrico para hacerla inalámbrica.

La única alternativa real que parecen tener estas empresas es la de utilizar el espectro radioeléctrico como medio de conectividad, sin embargo, las frecuencias útiles para satisfacer las necesidades de acceso y conectividad del mercado residencial y de pequeñas empresas, mejor conocido como mercado masivo, son muy limitadas y prácticamente no disponibles.

Las frecuencias que se podrían utilizar para este fin deben tener ciertas características físicas que favorezcan la dispersión de las señales, que cuenten con los estándares de penetración requeridos así como la disponibilidad de equipos de transmisión y recepción. Por lo anterior, el rango de frecuencias útiles para este fin van de los 2.49 Ghz a los 2.690 Ghz, de los A los 3.5 Ghz a los 3.690 Ghz y por último de 5.65 Ghz a los 5.925 Ghz.

La problemática con respecto a frecuencias inalámbricas es que todas ellas se encuentran concesionadas y en operación para diversos servicios.

MVS Comunicaciones a través de su división de televisión cuenta con varias concesiones de licencias de MMDS, que le dan derechos exclusivos por hasta 20 años y 190 Mhz en la gama de frecuencia de 2.5 a 2.7 Ghz. Hay requisitos limitados para su desarrollo y con ellas se pueden proporcionar tres tipos de servicios:

- i) Televisión restringida en 43 áreas básicas de servicio
- ii) Servicios bi-direccionales de datos
- iii) Servicios de transporte de señales de voz.

Las características de estos títulos permiten además la eventual posibilidad de ofrecer servicios móviles.

Por sus características tecnológicas y las inversiones requeridas, el espectro de MMDS ofrece una oportunidad extraordinaria para entregar capacidad de banda ancha en la "última milla" de una manera que se adapta particularmente bien a las economías emergentes y al mercado mexicano en específico. Una red inalámbrica de banda ancha se puede desplegar típicamente a velocidades considerablemente mayores y a una fracción del costo que una red cableada con capacidades similares. Las redes existentes de MMDS se pueden convertir para ofrecer el acceso de alta velocidad (64 Kbps a 2.048 Mbps) para los servicios de la "última milla", incluyendo voz, datos y vídeo, ofreciendo una solución competitiva al más costo.

El acceso inalámbrico de banda ancha ("BWA" por sus siglas en inglés) es capaz de llevar el tráfico del Internet Protocol ("IP") sobre el aire, así creando una red de punta a punta de de IP. BWA considera la posibilidad de tarifas asimétricas de la transmisión para el uso más eficiente del espectro; también permite que la variación dinámica de la anchura de banda empareje la demanda, por lo tanto asegura el rendimiento.

En el año 2002, la división de televisión de Grupo MVS Comunicaciones se encontraba en una encrucijada debido a que necesitaba tomar una decisión sobre cual sería el uso que le daría al espectro concesionado en MMDS, teniendo en ese momento las siguientes tres alternativas:

Inversión en televisión Restringida Digital

La cual fue descartada ya que esta alternativa tenía principalmente tres desventajas, la primera el requerimiento de inversión, el cual sobrepasaba los alcances no solo de la empresa sino de los mismos accionistas, y el segundo el mercado, la penetración en este segmento permaneció inerte durante varios años y no se pronosticaba un crecimiento importante, por lo que habría que competir para que el mercado existente se repartiera entre los diferentes jugadores y así MVS pudiera tomar parte de ese pastel. Por último, asumiendo que MVS pudiera ser muy exitoso en su labor de competencia, bajo un escenario muy optimista, nunca se alcanzaba un escenario rentable para el grupo.

Venta del Espectro Radioeléctrico

El Grupo decidió realizar un sondeo a través de agentes financieros que conocían las operaciones de la empresa, así como iniciar un proceso de promoción con entidades y personas que se pensaba podrían estar interesados. La retroalimentación que se recibió fue muy decepcionante, encontramos poco interés para una venta en el corto plazo, mas bien se lo vieron como una posible oportunidad a largo plazo, que requería un monitoreo

muy cercano por lo menos durante los doce meses siguientes para que se clarificara el rumbo de los servicios a ofrecerse a través de las frecuencias. Las pocas ofertas que se recibieron en realidad estaban muy lejos de las expectativas de los accionistas del Grupo y en algunos casos hubiera representado una pérdida para la empresa.

Esta alternativa se descartó rápidamente, valía más el espectro utilizándolo en el negocio actual que vendiéndolo, por lo cual se tomó la decisión de suspender el proceso de promoción y buscar otras alternativas.

Nuevos Servicios de Telecomunicaciones

Una vez entendida la tendencia de los posibles usos para el MMDS en Estados Unidos, muy promisorio por cierto, se inició un proceso de análisis de las condiciones tanto del mercado como sobre las concesiones en México, encontrándose una situación altamente favorable para el Grupo.

Primero, ya se tenían concesiones sobre las frecuencias de MMDS, las cuales eran consideradas como la mejor alternativa de solución para los servicios futuros, además la situación legal era favorable también ya que se tenían las autorizaciones para ofrecer cualquier tipo de servicios relacionados con datos. En segundo lugar, ya existían varias alternativas de soluciones tecnológicas, desarrolladas específicamente para ofrecer servicios a través de estas frecuencias, las cuales provenían de tanto proveedores de alto prestigio y gran tamaño como Cisco, Nortel y Lucent, como nuevas empresas con ideas y productos muy novedosos como Nextnet, IPWireless, Navini y otros. La gama de equipos también presentaba una variedad deseable, desde la tradicional tecnología de línea de vista con radios muy robustos hasta la innovadora y no probada sin línea de vista con características únicas como la portabilidad.

Como tercer elemento de decisión, se tomó en consideración el mercado en México, tanto el de consumo final como el de intermediarios. En lo que se refiere al mercado de consumo final, la oferta que existía antes de que apareciera lo que hoy se conoce como DSL o conexión de alta velocidad a través de cable y/o una oferta inalámbrica, consistía en un único producto, accesible para el mercado masivo y para empresas medianas: el acceso por vía telefónica mejor conocido en el medio como Internet Dial-up. Este producto restringía a los usuarios a transmitir a una velocidad máxima de 40 kbps, a un costo alrededor de los doscientos pesos al mes. La única alternativa al Dial-up, para alcanzar mayores velocidades, era la de contratar enlaces dedicados con grandes anchos de banda cuyo costo que fluctuaba entre los cinco mil y los cincuenta mil pesos al mes. Lo anterior presentó una oportunidad real de traer al mercado una nueva oferta que satisficiera la demanda a un precio altamente competitivo.

En lo que se refiere al mercado de intermediarios, primero encontramos una complementariedad única, todos los competidores estaban de acuerdo con la conclusión con respecto al mercado de usuarios finales, pero segundo, ninguno de ellos contaba con infraestructura de última milla para poder acceder a este mercado. El poco negocio que hacían en este nicho, se realizaba arrendándole infraestructura a su más fuerte

competidor, Telmex, lo cual no solo resultaba incongruente sino que además totalmente limitativo para ellos. Esta situación, en conjunto con la existencia de una demanda final, fueron factores cruciales en la toma de decisiones de la empresa, ambos ubicaban a MVS Net en una posición única y con grandes expectativas en relación a las decisiones que debían tomarse.

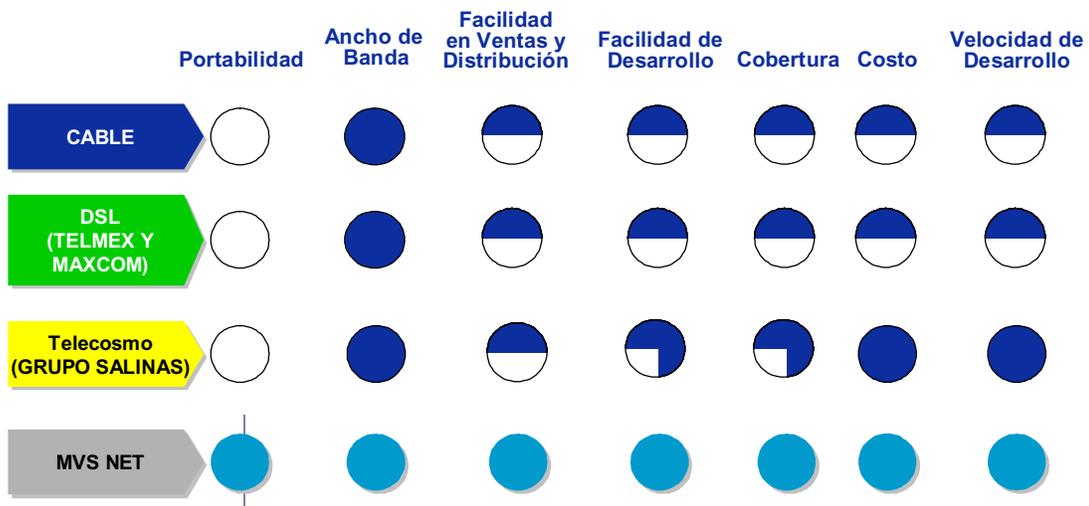
Con toda la información que se recabó y después de realizar un análisis de todas las alternativas, se tomó la decisión de incursionar en el negocio de la transmisión bi-direccional de datos, sin embargo, no en forma directa sino a través de una estrategia que desde el punto de vista de la empresa ayudaría a minimizar el riesgo y a su vez a maximizar el uso del principal activo de la empresa, sus frecuencias concesionadas en la banda de MMDS.

El objetivo de MVS Net se convirtió entonces en construir un a red inalámbrica de última milla, utilizando las frecuencias de MMDS, capaz de ofrecer servicios de conectividad con banda ancha, bajo el protocolo de internet, con la idea de satisfacer las necesidades del segmento masivo del mercado, a través de los operadores de servicios de redes del sector de Telecomunicaciones.

La tecnología, el modelo de negocios y las tendencias de la industria se unían de forma tal que hacían de la estrategia un movimiento obvio y natural, esto a pesar de la competencia existente en el mercado.

Estrategia Altamente Competitiva

- La solución de MVS Net tenía ventajas sobre cualquier tecnología existente.



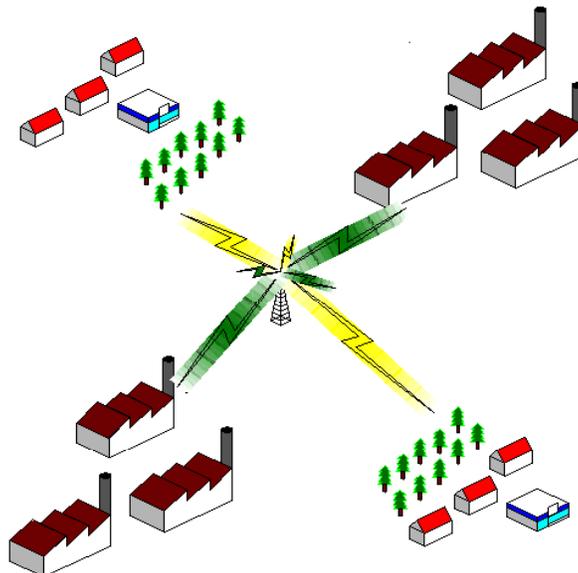
Fuente : MVS Net, S.A. de C.V. área de Mercadotecnia, marco comparativo.

La red de MVS Net debía ser capaz de ofrecer servicios innovadores y que pudieran escalarse fácilmente para poder responder a las demandas futuras del mercado, es por esto que una Red de IP integral con estructura celular, con tecnología de punta, capaz de ofrecer portabilidad, sin necesidad de antena externa o cables, totalmente auto instalable, con un oferta de servicio siempre activo, con capacidad de transportarse (roaming), con gran ancho de banda y velocidad y con diseño de fácil distribución y venta, representaba una alternativa única con grandes posibilidades de éxito en el mercado Mexicano.

Una vez tomadas todas las decisiones, la siguiente etapa consistió en el desarrollo de la red, la configuración de los diferentes sistemas y la estructuración formal de la empresa, para lo cual se trabajó en cuatro diferentes áreas:

- i) Análisis, entendimiento y dimensionamiento de las capacidades y limitaciones de la tecnología y su relación y comportamiento con el espectro de MMDS
- ii) Diseño de la topología de la Red e integración de los diferentes equipos
- iii) Estructura organizacional y
- iv) Diseño de oferta de producto y establecimiento del mercado objetivo.

La red se estructuró con base a un despliegue de células distribuidas a lo largo del área de cobertura. Estas células incluyen la infraestructura de comunicaciones necesaria para transmitir y recibir señales en dos tecnologías diferentes, la primera Nextnet dirigida al mercado residencial (Amarillo) y la segunda, Aperto al mercado de medianas y grandes empresas (Verde). Para ambos equipos se utiliza una sola infraestructura de soporte y comunicación, lo cual permite minimizar el costo de operación y le da sencillez a la operación de la red.



Fuente : MVS Net, S.A. de C.V. área de Operaciones, esquematización de infraestructura

Los componentes que se instalan en una célula son los siguientes:

Equipos transmisores de ambas tecnologías, una antena por cada transmisor, un switch router, cables de interconexión entre los diferentes equipos, estantes (“racks”), banco de baterías, sistema de tierras físicas, equipos de interconexión entre células y de comunicación con el switch central, ya sea a través de radios de microondas o fibra óptica, casetas de resguardo y aire acondicionado de alta precisión.

La topología de la red está dividida en seis segmentos:

- 1) Todo lo relacionado con la comercialización del producto, incluyendo la comercialización del mismo y de los servicios de valor agregados que el operador desee ofrecer a sus clientes.
- 2) La infraestructura de células distribuida a lo largo y ancho del área de cobertura
- 2) Los anillos de fibra óptica para interconectar todos los sitios de transmisión con el switch central
- 4) El switch central donde se interconectan todos los clientes de MVS Net
- 5) La infraestructura de monitoreo, control y administración de la red de última milla de MVS Net
- 6) Las infraestructuras de cada uno de los clientes de MVS Net interconectados su red

La oferta de MVS Net se basó en dos diferentes tipos de productos enfocados en dos mercados diferentes:

- i) Productos con una calidad bajo el concepto de mejor esfuerzo, diseñado para el mercado residencial
- ii) Productos con garantía en la calidad del servicio para empresas que requieren enlaces para servicios críticos o primarios en su operación.

En lo que se refiere al análisis financiero, si bien las cifras presentadas en este documento no son un reflejo real de la valuación realizada al momento de tomar la decisión de su implantación, el análisis de rentabilidad y viabilidad, refleja en términos de tasa interna de retorno el mismo resultado que el proyecto original (57%), lo cual me permite concluir en términos financieros que de cumplirse los supuestos, MVS Net se convertirá en una de las empresas más importantes del Grupo MVS y generará para sus accionistas un retorno acorde con sus expectativas.

CAPITULO 1

1.1 Análisis del Entorno Competitivo

1.1.1 La Industria de Telecomunicaciones en México

Desde la primera concesión del servicio público telegráfico otorgada en 1849 hasta las redes con infraestructura de banda ancha (broadband) y aquellas que operan con el protocolo IP (Internet Protocol) o las que soportan tecnología ATM (Asynchronous Transfer Mode), la historia de las telecomunicaciones en México ha estado íntimamente vinculada con el desarrollo no sólo económico, sino también de política nacional.

La evolución constante del sector de telecomunicaciones es reflejo de los avances tecnológicos. Sin embargo, las políticas de Estado han tenido un papel fundamental en el desarrollo de los servicios de telecomunicaciones en México.

De 1940, año en que entró en vigor la Ley de Vías Generales de Comunicación y hasta 1995, cuando inició su vigencia la Ley Federal de Telecomunicaciones (LFT), sucedieron una serie de acontecimientos y cambios de esquemas a nivel nacional e internacional que impactaron a las telecomunicaciones. En México, a principios de la década de los 40's existían dos empresas que prestaban el servicio telefónico, Teléfonos Ericsson, S.A., y la Compañía Telefónica y Telegráfica Mexicana, S.A. Sin embargo, a partir de 1950, Teléfonos de México, S.A. de C.V. ("Telmex") era ya la única empresa que prestaba el servicio telefónico la cual se convirtió en una empresa paraestatal en 1972.

El reconocimiento por parte del Gobierno Federal, del desarrollo tecnológico que permitió conducir por la red de servicio público telefónico, no sólo señales de voz, sino también de datos, textos e imágenes, además de la necesidad de financiamiento a través de una mayor participación de la inversión privada, le llevó a decidir en Agosto de 1990, la modificación del título de concesión de Telmex, la cual fue el inicio de su desincorporación del Gobierno Federal.

En 1995 se expide la LFT, la cual tiene por objetivos entre otros, el promover el desarrollo eficiente de las telecomunicaciones, así como fomentar una sana competencia entre los diferentes prestadores de servicios de telecomunicaciones a fin de que éstos se presten con mejores precios, diversidad y calidad en beneficio de los usuarios.

Prestadores de Servicios de Telecomunicaciones

Los prestadores de servicios de telecomunicaciones actualmente pueden ser:

- (i) Concesionarios
- (ii) Permisionarios

(iii) Registratarios de servicios de valor agregado

i) Concesionarios

La LFT establece que se otorgarán concesiones para:

- a. Instalar, operar o explotar redes públicas de telecomunicaciones
 - b. El uso, aprovechamiento o explotación de las bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico para usos determinados y para el usos experimentales
 - c. Ocupar posiciones orbitales geoestacionarias y satelitales, y explotar sus respectivas bandas de frecuencias
 - d. Explotar derechos de emisión y recepción de señales de bandas de frecuencias asociadas a sistemas satelitales extranjeros que cubran y puedan prestar servicios en el territorio nacional.
- Redes Públicas de Telecomunicaciones

Conforme a la LFT, las concesiones ahora se otorgan para redes públicas de telecomunicaciones. En la práctica, dichas concesiones se otorgan señalando el(los) servicio(s) que se autoriza(n) a prestar a través de dicha red. Si un concesionario quiere prestar un servicio adicional, lo puede solicitar a la SCT quien, en su caso, autorizará el servicio adicional en el propio título de concesión de red pública de telecomunicaciones.

Asimismo, la LFT reconoce que el desarrollo de las telecomunicaciones está dando origen a la convergencia tecnológica, lo que se traduce en que en una red pública de telecomunicaciones se puedan prestar diversos servicios. Un caso de convergencia tecnológica es el de los concesionarios de redes públicas de telecomunicaciones autorizados para prestar el servicio de televisión restringida que, gracias a la evolución tecnológica, pueden técnicamente prestar el servicio de transmisión de datos a través de la propia red.

- Bandas de Frecuencias del Espectro Radioeléctrico

El espectro electromagnético está formado por ondas (ondas electromagnéticas) que se producen en la naturaleza y que efectúan diferente número de ciclos por segundo (frecuencias). El espectro electromagnético incluye ondas emitidas al hablar y la electricidad. Una parte del espectro electromagnético es el espectro radioeléctrico (electricidad radiada) que es el espacio que permite la propagación sin guía artificial (por ejemplo, sin cable) de ondas electromagnéticas cuyas frecuencias están debajo de los 3,000 gigahertz.

Dependiendo de las características de las frecuencias, se realiza convencionalmente un fraccionamiento del espectro electromagnético al que se le denomina "bandas de frecuencias" en las que las características de éstas permiten que se presten determinados servicios

- Satélites

Las concesiones en materia satelital pueden ser para ocupar órbitas satelitales, sean geoestacionarias (órbita circular sobre el Ecuador que permite al satélite girar a la velocidad de rotación de la Tierra) o no lo sean. Los recursos satelitales limitados son demandados por operadores de los servicios fijos, móviles, de radiodifusión, de radioaficionados, de investigación espacial y de meteorología, así como por sistemas mundiales de posicionamiento, de observación del medio ambiente y de servicios de comunicaciones de seguridad en el mar y en el aire.

ii) Permisionarios

La SCT otorga permisos conforme a la LFT a:

- a. Las comercializadoras de servicios
- b. Estaciones terrenas transmisoras.

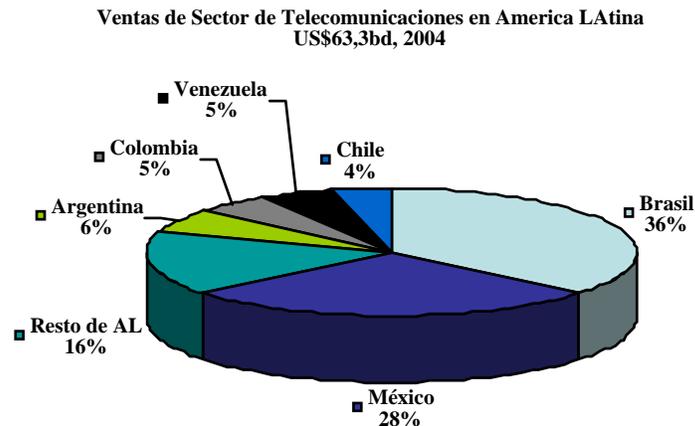
Se considera una comercializadora de servicios a la persona que, sin ser propietaria o poseedora de medios de transmisión, proporciona a terceros servicios de telecomunicaciones mediante el uso de capacidad de un concesionario de redes públicas de telecomunicaciones. La propia LFT establece que el establecimiento y operación de las comercializadoras de servicios deberá sujetarse a las disposiciones reglamentarias

iii) Registratarios

Los servicios que emplean una red pública de telecomunicaciones, que tienen efecto en el formato, contenido, código, protocolo, almacenaje o aspectos similares de la información transmitida por algún usuario y comercializan a los usuarios información adicional, diferente o reestructurada, o implican interacción del usuario con la información almacenada, son servicios de valor agregado.

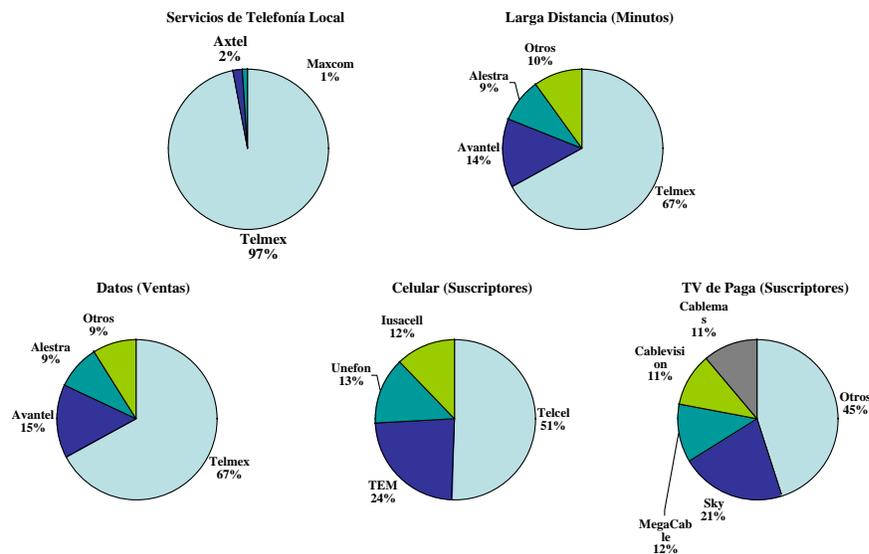
1.1.2 Configuración del Mercado

Actualmente el mercado de Telecomunicaciones en México se encuentra ubicado en el lugar número dos en términos de ventas de servicios en América Latina, con aproximadamente \$18 mil millones de dólares.



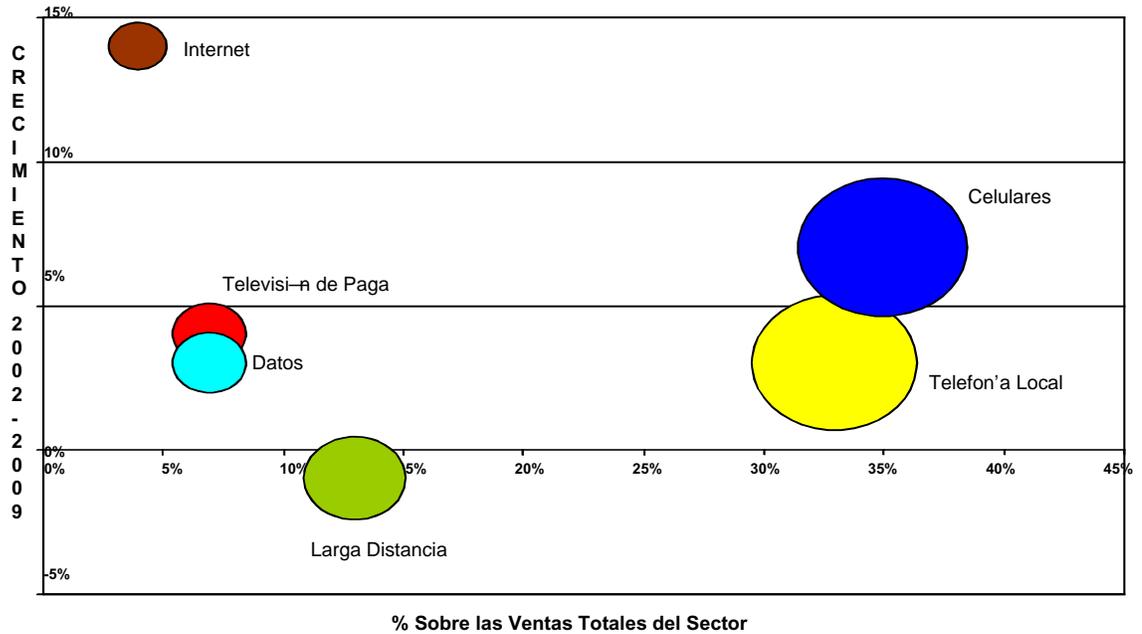
Fuente : Pyramid Research

Dentro del Sector de Telecomunicaciones en México la participación de mercado muestra una posición totalmente dominante por parte de Telmex o sus afiliadas en prácticamente todos los segmentos, lo cual claramente denota una dominancia producto de la posición monopólica de dicha empresa.



Fuente : Pyramid Research

La distribución de ventas dentro del Sector presenta una clara mayoría en los servicios móviles y de telefonía local representando más del 70%, los siguientes en importancia son la larga distancia con 15%, datos y televisión de paga un 13% y al final el internet con 2%



Fuente : Pyramid Research

1.1.3 Alternativas de Ultima Milla en el Segmento Masivo

La última milla es el último tramo de tendido telefónico de hilo de cobre que unen el teléfono de una casa o negocio y la central telefónica más próxima, el cual representa en la actualidad el reducto del monopolio con que cuenta Teléfonos de México. La infraestructura de última milla para servicios fijos en el segmento masivo (sin incluir servicios de telefonía móviles) en nuestro país es totalmente limitada y en su mayoría controlada por Telmex.

Empresas como Avantel, Alestra, Marcatel y Protel, si bien cuentan con las concesiones necesarias para ofrecer servicios de telecomunicaciones, ninguna de ellas cuenta con la infraestructura necesaria para hacer llegar estos servicios hasta el cliente final. Todas ellas dependen de su principal competidor (Telmex) para poder acceder a los usuarios finales, lo cual representa no solamente una desventaja competitiva sino un riesgo enorme de dependencia.

Telmex cuenta con una cobertura de aproximadamente 74,000 kilómetros a nivel nacional siendo la única empresa que realmente cuenta con infraestructura en todo el país. Su mas cercano competidor es Avantel que si bien es ya considerado un operador nacional únicamente cuenta con una cobertura de aproximadamente 8,000 kilómetros al cual a su vez, le sigue Alestra con 4,400 kilómetros. El resto de los competidores en realidad son muy pequeños en términos de cobertura y ninguno puede ser considerado como operador a nivel nacional, a lo sumo podrían ser empresas con operaciones en mas de una ciudad.

Operador	Cobertura Km	Voz Local y LD	Dial-up Internet	Broadband Internet	Internet Dedicado	Líneas Privadas	Voz sobre IP	Redes Privadas Virtuales	Servicios Adm.
Telmex	74,000	√	√	√	√	√	√	√	√
Avantel	8,000	√	√		√	√	√	√	√
Alestra	4,400	√	√		√	√	√	√	√
Maxcom	170	√	√	√	√	√	√		
Axtel	430	√	√		√	√	√	√	
Telefónica	NA		√	√	√	√	√	√	√
M.Red	250				√	√	√	√	√
MCM	200				√	√	√	√	√
Protel	2,017				√	√	√	√	√
Bestel	6,356				√	√	√	√	√

Fuente : Pyramid Research

De todos los competidores de este Sector, las únicas empresas que cuentan con infraestructura de última milla en zonas donde podemos encontrar al mercado masivo de nuestro país son Telmex y en forma muy limitada Maxcom. Las demás empresas cuentan con infraestructura que les permiten ofrecer toda la gama de servicios mencionados en la tabla anterior, sin embargo en su mayoría son ofrecidos a empresas y negocios que van de medianas a grandes.

La falta de acceso en nuestro país representa un problema serio que ha derivado en una falta de crecimiento en la penetración de servicios de comunicación, especialmente en los segmentos masivos y a su vez, un fortalecimiento de la posición monopólica de Telmex, al grado que actualmente uno de sus principales negocios es la renta de la infraestructura de última milla a todos sus competidores, no solo para servicios de voz sino también en lo relacionado a datos y conectividad a empresas y negocios.

Todos los competidores de Telmex se encuentran en una encrucijada que podría representar el crecimiento deseado o su desaparición del mercado ya que, ninguna de ellas cuenta con la capacidad económica de desarrollar la infraestructura de última milla alámbrica que requiere ni cuentan con espectro radioeléctrico para hacerla inalámbrica.

1.1.4 Espectro Radioeléctrico Disponible

En realidad las alternativas de espectro útil para satisfacer las necesidades de acceso y conectividad del mercado residencial y de pequeñas empresas, mejor conocido como mercado masivo, son muy limitadas y prácticamente nulas.

Las frecuencias que se podrían utilizar para este fin deben tener ciertas características físicas que favorezcan la dispersión de las señales, que cuenten con los estándares de penetración requeridos así como la disponibilidad de equipos de transmisión y recepción. Por lo anterior, el rango de frecuencias útiles para este fin van de los 2.49 Ghz a los 2.690 Ghz, de los A los 3.5 Ghz a los 3.690 Ghz y por último de 5.65 Ghz a los 5.925 Ghz.

Las frecuencias en 5.65 Ghz a los 5.925 Ghz, si bien podrían ser utilizadas para ofrecer servicios al mercado masivo, en realidad no representan una alternativa en la actualidad ya que, aunque parezca inverosímil, no existe legislación ni se ha establecido un uso específico para estas, lo cual se traduce en un espectro abierto, tierra de todos y de nadie. Al no estar regulado su uso, en la actualidad se utiliza como si fuera un espectro asignado a un uso libre, que cualquiera puede utilizar sin necesidad de permisos ni pagos, sin embargo también existe la posibilidad de que en un futuro pudiera regularse para así convertirse en una banda licenciada.

La situación de este espectro hace que su utilización para ofrecer servicios de conectividad al mercado masivo sea imposible, no existe la posibilidad de ofrecer garantía en los servicios ya que tanto la incertidumbre de su uso futuro como de la

posibilidad de interferencia producida por enlaces libres hace imposible tener control sobre este, y mucho menos sobre los posibles servicios a ofrecerse.

La banda de los 3.5 Ghz a los 3.690 Ghz, actualmente se encuentra utilizada básicamente para ofrecer servicios de telefonía, tanto rural (Telmex) como servicios locales y de larga distancia (Axtel). En ambos casos existen redes ya desplegadas con tecnologías propietarias y con una base de clientes importante. Adicionalmente, la empresa Unefón, SA de CV cuenta con espectro en esta frecuencia y aunque lo utiliza en un sistema de bidireccional de datos en realidad fácilmente podría liberarlo para desarrollar una red o en su caso venderlo.

La banda de 2.49 Ghz a los 2.690 Ghz, representa por sus características físicas la mas atractiva para ofrecer servicios de conectividad al mercado masivo. Actualmente la mayor parte de este espectro se encuentra concesionado al Grupo de MVS Comunicaciones. Aproximadamente el 90% de las concesiones den esta banda pertenecen a MVS, dejando en manos de otras 4 empresas el resto.

Como puede observarse, en realidad la alternativa de que las empresas que conforman actualmente el sector de Telecomunicaciones en nuestro país puedan desarrollar una red inalámbrica de última milla es prácticamente nula, el espectro se encuentra ya concesionado y en su mayoría está siendo utilizado para otros fines.

CAPITULO 2

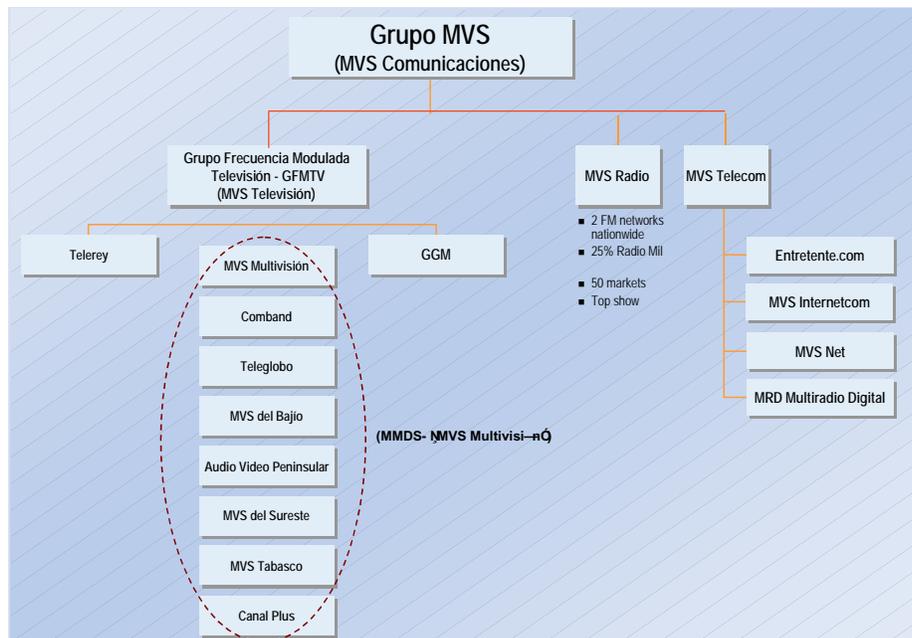
2.1 Panorama de la Empresa

2.1.1 Descripción General del Grupo MVS Comunicaciones

MVS Comunicaciones es uno de los grupos de medios más grandes y respetados de México, en el tercer lugar después de Televisa y de TV Azteca.

Cuenta con 3 divisiones:

- (i) Grupo Frecuencia Modulada Televisión
- (ii) Radio
- (iii) Telecomunicaciones.



Fuente : Gráfica realizada por el autor con información de MVS Net S.A. DE C.V.

- i) Grupo Frecuencia Modulada Televisión es el nombre de la entidad legal en la cual se sostienen los activos de televisión, donde se tiene la operación de programación independiente y además a través de varias compañías, las cuales poseen las licencias de MMDS se ofrecen servicios de televisión restringida.

- ii) La división de Radio está conformada por estaciones de radio tanto en Frecuencia Modulada como en Amplitud Modulada, destacándose 3 cadenas a nivel nacional, mas de 80 estaciones afiliadas y negocios que giran en torno a la música.
- iii) El área de Telecomunicaciones está conformada por todos los activos relacionados con redes de comunicaciones, donde MVS Net representa la empresa por medio de la cual se pretenden ofrecer servicios de conectividad y acceso de última milla.

2.1.2 Creación e Historia de la Empresa

Los orígenes se encuentran en el negocio de radio, en 1967 Don Joaquín Vargas Gómez estableció la primera estación de la radio en México, la cual ha crecido hasta convertirse en la red comercial más grande de FM en el país cubriendo 50 ciudades. En 1976 se crea Telerey el primer centro independiente de la producción y de la post-producción en Centro y Sur América.

Durante la década de los 80's, Telerey amplió sus programas para producir telenovelas y comenzó la transmisión de deportes, incluyendo la copa del mundo en México en 1986, para 1987, ya exportaba programación a través de la región.

La entrada en el negocio de la distribución de paga TV a través de la compra de las licencias de MMDS en la Ciudad de México se da en 1988 como un paso lógico pues este negocio representaba un canal de distribución para la programación de Telerey.

A principio de los 90's, introdujeron por primera vez en México la radio digital por suscripción y en lanzaron a su vez el primer sistema de pago por evento en la televisión restringida. Telerey, en 1992, fue el primero en el mundo en utilizar la compresión digital para enviar señales basadas en los satélites.

Una evolución natural para el grupo fue la asociación con Galaxy Latin America que era la primera en lanzar servicios de Digital television Broadcasting (DTH) a través del continente en 1995 (DirecTV).

Reconociendo muy temprano la aparición del Internet, en 1996 se crea MVS Adnet, para ofrecer datos y servicios de Internet y que creció para convertirse en el Search Engine más grande de México. Se continuó construyendo la presencia en Internet y en 1999 lanzan el primer portal de la hospitalidad en América latina Entretente.com.

En el 2000, tomaron la decisión de darle un giro al negocio de televisión de paga y enfocarse al mercado socio económico de clases C, C- y D, con el fin de ampliar su base de suscriptores, a través de un nuevo concepto que rompe con la tradicional televisión de paga y crea un nuevo servicio de complemento de televisión abierta, con una oferta de 15 canales fijos sin ningún tipo de paquete adicional ni pagos por evento. El nombre

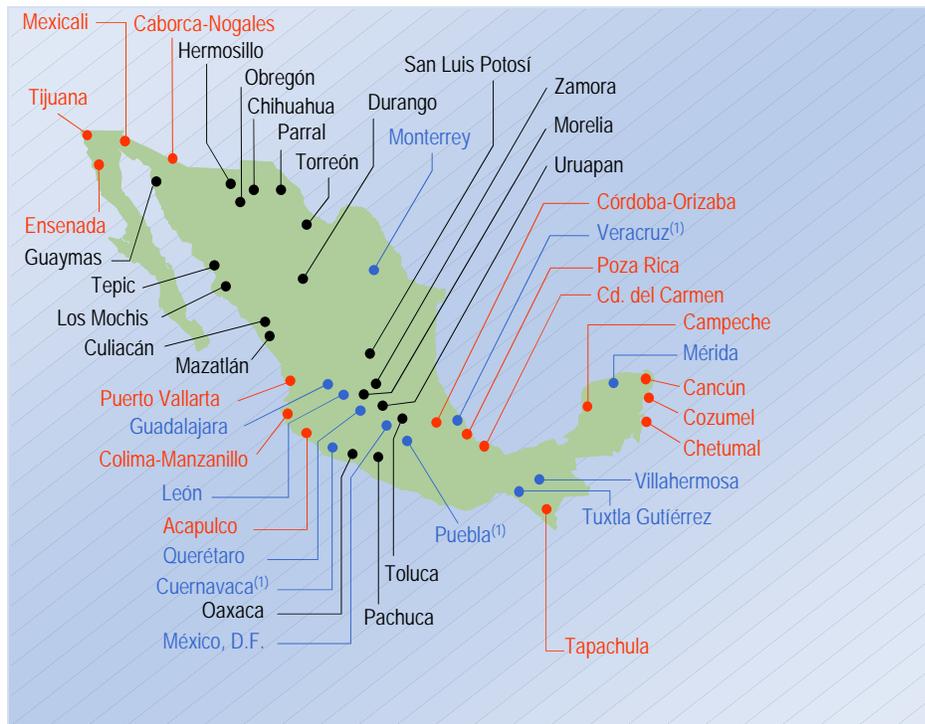
utilizado es el de MasTv, teniendo un éxito sin precedente en la industria de la televisión restringida con ventas mayores a los 15,000 mensuales.

2.1.3 Espectro Radioeléctrico de la Empresa y su Situación

MVS es el operador Inalámbrico más grande de Televisión de paga de México en términos de suscriptores. Actualmente, tiene aproximadamente 700,000 suscriptores, representando el 20% del mercado total de paga TV de alrededor 3.1 millones de suscriptores. Posee actualmente 41 licencias de MMDS que cubren el alrededor 72% de la población mexicana y de alrededor 15 millones de casas, y son el operador más grande de MMDS (Bandas de 2.49 Ghz a los 2.690 Ghz) del mundo. Estas licencias cubren el casi 90% de las clases de nivel socio económico A y de B y el 87% de las clases de C en todo el México.

Las licencias de MMDS permiten que se utilicen los 190 Mhz. completos del espectro en la gama de frecuencia de 2.49 Ghz a los 2.690 Ghz sobre una base exclusiva. Estas licencias son exclusivas en cada una de las áreas de cobertura y su uso es para servicios de televisión restringida y su audio asociado, servicio bidireccional de datos y transporte de señales de voz.

A continuación se presenta un mapa con las áreas de cobertura de las frecuencias.



Fuente : Gráfica realizada por el autor con información de MVS Net S.A. DE C.V.

Bajo términos actuales de las licencias de MMDS, se tienen derechos exclusivos por hasta 20 años y 190 Megahertz en la gama de frecuencia de 2.5 a 2.7 gigahertz. Hay requisitos limitados para el desarrollo y se pueden proporcionar tres tipos de servicios:

- Televisión restringida en 43 áreas básicas de servicio
- Servicios bi-direccionales de datos
- Servicios de transporte de señales de voz

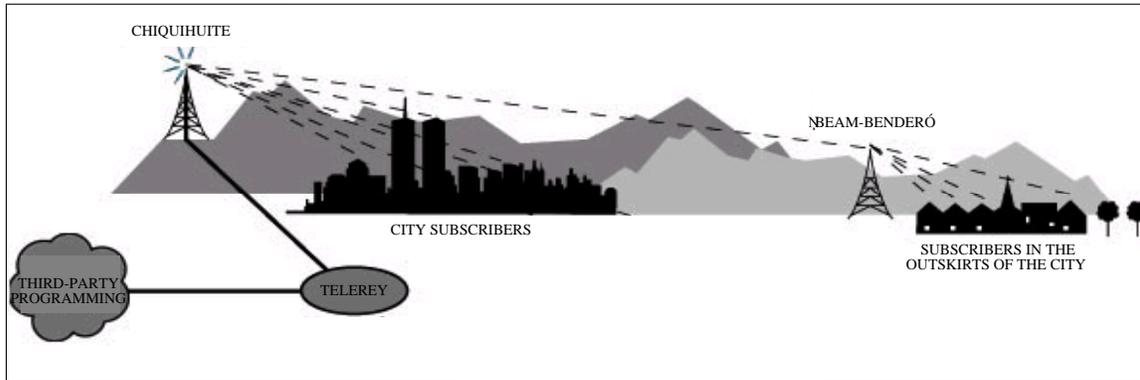
Las características de estos títulos permiten además la eventual posibilidad de ofrecer servicios móviles.

Situación de las Licencias

	Términos Originales	Términos Actuales
Frecuencias	2.5 - 2.7 GHz	2.5 - 2.7 GHz
Espectro	190 MHz - Continuos	190 MHz - Continuos
Producto	Video	Video + Datos + Voz
Area Concesionada	35 millas de radio	35 millas de radio
Plazo	20 años exclusivos	Renovación 15-20 años
Requisito de Desarr.	Una torre por ciudad	Cobertura específica
Precio de Derechos	Subasta Pública	Negociado en base a lo pagado en 3.4 - 3.7 GHz
Movilidad	No	Móvil al mismo tiempo que 3.4 - 3.7 GHz

Fuente : Gráfica realizada por el autor con información de MVS Net S.A. DE C.V.

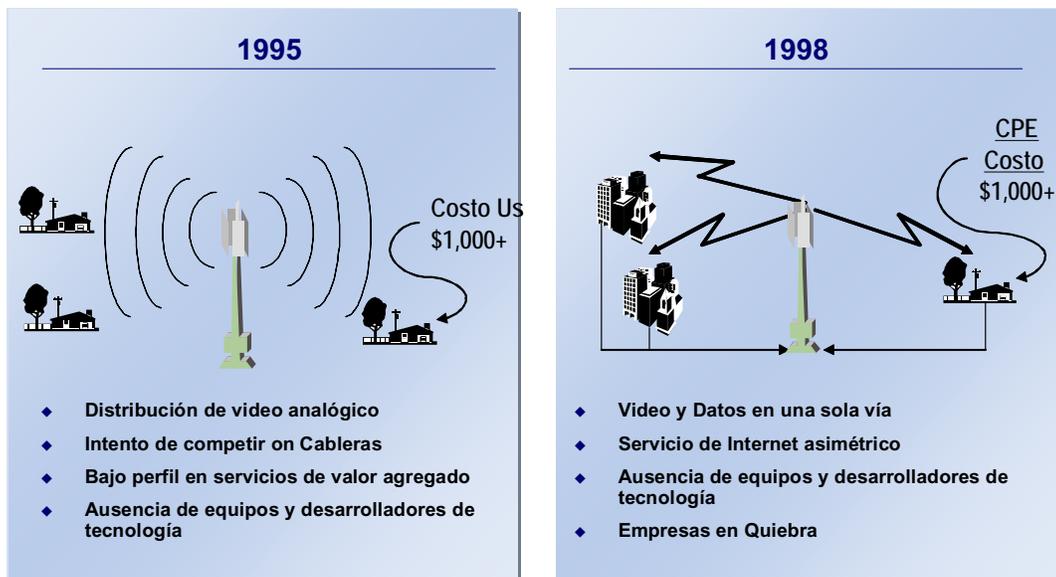
Un ejemplo de la infraestructura requerida para utilizar las frecuencias concesionadas en un servicio de televisión restringida se muestra en la siguiente ilustración, esta representa la arquitectura de red en el caso de Ciudad de México. Con una sola torre en la colina de Chiquihuite, se emite la señal de televisión a una distancia de 35 millas en cualquier dirección, permitiendo que se cubra la ciudad entera. Los programas son enviados a la antena a través de fibra óptica y para después ser transmitidos. Cada uno de los suscriptores tienen una antena de 14 pulgadas en su azotea para recibir la señal de la televisión y después la transmite por un cable hasta la tele del suscriptor.



Fuente : Gráfica realizada por el autor con información de MVS Net S.A. DE C.V.

Las licencias de MMDS fueron vendidas a finales de los 80s en los E.E.U.U., Suramérica y Australia ya que el uso que se le había asignado fue restringido inicialmente a la entrega de una señal video unidireccional en un formato análogo, el número de los canales ofrecidos fue limitado típicamente de a 12 a 15. Era fácil y barato desplegar y fue catalogado en los E.E.U.U. como cable el "del hombre pobre". Sin embargo, la competencia de los sistemas de DBS que ofrecían 100 canales digitales más y del cable con 60 + canales, condujo a la mayoría de ellos a la insolvencia en finales de 1997. En 1998, las brechas técnicas permitieron a la frecuencia de MMDS llevar una señal numérica, sin embargo esta brecha técnica vino demasiado tarde para la mayoría de las compañías que estaban ya en bancarrota. En este tiempo, ya se podía también ofrecer datos unidireccionales junto con los servicios video en los sistemas de MMDS, sin embargo aún no eran consideradas como negocio viable.

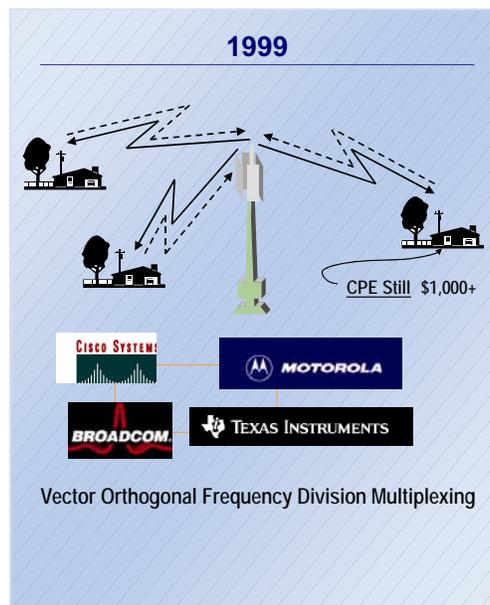
MMDS estuvo limitado por años debido a problemas regulatorios y técnicos



Fuente : Gráfica realizada por el autor con información de MVS Net S.A. DE C.V.

A partir del año 2000, la regulación de los E.E.U.U. cambia para permitir uso de dos vías y el acceso de alta velocidad del Internet lo que rápidamente se traduce en progreso tecnológico y en un interés por parte de empresas desarrolladas de tecnología, con lo cual comienza a haber equipos diseñados para estas bandas de frecuencias capaces de ofrecer servicios de valor agregado. Adicionalmente, tanto MCI/Worldcom como Sprint, empresas de telefonía en Estados Unidos ven un atractivo futuro en el MMDS e inician un proceso de adquisición de las compañías de contaban con MMDS.

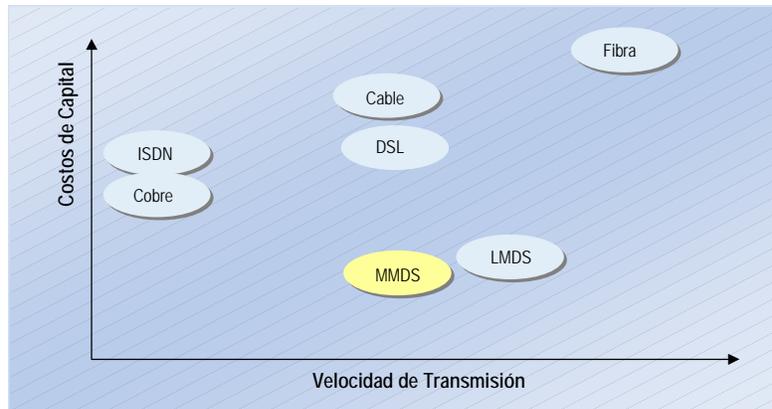
Otros elementos que ayudaron a que estas frecuencias cobraran mayor valor son, la eliminación de la línea de vista como un requerimiento en la instalación de los equipos, incorporando un nuevo concepto de equipos sin instalación, la reducción de los costos del equipamiento, la creación de nuevas redes incluyendo híbridas, con tecnologías de punta, de banda ancha adaptable y el uso de VOFDM conocida por sus siglas en inglés Vector Orthogonal Frequency Division Multiplexing, un novedoso sistema de modulación.



Fuente : Gráfica realizada por el autor con información de MVS Net S.A. DE C.V.

Las velocidades de los sistemas inalámbricos a través de MMDS ahora rivalizan con las del cable en un costo perceptiblemente más bajo. MMDS puede entregar una señal de banda ancha a un costo eficiente. Es aproximadamente \$200 dólares el costo total de adquisición de cada suscriptor en MMDS, los cuales están integrados por el costo de las frecuencias, infraestructura e implantación, lo cual representa una quinta parte sobre el costo en cable o fibra.

MMDS ahora puede competir con otros sistemas



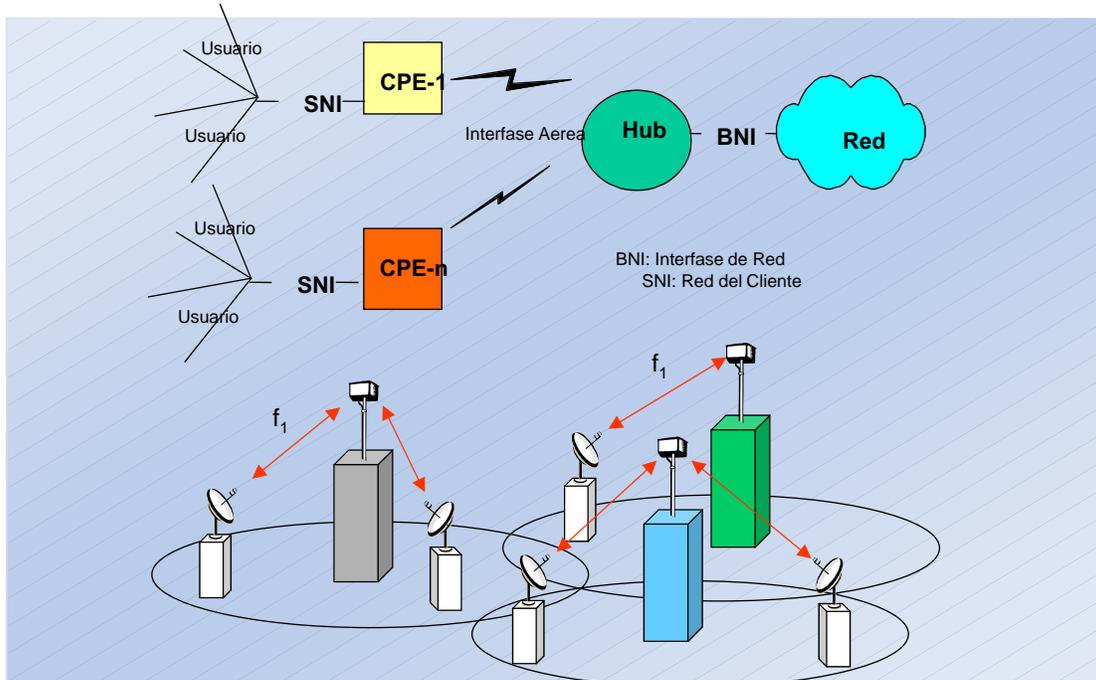
Fuente : Gráfica realizada por el autor con información de MVS Net S.A. DE C.V.

El espectro de MMDS ofrece una oportunidad extraordinaria de entregar capacidad de banda ancha en la "última milla" de una manera ideal, particularmente se adapta a las economías que emergen y al mercado mexicano en específico. Una red inalámbrica de banda ancha se puede desplegar típicamente a velocidades considerablemente mayores y a una fracción del costo de una red cableada con capacidades similares. Las redes existentes de MMDS se pueden convertir para ofrecer el acceso de alta velocidad (64 Kbps a 2.048 Mbps) para los servicios de la "última milla", incluyendo voz, datos y vídeo, ofreciendo una solución competitiva al más costo.

El acceso inalámbrico de banda ancha ("BWA") es capaz de llevar el tráfico del Internet Protocol ("IP") sobre el aire, así creando una red de punta a punta de de IP. BWA considera la posibilidad de tarifas asimétricas de la transmisión para el uso más eficiente del espectro; también permite que la variación dinámica de la anchura de banda empareje la demanda, por lo tanto asegura el rendimiento.

Una red de MMDS es una red de un punto a múltiples puntos y tiene una arquitectura de red similar a la telefonía móvil. Una buena metáfora es pensar en una casa ligera que tenga una viga fuerte que alcance un área amplia. El diseño consiste en una sola torre que reciba señales de la base de la red. La torre transmite a y recibe señales del equipo del cliente (CPE). El CPE consiste en una antena del transmisor-receptor que pueda ser externa (en la azotea) o interna. El CPE es conectado por el cableado interno con el teléfono del suscriptor y la computadora.

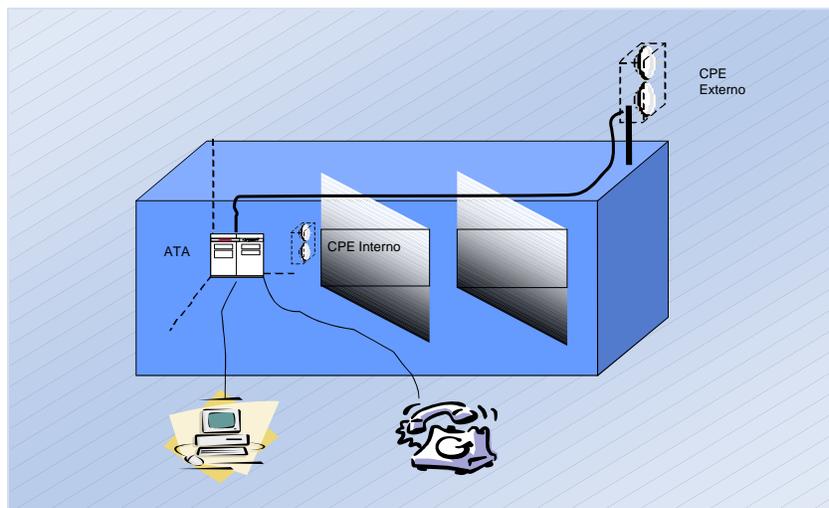
MMDS Infraestructura de red Celular



Fuente : MVS Net S.A. DE C.V. área de Operaciones, configuración de la red.

En el equipo del suscriptor, hay un solo transmisor-receptor que puede ser interno o externo (CPE). Adicionalmente si se piensa ofrecer un servicio de voz es necesario un “gateway” de voz (ATA), el cual convierte la voz en paquetes de datos para que puedan ser transmitidos por el CPE.

Diagrama del Equipo del Cliente



Fuente: MVS Net, S.A. de C.V. área de Operaciones. Configuración de la red.

CAPITULO 3

3.1 Posibles Estrategias

En el año 2002, la división de televisión de Grupo MVS Comunicaciones se encontraba en una encrucijada debido a que necesitaba tomar una decisión sobre cual sería el uso que le daría al espectro concesionado en MMDS, teniendo en ese momento las siguientes tres alternativas:

3.1.1 Inversión en televisión Restringida Digital

La situación en la industria de televisión de paga pasaba por un momento muy delicado que repercutía en las operaciones y rentabilidad de las empresas de este sector, un ejemplo de esto es la disminución en dos años en 43% del gasto en publicidad con relación al PIB, la configuración de empresas y las funciones que desempeñaban cambiaron radicalmente, en la mayoría de los casos ampliando su gama de servicios. Sobre el total de los ingresos generados por ventas de publicidad, únicamente el 1.5% es recibido por la televisión restringida que comparado con el 70% de la televisión abierta, marca una diferencia abismal entre los dos segmentos y un sentimiento de desacreditamiento y desorden en el segmento restringido.

La importancia de la televisión producida dentro de nuestro país para televisión abierta había venido creciendo en años anteriores para situarse cerca de un 60%, esto debido a la demanda por este género y al avance en las leyes de telecomunicaciones que pretendían incentivar la producción nacional independiente así como crear un producto de exportación para cubrir la demanda del mercado hispano y latino en Estados Unidos, el cual había tenido los índices mas altos de crecimiento tanto en volumen como en ingresos per capita.

La televisión abierta contaba con un índice de número de horas de vista que la posicionaba en segundo lugar a nivel mundial después de Estados Unidos, mientras que en televisión restringida el índice era tan pequeño que ni siquiera figuraba en la lista.

A principios del 2002, el sector de la televisión en México, comenzaba a dar vistas de una reconfiguración y reestablecimiento tanto en aspectos comerciales como en su estructura de operación; entran nuevos jugadores al sector, ofreciendo como estrategia volumen de canales en vez de canales de calidad, con tecnologías digitales y satelitales y las empresas de cable inician una reconversión en sus infraestructuras. Lo anterior generó un ambiente de competencia muy agresivo que a su vez fue considerado por el mercado como una confusión de ofertas, contenidos y productos.

A pesar de los avances tecnológicos y de la incorporación de nuevos jugadores y nuevos productos, el crecimiento del sector de televisión de paga no había crecido, se mantenía en los niveles de 13% y los analistas del sector pronosticaban un comportamiento similar para los años venideros. Lo anterior era interpretado claramente como un mercado muy

competitivo pero al final maduro donde la mayoría de las adiciones netas provenían del cambio de un proveedor a otro más que nuevos clientes incorporándose a este tipo de servicios.

En el caso particular de MVS, por primera vez en su historia su base de clientes había mostrado una tendencia a la baja, su oferta era limitada en número de canales, su tecnología seguía siendo análoga y el panorama era realmente negro, lo que la empresa podía ofrecer no tenía punto de comparación con las ofertas de los otros competidores del mercado.

La única alternativa viable para poder competir en este mercado consistía en realizar un cambio tecnológico, eliminar toda la infraestructura análoga e implementar un nuevo sistema digital capaz de comprimir las señales, de forma que se pudieran ofrecer por lo menos 8 canales de televisión por medio de cada frecuencia de 6 Mhz, para lograr una oferta total mayor a los 200 canales.

Esta alternativa tenía principalmente tres desventajas, la primera el requerimiento de inversión, el cual sobrepasaba los alcances no solo de la empresa sino de los mismos accionistas, y el segundo el mercado, la penetración en este segmento permaneció inerte durante varios años y no se pronosticaba un crecimiento importante, por lo que habría que competir para que el mercado actual se repartiera entre los diferentes jugadores y así MVS pudiera tomar parte de ese pastel. Por último, asumiendo que MVS pudiera ser muy exitoso en su labor de competencia, bajo un escenario muy optimista, nunca se alcanzaba un escenario rentable para el grupo.

3.1.2 Venta del Espectro Radioeléctrico

Una alternativa que se pensaba lógica como consecuencia del momento y la situación en la que se encontraba el negocio de televisión fue la de vender las frecuencias y tratar de ofrecer un retorno de corto plazo pero atractivo a los inversionistas.

En realidad la posibilidad de venta de dicho espectro en esos momentos estaba muy limitada, en Estados Unidos todas las empresas que tenían dichas frecuencias se encontraban en bancarrota, sus historias con respecto a los servicios que se podían ofrecer a través de estas eran muy malas, tanto que la percepción a nivel mundial era que no servían para nada excepto para televisión restringida, la cual contaba con suficientes participantes y con ofertas mayores a la demanda de los clientes.

Las pocas expectativas que habían apuntaban mas a que se pudieran utilizar como complemento en servicios del sector de telecomunicaciones, lo cual cerraba las posibilidades de vender el espectro junto con el actual negocio, ¿Quién querría un negocio con tendencia a la baja y con unas frecuencias que al parecer se utilizarían para fines diferentes al de la televisión?

A pesar del negro panorama, el Grupo decidió realizar un sondeo a través de agentes financieros que conocían las operaciones de la empresa, así como iniciar un proceso de promoción con entidades y personas que se pensaba podrían estar interesados. La retroalimentación que se recibió fue muy decepcionante, encontramos poco interés para una venta en el corto plazo, mas bien se lo vieron como una posible oportunidad a largo plazo, que requería un monitoreo muy cercano por lo menos durante los doce meses siguientes para que se clarificara el rumbo de los servicios a ofrecerse a través de las frecuencias. Las pocas ofertas que se recibieron en realidad estaban muy lejos de las expectativas de los accionistas del Grupo y en algunos casos hubiera representado una pérdida para la empresa.

Esta alternativa se descartó rápidamente, valía mas el espectro utilizándolo en el negocio actual que vendiéndolo, por lo cual se tomó la decisión de suspender el proceso de promoción y buscar otras alternativas.

3.1.3 Nuevos Servicios de Telecomunicaciones

Como primera alternativa, se analizó la posibilidad de darle un giro al negocio de televisión restringida. Se trataba de dejar de competir en el segmento de clases socioeconómicas A, B y C+, el cual como he mencionado se mostraba como un mercado ya maduro, con mas competidores de los que soportaba la demanda y con una oferta de producto buena; la alternativa que se manejaba era la de incursionar en un mercado mucho mas grande, donde la televisión restringida representaba un producto aspiracional, en el que había un gran apetito por el tipo de programación a ofrecerse, pero con un nivel socio económico bajo representado por las clases C- y D.

Esta estrategia requería de condiciones específicas para que pudiera ser rentable dentro de las que destacan las siguientes: Un bajo nivel de inversión en comparación con un sistema digital, tanto en la infraestructura de red como en el equipo para el cliente, un costo de programación muy bajo o variable, una fuerza de distribución ya establecida con experiencia en el mercado masivo, una generación que permitiera cubrir el costo fijo de operación y disponibilidad de espectro de MMDS. Estas características eran cubiertas por la división de televisión, permitiendo que la empresa se posicionara en una situación única en el sector, donde ningún otro jugador podría reaccionar de forma inmediata y frente a un mercado totalmente virgen.

Por otro lado, también la misma historia del grupo favorecía esta alternativa ya que, a lo largo de su trayectoria en el sector de Telecomunicaciones, MVS ha demostrado ser una compañía exitosa en el lanzamiento de nuevos proyectos, contaba con una experiencia acumulada de 16 años en el negocio, con un excelente grupo de ejecutivos apoyados por un equipo profesional de operación y con una situación financiera estable.

La decisión fue tomada y se procedió a la implementación de dicho proyecto a través de la siguiente estrategia:

Objetivo: Desarrollar un servicio de televisión a nivel nacional, dirigido al segmento de televidentes de las clases socioeconómicas C, D y E+, para complementar la oferta de entretenimiento de la televisión abierta, a través de producción nacional y utilizando los géneros mas fuertes de la televisión restringida.

Características: Oferta única de 15 canales (sin ofrece ningún tipo de paquetes adicionales ni pagos por evento).

Géneros: Películas internacionales, deportes, películas latinas, niños, cultura, series, familiar y guía de programación.

Nombre: MasTv.

Esta primera estrategia, si bien no representa el foco principal materia del presente documento, representa la base para la toma de decisiones realizada para la segunda y mas importante estrategia, la relacionada con el servicio de ultima milla y conectividad. La principal base son las frecuencias que se utilizarían para el proyecto de MasTv, que al decidirse por ofrecer 15 canales requería de 90 Mhz asignados para este uso lo cual, liberaba el resto del espectro (100 Mhz) para poder ser utilizado en otro proyecto.

Como ya se comentó, la posibilidad de vender las frecuencias que no se utilizarían para el proyecto de MasTv ya no representaba una opción viable, por lo tanto todos los esfuerzos se enfocaron a encontrar un uso alternativo que le permitiera al Grupo maximizar este activo.

Como lo menciono en los capítulos anteriores, la tendencia del uso de estas frecuencias en ese momento apuntaba al servicio de transmisión bidireccional de datos para información, voz y video, sin que esto fuera en realidad un hecho.

En ese momento el Grupo tomó la decisión de iniciar un proceso de análisis en Estados Unidos que incluyera la tendencia de las empresas propietarias de este tipo de espectro, la opinión y reglamentación de las entidades correspondientes en asuntos relacionados con concesiones de este tipo, avances en los desarrollos tecnológicos de equipos de transmisión y recepción y las necesidades del mercado tanto de usuarios finales como de prestadores de servicios.

Este proceso le arrojó a MVS mucha información muy valiosa que en su momento fue tomada en consideración a la hora de establecer la estrategia. Lo más importante tomado en consideración fue lo siguiente:

La entidad regulatoria en Estados Unidos establece que la banda de 2.49 Ghz a los 2.690 Ghz podía ser utilizada para ofrecer servicios de televisión restringida, pero amplía el uso a servicios de valor agregado, específicamente la transmisión bidireccional de datos así como servicios de voz tanto fijos como móviles. Esto en realidad representó un elemento fundamental para el Grupo ya que, en realidad lo que significó es que esta frecuencia fue considerada como la alternativa ideal para los ofrecer los servicios que apuntaban serían

los demandados por el mercado en los años venideros. De ser el patito feo del espectro radioeléctrico, estas frecuencias se convirtieron en una mina de oro.

Las brechas tecnológicas se redujeron en forma importante por una combinación en los cambios de los reguladores dominantes del sector, esto con la entrada de Worldcom y de Sprint al sector inalámbricos de datos en MMDS, y la ayuda de los vendedores de equipos que iniciaron a desarrollar productos para esta banda. El acceso de banda ancha de datos llamó la atención de inversionistas y de jugadores igualmente con la explosión en uso del Internet y de servicios de valor agregado.

En esta época, Cisco, junto con Broadcom, Motorola y Texas Instruments, anunciaron un avance tecnológico descrita como multiplexación de división de frecuencia ortogonal del vector, esta tecnología explota interferencias de las ondas de la frecuencia que despiden edificios para eliminar la línea de los receptores y los transmisores de MMDS.

Con la entrada de los vendedores más grandes y la presión del Worldcom y de Sprint, el costo del equipo del cliente (CPE), que había estado sobre \$1,000 dólares, había caído a \$ 700 con una tendencia a llegar a los \$ 550 muy rápido.

Una vez entendida la tendencia en Estados Unidos, muy promisoría por cierto, se inició un proceso de análisis de las condiciones tanto del mercado como sobre las concesiones en México, encontrándose una situación altamente favorable para el Grupo.

Primero, ya se tenían concesiones sobre las frecuencias de MMDS, las cuales eran consideradas como la mejor alternativa de solución para los servicios futuros, además la situación regulatoria era favorable también ya que se tenían las autorizaciones para ofrecer cualquier tipo de servicios relacionados con datos. En segundo lugar, ya existían varias alternativas de soluciones tecnológicas, desarrolladas específicamente para ofrecer servicios a través de estas frecuencias, las cuales provenían de tanto proveedores de alto prestigio y gran tamaño como Cisco, Nortel y Lucent, como nuevas empresas con ideas y productos muy novedosos como Nextnet, IPWireless, Navini y otros. La gama de equipos también presentaba una variedad deseable, desde la tradicional tecnología de línea de vista con radios muy robustos hasta la innovadora y no probada sin línea de vista con características únicas como la portabilidad.



Fuente : Internet

Como tercer elemento de decisión, se tomó en consideración el mercado en México, tanto el de consumo final como el de intermediarios. En lo que se refiere al primer caso, la oferta que existía antes de que apareciera en el mercado de lo que hoy se conoce como DSL o conexión de alta velocidad a través de cable y/o una oferta inalámbrica, el único producto accesible para el mercado masivo incluso para empresas medianas era el acceso por vía telefónica mejor conocido en el medio como Internet Dial-up, el cual, restringía a los usuarios a transmitir a unas velocidades, hoy ridículas, de máximo 40 kbps, a un costo alrededor de los doscientos pesos al mes. La única alternativa que existía en ese tiempo era la de contratar enlaces dedicados con grandes anchos de banda, con un costo que fluctuaba entre los cinco mil y los cincuenta mil pesos al mes. Lo anterior presentó una posibilidad real de traer al mercado una nueva oferta que satisficiera la demanda a un precio altamente competitivo. En lo que se refiere al mercado de intermediarios, primero se encontró una complementariedad única, todos los competidores estaban de acuerdo con la conclusión respecto al mercado de usuarios finales, pero segundo, ninguno de ellos contaba con infraestructura de última milla para poder acceder a este mercado, el poco negocio que hacían en este nicho, se realizaba arrendándole infraestructura a su máximo competidor, Telmex, lo cual no solo resultaba incongruente sino que además totalmente limitativo para ellos. Esta situación, en conjunto con la demanda final, fueron factores cruciales en la toma de decisiones de la empresa, ambos ubicaban a MVS Net en una posición única y con grandes expectativas en relación a las decisiones que debían tomarse.

Los jugadores que en el momento de tomarse la decisión figuraban como posibles clientes eran:



Fuente : Internet

Con toda la información que se recabó y después de realizar un análisis de todas las alternativas, se tomó la decisión de incursionar en el negocio de la transmisión bidireccional de datos, sin embargo, no en forma directa sino a través de una estrategia que, desde el punto de vista de la empresa, ayudaría a minimizar el riesgo y a su vez a maximizar el uso del principal activo de la empresa, sus frecuencias concesionadas en la banda de MMDS.

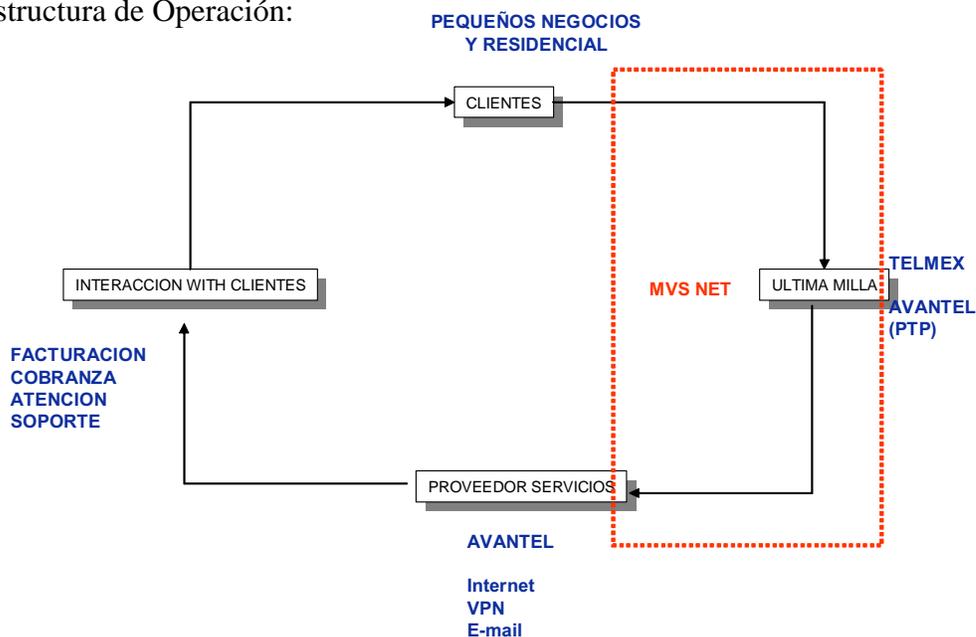
El objetivo de MVS Net se convirtió entonces en construir una red inalámbrica de última milla, utilizando las frecuencias de MMDS, capaz de ofrecer servicios de conectividad con banda ancha, bajo el protocolo de internet, con la idea de satisfacer las necesidades del segmento masivo del mercado, a través de los operadores de servicios de redes del sector de Telecomunicaciones.

Oferta y demanda:



Fuente : Gráfica realizada por el autor con información de MVS Net S.A. DE C.V.

Estructura de Operación:

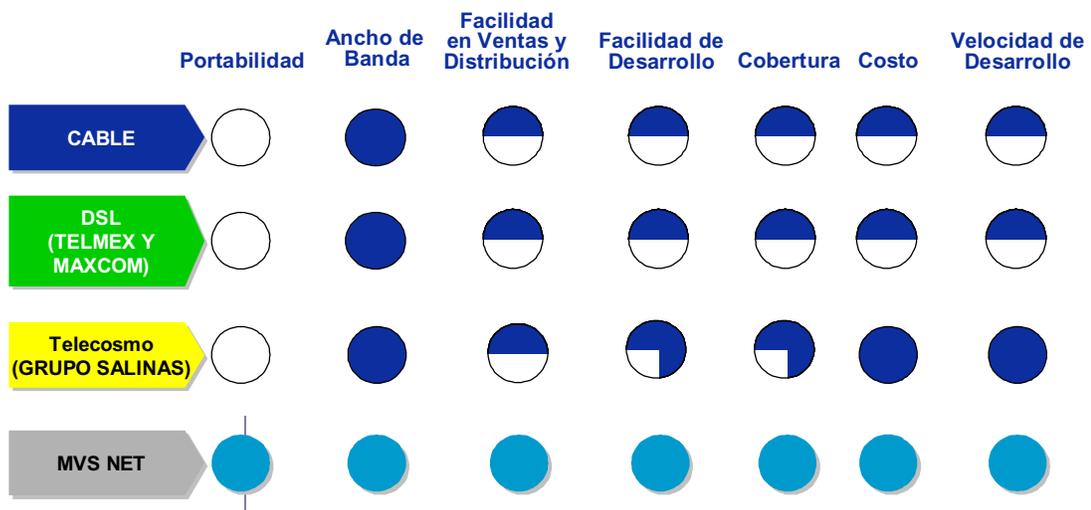


Fuente : Gráfica realizada por el autor con información de MVS Net S.A. DE C.V.

La tecnología, el modelo de negocios y las tendencias de la industria se unían de forma tal que hacían de la estrategia un movimiento obvio y natural, esto a pesar de la competencia existente en el mercado.

Estrategia Altamente Competitiva

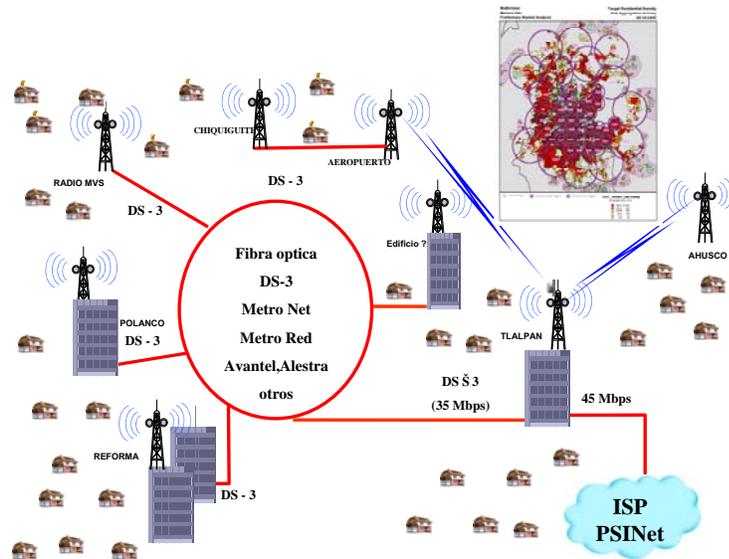
- La solución de MVS Net tenía ventajas sobre cualquier tecnología existente.



Fuente : MVS Net, S.A. de C.V. área de Mercadotecnia, marco comparativo.

La red de MVS Net debía ser capaz de ofrecer servicios innovadores y que pudieran escalarse fácilmente para poder responder a las demandas futuras del mercado, es por esto que una Red de IP integral con estructura celular, con tecnología de punta, capaz de ofrecer portabilidad, sin necesidad de una antena externa o cables, totalmente auto instalable, con un oferta de servicio “siempre activo”, con capacidad de transportarse (“roaming”), con gran ancho de banda y velocidad y con diseño de fácil distribución y venta, representaba una alternativa única con grandes posibilidades de éxito en el mercado Mexicano.

Diseño Teórico de la Red:



Fuente: MVS Net, S.A. de C.V. área de Operaciones. Configuración de la red.

CAPITULO 4

4.1 Desarrollo e Implementación de la Estrategia

Una vez tomadas todas las decisiones, la siguiente etapa consistió en la en desarrollo da la red, la configuración y la estructuración formal de la empresa, para lo cual se trabajó en cuatro diferentes áreas:

- (i) Análisis, entendimiento y medición de las capacidades y limitaciones de la tecnología y su relación y comportamiento con el espectro de MMDS
- (ii) Diseño de la topología de la Red e integración de los diferentes equipos
- (iii) Estructura organizacional
- (iv) Diseño de oferta de producto y establecimiento del mercado objetivo

4.1.1 Tecnología y Espectro

Tecnología

MVS Net utiliza la banda de frecuencias MMDS de 2.5GHz a 2.7GHz para servicios de datos de banda ancha bi-direccional utilizando tecnologías digitales de tercera generación.

El sistema consiste en proveer acceso, por medio de suscripciones, a redes públicas y privadas. Los suscriptores deberán tener equipos inalámbricos especiales portátiles o fijos, que por medio de señales radiodifundidas establecerán comunicaciones bi-direccionales con un conjunto de Radio Bases ubicadas en la superficie de cobertura del servicio. Las técnicas de modulación y transmisión que utilizan las Radio Bases y los equipos inalámbricos permiten establecer comunicación bi-direccional entre sí sin necesidad de tener línea de vista.

Las Radios Bases están conectadas a una red privada de alta velocidad por medio de fibra óptica o microondas, éstas se encargan de interpretar la información que reciben y transmiten de la red, la modulan y la preparan para su transmisión por “aire” a los equipos inalámbricos. Este proceso se controla con ayuda de un sistema de registro de suscriptores. La red privada a su vez está conectada a las redes públicas por medio de compañías que tienen salida a Internet y que utilizan un sistema de gestión que permite conocer y controlar el ancho de banda y los servicios que tiene permitido cada suscriptor.

En la superficie de cobertura del servicio hay un conjunto de Radio Bases. Estas Radio Bases están conectadas a enlaces de alta velocidad por medio de fibra óptica o microondas a un nodo central. Se encargan de interpretar la información que reciben y transmiten de la red y por medio de 4 antenas sectoriales realizan la transmisión por “aire” a los equipos inalámbricos. Cada antena sectorial utiliza un canal de 6MHz comprendido en el rango concesionado a MVS para este servicio.

Detalle de los Equipos de Exterior

Antenas Sectoriales (Cada una). Cada antena está conectada a un transreceptor (BTS) por medio de una línea de transmisión que le entrega tanto la alimentación de corriente eléctrica como la de la información de RF que transmite.

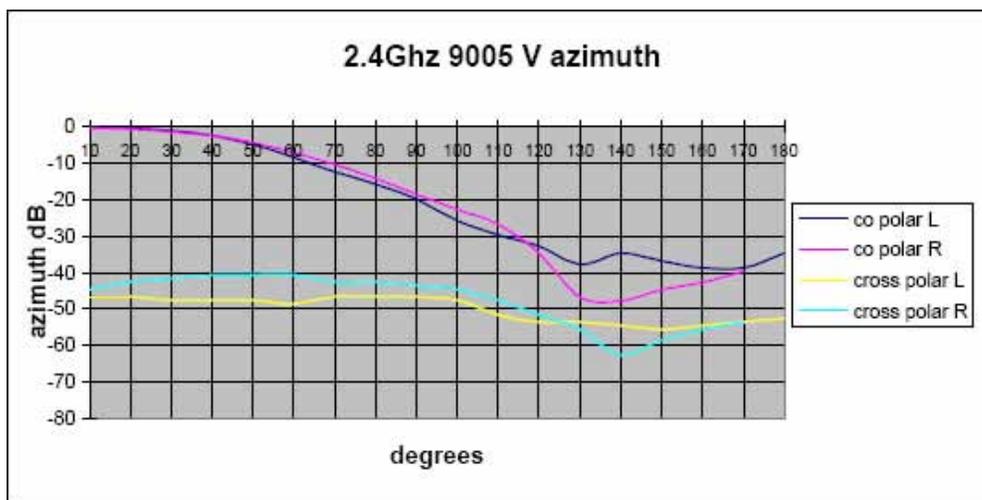
- Marca: Stella
- Modelo: Doradus 269005

Dimensiones:

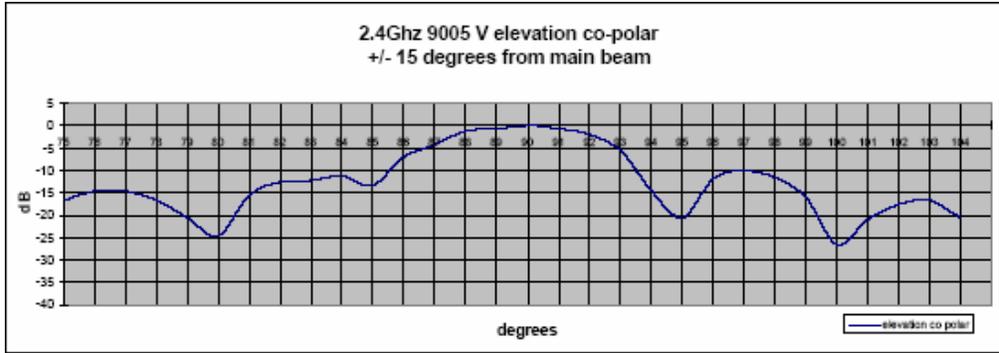
Alto:	160cm.
Ancho:	23cm.
Profundidad:	14cm.

- Consumo de Energía: 100W
- Banda de Frecuencias: 2500 – 2686MHz
- Ganancia: 19dBi
- VSWR 1.4
- Azimut: 90°
- Elevación: 5°

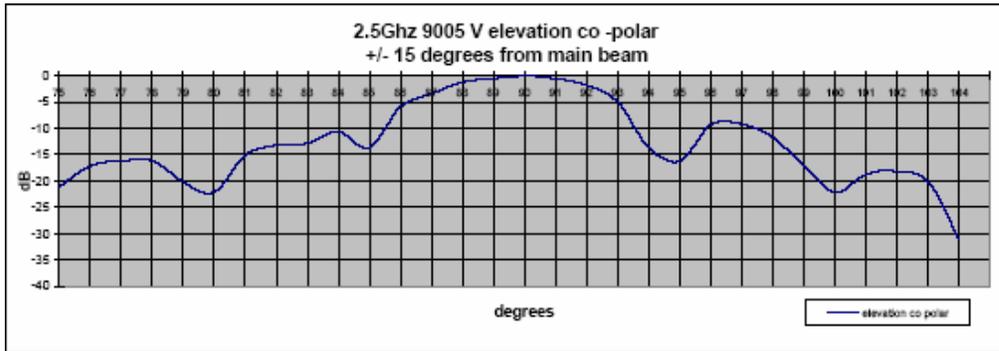
A continuación se presentan las gráficas de las características de las antenas:



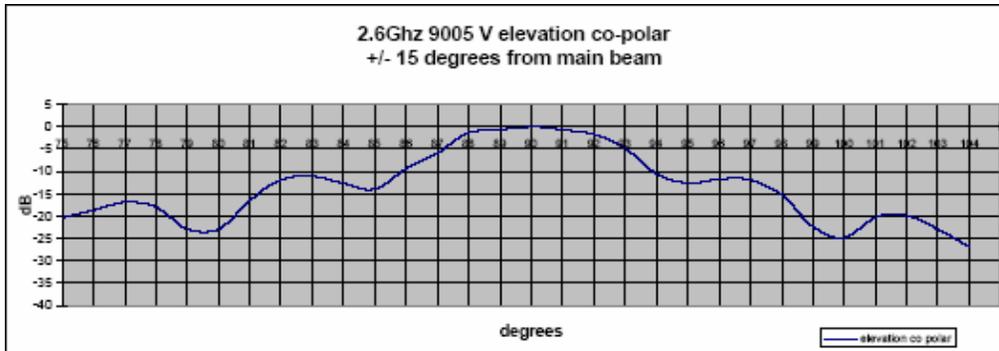
Fuente: MVS Net, S.A. de C.V. área de Operaciones. Configuración de la red.



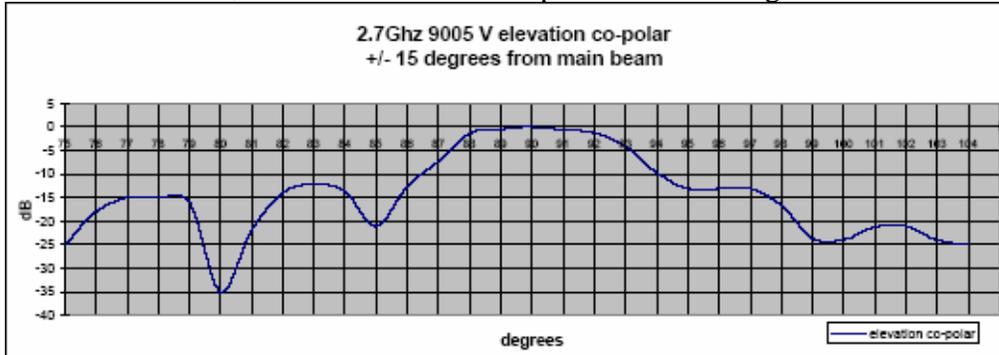
Fuente: MVS Net, S.A. de C.V. área de Operaciones. Configuración de la red.



Fuente: MVS Net, S.A. de C.V. área de Operaciones. Configuración de la red.



Fuente: MVS Net, S.A. de C.V. área de Operaciones. Configuración de la red.



Fuente: MVS Net, S.A. de C.V. área de Operaciones. Configuración de la red.

Trans-receptor (BTS) En cada Radio Base hay cuatro trans-receptores, uno por cada antena sectorial. El trans-receptor está conectado a la antena sectorial por medio de un cable coaxial que entrega la información tanto eléctrica como de RF. A su vez, el trans-receptor está conectado a un combinador de CD (corriente directa) y datos el cual le entrega la energía eléctrica que proviene de la fuente de alimentación y la información de datos que proviene de uno de los puertos del SWITCH -Ethernet. Así mismo, uno de los 4 trans-receptores está conectado a una antena GPS. Los 4 trans-receptores están conectados entre sí ya que el sistema GPS permite sincronizar los cuatro transreceptores.

- Marca: NextNet
- Modelo: BTS-2500

-

Alto:
Ancho:
Profundidad:

Dimensiones:
49cm.
28.5cm.
13cm.

- Voltaje de Entrada: 48V DC 10% de margen

- Peso: 16Kg
- Interfaz: IEEE 802.3 / Ethernet
- Consola de Control: Conector serial RS-232
- Interfaz de RF: Conector coaxial de tipo "N" hembra.
- Tasa de Transmisión: 3.2Mbps
- Unidades inalámbricas soportadas: 2048
- Protocolos de Red: IP, ICMP, IGMP, ARP
- Estándares: Interfaz LAN: IEEE 802.3 /Ethernet

Información de Radio Frecuencia:

Frecuencia de Operación: 2500-2686 MHz Ancho de Banda de cada canal: 6MHz
Modulación: OFDM-QPSK Modo de Operación: TDD (Time División Duplex) Tasa de Transmisión: 9.9Mbps

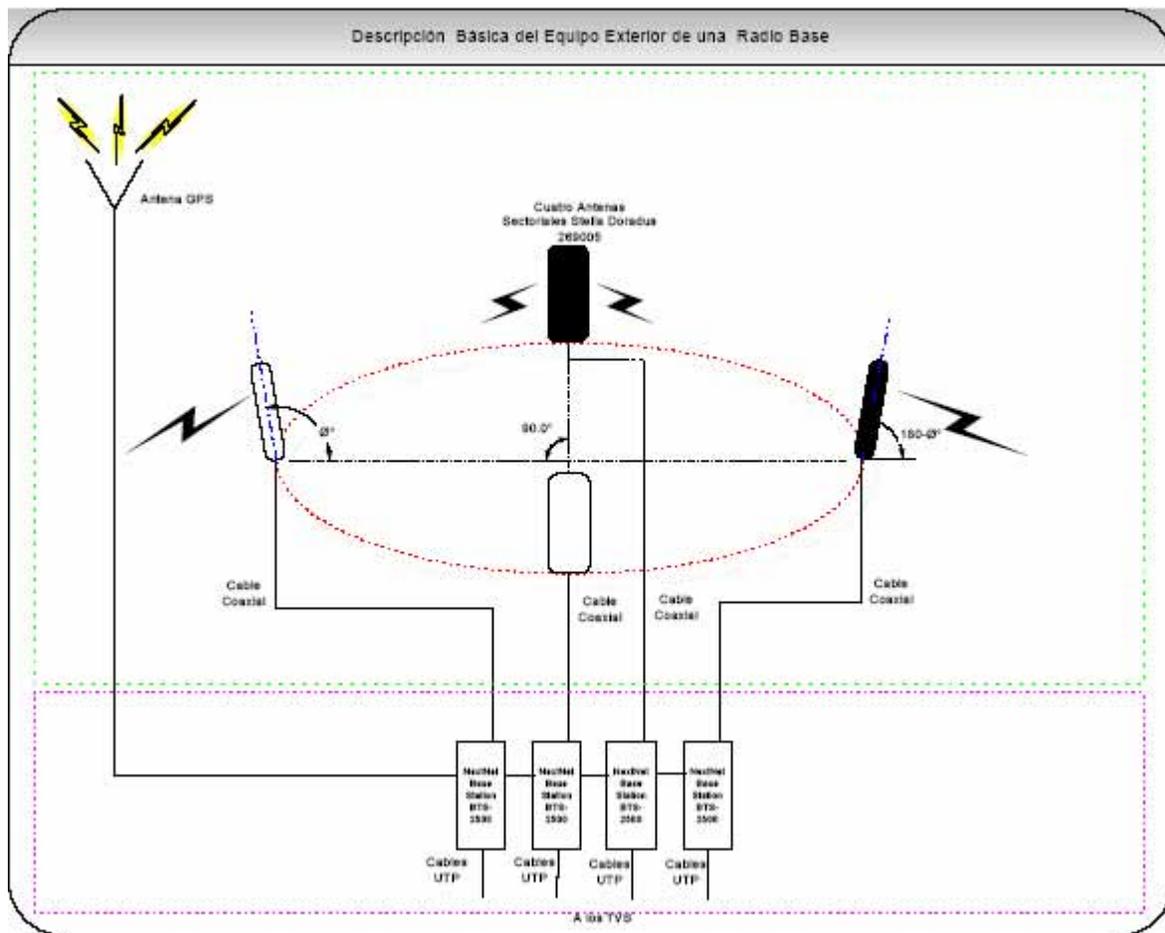
Información del Transmisor:

Potencia de Salida de RF: 2W Ganancia de la Antena (Integrada): 13dBi Estabilidad en Frecuencia: 2.5ppm (0.003ppm cuando está amarrado al GPS) Respuesta en Frecuencia: ± 1 dB en un canal Variación de Potencia de Salida: ± 1 dB en una banda de 186 MHz.

Información del Receptor:

Sensibilidad de RF: -96 dBm
Ganancia de la Antena (Integrada): 13 dBi
Impedancia de Entrada de RF: 50 Ohms
Respuesta en Frecuencia: ± 0.5 dB en un canal.
Rango Dinámico: 90 dB
Image Rejection: Zero IF
Adjacent Channel Rejection: ≥ 40 dB at 6 MHz en el canal adyacente.

Antena GPS. Este dispositivo se encarga de sincronizar los cuatro transreceptores.



Fuente: MVS Net, S.A. de C.V. área de Operaciones. Configuración de la red.

Detalle de los Equipos de Interior

TVS Module (Combinador de DC y Datos). Este dispositivo se encarga de incorporar en un solo cable UTP la señal de datos que proviene del SWITCH Ethernet y la señal de energía eléctrica que proviene de la fuente de poder.

- Voltaje de Entrada: 48V DC
- Corriente: 10mA
- Disipación de potencia/calor: 48W/1.64BTU/ht
- Dimensiones: Alto (incluyendo conector): 8.5cm Ancho: 6cm Profundidad: 3.5cm

Inversor de AC a DC. Este dispositivo entrega una señal de corriente directa (DC) regulada a -48V que alimenta a los transreceptores, a las antenas sectoriales y a la antena GPS después de que el TVS lo incorpora la señal de DC en el cable UTP.

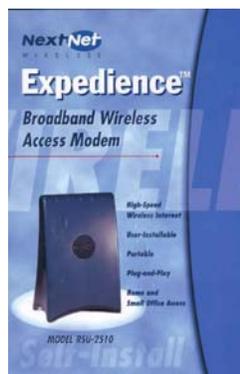
- Marca y Modelo: Cherokee ACE104
- Voltaje de Entrada: 85-265 V AC, 47-63 Hz
- Corriente de Entrada: 15A
- Voltaje de Salida: 48V DC
- Disipación de Potencia/Calor: 1250W/4268 BTU/hr
- Dimensiones: Alto: 44.5cm Ancho: 38.7cm Profundidad: 6.8cm

Switch Ethernet El manual de este dispositivo está en el directorio “riverstone” del CD adjunto.

- Marca: Riverstone -Modelo: RS3000 -Peso: 9.1Kg
- Dimensiones: Alto: 8.25 cm Ancho: 43.2cm Profundidad: 47cm
- Consumo de Potencia: 300W
- Disipación de Calor: 820BTU
- Requerimientos de Energía:
 - Voltaje de Entrada de AC: 100 a 240 V AC 50-60Hz
 - Voltaje de Entrada de DC: -48 a -60 VAC
 - Corriente de Entrada: 8Ampères.

Especificaciones de la Unidad inalámbrica del Usuario.

Los equipos inalámbricos interpretan la información que proviene de un dispositivo de red local y la transmiten a las radio bases. Los equipos de red local pueden ser una computadora personal, un HUB, switcher o cualquier dispositivo que soporte el estándar Ethernet 10BaseT. Por otra parte, entregan las señales que reciben de las Radio Bases al dispositivo de red. De esta forma se realiza una comunicación bidireccional.



Fuente: NextNet Wireless Inc.

Características Generales:

- Modelo: RSU-2510
- Temperatura de Operación: 5oC a 35oC
- Altura: 3658m
- Humedad Relativa: 0 a 95% no-condensada
- Estándares: Especificación IEEE 802.3 (10 base T)
- Interfaz LAN: IEEE 802.3 / Conector Ethernet RJ-45

- Protocolos de Red: IP Ethernet, ICMP, IGMP, ARP.
- Direcciones MAC soportadas: 15
- Indicadores: LED
- Rango de Frecuencia: MMDS (2.5-2.7GHz)
- Consumo de Energía: 10W
- Especificación Eléctrica: 90-240 VAC; 47-63Hz
- Dimensiones: (25 cm x 18cm x 10cm)
- Tasa de Transmisión: 9.9Mbps

II.2.- Características de RF

Frecuencia de Operación: 2500-2686MHz
Ancho de Banda del Canal: 6MHz
Modulación: OFDM –QPSK
Modo de Operación: Time División Duplex (TDD)
Tasa de Transmisión: 9.9Mbps

II.2.1.- Transmisor

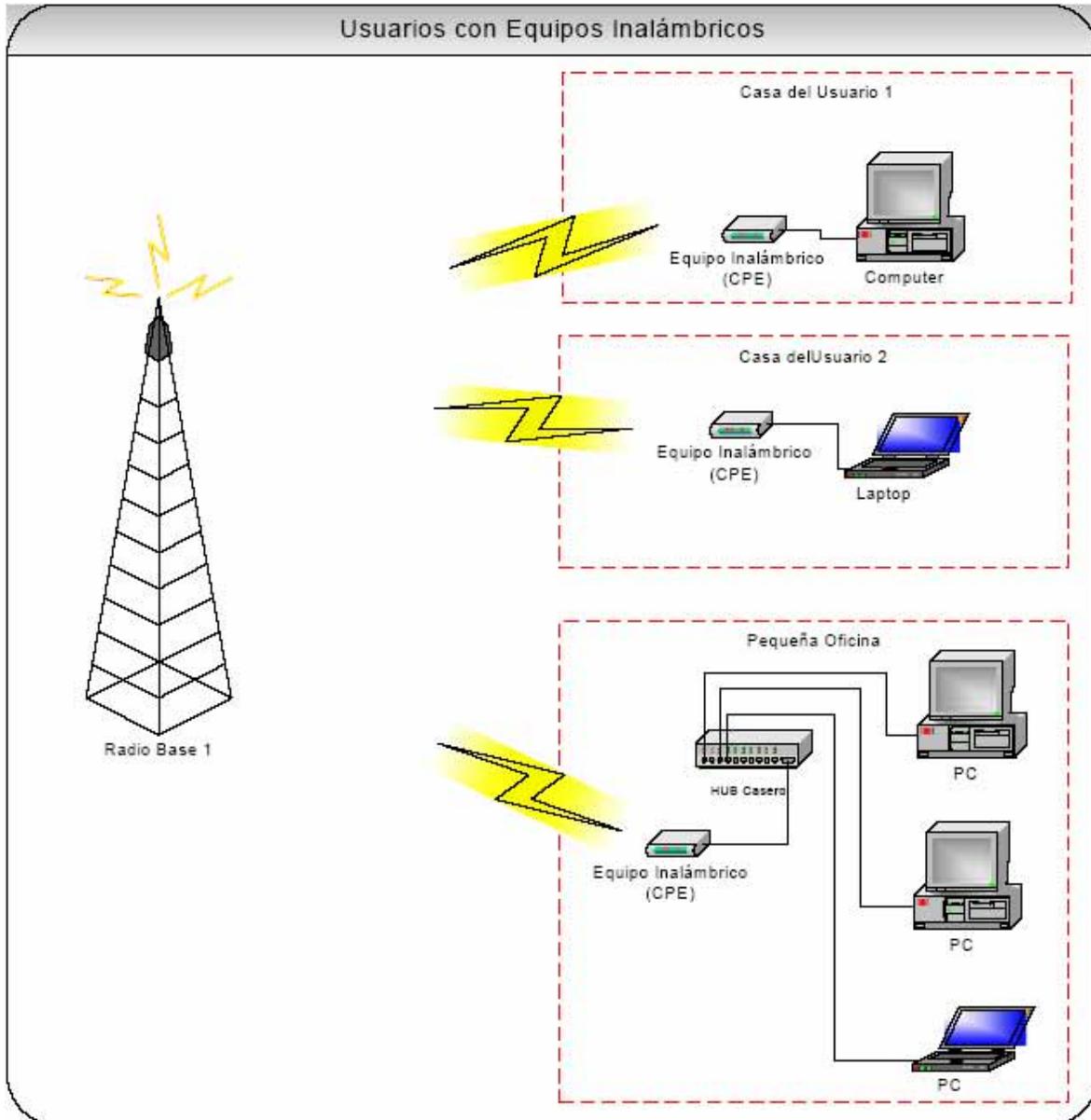
Potencia de RF de salida: 2W
Potencia de Salida (promedio en el tiempo): 0.02-0.18W
Ganancia de la antena integrada: 13dBi
Estabilidad de Frecuencia: Frecuencia amarrada a la Radio Base
Respuesta en Frecuencia: +-1 dB en un canal
Variación de potencia de salida: +-1 dB en 186MHz

II.2.2.- Receptor

Sensibilidad de RF: -96dBm
Ganancia integrada de la Antena: 13dBi
Respuesta en Frecuencia: +-0.5dB en un canal
Rango Dinámico: 90dB
Image Rejection: Zero
IF Adjacent Channel Rejection: >40dB a 6MHz en el canal Adyacente
Tasa de Transmisión: 3.2Mbps

Información del Acceso de los Usuarios al Sistema

Diagrama General



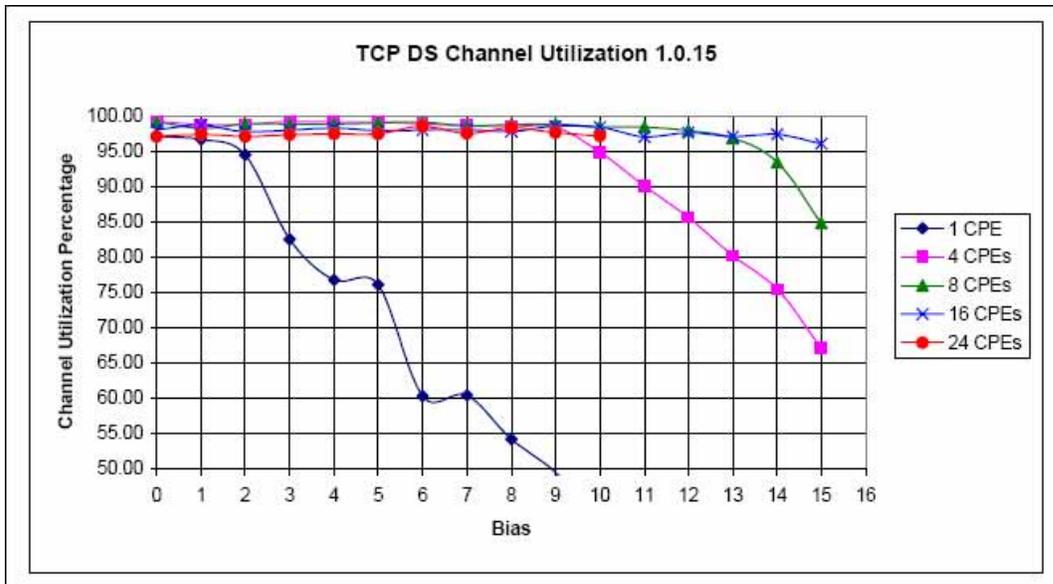
Fuente: MVS Net, S.A. de C.V. área de Operaciones. Configuración de la red.

Información de la configuración del Throughput y la utilización del canal

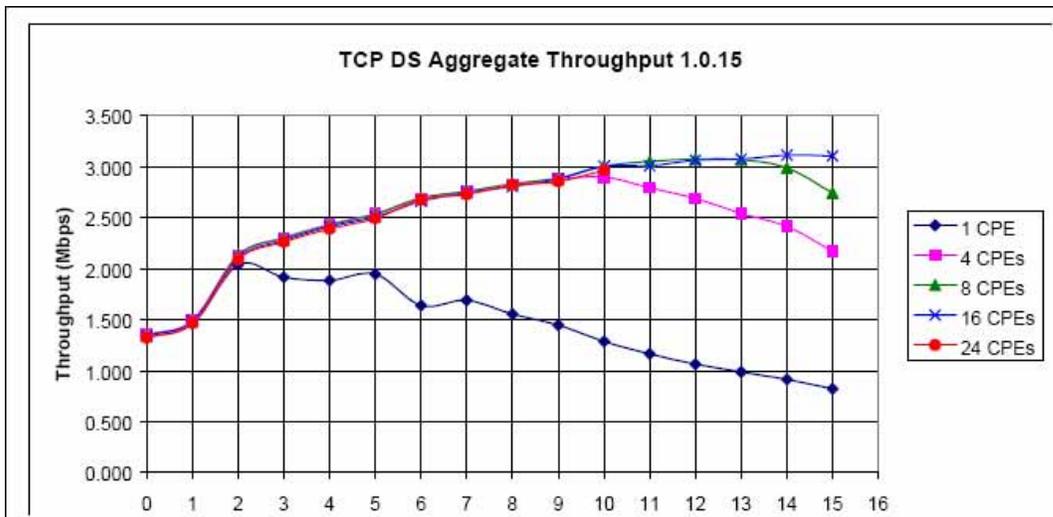
A continuación, se muestran gráficas de "throughput" y utilización del canal para 1,4,8,16, y 24 CPEs operando simultáneamente en un canal. Los datos se tomaron en una sola dirección al mismo tiempo (upstream o downstream) usando el programa Chariot by NetIQ. El throughput mostrado únicamente refleja el desempeño del "airlink".

La configuración que se implementará en México considera Bias 2.

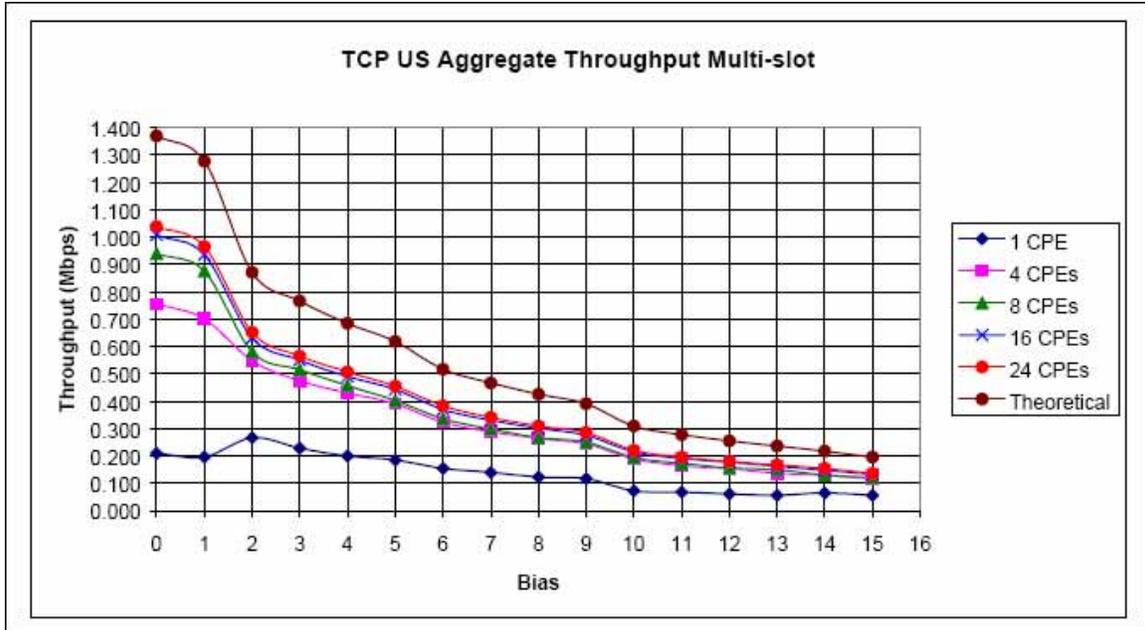
A continuación se muestran los resultados de Downstream:



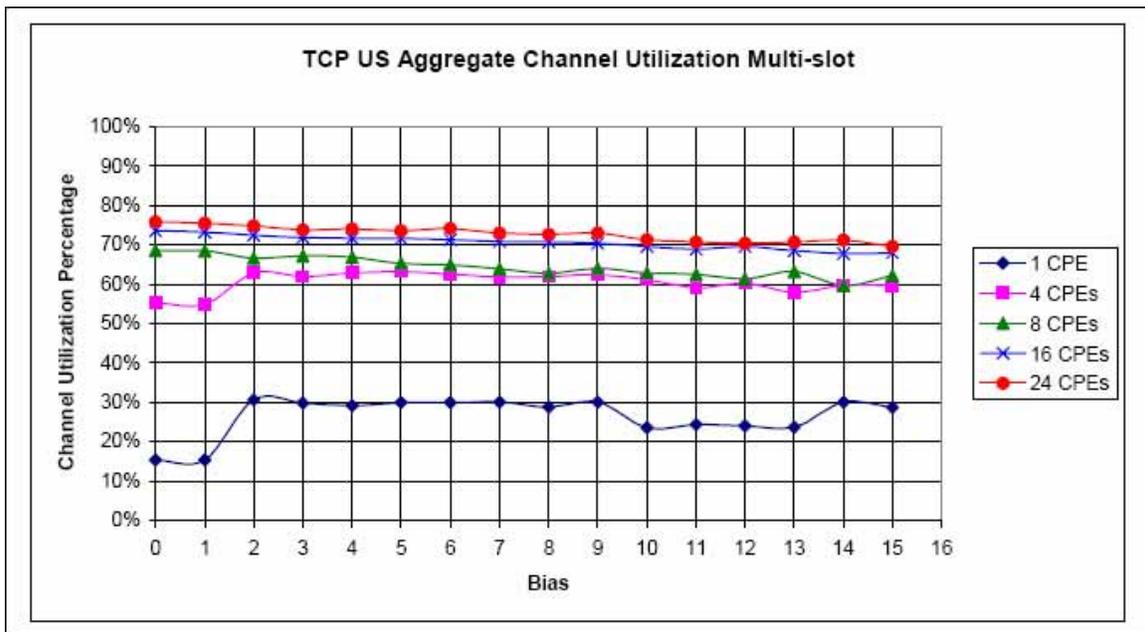
Fuente: MVS Net, S.A. de C.V. área de Operaciones. Configuración de la red.



Fuente: MVS Net, S.A. de C.V. área de Operaciones. Configuración de la red.



Fuente: MVS Net, S.A. de C.V. área de Operaciones. Configuración de la red.



Fuente: MVS Net, S.A. de C.V. área de Operaciones. Configuración de la red.

Capacidad del Sistema

De acuerdo a las gráficas anteriores y considerando que en México se utilizará la configuración Bias 2, cada sector de cada una de las Radio Bases tiene la siguiente capacidad considerando que el canal se utiliza al 100%.

Downlink 2.1572Mbps	Uplink 874,368Kbps
-------------------------------	------------------------------

Se puede constatar que para el “downlink”, la utilización del canal es prácticamente del 100% considerando de 1 a 24 CPEs activos, generando tráfico al mismo tiempo. La capacidad del sector es entonces de alrededor de 2.1Mbps para el “downlink”.

Es preciso observar que el comportamiento del “uplink” es distinto. La utilización de canal nunca sobrepasa el 75%. Se puede decir que cuando se tienen 24 CPEs activos y generando tráfico de “subida” al mismo tiempo la capacidad del sector es de alrededor de 655,776kbps.

Información del manejo de paquetes TCP para cada usuario

A continuación se presenta la información relacionada con el manejo de las prioridades que asigna el sistema al los “acknowledges” cuando se realiza alguna sesión con paquetes TCP.

Base Station:

Los “downstream TCP Acks” se colocan en una cola prioritaria de forma que siempre tendrán prioridad ante los paquetes de datos de downstream. En un escenario donde el 100% de la capacidad de upstream estuviera siendo utilizada por sesiones TCP de upstream, el efecto de los acknowledges TCP en el nivel de downlink sería mínimo.

CPE:

A nivel del CPE, la cola para las prioridades de los acknowledges TCP “upstream” utiliza un valor modificable que determina el nivel en que un ACK tiene prioridad ante los paquetes de datos. El parámetro puede tomar valores de 0 a 10, donde 0 implica que el sistema de prioridades está “apagado” y 10 que los ACK tienen prioridad ante los paquetes de datos (Configuración igual a la del Base Station).

Pruebas de Throughput

En esta sección se presenta un conjunto de pruebas que se realizaron en México DF con los equipos instalados y en EE.UU. con los equipos de laboratorio de la Compañía

NextNet. El objetivo de estas pruebas es constatar el comportamiento que tiene el sistema en la parte de acceso a la red.

Pruebas en Exteriores

Objetivo de la Prueba:

Obtener el valor del “throughput” para UPSTREAM y DOWNSTREAM a distintas distancias del site para evaluar el desempeño y el comportamiento del sistema bajo circunstancias reales.

Descripción:

Estas pruebas se realizaron utilizando 1 o varios CPEs conectados a una computadora, en una camioneta VAN y utilizando programas de medición de tasa de transmisión como el Chariot, programas de cliente FTP tradicionales, aplicaciones para medición de latencia y desempeño de sesiones http.

Procedimiento:

- 1.-Se conecta cada computadora a un CPE y se verifica que el nivel de señal de RF sea bueno observando el número de L.E.Ds prendidos.
- 2.-Se inicia el proceso de transferencia de los archivos al mismo tiempo en todas las computadoras conectadas utilizando el Chariot o un programa FTP cliente tradicional.

Resultados: Se logró constatar que el valor del “throughput” no varía prácticamente nada en función de la distancia que existe entre el site y el CPE. Además, se comprobó el valor del throughput real tanto para downstream como para upstream. Se analizó la eficiencia del canal con 1,2 y 4 CPEs.

Pruebas en Exteriores con 1 CPE a 0.2km del site

Esta prueba se realizó utilizando un CPE conectado a una computadora, en una camioneta VAN y utilizando programas de cliente FTP tradicionales, aplicaciones para medición de latencia y desempeño de sesiones http.

Pruebas realizadas el miércoles 20 de marzo		
Hora: 18:00 a 21:00		
Lugar: MVS Radio (En una camioneta afuera del Wings)		
Tipo de Prueba: DOWNSTREAM		
Con 1 CPE en un mismo canal		
Pruebas realizadas bajando un archivo de 10MB, haciendo FTP.		
Downstream (Velocidad en Kbps)		
	CPE 1	Total de BW
Muestra 1	1930	1930
Muestra 2	2006.9	2006.9
Muestra 3	2052.3	2052.3
Muestra 4	2039.1	2039.1
Muestra 5	2031.9	2031.9
Promedio	2012.04	2012.04

Fuente: MVS Net, S.A. de C.V. área de Operaciones. Configuración de la red.

Se puede observar que la utilización del canal para el downstream es de 2.0 Mbps en promedio.

Pruebas en Exteriores con 2 CPEs a 0.2km del site Esta prueba se realizó utilizando dos CPEs conectados a dos computadoras, en una camioneta VAN y utilizando programas de cliente FTP tradicionales, aplicaciones para medición de latencia y desempeño de sesiones http.

Pruebas realizadas el miércoles 20 de marzo			
Hora: 18:00 a 21:00			
Lugar: MVS Radio (En una camioneta afuera del Wings)			
Tipo de Prueba: DOWNSTREAM			
Con 2 CPE en un mismo canal			
Pruebas realizadas bajandoun archivo de 10MB, haciendo FTP.			
DOWNSTREAM (Velocidad en Kbps)			
	CPE 1	CPE 2	Total de BW
Muestra 1	1167	1047	2214
Muestra 2	1165	1052	2217
Muestra 3	1045	1402	2447
Muestra 4	1227	1281	2508
Muestra 5	1136	1217.9	2353.9
Muestra 6	1130	1133	2263
Promedio	1145	1188.816667	2333.816667

Fuente: MVS Net, S.A. de C.V. área de Operaciones. Configuración de la red.

Se puede observar que el ancho de banda total es de 2.3Mbps en promedio.

Pruebas realizadas el miércoles 20 de marzo			
Hora: 18:00 a 21:00			
Lugar: MVS Radio (En una camioneta afuera del Wings)			
Tipo de Prueba: UPSTREAM			
Con 2 CPE en un mismo canal			
Pruebas realizadas subiendo un archivo de 1MB, haciendo FTP.			
UPSTREAM (Velocidad en Kbps)			
	CPE 1	CPE 2	Total de BW
Muestra 1	164	157	321
Muestra 2	162	170	332
Muestra 3	185	187	372
Muestra 4	183	178	361
Promedio	173.5	173	346.5

Fuente: MVS Net, S.A. de C.V. área de Operaciones. Configuración de la red.

Se puede observar que el ancho de banda total utilizado es de 346.4 kbps en promedio, el canal de upstream está subutilizado. De acuerdo a las gráficas de la sección 3.11a utilización del canal es alrededor del 40%.

A continuación se muestran las pruebas que se realizaron haciendo stacking en un sector. Es decir, se tienen dos canales de 6MHz en el sector de forma que la capacidad se duplica.

Pruebas realizadas el miércoles 20 de marzo							
Hora: 18:00 a 21:00							
Lugar: MVS Radio (En una camioneta afuera del Wings)							
Tipo de Prueba: DOWNSTREAM							
Con 2 CPE en cada canal							
Pruebas realizadas con un archivo de 10MB, haciendo FTP.							
DOWNSTREAM (Velocidad en Kbps)							
	Canal 30		Canal 31				
	CPE 1	CPE 2	CPE 3	CPE 4	Suma BW C30	Suma BW C31	Suma total del BW
Muestra	1221	1054	1444.5	997.6	2275	2442.1	4717.1
Muestra	1180	1046	1412.3	1025	2226	2437.3	4663.3
Muestra	1042	1293	1434.3	1039	2335	2473.3	4808.3
Muestra	1243	1031	1397.7	1038	2274	2435.7	4709.7
Muestra	1154	1061	1400.1	1025	2215	2425.1	4640.1
Promedio	1168	1097	1417.78	1024.92	2265	2442.7	4707.7

Fuente: MVS Net, S.A. de C.V. área de Operaciones. Configuración de la red.

Pruebas realizadas el miércoles 20 de marzo							
18:00 a 21:00							
Lugar: MVS Radio (En una camioneta afuera del Wings)							
Tipo de Prueba: UPSTREAM							
Con 2 CPE en cada canal							
Pruebas realizadas con un archivo de 1MB, haciendo FTP.							
UPSTREAM (Velocidad en Kbps)							
	Canal 30		Canal 31				
	CPE 1	CPE 2	CPE 3	CPE 4	Suma BW C30	Suma BW C31	Suma total del BW
Muestra	190	215	153	164	405	317	722
Muestra	190	193	95	108	383	203	586
Muestra	176	189	140	155	365	295	660
Muestra	176	211	184	124	387	308	695
Promedio	183	202	143	137.75	385	280.75	665.75

Fuente: MVS Net, S.A. de C.V. área de Operaciones. Configuración de la red.

Pruebas en Exteriores con 4 CPEs a 0.2km del site

Esta prueba se realizó utilizando 4 CPEs conectados a 4 computadoras, en una camioneta VAN y utilizando programas de cliente FTP tradicionales, aplicaciones para medición de latencia y desempeño de sesiones http.

Pruebas realizadas el miércoles 20 de marzo 18:00 a 21:00					
Lugar: MVS Radio (En una camioneta afuera del Wings)					
Tipo de Prueba: DOWNSTREAM					
Con 4 CPE en un canal					
Pruebas realizadas con un archivo de 10MB, haciendo FTP.					
DOWNSTREAM (Velocidad en Kbps)					
	CPE 1	CPE 2	CPE 3	CPE 4	Suma BW
Muestra	688	578	866.9	571	2703.9
Muestra	721	645	738.1	524	2628.1
Muestra	692	619	586.6	612	2509.6
Muestra	723	562.8	505.5	540	2331.3
Muestra	693	609	698.8	510	2510.8
Promedio	703.4	602.76	679.18	551.4	2536.74

Fuente: MVS Net, S.A. de C.V. área de Operaciones. Configuración de la red.

Pruebas realizadas el miércoles 20 de marzo 18:00 a 21:00					
Lugar: MVS Radio (En una camioneta afuera del Wings)					
Tipo de Prueba: UPSTREAM					
Con 4 CPE en un mismo canal					
Pruebas realizadas con un archivo de 1MB, haciendo FTP.					
UPSTREAM (Velocidad en Kbps)					
	CPE 1	CPE 2	CPE 3	CPE 4	Total de BW
Muestra 1	151	141	149	142	583
Muestra 2	186	130	108.07	148	572.07
Muestra 3	185	125	114.82	138	562.82
Muestra 4	130	120	130.06	135	515.06
Promedio	163	129	125.4875	140.75	558.2375

Fuente: MVS Net, S.A. de C.V. área de Operaciones. Configuración de la red.

Se puede observar que la eficiencia del canal es mucho más alta y se aproxima al 60%. El canal total se aprovecha mucho más.

Pruebas en Interiores Objetivo de la Prueba:

Obtener el valor del “throughput” para UPSTREAM y DOWNSTREAM a distintas distancias del site para evaluar el desempeño y el comportamiento del sistema bajo circunstancias reales. Las pruebas en interiores revelarán situaciones a las que estarán expuestos los usuarios finales y así prever distintos escenarios para cobertura del servicio.

Descripción:

Estas pruebas se realizaron utilizando 1 o varios CPEs conectados a una computadora, en un establecimiento cerrado y utilizando programas de medición de tasa de transmisión como el Chariot, programas de cliente FTP tradicionales, aplicaciones para medición de latencia y desempeño de sesiones http.

Procedimiento:

- 1.-Se conecta cada computadora a un CPE y se verifica que el nivel de señal de RF sea bueno observando el número de L.E.Ds prendidos.
- 2.-Se inicia el proceso de transferencia de los archivos al mismo tiempo en todas las computadoras conectadas utilizando el Chariot o un programa FTP cliente tradicional.

Resultados: Se logró constatar que el valor del “throughput” no varía prácticamente nada en función de la distancia que existe entre el site y el CPE. Además, se comprobó el valor del throughput real tanto para downstream como para upstream. Se analizó la eficiencia del canal con 1,2 y 4 CPEs.

Pruebas en Interiores a distintas distancias del site con 1 CPE.

Esta prueba se realizó utilizando 1 CPE conectado a una computadora, en distintos puntos alrededor del site y utilizando programas de medición de tasa de transmisión como el Chariot, programas de cliente FTP tradicionales, aplicaciones para medición de latencia y desempeño de sesiones http.

Pruebas con 1 CPE a 0.2km del site

Esta prueba se realizó utilizando 1 CPE conectado a una computadora, en una sala de juntas a 0.2Km del site. Se utilizaron clientes FTP tradicionales para registrar los resultados de las pruebas. Los valores se fueron tomando mientras avanzaba la transferencia de los archivos.

Pruebas realizadas el miércoles 21 de marzo				
11:00:00 a.m.- 18:00				
Lugar: MVS Radio (Sala de Juntas)				
Tipo de Prueba: UPSTREAM y DOWNSTREAM sin el programa que asigna prioridades a los acknowledges				
Pruebas realizadas con un archivo de 1MB de subida y uno de 35 bajada, haciendo FTP.				
Velocidad en Kbps				
	CPE 1		Total BW utilizado en DN	Total de BW utilizado en UP
	Down	UP		
Muestra	1960	203	1960	203
Muestra	1550	191	1550	191
Muestra	1400	188	1400	188
Muestra	1320	187	1320	187
Muestra	1270	186	1270	186
Muestra	1230	186	1230	186
Muestra	1210	186	1210	186
Muestra	1180	185	1180	185
Muestra	1160	185	1160	185
Muestra	1140	185	1140	185
Muestra	1130	185	1130	185
Muestra	1120	185	1120	185
Muestra	1110	185	1110	185
Muestra	1100	185	1100	185
Muestra	1090	184	1090	184
Muestra	1090	184	1090	184
Muestra	1080	184	1080	184
Muestra	1070	185	1070	185
Muestra	1070	184	1070	184
Promedio	1225.26316	186.4737	1225.2632	186.473684

Fuente: MVS Net, S.A. de C.V. área de Operaciones. Configuración de la red.

A continuación se muestra la misma prueba utilizando el programa que asigna las prioridades a los acknowledges (ver sección 3.2)

	Velocidad en Kbps			
	CPE 1		Total BW DN	Total de BW UP
	Down	UP		
Muestra	1700	181	1700	181
Muestra	1600	176	1600	176
Muestra	1600	169	1600	169
Muestra	1650	164	1650	164
Muestra	1666	169	1666	169
Muestra	1670	158	1670	158
Muestra	1670	157	1670	157
Muestra	1670	156	1670	156
Muestra	1670	155	1670	155
Muestra	1690	154	1690	154
Muestra	1690	154	1690	154
Muestra	1690	153	1690	153
Muestra	1700	153	1700	153
Promedio	1666.61538	161.4615	1666.6154	161.461538

Fuente: MVS Net, S.A. de C.V. área de Operaciones. Configuración de la red.

Pruebas con 2 CPEs a 0.2 km del site

Esta prueba se realizó utilizando 2 CPEs conectados a una computadora, en una sala de juntas a 0.2Km del site. Se utilizaron clientes FTP tradicionales para registrar los resultados de las pruebas. Los valores se fueron tomando mientras avanzaba la transferencia de los archivos.

Pruebas realizadas el miércoles 21 de marzo						
Hora: 11:00:00 a.m.- 18:00						
Lugar: MVS Radio (Sala de Juntas)						
Tipo de Prueba: UPSTREAM y DOWNSTREAM sin el programa que asigna prioridades a los acknowledges						
Pruebas realizadas con un archivo de 1MB de subida y uno de 35 bajada, haciendo FTP.						
Velocidad en Kbps						
	CPE 1		CPE 2		Total BW utilizado en DN	Total de BW utilizado en UP
	Down	UP	Down	UP		
Muestra	1500	129	357	172	1857	301
Muestra	1210	113	320	152	1530	265
Muestra	1200	105	355	158	1555	263
Muestra	1190	96	340	152	1530	248
Muestra	1210	92.8	340	150	1550	242.8
Promedio	1262	107.16	342.4	156.8	1604.4	263.96

Fuente: MVS Net, S.A. de C.V. área de Operaciones. Configuración de la red.

Repitiendo la prueba se obtuvo:

Velocidad en Kbps						
	CPE 1		CPE 2		Total BW utilizado en DN	Total de BW utilizado en UP
	Down	UP	Down	UP		
Muestra	1555	208	617	190	2172	398
Muestra	1222	176	693	155	1915	331
Muestra	1330	184	683	157	2013	341
Muestra	1200	192	706	165	1906	357
Muestra	1180	192	722	168	1902	360
Promedio	1297.4	190.4	684.2	167	1981.6	357.4

Fuente: MVS Net, S.A. de C.V. área de Operaciones. Configuración de la red.

Pruebas con 4 CPEs a 0.2 km del site

Esta prueba se realizó utilizando 4 CPEs conectados a una computadora, en una sala de juntas a 0.2Km del site. Se utilizaron clientes FTP tradicionales para registrar los resultados de las pruebas. Los valores se fueron tomando mientras avanzaba la transferencia de los archivos.

Pruebas realizadas con un archivo de 1MB de subida y uno de 35 bajada, haciendo FTP.										
Tipo de Prueba: UPSTREAM y DOWNSTREAM al mismo tiempo con el UPGRADE 1.1.14										
Velocidad en Kbps										
	CPE 1		CPE 2		CPE 3		CPE 4		Total BW DN	Total de BW UP
	Down	UP	Down	UP	Down	UP	Down	UP		
Muestra	856	134	656	140	644	174	464	88	2620	536
Muestra	738	110	645	107	740	92	448	80	2571	389
Muestra	730	100	615	122	690	102	448	64	2483	388
Muestra	870	110	581	141	688	104	448	64	2587	419
Muestra	720	100	579	141	670	108	448	64	2417	413
Muestra	690	90	577	138	672	111	448	72	2387	411
Promedio	767.33	107.3	608.8	131.5	684	115.167	450.667	72	2510.8	426

Fuente: MVS Net, S.A. de C.V. área de Operaciones. Configuración de la red.

Velocidad en Kbps										
	CPE 1		CPE 2		CPE 3		CPE 4		Total BW DN	Total de BW UP
	Down	UP	Down	UP	Down	UP	Down	UP		
Muestra	704	147	562	128	464	88	844	174	2574	537
Muestra	665	135	620	112	448	80	740	92	2473	419
Muestra	651	134	608	125	448	64	690	102	2397	425
Muestra	660	131	616	123	448	64	688	104	2412	422
Muestra	625	126	615	118	448	64	670	108	2358	416
Muestra	648	126	616	117	448	72	672	111	2384	426
Muestra	648	126	611	124	448	64	667	111	2374	425
Muestra	633	127	611	124	448	64	670	111	2362	426
Promedio	654.25	131.5	607.375	121.375	450	70	705.13	114.13	2416.75	437

Fuente: MVS Net, S.A. de C.V. área de Operaciones. Configuración de la red.

Pruebas de Stacking en un Sector

Objetivo de la Prueba: Observar cómo y en qué canal se registran los CPEs que están en un sector donde se ponen dos canales de 6MHz. (Se utilizan dos canales de 6MHz cuando se quiere incrementar la capacidad de un sector). Se quiere comprobar que se pueden registrar en uno u otro canal indistintamente.

Descripción: Estas pruebas se realizaron utilizando un programa propietario de la compañía NextNet que permite ver en qué canal se registra cada CPE y de qué forma hace un barrido de las frecuencias disponibles en el sector.

Procedimiento:

1.-Se conecta cada computadora a un CPE y se verifica que el nivel de señal de RF sea bueno observando el número de L.E.Ds prendidos.

2.-Se inicia el programa que hace el barrido de la banda MMDS. Este programa registra el nivel de señal de cada canal en instantes de tiempo distintos y registra el canal donde se encuentra mejor nivel de señal. Después de realizar este proceso varias veces durante un intervalo de tiempo determinado, se registra en el canal donde se haya tenido mayor número de veces mejor señal.

3.- Se repite el punto 2 utilizando un programa que permite que los CPEs se registren a uno u otro canal de tal forma que la carga total del sector quede balanceada entre los dos canales. Esto permite que se distribuyan los CPEs en los dos canales de forma balanceada

Resultados: Se logró observar que sin utilizar el software de balanceo, los CPEs siempre se registran en el canal que tiene mejor nivel de señal. Utilizando el software de balanceo, se observa que los CPEs se distribuyen uniformemente en los dos canales.

Pruebas de Laboratorio

Pruebas a distintos niveles de RF Objetivo de la Prueba:

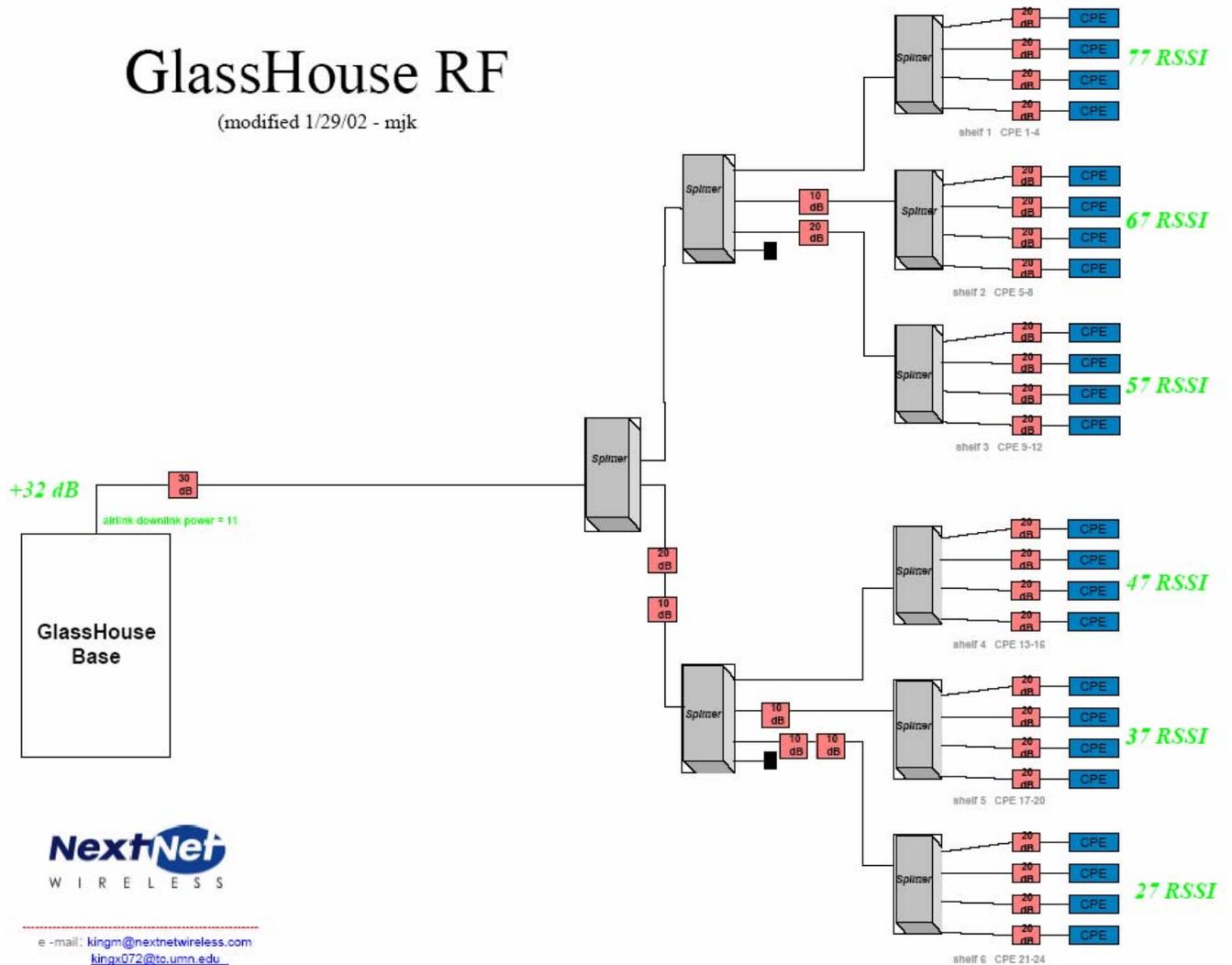
Conocer el comportamiento del “Throughput” de cada CPE y del “throughput” total a distintos niveles de RF.

Descripción: Estas pruebas se realizaron en un laboratorio, se muestra a continuación el esquema donde se puede observar que los distintos niveles de RF se simulan utilizando atenuadores.

Resultados: La tasa de transmisión no cambia mientras el nivel de RF está entre 1 o 2dB de sensibilidad (-96dBm).

GlassHouse RF

(modified 1/29/02 - mjk)



Fuente : NextNet Wireless, Inc.

Pruebas de Throughput

Pruebas de Downstream con 1, 8, 16, 24 CPEs.

Objetivo de la Prueba:

Medir el throughput de downstream para tráfico TCP utilizando 1,8,16 y 24 CPEs al mismo tiempo.

Descripción:

Se genera tráfico en los CPEs conectados a un mismo sector de tal forma que se sature.

Procedimiento:

- 1.-El tráfico se genera utilizando el programa Chariot. El Chariot está operando en cada computadora conectada a cada CPE.
- 2.-El tamaño de los paquetes generados es de 1460 bytes,
- 3.-La prueba se genera con 1, 8, 16 y 24 CPEs conectados al mismo tiempo.

Resultados:

Se logró constatar que la utilización del canal para bias 2, va de 95% al 97% dependiendo del número de CPEs conectados.

Pruebas de Upstream con 1, 8, 16, 24 CPEs.**Objetivo de la Prueba:**

Medir el throughput de upstream para tráfico TCP utilizando 1,8,16 y 24 CPEs al mismo tiempo.

Descripción:

Se genera tráfico en los CPEs conectados a un mismo sector de tal forma que se sature.

Procedimiento:

- 1.-El tráfico se genera utilizando el programa Chariot. El Chariot está operando en cada computadora conectada a cada CPE.
- 2.-El tamaño de los paquetes generados es de 1460 bytes,
- 3.-La prueba se genera con 1, 8, 16 y 24 CPEs conectados al mismo tiempo.

Resultados:

Se logró constatar que la utilización del canal para bias 2, va del 30% al 75% dependiendo del número de CPEs. La utilización del canal se incrementa de manera significativa cuando se tienen más de 4 CPEs conectados y generando tráfico al mismo tiempo.

Pruebas de VPNs**Objetivo de la Prueba:**

Poner en marcha un servidor de VPN para permitir que se creen VPNs entre clientes conectados a distintos CPEs independientemente de la Radio Base donde se encuentren ubicados.

Descripción:

Se configura y pone en marcha un servidor VPN detrás de un CPE. El CPE se registra en una BTS. Por otro lado, un cliente cualquiera detrás de un CPE se conecta al servidor de VPN. Los CPEs están en distintas BTS.

Procedimiento:

- 1.-Configurar y poner en marcha un servidor VPN que está en la red 192.168.0.x.
- 2.-Crear una IP diferente 10.5.5.5 que el servidor VPN asigne a un cliente VPN.
- 3.-Establecer la conexión entre el cliente y el servidor VPN.
- 4.- Verificar que la computadora “host” presente una conexión “túnel”, que su dirección IP sea 10.5.5.5 y que pueda comunicarse al servidor VPN por medio de dicha conexión VPN.

Resultados:

Se logró constatar que las conexiones VPN pueden ser establecidas independientemente de la BTS donde el cliente se encuentre registrado.

Integración del Sistema en la Red

El propósito de esta sección es mostrar cómo se puede integrar el sistema inalámbrico a una red. Así mismo, se muestran las posibilidades que tendrá el ISP para gestionar, autenticar, monitorear y cobrar todos los servicios que ofrecerá a los usuarios.

La red puede ser dividida en tres capas: La capa de acceso (Access Layer), la capa del proveedor de acceso a la red y la capa del proveedor de servicios de Internet.

La capa de acceso es el punto de interconexión de los usuarios inalámbricos con las Radio Bases. El sistema inicial está diseñado para operar con 12 Radio Bases que tienen 4 sectores cada una. En esta capa se utiliza “layer 2 switching”. Cada nodo es un switch/router Riverstone 3000 al cual están conectados 4 sectores de una Radio Base utilizando el estándar 10Base-T.

El tráfico de cada nodo se concentra y se distribuye al nodo central de la red de Radio Bases. Dicho nodo es el corazón de la capa del proveedor de acceso a la red y está constituido por un switch/router Riverstone 8600. La función principal del corazón de la red es actuar como punto de interconexión con los ISPs. La interconexión se logra utilizando procesos de ruteo asignando a cada ISP una o varias VLANs por medio de las cuales el switch distribuye los paquetes que le corresponden a cada uno de los proveedores. Los paquetes que corresponden a un proveedor de servicios son “enrutados” a su red y de esta forma tiene el control total del ancho de banda y los servicios a los que tiene acceso cada usuario “inalámbrico”.

En el sistema de cada ISP residirán los sistemas de autorización, gestión y cobro.

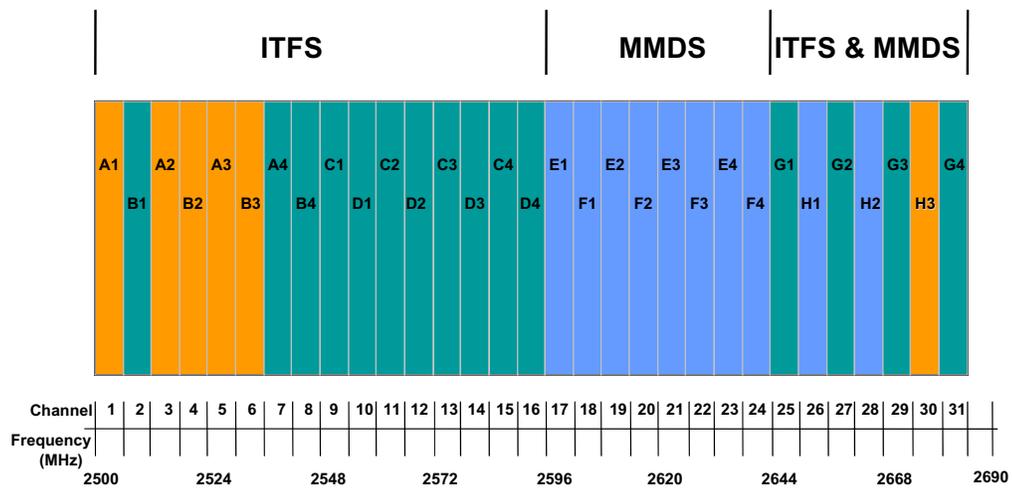
A cada ISP le corresponderán por lo menos 2 VLANs. La primera (VLAN1) se utiliza para el proceso de autenticación de los suscriptores. Cada usuario “nuevo” conectará su equipo a una computadora, el switch central enrutará su tráfico hacia la VLAN1 y cuando trate de ingresar a Internet por medio de un navegador (Browser) sólo podrá acceder a

una página de registro que residirá en un servidor dentro de la VLAN1. Una vez concluido el proceso de registro se le reconocerá como usuario autorizado de un ISP y el tráfico será distribuido a la VLAN2 donde podrá ser encaminado a la salida de Internet.

Por otro lado, los usuarios registrados y autorizados tendrán asociado un nivel de servicio que será controlado por el dispositivo SLA Enforcer o Net Enforcer que permitirá restringir ancho de banda, servicios y asignará prioridades a los usuarios dependiendo de las políticas que establezca cada ISP.

Finalmente, el switch central permite también interconectar la red de Radio Bases con el centro de Monitoreo de MVS Net donde se tiene el sistema de gestión de fallas, el control de performance, la bitácora de cada Radio Base, etc. Así mismo, se tendrá el sistema de cobro para los ISPs y un sistema de soporte automatizado donde podrán ver el estatus del sistema y las posibles fallas en tiempo real.

Tabla de frecuencias a utilizarse

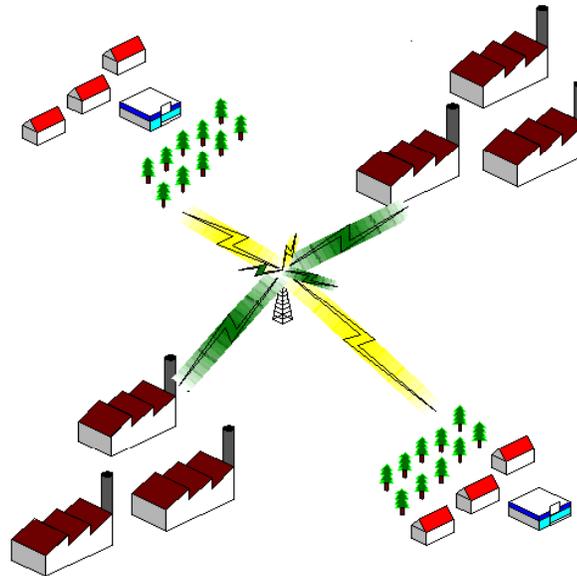


Fuente : Secretaría de Comunicaciones y Transportes
 Los canales marcados en color naranja son las frecuencias asignadas para el inicio del servicio bidireccional de datos, sin embargo será necesario utiliza mas canales una vez que la demanda de servicios se incremente, por este motivo los canales marcados en verde serán utilizados en el futuro.

Diseño y Topología de la Red

La red esta estructurada en base a un despliegue de células distribuidas a lo largo del área de cobertura. Estas antenas incluyen la infraestructura de comunicaciones necesaria para transmitir y recibir señales en dos tecnologías diferentes, la primera Nextnet dirigida al mercado residencial (Amarillo) y la segunda, Aperto al mercado de medianas y grandes

empresas (Verde). Para ambos equipos se utiliza una sola infraestructura de soporte y comunicación, lo cual permite minimizar el costo de operación y le da sencillez a la operación de la red.



Fuente : MVS Net, S.A. de C.V. área de Operaciones, esquematización de infraestructura

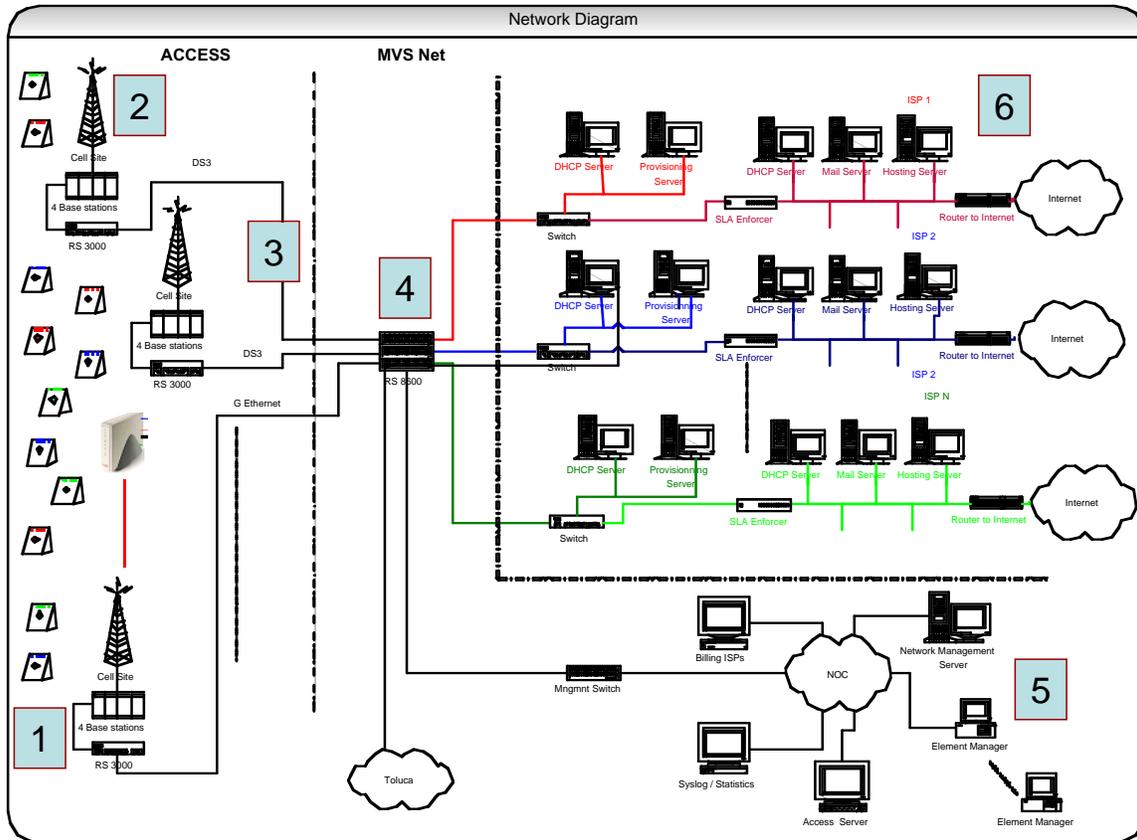
Los componentes que se instalan en una célula son los siguientes:

Equipos transmisores de ambas tecnologías, una antena por cada transmisor, un switch router, cables de interconexión entre los diferentes equipos, racks, banco de baterías, sistema de tierras físicas, equipos de interconexión entre células y de comunicación con el switch central, ya sea a través de radios de microondas o fibra óptica, casetas de resguardo y aire acondicionado de alta precisión.

La topología de la red está dividida en seis segmentos:

- Todo lo relacionado con la comercialización del producto, incluyendo la comercialización del mismo y de los servicios de valor agregados que el operador desee ofrecer a sus clientes
- La infraestructura de células distribuida a lo largo y ancho del área de cobertura
- Los anillos de fibra óptica para interconectar todos los sitios de transmisión con el switch central

- El switch central donde se interconectan todos los clientes de MVS Net
- La infraestructura de monitoreo, control y administración de la red de última milla de MVS Net
- Las infraestructuras de cada uno de los clientes de MVS Net interconectados su red.



Fuente: MVS Net, S.A. de C.V. área de Operaciones. Configuración de la red.

4.1.2 Estrategia Comercial

La oferta de MVS Net se basó en dos diferentes tipos de productos enfocados en dos mercados diferentes:

- Productos con una calidad bajo el concepto de mejor esfuerzo, diseñado para el mercado residencial
- Productos con garantía en la calidad del servicio para empresas que requieren enlaces para servicios críticos o primarios en su operación.

Producto de Mejor Esfuerzo

Servicios enfocados para el mercado residencial y empresarial comprendido por Micro, Pequeñas y Medianas Empresas con necesidades de soluciones de banda ancha para acceso a Internet y transporte de voz y datos.

Concepto:

Tecnología inalámbrica de banda ancha que permite la transportación de voz y datos en velocidades que va desde los 768 kbps downstream y 384 kbps upstream bajo una garantía de mejor esfuerzo.

Aplicaciones:

Acceso a Internet
VPN's para procesos no críticos
Transmisión de Datos (Audio & Video)
Monitoreo remoto (Web Cams)
Puntos de descarga
VoIP con Calidad de Servicio – Hasta 2 líneas telefónicas
Se da prioridad de servicio a los paquetes de voz

Beneficios:

Tecnología inalámbrica IP
Calidad Best Effort
El equipo (CPE) funciona como “bridge”
No requiere configuraciones ni software
Solo transporta tráfico
Plug & Play. Fácil y rápido de instalar
Portabilidad
Conexión múltiple – Asignación automática de IP dinámicas
Hasta 15 computadoras conectadas a un HUB.
De 1 a “n” computadoras a través de un ruteador.
“Soluciones a la medida” de acuerdo a las necesidades del mercado

Productos:

SLIM CPE

Interno

Portátil

Plug & Play

Conexión estándar Ethernet

QoS

No requiere sistemas de configuración



Fuente : NextNet Wireless, Inc.

CPE Externo

Externo

Ligero

Alcance de hasta 15 Km.

QoS

Conexión estándar Ethernet

Resistente a las condiciones climáticas

No requiere sistemas de configuración

Instalación robusta para uso en PyMES



Fuente : NextNet Wireless, Inc.

Producto de Enlaces Dedicados con Calidad de Servicio

Soluciones enfocadas al mercado empresarial que requiere de servicios integrales de última milla de banda ancha, con altos estándares de calidad, que satisfagan sus necesidades de comunicación y operación

Concepto:

Tecnología inalámbrica de banda ancha que permite ofrecer enlaces dedicados, simétricos y asimétricos, de última milla con velocidades de acceso que van desde 64 Kbps a 8 Mbps downstream hasta 3 Mbps upstream.

Aplicaciones:

- Acceso a Internet
- Enlaces punto multipunto y punto a punto
- VPN's para aplicaciones críticas
- Transmisión de Datos (Audio & Video)
- VoIP con Calidad de Servicio
- Monitoreo remoto (Web Cams)

Beneficios:

- Tecnología inalámbrica IP
- Conexión estándar Ethernet
- Calidad de Servicio (QoS)
- El equipo (CPE) puede ser desde un “bridge” hasta un “switch router”
- El equipo reconoce tráfico:
 - Best Effort
 - CIR / MIR
 - Voz / CMR
- Fácil instalación
- Excelente relación costo-beneficio
- Conexión múltiple, hasta 250* hosts conectados a un solo equipo
- “Soluciones a la medida” de acuerdo a las necesidades del mercado

Producto:

- Antena externa
- CPE interno
- Alta resistencia a interferencias
- Configuración sencilla que reduce tiempos de instalación
- Soporta instalaciones con o sin línea de vista, ya que es “Near Line of Sight”



Fuente : Aperto Networks, Inc.

Con ambas tecnologías es posible conectar directamente cualquier tipo de equipo que trabaje bajo el protocolo de Ip, ya que son totalmente compatibles con cualquier plataforma.

Esquema de usos de la tecnología:



Fuente: MVS Net, S.A. de C.V., área de Operaciones. Configuración de la red.

CAPITULO 5

5.1 Análisis Financiero

Debido a que MVS Comunicaciones es un Grupo con inversión privada y a la importancia que tiene la confidencialidad en la estrategia actual y futura de MVS Net, la presente sección se realizó tomando como base la información financiera real y proyectada de la empresa pero, se realizó un trabajo de conversión en los números, con la idea de poder mostrar la viabilidad del proyecto y las tendencias de su comportamiento en los diferentes rubros que conforman los estados financieros, pero sin mostrar ni las cifras reales para no quebrantar el acuerdo de confidencialidad. Por lo anterior los números mostrados en esta sección no están representados en ninguna moneda, ni tienen un valor asignado, solo es un ejercicio teórico para demostrar la viabilidad del proyecto.

Principales Variables Operativas		Base Ventas de \$100,000 = Cifra Real					
MVS Net		2005	2006	2007	2008	2009	TOTAL
Total de Clientes							
	Promedio	70	225	409	628	873	873
	A Final de Periodo	141	309	509	747	1,000	1,000
	Prom. Vtas. Por Cliente	11.49	9.80	10.36	10.36	10.15	
VENTAS		2,757	9,936	19,195	29,135	38,978	100,000
CELULAS	Renta	1,062	1,229	1,461	1,879	2,716	8,347
	Fibra Optica	350	444	705	969	1,398	3,866
	Microondas	162	183	213	273	395	1,227
	Licencias de Software	105	710	1,044	1,537	1,675	5,070
		1,679	2,566	3,422	4,658	6,184	18,510
		61%	26%	18%	16%	16%	19%
NOMINA	Operaciones	1,093	1,093	1,093	1,093	1,093	5,463
	Administración	595	595	595	595	595	2,976
	Marketing	101	101	101	101	101	505
		1,789	1,789	1,789	1,789	1,789	8,944
		65%	18%	9%	6%	5%	9%
GASTOS	Operaciones	232	160	160	160	160	871
	Administración	535	432	432	432	432	2,263
	Ventas	94	76	76	76	76	399
	Mntenimiento	386	524	544	544	544	2,543
	Otros	80	120	173	229	292	894
		1,326	1,312	1,386	1,441	1,504	6,970
		48%	13%	7%	5%	4%	7%
INVERSION POR CLIENTE		0.24	0.14	0.11	0.09	0.09	
NUMERO DE CELULAS		79	93	108	143	199	199
NUMERO DE TRANSMISORES		282	483	735	999	1,381	1,381
INVERSIONES Celulas		2,755	4,698	4,607	10,194	15,114	37,368
	Capacidad	2,012	10,245	15,990	9,169	11,537	48,953
	otros	1,083	1,572	1,585	3,485	5,952	13,677
		1,514	5,665	7,608	7,815	11,183	33,785
INVERSIONES NO TECNOLOGICAS		750	-	-	33	-	783

Fuente: MVS Net, S.A. de C.V. área de Finanzas. Análisis de Rentabilidad.

Número de Clientes	Base Ventas de \$100,000 = Cifra Real				
	MVS Net	1	2	3	4
Mexico	90	191	312	459	617
Guadalajara	22	51	86	125	167
Monterrey	22	52	86	126	167
Toluca	6	15	25	37	49
Total	141	309	509	747	1,000
Crecimiento		119%	65%	47%	34%

Distribución de Ventas	Base Ventas de \$100,000 = Cifra Real				
	MVS Net	1	2	3	4
Mexico	64%	62%	61%	61%	62%
Guadalajara	16%	17%	17%	17%	17%
Monterrey	16%	17%	17%	17%	17%
Toluca	5%	5%	5%	5%	5%
	100%	100%	100%	100%	100%

ESTADO DE RESULTADOS MVS Net

	Base Ventas de \$100,000 = Cifra Real					TOTAL
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
Clientes Activos	141	309	509	747	1,000	
VENTAS						
Servicios	2,601	8,900	17,205	26,177	35,054	89,938
Otros	155	1,036	1,990	2,957	3,924	10,062
Total Revenues	2,757	9,936	19,195	29,135	38,978	100,000
COSTOS						
Células	1,667	2,059	2,690	3,543	5,040	14,998
Derechos	12	26	41	55	69	204
Mantenimiento Software	0	481	691	1,060	1,075	3,308
Central Switch Monthly Expense	0	0	0	0	0	0
Costos Totales	1,679	2,566	3,422	4,658	6,184	18,510
	61%	26%	18%	16%	16%	19%
Margen Bruto	1,078	7,370	15,772	24,476	32,794	81,490
	39.1%	74.2%	82.2%	84.0%	84.1%	81.5%
GASTOS						
Nómina	1,789	1,789	1,789	1,789	1,789	8,944
Operaciones	232	160	160	160	160	871
Administración	629	508	508	508	508	2,662
Seguros	53	63	85	109	141	450
SCT	386	524	544	544	544	2,543
Mantenimiento	26	58	89	120	151	445
Gastos Totales	3,115	3,101	3,175	3,230	3,293	15,914
Utilidad antes de Depreciación	-2,037	4,269	12,598	21,246	29,501	65,576
	-74%	43%	66%	73%	76%	66%
Depreciación Infraestructura	1,796	2,313	3,008	3,723	4,744	15,585
Depreciación Otros	29	29	29	31	31	149
Total Depreciación	1,825	2,343	3,037	3,754	4,775	15,735
Utilidad de Operación	-3,863	1,926	9,560	17,492	24,726	49,842
	-140%	19%	50%	60%	63%	50%
Impuestos	0	385	1,902	5,292	7,418	14,997
Utilida Neta	-3,863	1,541	7,658	12,200	17,308	34,845
	-140%	16%	40%	42%	44%	35%

Fuente: MVS Net, S.A. de C.V. área de Finanzas. Análisis de Rentabilidad.

BALANCE GENERAL
MVS Net

Base Ventas de \$100,000 = Cifra Real

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
ACTIVO					
ACTIVO CIRCULANTE:					
Caja	0	0	5,682	16,564	31,721
Cuentas por cobrar	200	725	1,425	2,182	2,931
Inventarios	22	32	43	58	78
Impuestos por recuperar	493	0	0	0	0
Otros	0	0	0	0	0
Activo Circulante	715	757	7,149	18,804	34,729
Inmuebles y Equipo	11,373	14,605	18,946	23,425	29,806
D&A	-2,671	-5,014	-8,051	-11,805	-16,580
Inmuebles y Equipo Neto	8,701	9,591	10,895	11,619	13,225
TOTAL ACTIVO	9,416	10,348	18,045	30,423	47,955
PASIVO Y CAPITAL CONTABLE					
Proveedores	295	470	591	769	992
Otras cuentas por cobrar	0	0	0	0	0
Total Pasivo	295	470	591	769	992
CAPITAL CONTABLE					
Capital Social	19,092	18,306	18,225	18,225	18,225
Aportaciones para futuros aumentos	0	0	0	0	0
Utilidades acumuladas	-6,107	-9,970	-8,428	-771	11,430
Utilidad del ejercicio	-3,863	1,541	7,658	12,200	17,308
Total capital contable	9,122	9,877	17,454	29,654	46,962
Pasivo + Capital	9,416	10,348	18,045	30,423	47,955

Fuente: MVS Net, S.A. de C.V. área de Finanzas. Análisis de Rentabilidad.

ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS

Base Ventas de \$100,000 = Cifra Real

MVS Net	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Utilidad Neta	-3,863	1,541	7,658	12,200	17,308
Depreciación	1,825	2,343	3,037	3,754	4,775
	-2,037	3,884	10,695	15,954	22,083
Capital de Trabajo	177	-360	-590	-594	-545
Impuestos	-173	493	0	0	0
	-2,033	4,017	10,105	15,360	21,538
Inversiones	-1,292	-3,232	-4,341	-4,478	-6,381
Aportaciones de Capital	1,897	82	0	0	0
Flujo de Efectivo	-1,428	867	5,763	10,882	15,157
Saldo Inicial	1,429	-867	-82	5,682	16,564
Saldo Final	0	0	5,682	16,564	31,721

MVS Net
Análisis de Valuación

Base Ventas de \$100,000 = Cifra Real

	2005	2006	2007	2008	2009	
Flujo de Efectivo	(3,325)	785	5,763	10,882	15,157	
Tasa de Descuento	15.0%					
Flujos Descontados	(3,101)	637	4,064	6,672	8,081	
Valor Presente Neto	16,353					
Tasa de Crecimiento	4.5%					
Valor Terminal					150,846	
Valor Presente	\$96,778					
Aportaciones de Capital	(19,092)					
Valor Presente Neto	77,687					
	2004	2005	2006	2007	2008	2009
	(19,092)	(3,325)	785	5,763	10,882	166,003
Tasa Interna de Retorno	56.67%					

Fuente: MVS Net, S.A. de C.V. área de Finanzas. Análisis de Rentabilidad.

Si bien las cifras presentadas en esta sección no son un reflejo real de la valuación realizada al momento de tomar la decisión de su implantación, el análisis de rentabilidad y viabilidad, refleja en términos de tasa interna de retorno el mismo resultado que el proyecto original, lo cual me permite concluir en términos financieros que de cumplirse los supuestos, MVS Net se convertirá en una de las empresas mas importantes del Grupo MVS y generará para sus accionistas un retorno acorde con sus expectativas.

CONCLUSIONES

Este proyecto fue concebido en el año de 2001, cuando las condiciones del Sector de Telecomunicaciones en nuestro país eran totalmente diferentes a las actuales, no solo por la evolución lógica de las empresas que operaban en ese momento, sino esencialmente por la incorporación de MVS Net.

Después de tres años de un trabajo muy complejo de implantación, la empresa se encuentra posicionada como una alternativa real de acceso de última milla en el mercado nacional, no solo ofreciendo conectividad al mercado corporativo y de medianas y grandes empresas, tradicional en nuestro país como el único al que se podían enfocar los operadores y proveedores de servicios, sino también en el mercado masivo, el cual abarca tanto el residencial como el de pequeñas y en algunos casos hasta medianas empresas.

Actualmente MVS Net presta servicios a través de su infraestructura en cinco ciudades, Distrito Federal, Monterrey, Guadalajara, Toluca y Mexicali. La infraestructura diseñada en su inicio para la capital del país ha sido utilizada como base para el diseño de los demás desarrollos, logrando con esto tener una red de última milla capaz de alcanzar en términos de áreas de cobertura a más del 50% de la población y a más del 80% de las empresas de nuestro país, ofreciendo a nuestros clientes no solo la posibilidad de alcanzar a su mercado objetivo sino a maximizar el uso de sus infraestructuras actuales, sin necesidad de realizar inversiones adicionales.

La empresa cuenta actualmente con una infraestructura tanto humana como material altamente reconocida en los medios por su desempeño y servicios de alta calidad, la cual interactúa con las mejores y más prestigiadas empresas y grupos de comunicaciones en México, dentro de las que destacan como sus principales clientes (en orden alfabético) Alestra, Avantel, Axtel, Ego, Marcatel, Metrored y Protel, los cuales ofrecen diversos servicios que son entregados a través de la red de MVS Net.



Masternet de AT&T:
Telefonía Local, sin servicio medido

Con **masternet**
ahorras hasta un 40%
comparado con tu servicio actual.

Sin gastos de contratación.
Llama al 5000-0005

 AT&T

Servicio ofrecido por e-go y Alestra

Fuente : Internet. Página de Alestra.



Fuente : Internet página de Avantel

Si bien la empresa se encuentra aún en una etapa de crecimiento, en base a los resultados obtenidos hasta el momento y a las tendencias, mi conclusión es que la decisión que se tomó para hacer de MVS Net una realidad fue acertada, no solo es hoy el proveedor líder de acceso inalámbrico de última milla, además atiende a los principales jugadores del Sector de telecomunicaciones, con excepción de Telmex por razones de competencia, cuenta con la tecnología que marca el inicio de una nueva tendencia (Wimax), es ya una empresa rentable que permite cubrir su operación, cuenta con un valor superior al esperado en el plan de negocios con el que fue aprobada su implantación, y quizá la razón mas importante para nuestro país, ofrece una alternativa para llevar servicios de alto nivel a los usuarios finales sin necesidad de utilizar la infraestructura de una empresa que ha realizado prácticas monopólicas afectando directamente a los consumidores.

Los accionistas de esta empresa, al haber creído en este proyecto, han permitido que se creara en el mercado mexicano un negocio fuerte, bien respaldado y con un nombre bien percibido que le dará visibilidad y presencia inmediata fuera de nuestro país.

GLOSARIO DE TERMINOS

La Industria de Telecomunicaciones. Conjunto de compañías dedicadas a explotar y ofrecer servicios de comunicación a usuarios finales.

Ultima Milla. Cualquier tecnología de telecomunicaciones, tales como accesos inalámbricos, que comunican e intercambia datos entre negocios o casas y redes de comunicaciones.

Espectro Radioeléctrico. Toda la gama de frecuencias disponibles para uso de servicios de Telecomunicaciones.

Televisión Restringida Digital. Servicio de Televisión Digital entregado a usuarios finales a través de frecuencias licenciadas.

Servicios de Telecomunicaciones. Cualquier servicio otorgado a través de cualquier tecnología o sistema de telecomunicaciones (ej. Televisión, Radio, Internet, etc).

Usuarios finales última milla inalámbrica. Cliente final al cual se le otorga un servicio de telecomunicaciones.

Frecuencias. Onda electromagnética utilizada para transmisión y envío de datos.

Acceso y/o conectividad. Servicio otorgado a usuarios finales para recepción y envío de información

Ghz. Abreviación de Gigahertz igual a 1,000,000,000 Hz, es una unidad de frecuencia onda electromagnética utilizada como un indicador de frecuencia de señales.

Mhz. Abreviación de Megahertz igual a 1,000,000 Hz, es una unidad de frecuencia onda electromagnética utilizada como un indicador de frecuencia de señales.

Televisión restringida. Servicio de Televisión entregado a usuarios finales a través de frecuencias licenciadas.

Servicios bi-direccionales de datos. Servicios de entrega de datos para envío y recepción simultanea de datos.

Servicios de transporte de señales de voz. Cualquier sistema o tecnología de telecomunicaciones que es capaz de transportar voz y entregar este servicio a usuarios finales.

Banda ancha. Ver Broadband

MMDS. (Multichannel Multipoint Distribution Services). Sistema de Transmisión inalámbrica que trabaja en el rango de 2.5 a 2.6 GHz.

Acceso inalámbrico de banda ancha ("BWA" por sus siglas en inglés)

Internet Protocol ("IP"). Protocolo de comunicaciones que forma parte de la base del protocolo TCP/IP utilizado para intercambiar información entre redes.

Dial-up. Acceso a Internet por medio de la línea telefónica.

Kbps. (Kilobits por Segundo). Una medida de transferencia de datos utilizada normalmente para indicar velocidades de transmisión.

Roaming. Es la habilidad de obtener acceso a Internet cuando se esta fuera del lugar habitual de uso al mismo precio que si se estuviera en el.

Topología de la Red. Configuración utilizada para interconectar los diferentes dispositivos que conforman una red.

Switch router. En una red, un switch router es un dispositivo que combina la funciones de un switch, las cuales son reenviar datos basado en buscar la dirección física de un dispositivo, y un router, las cuales son enviar datos localizado la dirección IP de un dispositivo.

Racks. Rack, describe una unidad física utilizada para almacenar o colocar dispositivos de red o telecomunicaciones.

Células. En accesos inalámbricos, una célula es un área geográfica cubierta por la señal que emiten sus radio bases.

Switch central. Nodo concentrador y/o procesador en donde se reciben o transmiten todos los datos para que sean entregados a los usuarios de un servicio de telecomunicaciones.

Radios de microondas. Dispositivo utilizado para transmitir y/o recibir ondas electromagnéticas.

Fibra óptica. Se refiere al medio y la tecnología asociada con la transmisión de información por medio de impulsos de luz a través de una fibra de vidrio o plástico.

Broadband. En general, broadband se refiere a accesos de telecomunicaciones en los cuales el ancho de banda disponible para transmitir información es muy amplio.

ATM (Asynchronous Transfer Mode). Tecnología de switcheo utilizada para conexiones dedicadas que organiza o transfiere datos que son procesados asincrónicamente.

Bandas de frecuencias. Termino utilizado para nombrar a los diferentes bloques de frecuencias que existen.

Estaciones terrenas transmisoras. Instalaciones utilizadas para transmisiones de datos, usualmente transmisiones satelitales.

E.E.U.U. Estados Unidos de Norte América

Vector Orthogonal Frequency Division Multiplexing. Es un método de modulación digital en el cual una señal es dividida en múltiples canales a diferentes frecuencias calculada por medio de vectores.

CPE. (Customer Permisses Equipment). Equipo colocado al usuario final en sus instalaciones que le provee de los servicios de telecomunicaciones contratados. (ej. Teléfono, DSL, ruteador, etc.)

Gateway. Es un punto o dispositivo de la red que actúa como una entrada a otra red.

ATA (Analog Telephone Adaptor). Dispositivo usado para conectar un teléfono estándar (analógico) a una computadora o dispositivo de red para que el usuario pueda realizar llamada a través de Internet.

PIB. Producto Interno Bruto.

DSL. (Digital Subscriber Line). Tecnología de banda ancha utilizada como ultima milla para intercambiar información mediante líneas de cobre.

Radio Bases

BTS. (Base Transceiver Station). Dispositivo utilizado en tecnologías para transmitir y recibir datos de los CPEs.

RF. (Radio Frequency). Termino utilizado para referirse a un campo electromagnético que es generado por dispositivos que transmisores inalámbricos.

DBi. Expresión utilizada para definir la ganancia de una antena. Relativo a Radio Frecuencia (RF).

VSWR (Voltaje Standing-Wave Radio). Es un expresión matemática que representa el comportamiento uniforme de un campo electromagnético.

Azimut. Orientación horizontal que se le da a las antenas conectadas a la radio base.

Interfaz: IEEE 802.3 / Ethernet. Interfaz física (RJ-45) utilizada para interconectar dispositivos de red bajo dicho estándar.

Conector Coaxial. Conector para el cable coaxial que es un cable de cobre utilizado para conexión de dispositivos.

Tasa de Transmisión. Velocidad promedio de transmisión de datos sobre una red.

GPS. (Global Positioning System). Dispositivo que mide latitud y longitud, utilizado para saber la localización geográfica exacta de cualquier punto.

IP. Dirección IP, dirección numérica separada por octetos que es utilizada para identificar un dispositivo en una red.

ICMP. (Internet Control Message Protocol). Es una extensión del protocolo IP que puede ser utilizado para probar conexiones de red o Internet (Ping)

IGMP. (Internet Group Management Protocol). Es una extensión del protocolo IP que da a los dispositivos una forma de anunciar su presencia y ubicación dentro de una red.

ARP. (Address Resolution Protocol). Es un protocolo que mapea las direcciones IP de los dispositivos de red a las direcciones físicas de los mismos.

OFDM (Orthogonal Frequency-Division Multiplexing). Es un método de modulación digital en el cual una señal es dividida en múltiples canales a diferentes frecuencias.

QPSK. (Quaternary Phase-Shift keying). Es un método de comunicación digital en el cual la fase de una señal es variada para transmitir la información.

Ohms. Unidad estándar de resistencia eléctrica.

Ppm. Pulse Position Modulation. Modulación digital basada en tiempo.

TDD (Time División Duplex). Tecnología utilizada para transmisiones asimétricas asignando diferentes recursos en tiempo en envío y transmisión de datos.

DB. Abreviación de Decibel. En términos de RF, es una unidad utilizada para expresar potencia.

Image Rejection. Filtro utilizado para quitar niveles de potencia que afectan la frecuencia de transmisión deseada.

Adjacent Channel Rejection. Filtro utilizado para descartar interferencias de frecuencias adyacentes a la frecuencia de transmisión deseada.

TVS. Modulo que lleva la energía eléctrica y los datos hasta la radio base.

ModuleSwitch Ethernet

HUB. Dispositivo de re utilizado como repetidor de una solo acceso de red.

Ethernet 10BaseT. Unidad de velocidad de interconexión entre dispositivos de Red. 10Mbps.

Upstream. Transferencia de datos desde el punto origen hasta un punto destino.

Downstream. Transferencia de datos desde el punto destino hasta el punto origen.

Programa Chariot by NetIQ. Programa utilizado para pruebas de transmisión entre dos puntos.

Airlink. Conexión a nivel radio frecuencia existente entre la BTS y el CPE.

Bias. Configuración en las radio bases para la capacidad que tendrá la misma tanto en Upstream como Downstream.

TCP. (Transmission Control Protocol). Conjunto de reglas utilizadas en conjunto con el protocolo IP para intercambio de datos entre dos computadoras a través de Internet.

Mbps. (Mega bits por segundo) Una medida de transferencia de datos utilizada normalmente para indicar velocidades de transmisión.

Acknowledges. Termino utilizado para la confirmación de envío o recepción de datos.
Downstream TCP Acks. Paquete de confirmación de recepción de datos.

Throughput. Cantidad de datos enviados o recibidos entre dos o más dispositivos

FTP. (File Transfer Protocol). Protocolo utilizado para transferencias de archivos.

Http. (Hypertext Transfer Protocol) . Protocolo utilizado para transferencias de archivos por medio de un navegador de Internet.

L.E.Ds. (Light Emitting Diode). Dispositivo que emite una luz visible y que muestra el estatus operativo de un equipo en particular.

Sector. En accesos inalámbricos, un sector es un área geográfica cubierta por la señal que emite una radio base.

Software. Es un término general para varios tipos de programas que ayudan al funcionamiento de computadoras o dispositivos de red.

Atenuadores. Dispositivo utilizado para controlar la ganancia o potencia en sistemas de radio frecuencia.

Bytes. Unidad de datos compuesta por ocho dígitos binarios utilizada para representar el tamaño de un paquete de información.

VPN. (Virtual Private Network) . Es una forma de utilizar la infraestructura de una red de telecomunicaciones pública, como Internet, para acceder a servicios o redes privadas.

Host. El termino host significa cualquier computadora o dispositivo que tiene la habilidad de transmitir o recibir datos.

Túnel. Pipa exclusiva creada para la transferencia de archivos entre dos dispositivos de red.

La capa de acceso (Access Layer). Segunda Capa del Modelo OSI, que asegura la confiabilidad del medio de transmisión por medio de switcheo de datos.

La capa del proveedor de acceso a la red. Tercera Capa del Modelo OSI encargada de concluir las conexiones switheadas entre los sistemas del usuario final.

La capa del proveedor de servicios de Internet. Séptima Capa del Modelo OSI encargada de proporcionar la información solicitada al usuario final.

VLAN. (Virtual Local Area Network). Es una red local que puede interconectar equipos a ella misma aunque se encuentren en diferentes ubicaciones geográficas.

Browser. Cliente o software utilizado para navegar en Internet.

SLA Enforcer o Net Enforcer. Dispositivo utilizado para limitar o entregar el ancho de banda correspondiente a cada uno de los usuarios finales.

ISP. (Internet Service Provider). Proveedor de acceso a internet.

Web Cams. Dispositivo utilizado para transmitir datos de video captado por el mismo dispositivo a través de Internet.

Best Effort. Servicio de acceso utilizado que esta restringido a la disponibilidad del ancho de banda que exista en el momento del intercambio de datos.

Bridge. Es un dispositivo de red que conecta una red de área local con otra red las cuales utilizan el mismo protocolo de comunicación.

Plug &Play. Término utilizado para describir dispositivos que no necesitan de una previa instalación para que puedan ser utilizados.

IP dinámicas. Dirección IP asignada por medio de un servidor de DHCP.

DHCP. (Dynamic Host Configuration Protocol). Es un protocolo de comunicación que permite la administración y asignación automática de direcciones IP.

Ruteador. Es un dispositivo de red, en algunos casos, software o computadora, que determina el siguiente punto en la red en el cual los paquetes enviados o recibidos deben de ser entregados.

SLIM CPE. Equipo de nueva generación para transmisión inalámbrica.

QoS. (Quality of Service). Termino utilizado para medir la cantidad de errores en una transmisión de datos y esta pueda ser mejorada, para que de esta forma dicha transmisión pueda ser garantizada.

PyMES. Pequeña y Mediana Empresa.

CIR (Committed Information Rate). Es el ancho de banda entregado y comprometido asociado a un acceso.

Near Line of Sight (NLOS). Termino utilizado para describir tecnologías inalámbricas que pueden soportar algunas clases de obstáculos entre línea de vista hacia la radio base.

BIBLIOGRAFIA

- BUSINESS FORECASTING, JOHN E. HANKE, PRENTICE HALL
- ADMINISTRACION FINANCIERA, JAMES VAN HORNE, PRENTICE HALL
- NEGOCIOS EN LA ERA DIGITAL, BILL GATES, PLAZA Y JANES EDITORES
- PYRAMID RESERCH, MERCADO DE TELECOMUNICACIONES 2004.
- SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, BOLETINES DE PRENSA
- SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, BOLETINES DE TITULO DE CONCESION DE RED PUBLICA
- MVS COMUNICACIONES, ANUARIOS DE 2002, 2003 Y 2005.
- NEXTNET WIRELESS, INC. MANUALES DE OPERACIÓN DE PRODUCTOS
- APERTO NETWORKS, INC. MANUALES DE OPERACIÓN DE PRODUCTOS
- ADMINISTRACION DE OPERACIONES, SLACK, CHAMBERS, HARLAND, HARRISON Y JOHNSON, CECSA
- LAS COMPUTADORAS Y LA INFORMACION, LAWRENCE S. ORILIA, MC. GRAW HILL
- ADMINISTRACION EN LAS ORGANIZACIONES, FREMONT E. KAST Y JAMES E. ROSENZWEIG, MC. GRAW HILL
- INFORMATION SYSTEMS, BURCH AND STRATER, WILEY/HAMILTON
- DATA SYSTEMS AND MANAGEMENT. ALTON R. KINDRED, PRENTICE HALL