

# Plan de negocios para la creación de una empresa proveedora de servicios de Internet inalámbrico en los municipios de Manzanares, Marquetalia y Pensilvania en el departamento de Caldas

Ricardo Andrés Ramírez B, *Fundación Universitaria San Martín*, [ricarrdo58@gmail.com](mailto:ricarrdo58@gmail.com)

**Resumen**— En este artículo se muestra el desarrollo de un plan de negocios para la creación de una empresa proveedora de servicios de Internet inalámbrico en los municipios de Manzanares, Marquetalia y Pensilvania en el departamento de Caldas, en donde se incluye un análisis del mercado, un estudio legal, técnico, tecnológico y de infraestructura, se propone un plan estratégico para el manejo de los recursos de dicha empresa, se incluye un plan de mercadeo y un análisis financiero para determinar si la implementación de esta empresa es viable.

**Palabras clave**— WISP, enlaces inalámbricos, pérdidas en el espacio libre, enrutadores, perfil de terreno, frecuencias libres.

## I. INTRODUCCIÓN

El Internet es una herramienta que cada vez es más utilizada por las personas para labores investigativas, de trabajo, estudio o entretenimiento, por lo cual se ha vuelto esencial para diversas actividades, pero hay poblaciones pequeñas donde los grandes proveedores de internet banda ancha no prestan este servicio, en estos lugares, por lo general se cuenta con el servicio de Internet conmutado, Internet dedicado, Internet satelital o Internet móvil, pero son de baja velocidad de transferencia o costosos, por eso se decidió realizar un plan de negocios para la constitución de una empresa que provea servicio de internet banda ancha en los municipios de Manzanares, Marquetalia y Pensilvania en el departamento de Caldas, con el fin de suplir la necesidad que se tiene en esta región y constituir una empresa que sea rentable, sostenible además de prestar un servicio que satisfaga las necesidades de todos los clientes, por eso se plantearán todos los aspectos legales para crear una empresa de este tipo, el aspecto técnico y tecnológico necesario para prestar un servicio con una disponibilidad cercana al 100%, además de la planeación estratégica y de mercadeo que impulsen los productos que se ofrecerán en esta empresa, finalizando con un análisis financiero que luego de realizar todo el proceso de análisis de los recursos necesarios para poner en marcha la empresa, con lo que se concluirá si la empresa es o no es económicamente viable.

## II. PROVEEDOR DE SERVICIOS DE INTERNET INALÁMBRICO

En los municipios de Manzanares, Marquetalia y Pensilvania en el departamento de Caldas no se encuentra proveedores de Internet banda ancha como en las grandes ciudades, los proveedores que se encuentran son los que prestan servicio de Internet móvil, satelital, Internet dedicado, los proveedores de Internet satelital por una velocidad de transferencia de 1Mbps de bajada y 400 Kbps de subida cobran aproximadamente \$850.000, los proveedores de Internet móvil tiene restricciones de descarga, el Internet dedicado de unos 512Kbps tiene un precio aproximado de \$800.000 y el Internet conmutado tiene una tasa de transferencia de 56 Kbps máximo.

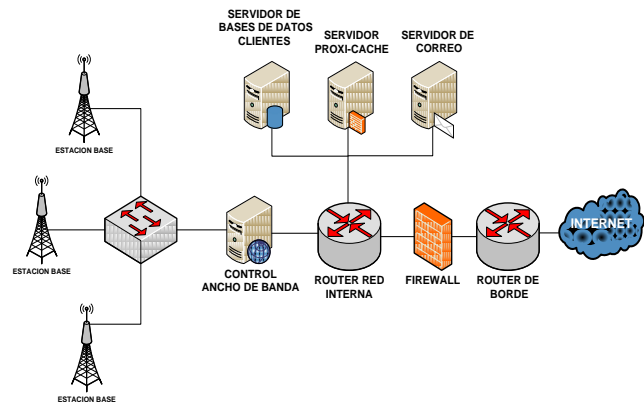


Fig 1. Estructura física de un WISP

Teniendo en cuenta lo anterior y viendo la necesidad de personas que hacen sus estudios en universidades abiertas y a distancia como la UNAD, empresas públicas como alcaldías y hospitales que requieren del Internet para labores investigativas y para el manejo de terminales empresariales que les ofrecen los bancos, empresas privadas que usan el Internet para el manejo la contabilidad y café Internet que requieren de un servicio económico y de banda ancha, se vio la necesidad de crear una empresa proveedora de Internet banda ancha en estos tres municipios teniendo en cuenta que

la conexión hacia los clientes será inalámbrica y los demás elementos básicos de la red de un proveedor de Internet deben ser los mismos para poder prestar el servicio así como se muestra en la figura 1[1].

### III. ANÁLISIS DEL MERCADO

Para realizar el análisis de Mercado se llevaron a cabo tres actividades que fueron, hacer encuestas a los posibles clientes residenciales, entrevistas a encargados de algunas empresas y se realizó una investigación de los posibles proveedores de internet.

#### A. Encuestas

Para llevar a cabo las encuestas se tuvo en cuenta la ecuación 1 [2] para determinar el tamaño de la población a la que se debe encuestar.

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{N \cdot e^2 \cdot Z^2 \cdot p \cdot q} \quad (1)$$

En donde: **Z**, es el nivel de confianza; **p**, es la probabilidad que ocurra el evento; **q**, es la probabilidad que no ocurra el evento; **e**, es el error; y **N**, es el universo con el cual se va a trabajar.

Teniendo en cuenta ecuación con el número de hogares de cada municipio adquirido en el DANE [3]-[5], y el número aproximado de hogares que podrían adquirir el servicio de internet también obtenido en la pagina del DANE [6].

Utilizando esta. Ecuación se determino que el número mínimo de encuestas que se deben realizar en Manzanares es de 177 encuestas, en Marquetalia es de 146 encuestas y para Pensilvania es de 162 encuestas.

El resultado más relevante de estas encuestas es el número de clientes que están dispuestos a adquirir el servicio de internet y se muestra en la figura 2 donde se ve el resultado de los tres municipios.

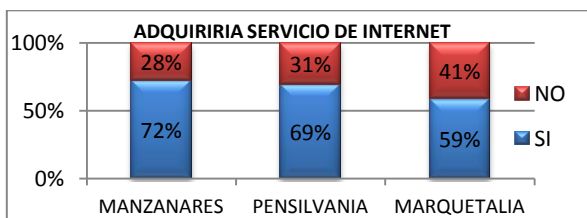


Fig 2. Comparativo familias interesadas en adquirir el servicio.

#### B. Entrevistas

En los tres municipios se entrevistaron encargados de café internet, y empresas, los cuales cuentan actualmente con líneas de internet dedicado o satelital, y por un ancho de banda que está entre 512Kbps y 1Mbps tiene que pagar un valor aproximado de \$850.000, lo cual no es optimo para ellos, ya que las aplicaciones que se manejan hoy en día no funcionan muy bien con las tasas de transferencia que ofrecen los operadores que les prestan el servicio.

## IV. ESTUDIO LEGAL TÉCNICO Y DE INFRAESTRUCTURA

### A. Estudio legal

Para poner en funcionamiento una empresa proveedora de servicios de Internet se debe tramitar la habilitación general ante el ministerio de tecnologías de la información y las comunicaciones, este trámite se debe llevar a cabo en la página WEB de este ministerio, los requisitos y datos mínimos que se deben suministrar para obtener esta habilitación se encuentran en el decreto 4948 del 18 de diciembre de 2009 y son los siguientes:

#### 1) Datos de identificación del proveedor de redes y/o servicios:

Razón social, nombre comercial, cuando sea del caso, número de identificación tributaria, NIT, nombre, apellidos y documento del representante legal, nombres, apellidos y documento de identidad de los socios. En el caso de las sociedades anónimas, el de los miembros de su junta directiva, salvo lo dispuesto para las Sociedades Anónimas Simplificadas, dirección de correspondencia y de notificación, y teléfono de contacto, dirección de correo electrónico y datos del apoderado, cuando sea del caso.

#### 2) Descripción de la red, el servicio y el recurso escaso:

Manifestación expresa de la condición de ser proveedor de redes, proveedor de servicios, proveedor de redes y/o servicios de telecomunicaciones o titular de permisos para el uso de recursos escasos. Descripción de la red o servicio que el proveedor tiene intención de explotar o proveer, que deberá incluir:

#### 3) Información relevante de la red:

Medios de transmisión: Alámbricos, inalámbricos, ópticos o de cualquier clase, Ámbito de cobertura: Nacional, departamental o municipal, descripción funcional de los servicios de acuerdo con las condiciones generales de operación y explotación comercial de redes y servicios que determine el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, identificación del recurso escaso, indicando el acto administrativo de otorgamiento del permiso.

Adicional a estos datos se deben adjuntar algunos documentos de soporte de la información que se está suministrando, todo esto electrónicamente, si por algún motivo no se pueden adjuntar estos documentos vía electrónica se deben enviar físicamente al ministerio de las tecnologías de la información y las comunicaciones, el ministerio de las tecnologías de la información y las comunicaciones tendrá diez (10) días hábiles para verificar la información y 15 días hábiles en caso que los documento se hallan enviado físicamente.

Luego de ser comprobada esta información el ministerio de las tecnologías de la información y las comunicaciones comunicará al proveedor de redes y/o servicios de telecomunicaciones vía correo electrónico que ha sido incluido en el registro y enviará el soporte electrónico correspondiente.

La prestación de servicios de telecomunicaciones genera una contraprestación que debe ser pagada al ministerio de las tecnologías de la información y las comunicaciones, dicha contraprestación está definida en la resolución 290 de 26 de

marzo del 2010, la cual dice en el artículo 2 que corresponde a la contraprestación periódica para la habilitación general, que los proveedores de redes y/o servicios de telecomunicaciones deben cancelar a favor del fondo de tecnologías de la información y las comunicaciones, el 2.2% sobre los ingresos brutos causados por la provisión de redes y/o servicios de telecomunicaciones, excluyendo terminales, del respectivo proveedor, esta autoliquidación se debe hacer trimestralmente.

Para hacer un correcto uso de las frecuencias libres y tener en cuenta todo lo que la ley exige, se deben seguir los requisitos que están en la resolución 689 del 21 de abril de 2004 [7] en la cual está dispuesto todo lo que tiene que ver con las frecuencias de libre utilización, para este proyecto se tendrán en cuenta las normas que rigen los sistemas de modulación digital ya que es el tipo de modulación que utilizan los equipos para redes inalámbricas.

Si se emplean antenas direccionales mayores a 6 dBi, la potencia pico del transmisor en las frecuencias de 2400 a 2483,5 MHz debe ser reducida en 1 dB por cada 3 dB que la antena direccional exceda los 6 dBi, los sistemas que operen en las frecuencias de 5725 a 5850 MHz que sean utilizadas para operaciones fijas punto a punto pueden utilizar antenas con ganancia mayor a 6 dBi sin la anterior restricción.

Los sistemas con antenas omnidireccionales solo serán permitidos si su potencia máxima es menor o igual a 100 mW, los sistemas que excedan esta potencia deben utilizar antenas con un ancho de lóbulo no mayor a 90 grados.

## B. Estudio técnico

### 1) Estudio de topografía para ubicación de los enlaces inalámbricos

Para realizar el estudio técnico de los enlaces que se deben implementar, con el fin de transportar el Internet hacia los municipios de Manzanares, Marquetalia y Pensilvania, se realizó un desplazamiento hacia los sitios donde quedarían las repetidoras y se tomaron puntos GPS para posteriormente analizar su factibilidad con una herramienta que brinda Motorola, llamada PTP LinkPlanner, la cual utiliza cartografía digital para obtener el perfil del terreno en el cual se realizará el enlace y determinar si se tiene línea de vista directa entre los dos puntos del enlace.

El enlace desde el cerro Guadalupe hasta La Dorada, es el enlace más largo que se debe realizar ya que es de aproximadamente de 55Km, en la dorada es posible conseguir una casa de una persona conocida que arrendaría un espacio en el patio para construir una torre donde se alojarían los equipos y antenas necesarios para implementar este enlace, esta casa está ubicada a  $5^{\circ} 27' 2.016''$  Norte y  $74^{\circ} 39' 59.94''$  Oeste a una altitud aproximada de 200 metros sobre el nivel del mar. En la figura 3 se muestra el perfil de este enlace obtenido con el software PTP Linkplanner de Motorola.

En la figura 3 se ve que la línea azul que es la zona de Fresnel no tiene ningún tipo de obstrucción entre el punto tomado en el cerro Guadalupe ubicado al lado derecho de la figura y el punto que corresponde La Dorada ubicado al lado izquierdo, por lo que demuestra que el enlace puede ser viable.

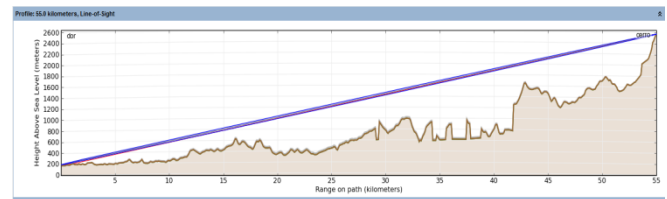


Fig 3. Perfil de terreno entre la dorada y Cerro Guadalupe

El enlace más corto desde el cerro Guadalupe es el que lleva la señal hasta el municipio de Manzanares donde hay un terreno al suroccidente, del cual se ve la mayor parte del área urbana de este municipio y se encuentra ubicado a  $5^{\circ} 14' 56.112''$  Norte y  $75^{\circ} 9' 18.3954''$  Oeste a 1900 Metros sobre el nivel del mar aproximadamente y está a 4.5 Km en línea recta, el perfil del terreno también se obtuvo con el software PTP Linkplanner de Motorola, el cual se muestra en la figura 4.

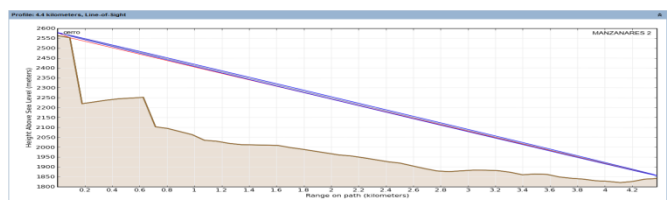


Fig 4. Perfil del terreno entre el cerro Guadalupe y Manzanares

Como se ve en la figura 4 no hay ningún obstáculo entre el cerro Guadalupe y el municipio de Manzanares, por lo que se podría realizar un enlace punto a punto sin ningún inconveniente.

Otro de los enlaces directos al cerro Guadalupe es el enlace que se debe realizar al municipio de Marquetalia, donde un edificio ubicado en el centro de esta población es posiblemente uno de los mejores puntos para montar los equipos repetidores ya que tiene una visión de la mayor parte del área urbana de este municipio, este punto se encuentra ubicado a  $5^{\circ} 17' 47.0754''$  Norte y  $75^{\circ} 3' 14.0034''$  Oeste, y de allí se ve perfectamente el cerro Guadalupe como se muestra en el perfil del terreno que se muestra en la figura 5.

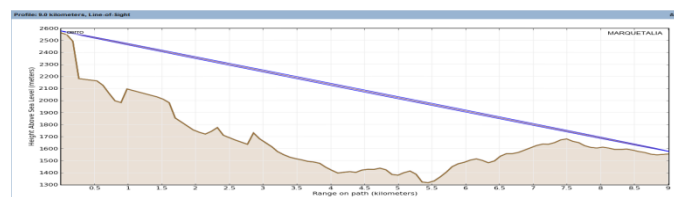


Fig 5. Perfil del terreno entre el cerro Guadalupe y Marquetalia

Como se ve en la figura 5 no hay ningún obstáculo que obstruya la línea de visión con el cerro Guadalupe desde el municipio de Marquetalia por lo que un enlace entre estos dos puntos sería factible. Para repetir al municipio de Pensilvania, el punto más viable que se encontró es una casa que se encuentra al borde de la carretera que conduce del municipio de Pensilvania al corregimiento de Arboleda, este punto se encuentra ubicado a  $5^{\circ} 24' 58.968''$  Norte y  $75^{\circ} 8' 22.6674''$  Oeste a una altura de 2450 metros sobre el nivel del mar y a 15 Km del cerro Guadalupe, este sitio se escogió dada la

cercanía con el municipio de Pensilvania por cuestiones de mantenimiento y reparación en tiempos muy cortos, el perfil del terreno entre el cerro Guadalupe y esta repetidora se muestra en la figura 6.



Fig 6. Perfil del terreno entre el cerro Guadalupe y repetidora a Pensilvania

En la figura 6 se ve que la zona de Fresnel de un enlace inalámbrico entre el cerro Guadalupe y el sitio escogido para la repetidora que llevará el Internet al municipio de Pensilvania no se encuentra obstruida, por lo que sería un enlace viable.

Para ubicar los equipos inalámbricos que van a recibir la señal que viene desde la repetidora y para distribuir el Internet en el municipio de Pensilvania se escogió un punto cercano a la carretera que comunica el municipio de Manzanares con Pensilvania que queda aproximadamente a 1 Km de Pensilvania y está ubicado a  $5^{\circ} 22' 35.904''$  Norte y  $75^{\circ} 9' 19.62''$  Oeste, desde allí es posible ver un 90% de este municipio, por lo que es un sitio apropiado para la distribución del servicio de Internet, en la figura 7 se mostrará el perfil del terreno que corresponde al enlace que va desde la repetidora hasta el punto escogido en el municipio de Pensilvania.

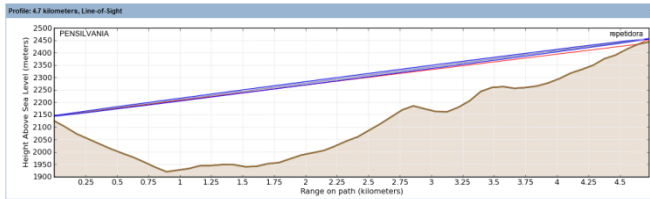


Fig 7. Perfil del terreno entre la repetidora y Pensilvania

Como se muestra en la figura 7 el enlace entre la repetidora y el municipio de Pensilvania es completamente viable ya que no existe ningún obstáculo entre estos dos puntos.

Para repetir la señal que va del cerro Guadalupe a la ciudad de Manizales se escogió un cerro llamado Gualí y se encuentra ubicado a  $4^{\circ} 57' 9.5034''$  Norte y  $75^{\circ} 21' 4.3914''$  Oeste, con una altura de 4200 metros sobre el nivel del mar, en la figura 8 se mostrará el perfil del terreno que muestra la viabilidad de un enlace inalámbrico punto a punto entre el Cerro Guadalupe y Gualí.

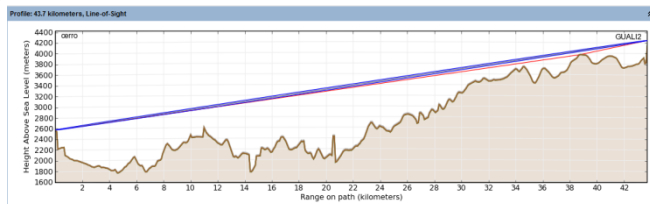


Fig 7. Perfil del terreno entre cerro Guadalupe y Gualí

Como se ve en la figura 7 la línea de visión entre el cerro

Guadalupe y Gualí casi está obstruida por una pequeña protuberancia en el terreno cercano al Gualí, pero la franja azul que representa la zona de Fresnel está totalmente libre lo que demuestra que el enlace inalámbrico entre estos dos puntos puede realizarse exitosamente.

En la ciudad de Manizales se escogió una casa ubicada en el barrio San Jorge, desde donde hay una línea de visión perfecta con el cerro Gualí, esta casa tiene un patio en el cual es posible construir una torre para alojar todos los equipos y antenas necesarios para realizar el enlace inalámbrico, además esta casa se encuentra ubicada en un lugar central de la ciudad, por lo que hay cobertura de todos los operadores de Internet que se encuentran prestando el servicio en la ciudad, este predio se encuentra ubicado a  $5^{\circ} 4' 1.884''$  norte y  $75^{\circ} 29' 52.5114''$  Oeste y a 2100 metros sobre el nivel del mar, en la figura 8 se mostrará el perfil del terreno que muestra la viabilidad del enlace que se debe realizar entre el cerro Gualí y la ciudad de Manizales.



Fig 8. Perfil del terreno entre el cerro Gualí y la ciudad de Manizales

Como se muestra en la figura 8 el enlace que se debe realizar entre el cerro Gualí y la casa escogida en la ciudad de Manizales es completamente viable ya que no hay ningún tipo de obstrucción entre estos dos puntos.

Los anteriores análisis son realizados para comprobar si realmente cada uno de los enlaces que se deben implementar cumple con el primer requisito que es tener línea de vista directa entre los puntos que se realizarán estos enlaces inalámbricos, luego de esto se debe realizar el diseño para determinar el tipo de antenas y equipos que se deben utilizar para que estos enlaces sean óptimos para prestar un servicio de Internet de buena calidad en los municipios de Manzanares, Marquetalia y Pensilvania.

## 2) Estudio y diseño de cada uno de los enlaces inalámbricos

Para el diseño de cada uno de los enlaces se tiene en cuenta la ecuación 2 [8], que corresponde a las pérdidas en el espacio libre. También se tienen en cuenta las especificaciones técnicas que exige el Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para cada rango de frecuencias, se incluye la distancia que se obtuvo con las simulaciones realizadas con el programa PTP LinkPlanner de Motorola, teniendo en cuenta la sensibilidad mínima de las tarjetas de radio marca Ubiquiti que es de  $-74$  dBm [9] y el coste de un enlace inalámbrico mostrado en la ecuación 3 [8].

$$L = 32.4 + 20 \log(d) + 20 \log(f) \quad (2)$$

$$P_{TX} - PRC_{TX} + G_{ATX} - L + G_{ARX} - PRC_{RX} = M - S_{RX} \quad (3)$$

Donde:

$L$ = Pérdidas en la trayectoria en el espacio libre [dB],  $d$ =distancia en Km,  $F$ = frecuencia en MHz,  $P_{TX}$ = Potencia del Transmisor [dBm],  $PRC_{TX}$ = Pérdidas en el Cable y conectores TX [dB],  $GA_{TX}$ = Ganancia de Antena TX [dBi],  $GA_{RX}$ =Ganancia de Antena RX [dBi],  $PRC_{RX}$ = Pérdidas en el Cable y conectores RX [dB],  $M$ = Margen,  $S_{RX}$ = Sensibilidad del receptor [dBm].

Para cada uno de los rangos de frecuencias se realizó una combinación de las ecuaciones 2 y 3 teniendo en cuenta las restricciones que exige el Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, la ecuación 4 corresponde a la ganancia de la antena, obtenida luego de aplicar lo anterior dicho para los rangos de frecuencia de 2400 a 2483.5MHz.

$$GA = \frac{3PRC_{TX}-96+3L+3PRC_{RX}+3M-3S_{RX}}{5} \quad (4)$$

La potencia que se debe aplicar de acuerdo a las restricciones en este rango de frecuencias se encuentra en la ecuación 5.

$$P_{TX} = 30 - \frac{GA-6}{3} \quad (5)$$

Las ecuaciones 6 y 7 corresponden a la potencia y ganancia de la antena, obtenidas para los rangos de frecuencia entre 5470 a 5725MHz después de aplicar las mismas restricciones que se usaron para las ecuaciones 4 y 5.

$$P_{TX} = 24 - (GA - 6) \quad (6)$$

$$GA = PRC_{TX} - 30 + L + PRC_{RX} + M - S_{RX} \quad (7)$$

Las ecuaciones 8 y 9 corresponden a la potencia y ganancia de antena obtenidas con las mismas características que se obtuvieron las ecuaciones anteriores para el rango de frecuencias que están entre 5725 a 5825MHz.

$$P_{TX} = 30 - (GA - 23) \quad (8)$$

$$GA = PRC_{TX} - 53 + L + PRC_{RX} + M - S_{RX} \quad (9)$$

TABLA 1  
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS ENLACES TRONCALES

Enlace	Rango de frecuencias en MHz	Distancia en Km	Ganancia de antena en dBi	Potencia de salida en dBm
La Dorada a cerro Guadalupe	2400 a 2483.5	55	30	21
Manizales a cerro Gualí	5725 a 5825	20.6	29	24
Cerro Gualí a cerro Guadalupe		43.7	35	17
Cerro Guadalupe a Marquetalia		9	23	29
Cerro Guadalupe a repetidora hacia Pensilvania		14.8	26	26
Cerro Guadalupe a Manizales	5470 a 5725	4.4	27	2
Repetidora hacia Pensilvania a Pensilvania		4.7	28	1.5

Los resultados obtenidos para cada enlace se muestran en la tabla 1 en la cual se ven las ganancias de antena, distancias, potencias y rangos de frecuencias en el que se debe operar, teniendo en cuenta un margen de 20dBm.

Los equipos que se utilizarán para implementar estos enlaces son marca Mikrotik [10] y se utilizaron, porque tienen un 25% del valor de equipos como Motorola o Proxim ofreciendo unas características técnicas similares.

### C. Estudio de la topología de cada municipio

Para realizar el estudio de la topografía y cobertura de cada municipio se tuvo en cuenta que el punto de repetición de cada uno de estos municipios es el mismo que se utilizará para el enlace troncal que llega a cada uno de estos. El estudio de cobertura se realizó teniendo en cuenta las mismas coordenadas de cada uno de estos puntos y utilizando el programa Radiomobile, con los parámetros de irradiación de las antenas sectoriales de 90° y 16 dBi de ganancia marca Ubiquiti [11], utilizando equipos Rocket M2 marca Ubiquiti [11] con una potencia de 23 dBm a una frecuencia de 2.4GHz, teniendo en cuenta equipos cliente NanolocoM2 marca Ubiquiti [11] con una antena de 8.5 dBi. En las figuras 9, 10 y 11, se ve la cobertura que se tendrá en cada municipio desde el punto de repetición sugerido.

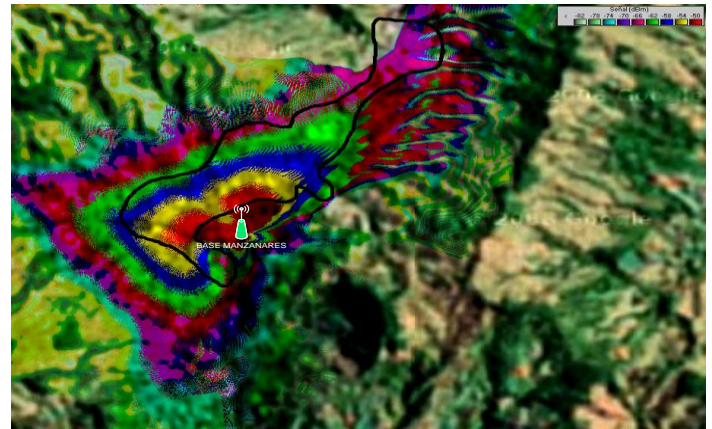


Fig 9. Simulación de cobertura en el municipio de Manizales

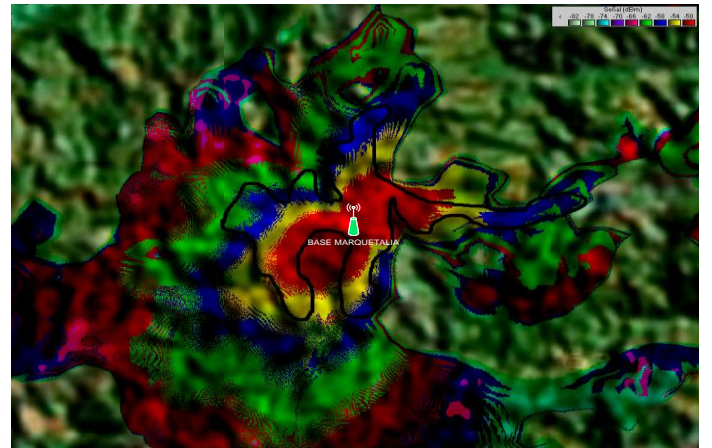


Fig 10. Simulación de cobertura en el municipio de Marquetalia

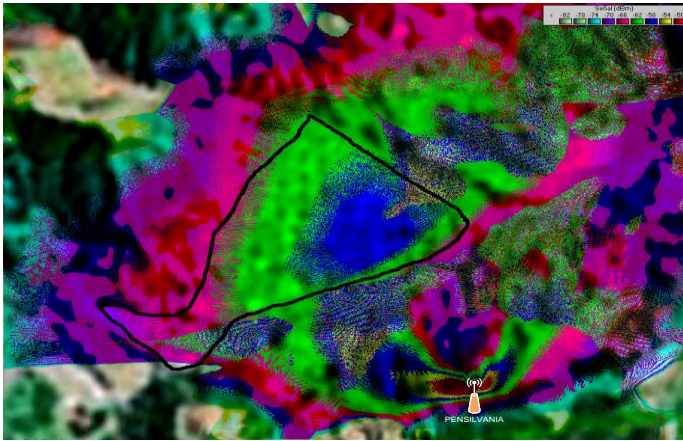


Fig 11. Simulación de cobertura en el municipio de Pensilvania

En cada una de estas figuras se ve que hay un contorno negro, que corresponde a el área urbana de cada municipio. En la figura 12 se muestra la señal que corresponde a cada color mostrado en estas figuras.



Fig 12 señal por color de las figuras 9, 10 y 11

Para las simulaciones de los tres municipios se ve que el peor de los caos la señal llegaría a  $-66$  dBm lo cual es inferior a la mínima sensibilidad que tienen los equipos cliente que es de  $-74$  dBm.

## V. DISEÑO DE LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA

Para obtener una disponibilidad del 99.9% en la red que se debe implementar para transportar el Internet hasta los 3 municipios. No solo es necesario manejar unos equipos confiables, sino también realizar un diseño de red que garantice esta disponibilidad. Además se deben manejar protecciones eléctricas y respaldos de potencia para reducir a 0 los cortes de energía.

### A. Diseño de red

La red que se ha mostrado hasta ahora es una red en estrella, pero el punto de La Dorada no solo es para tener un back up de proveedores de Internet sino también para cerrar un anillo con la ciudad de Manizales, esto gracias a la ayuda de una empresa llamada Media Commerce, que presta un servicio de transmisión de datos entre la ciudad de Manizales y La Dorada, lo que permite enlazar estos dos puntos a una tasa de transferencia de 20Mbps Full dúplex, obteniendo así una combinación de una red en anillo con una en estrella como se muestra en la figura 13.

La figura 13 muestra que el punto crítico es el cerro Guadalupe, ya que si llegara a ocurrir una falla en el cerro Gualí o en la Dorada, los datos se transferirían por la ruta que esté disponible en ese momento, si en algún momento se llegara a dañar el nodo del cerro Gualí, los clientes experimentarían un servicio de Internet lento, ya que el canal de respaldo que es el que ofrece Media Commerce solo tiene el 8.5% del canal principal, pero gracias a esto los clientes, no tendrían un corte total del servicio.

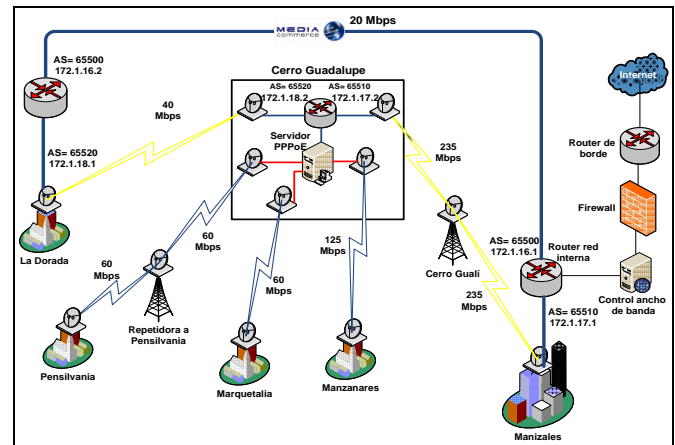


Fig. 13. Topología de red.

Mientras los dos canales estén disponibles se utilizarán simultáneamente, usando enrutamiento dinámico con políticas que permitan utilizar los dos canales al mismo tiempo, en las proporciones adecuadas para un funcionamiento eficiente, el protocolo de enrutamiento dinámico que se utilizará es BGP [12], que es un protocolo por vector de ruta utilizado para transportar información de enrutamiento entre sistemas autónomos (SA), estos fueron creados para proporcionar una vista más estructurada de internet mediante la división de dominios de enrutamiento en administraciones separas, las cuales tienen políticas de enrutamiento propias, estos SA se ven para el mundo exterior como una única entidad que tiene un único número identificador, que es asignado mediante un registro de Internet, o un proveedor de servicios en el caso de SA privados.

En este caso se utilizarán números de SA en el rango de 65412 a 65535, que pertenecen al rango de números de SA privados, ya que el sistema autónomo que se implementará solo se va a manejar en la red interna y no será visible desde Internet. Se utilizarán tres SA privados como se muestra en la figura 36 y también se manejarán IP privadas para comunicar cada uno de los routers, además el servidor PPPoE se encargara de asignar las IP publicas suministradas por el proveedor de Internet aleatoriamente a los clientes residenciales y se le asignarán IP fijas a los clientes corporativos con este mismo servidor.

La capacidad de esta red como se propone es de 586 clientes residenciales con una velocidad de bajada de 1Mbps y 400 Kbps de subida con reuso de 1 a 15, 218 clientes residenciales con una velocidad de bajada de 2Mbps y 400Kbps de subida con reuso de 1 a 15, 18 clientes con plan de 4Mbps de velocidad de bajada y 800 Kbps de velocidad de subida con un reuso de 1 a 11, 15 clientes corporativos con una velocidad de bajada de 6 Mbps y 800 Kbps de subida con un reuso de 1 a 11.

El control de ancho de banda se realizará con árbol de colas jerárquico PCQ, que ofrece la tecnología Mikrotik [13] ya que este fue creado para operadores que presten servicio de banda ancha masiva.

### B. Características eléctricas

Para garantizar una disponibilidad del 99.9% no solo se

debe contar con unos equipos confiables, o tener enlaces de respaldo, sino que tal vez uno de los factores más importantes es el suministro de energía ininterrumpida, esto sin contar las protecciones que se tengan en la entrada de la acometida eléctrica, para evitar daños por picos de corriente.

Por esto se propone la utilización de sistemas que tengan soporte de baterías y paneles solares que ofrece la tecnología Tybonpower [14] en los lugares con difícil acceso, para contar con la mayor cantidad de tiempo posible de respaldo, en caso de fallas con el suministro de corriente eléctrica que brinda la empresa que preste este servicio en la región.

#### VI. DISEÑO DEL PLAN ESTRATÉGICO

Para complementar todo el diseño técnico y tecnológico se debe hacer un manejo eficiente de estos recursos, por lo cual se establecerán políticas y metas claras que permitan ofrecer un servicio de Internet, que satisfaga las necesidades de los clientes, tanto en el aspecto técnico como en la atención que reciban, por eso se propone la estructura organizacional que se muestra en la figura 14.

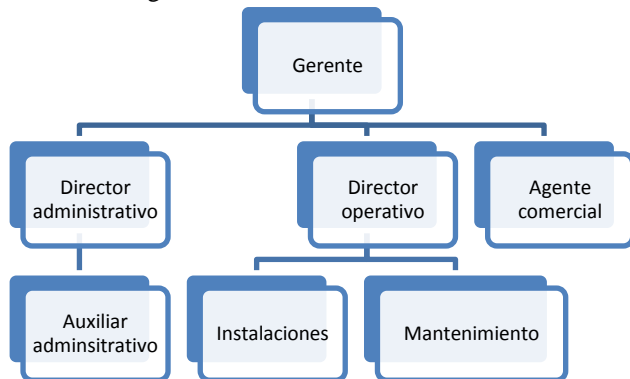


Fig 14. Estructura organizacional

Luego de tener definidos los roles que van a cumplir las personas que se encargarán de manejar todos los recursos de la empresa, Se deben especificar los sitios donde van a estar ubicados. Teniendo en cuenta esto, se decidió que el punto principal es Manzanares ya que se encuentra a unos 40 minutos de Marquetalia y al mismo tiempo de Pensilvania, por lo tanto, se requerirá una oficina donde se va a ubicar el personal administrativo. Esta oficina debe contar con el espacio necesario para alojar el personal administrativo, además el local debe tener teléfono fijo, que es uno de los medios por los cuales se comunicarán los clientes o potenciales usuarios, también debe contar con todos los servicios públicos para la operación de la oficina, otro requisito que debe cumplir el local, es que debe contar con una bodega para el almacenamiento de equipos y herramienta. En Pensilvania y en Marquetalia se buscarán alianzas con empresas que ya ejerzan una actividad afín con la de la empresa para recibir los pagos, pero en el municipio de Pensilvania se requerirá una bodega para guardar los equipos y herramientas necesarias para realizar instalaciones y mantenimientos en este municipio.

#### VII. DISEÑO DEL PLAN DE MERCADEO

Para el plan de mercadeo de esta empresa se propone el nombre Caldás Data Company, del cual se desprende la sigla CADCOM, y el logo que se muestra en la figura 15, para este plan de mercadeo se propone realizar un evento de lanzamiento en el parque principal en cada uno de los tres municipios, además de repartir cupones de descuento en las facturas de los servicios públicos que operan allí, esto para los clientes residenciales, para los clientes corporativos se propone realizar visitas personalizadas y regalar lapiceros con el logo de la empresa y en general se propone realizar campañas de recordación en medios masivos como emisoras locales.



Fig 15. Logo Caldás Data Company

#### VIII. ANÁLISIS FINANCIERO

Luego de tener identificados los recursos necesarios para crear la empresa proveedora de servicios de Internet inalámbrico, se obtiene el presupuesto necesario para llevar a cabo la implementación de esta, en este caso el presupuesto total para implementar esta empresa es de \$203'000.000 en el cual se incluye el costo de los equipos de la plataforma técnica y tecnológica, los elementos de infraestructura y todo el capital de trabajo necesario para sostener la empresa mientras llega a su punto de equilibrio, el capital con el que se cuenta es de \$65'000.000, por lo cual es necesario adquirir un préstamo de \$138'000.000, el interés que se estima pagar por este préstamo es del 2.3% mensual a un término de 5 años, con una cuota fija de \$4'263.503.

Se estima que se empezarán a instalar clientes en el mes 4 por lo que se empezaría a obtener pago de parte de los clientes desde el mes 5, el presupuesto para los ingresos de este mes sería de \$14.787.467 el cual al ir aumentando la cantidad de clientes mes a mes llegaría en el mes 12 a \$ 54.463.000.

Se planea que la inversión de los \$65'000.000 se realiza desde el mes 1 para empezarán a realizar estudios y la implementación de la infraestructura necesaria en el mes se empezaría a realizar a partir del mes 2, los técnicos instaladores y de mantenimiento se contratarían a partir del mes 2 para ayudar a implementar la plataforma tecnológica, y a partir del mes 3 se contratarían el resto de empleados, para llegar a un gasto mensual de \$ 25.681.081 en el mes 4 teniendo en cuenta que a partir de ese mes se empezarán a pagar las líneas de Internet.

Estas líneas de Internet se irían aumentando a medida que la cantidad de clientes aumente también, además a partir del mes 7 se realizarían reinversiones para aumentar en 50 la cantidad de clientes mensualmente, por esto se llegaría en este mes a un gasto de \$ 37.984.201 y un ingreso de \$ 38.287.000. Por lo cual se tendría un flujo de caja en este mes de \$ 302.799, y dado el aumento de clientes mensuales se llegaría al mes 12

con un flujo de caja de \$ 20.231.919, y si no se realizan más reinversiones a partir de este mes la ganancia neta esperada es de \$25'000.000 aproximadamente.

#### IX. CONCLUSIONES

Dado que aproximadamente el 70% de las personas encuestadas y todos los funcionarios de empresas entrevistados, toman con gran aceptación, la posibilidad de adquirir un servicio de Internet asequible, se determina que la implementación de esta empresa sería de una gran acogida en los tres municipios.

Con el resultado de las encuestas y entrevistas, es evidente que en estos municipios se requiere un servicio de Internet que satisfaga las necesidades actuales de los clientes corporativos y residenciales.

Dado el estudio de las normas que rigen el uso de las frecuencias libres, es evidente que no todos los rangos de estas frecuencias se pueden utilizar para cualquier tipo de aplicación, ya que los rangos que están desde 5150 a 5725MHz no se pueden utilizar para enlaces punto a punto de más de 12 km.

El diseño de la topología de red, debió ser diseñado con una combinación de red en anillo y estrella, para ofrecer el 99.9% de disponibilidad del servicio a los clientes, ya que de este depende el correcto funcionamiento de toda la red, y de este el buen nombre de la empresa.

Los equipos que se propusieron para poner en funcionamiento una red de estas proporciones, no fueron de marcas reconocidas, ya que en el mercado se encuentran equipos que prestan las mismas disposiciones a una fracción del valor.

Es necesario implementar un sistema de potencia ininterrumpida, con respaldo de paneles solares en cada estación base, ya que el corte prolongado de electricidad en uno solo de estos puntos puede ocasionar graves interrupciones del servicio.

Los sistemas de puesta a tierra de las estaciones base deben cumplir con las normas establecidas, para así evitar daños en los equipos por descargas eléctricas ocurridas en sitios cercanos, y por lo tanto tener cortes en el servicio.

Esta empresa generará aproximadamente ocho empleos directos y unos 20 indirectos, lo que hace que el capital de trabajo sea elevado, por lo que puede ser sensible a rebajas en la cantidad de ventas.

El plan de mercadeo necesario para impulsar rápidamente las ventas de la empresa, debe tener recurrencia en medios masivos, para generar una recordación en los habitantes de estos municipios, generando así un costo mensual, pero de la inversión de este capital depende el éxito de las ventas.

La implementación de esta empresa, tiene un presupuesto de inversión asequible, con relación a la calidad de los enlaces y equipos que se instalarán, además se dispondrá de una red que recorre unos 155 km de esta región.

Esta empresa podría ser económicamente sostenible, a partir del séptimo mes, posibilitando la realización de reinversiones, para aumentar la base de clientes, y así también las ganancias que se obtendrán en los meses siguientes.

Dada la extensión de la red que se debe desplegar, es posible aumentar la cobertura de esta, ya que desde La Dorada, hay línea de vista directa con el municipio de Samaná y los corregimientos de Florencia y San Diego de este mismo municipio.

Si a partir del mes 13 no se realizan reinversiones, la ganancia neta sería de \$25.000.000 mensuales aproximadamente, lo que permitiría recuperar la inversión completa en el mes 19.

#### REFERENCIAS

- [1] Medina, M. G. y Arequipa E. F. (2010). Implementación de un proveedor de servicios de internet inalámbrico en la ciudad de Nueva Loja. (Proyecto previo a la obtención del título de tecnólogo en electrónica y telecomunicaciones), recuperado desde <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2216/1/CD-2968.pdf>.
- [2] Webster, A. (2001). Estadística aplicada a los negocios y la economía. Bogotá: McGraw-Hill.
- [3] DANE (2005). Boletín censo general 2005 perfil Manzanera Caldas, recuperado de [http://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL\\_PDF\\_CG2005/17433\\_T7T000.PDF](http://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/17433_T7T000.PDF).
- [4] DANE (2005). Boletín censo general perfil Marquetalia Caldas. Recuperado de [http://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL\\_PDF\\_CG2005/17541\\_T7T000.PDF](http://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/17541_T7T000.PDF).
- [5] DANE (2005). Boletín censo general perfil Pensilvania Caldas, recuperado de [http://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL\\_PDF\\_CG2005/17541\\_T7T000.PDF](http://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/17541_T7T000.PDF).
- [6] DANE (2009). Indicadores Básicos de Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC. Año 2009, recuperado desde [http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/tic/bol\\_tic\\_2009.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/tic/bol_tic_2009.pdf).
- [7] Ministerio de Telecomunicaciones (2004), Resolución 689 del 21 de abril de 2004, obtenido el 15 de agosto de 2011 desde <http://www.mintic.gov.co/index.php/normatividad-plano>.
- [8] Escudero, A. (2007), TRICAIAR, (Materiales de capacitación técnica), recuperado de [http://www.wilac.net/index\\_pdf.html](http://www.wilac.net/index_pdf.html).
- [9] Ubiquiti Networks, (2011), products, recuperado el 21 de septiembre de 2011 desde <http://www.ubnt.com/products>.
- [10] Flytecomputers, (2011), Mikrotik, recuperado el 21 de septiembre de 2011, desde <http://www.flytecomputers.com/manuf.cfm?wid=2&widn=Mikrotik>.
- [11] Flytecomputers, (2011), Ubiquiti, recuperado el 21 de septiembre de 2011, desde <http://www.flytecomputers.com/manuf.cfm?wid=4&widn=Ubiquiti>.
- [12] Halabi, S., McPherson, d. (2001), Arquitectura De Enrutamiento En Internet 2ª edición. España: Pearson Educación.
- [13] Mikrotik WIKI, (2011), Manual Queues - PCQ, recuperado el 20 de septiembre de 2011, desde [http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Queues\\_-\\_PCQ](http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Queues_-_PCQ).
- [14] Tyconpower, (2010), POE /Solar Charge Controllers, recuperado el 20 de septiembre de 2011, desde [http://tyconpower.com/products/files/TP-SCPOE\\_Charge\\_Controller\\_Spec\\_Sheet.pdf](http://tyconpower.com/products/files/TP-SCPOE_Charge_Controller_Spec_Sheet.pdf).