

# Arquitecturas tecnológicas y modelos de negocio para un operador de Hotspots inalámbricos WI-FI.

## Caso estudio: modelo tecnológico y de negocio de la red inalámbrica Pwlan de banda ancha de Emcali Telecomunicaciones E.I.C.E.

Andrés Felipe Millán

*Universidad Santiago de Cali  
Director de COMBA I+D*

Claudia Zúñiga, Gloria P.Varela,  
Sandra L. Murillo, Héctor F. Castillo

*Universidad Santiago de Cali  
Investigadores asistentes de COMBA I+D*

Alfredo Escandón

*EMCALI E.I.C.E.*

Fecha de recepción: 05-09-2005

Fecha de aceptación: 28-11-2005

### ABSTRACT

This paper presents technology architectures and business models in wireless hotspot Wi-Fi service providers market. Besides to describe a business and technology model for Broadband Wireless Network (RIBA) of EMCALI Local Service Provider, this could be implemented in the Wireless Hotspots Colombian Providers.

### KEY WORDS

Business Model for Service Provider. IEEE 802.11 Wireless Networks. Public Wireless LAN (PWLAN). Technology Architecture. Wi-Fi. Wireless Local Area Networks (WLAN). Wireless Hotspots.

### RESUMEN

Este documento presenta las principales arquitecturas tecnológicas y modelos de negocio de operadores de telecomunicaciones en el mercado de hotspots inalámbricos Wi-Fi. Además se detalla una propuesta de un modelo aplicado a la iniciativa denominada Red Inalámbrica de Banda Ancha (RIBA) del operador local EMCALI Telecomunicaciones E.I.C.E., que podría ser aplicado en los operadores de hotspots inalámbricos colombianos.

### PALABRAS CLAVE

Arquitecturas tecnológicas. Hotspots inalámbricos. Modelos de negocio para operadores. Redes inalámbricas IEEE 802.11. Redes WLAN. Redes WLAN públicas (PWLAN). Wi-Fi.

Clasificación Colciencias: B

## INTRODUCCIÓN

Las redes inalámbricas basadas en el estándar IEEE 802.11, conocidas comercialmente como redes Wi-Fi, están creciendo de manera acelerada dentro de las empresas; según Infonetics Research el 38% de las grandes empresas de los Estados Unidos y 20% del Reino Unido han adoptado estas redes para mejorar la conectividad de sus organizaciones. Al igual que en las empresas, las redes inalámbricas locales públicas (PWLAN - Public Wireless Local Area Network), también denominadas “hotspots inalámbricos”, proliferan en centros comerciales, aeropuertos, hoteles y cafeterías de países desarrollados de Europa, al igual que en América del Norte.

Un hotspot inalámbrico Wi-Fi es un sitio público donde se permite el acceso inalámbrico a servicios informáticos (WWW, correo electrónico, conexión VPN a redes corporativas, películas, juegos, etc.) a cualquier usuario usando dispositivos móviles como portátiles, PDA o teléfonos inteligentes, mediante redes inalámbricas IEEE 802.11 certificadas por la alianza de interoperabilidad Wi-Fi. IDC Gartner estima la cantidad de hotspots inalámbricos públicos en el mundo en 90.000 en el 2004 y proyecta que estos sitios de conexión pública crecerán a 250.000 en el 2007. En Colombia se desconoce la cifra exacta de hotspots inalámbricos, aunque varias operadoras como ETB y Avantel han anunciado proyectos para desplegar estas redes en el país. Sin embargo, la escasez de dispositivos móviles con capacidad de conexión inalámbrica en las manos de los usuarios colombianos, en conjunto con la falta de cultura tecnológica

de hotspots inalámbricos en sitios públicos por parte de propietarios y administradores de estos establecimientos, hacen necesaria la implantación de una arquitectura tecnológica y un modelo de negocio para operadores de hotspots Wi-Fi flexible y viable para Colombia.

Este documento está dividido en cuatro partes; la primera detalla los diferentes tipos de hotspots inalámbricos, la segunda presenta algunas de las arquitecturas tecnológicas de operadores PWLAN más utilizadas, luego se presentan los principales modelos de negocio que pueden permitir a los operadores lograr un retorno a la inversión positiva de sus inversiones en redes PWLAN y por último se propone un modelo para los operadores colombianos teniendo en cuenta los requerimientos de los usuarios y la infraestructura de las empresas de telecomunicaciones.

## CLASIFICACIÓN DE LOS HOTSPOTS INALÁMBRICOS PÚBLICOS WI-FI

Se pueden clasificar los hotspots inalámbricos en dos criterios: el tiempo de permanencia de la red PWLAN y el interés comercial de los sitios. Usando el primer criterio, los hotspots inalámbricos pueden ser permanentes o fijos, como grandes redes PWLAN en aeropuertos y hoteles, o temporales, por ejemplo cuando se instala un hotspot inalámbrico por tres días en un centro de convenciones durante un evento.

La Tabla 1 resume la clasificación basada en el segundo criterio, es decir, en el interés comercial de la explotación económica del hotspot inalámbrico público.

**Tabla 1.** Clasificación de los hotspots inalámbricos públicos Wi-Fi, según el interés comercial de los sitios instalados.

Hotspot público Wi-Fi	Distribución de ingresos	Administración del hotspot	Ejemplos
1.Hotspot comercial de operador	El operador y el dueño del sitio de común acuerdo	Operador	Aeropuerto, hotel, centro de convenciones
2.Hotspot comercial independiente	Dueño del sitio	Dueño del sitio	Cafetería
3.Hotspot comercial gratis	No hay ingresos	Dueño del sitio	Centro comercial
4.Hotspot comunitario	No hay ingresos	Agencia gubernamental o local sin ánimo de lucro	Parque, museo

Esta investigación hace referencia a las arquitecturas tecnológicas y los modelos de negocio de hotspots comerciales Wi-Fi de operador permanentes o temporales, aunque existe un modelo de negocio denominado híbrido que ofrece hotspot comerciales gratis, con la contraprestación de observar publicidad por algunos minutos.

### ARQUITECTURAS TECNOLÓGICAS PARA HOTSPOT PÚBLICO WI-FI DE OPERADOR

Los componentes tecnológicos de la arquitectura de red para hotspots públicos Wi-Fi de operador (Ver las Figuras 1 y 2) incluyen:

- Los hotspots inalámbricos Wi-Fi en sí mismos.
- Las redes WAN/MAN para la conexión con el operador pue-

den ser privadas o a través de internet, utilizando tecnologías que usan medios de transmisión de cobre (xDSL, RDSI), coaxial (HFC), fibra (FTTx) o redes inalámbricas (LMDS, WiMAX).

- El centro de datos del operador donde se localizan los servidores de seguridad, gestión, servicios agregados y facturación.
- Las redes corporativas LAN a las cuales se pueden conectar los usuarios remotos desde el hotspot público Wi-Fi usando una solución segura VPN.

Las arquitecturas tecnológicas para hotspot Wi-Fi de operador se pueden subdividir en:

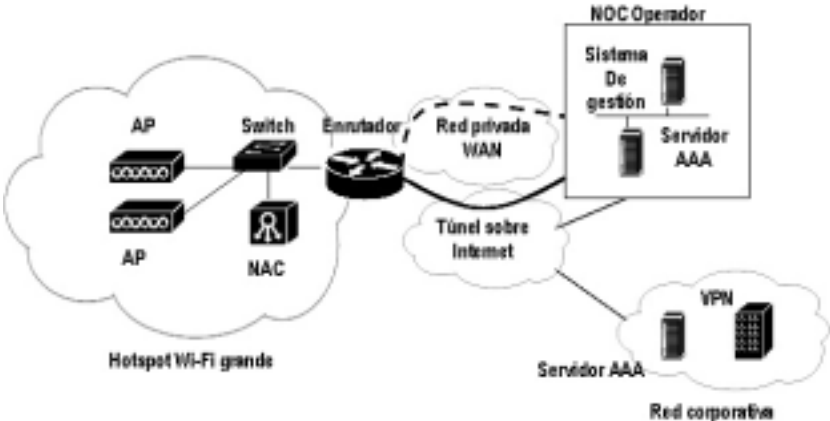
La arquitectura tradicional (Ver Figura 1) donde el sitio Wi-Fi incluye los puntos de acceso inalámbricos, un

switche o hub para la interconectividad, un enrutador para su conexión a la red internet o la red WAN privada y un controlador de acceso de red (NAC) que permite controlar el acceso de manera distribuida. Existe una variación de esta arquitectura tradicional que es completamente centralizada, la cual carece del controlador de acceso de red.

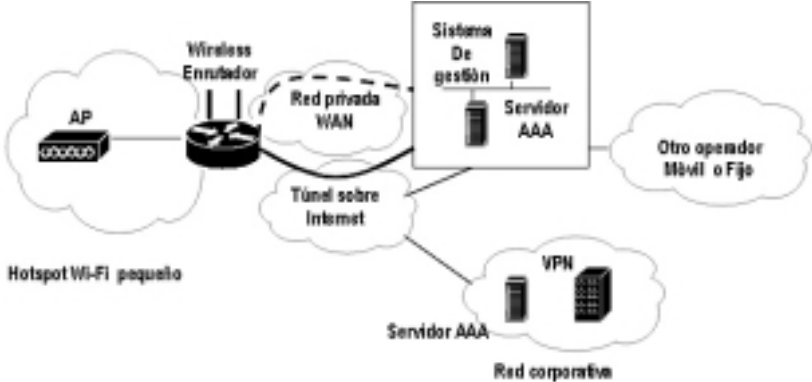
La arquitectura “HotSpot in the box” (Ver Figura 2) que consiste en un

punto de acceso inalámbrico Wi-Fi que tiene características de switche, enrutador y controlador de acceso (este último componente es opcional si se quiere un control de acceso distribuido). Esta arquitectura simplifica las tareas de administración y disminuye los costos de instalación de un hotspot público Wi-Fi.

La Tabla 2 resume una comparación entre las dos arquitecturas tecnológicas de hotspots Wi-Fi.



**Figura 1.** Arquitectura tradicional de hotspots Wi-Fi, con gestión de acceso distribuido y administración de red centralizada.



**Figura 2.** Arquitectura “HotSpot in the box”, de hotspots Wi-Fi, con gestión de acceso y administración de red centralizada.

**Tabla 2.** Comparación entre las arquitecturas tecnológicas de hotspots públicos Wi-Fi de operador.

Arquitectura tradicional	Arquitectura HotSpot in the Box
Ideal para hotspots muy grandes, con muchos puntos de acceso Wi-Fi; por ejemplo: centros comerciales grandes, aeropuertos, universidades	Ideal para hotspots pequeños, por ejemplo: cafeterías, restaurantes.
Los hotspots Wi-Fi son predominantemente fijos y el área de cobertura es grande	Los hotspots Wi-Fi son predominantemente temporales y el área de cobertura es pequeña
La inversión del operador es grande	La inversión del operador es mediana o baja
En el mismo sitio puede haber varios operadores de hotspots públicos Wi-Fi	Un solo operador de hotspots Wi-Fi en el área de cobertura

Los operadores de redes PWLAN necesitan desarrollar infraestructuras flexibles que soporten muchos servicios actuales y sean adaptables a los servicios futuros. En una red, esta flexibilidad se traduce en que los usuarios pueden acceder y usar el hotspot Wi-Fi fácilmente, permitiendo a los usuarios ingresar a la red PWLAN sin una configuración o software “especial” de cliente.

Algunos servicios que pueden prestar los operadores de hotspots públicos Wi-Fi son:

- **Internet:** Acceso, Hosting, Chat, Correo electrónico, transferencia de archivos.
- Juegos electrónicos en red
- **Multimedia:** Música, Ring Tones, Películas
- **Aplicaciones móviles usando redes GPRS/Wi-Fi:** WAP, Men-

sajería Instantánea, M-Commerce, M-Learning

- **Voz:** Telefonía corporativa o interconexión con sistemas de telefonía móvil
- **Aplicaciones específicas:** Portales Web personalizados, vigilancia inalámbrica, impresión inalámbrica, etc.

### MODELOS DE NEGOCIO DE OPERADORES HOTSPOTS PÚBLICOS WI-FI

En el pasado, pensar en una solución de conectividad inalámbrica en un sitio público parecía “ciencia ficción”, pero con el crecimiento de la cantidad de hotspots Wi-Fi y la amplia aceptación de los usuarios de las tecnologías inalámbricas en sus portátiles, teléfonos o PDA, el negocio de hotspots públicos Wi-Fi se está convirtiendo en una tecnología emergen-

te para los operadores que desean realizar inversiones en soluciones innovadoras y rentables.

La cadena de valor agregado del negocio de hotspots públicos Wi-Fi tiene una gran variedad de actores, lo cual implica que el operador de red o el operador del servicio de redes PWLAN debe estar abierto a interactuar con terceros constantemente, si desea lograr un modelo de negocio que ofrezca un buen retorno a la inversión. Una de las interacciones más importantes es la relación de negocios entre varios operadores, el operador de servicios requiere de un operador de red que instale y mantenga las infraestructuras PWLAN, los operadores de otras tecnologías ofrecen soluciones sin desconexión e integradas que son la tendencia actual en tecnología para operadores de telecomunicaciones. Por otro lado, la relación operador de servicio y dueño del sitio genera ingresos para ambas partes y promueve nuevas oportunidades de negocio a través de la innovación tecnológica. La Figura 3 ilustra la cadena de valor agregado del negocio de hotspots públicos Wi-Fi.

Los operadores PWLAN deben ejecutar algunas estrategias de negocios para lograr un negocio rentable, entre ellas están:

- **Capturar localizaciones atractivas:** El operador debe preocuparse por realizar contratos con los sitios más visitados por usuarios móviles, por ejemplo: aeropuertos, hoteles, y centros comerciales.
- **Ofrecer una cobertura nacional o internacional:** El operador a través de acuerdos de servicio con otros operadores ofrece

roaming nacional o internacional. El operador local intenta ofrecer un servicio ampliamente disponible para los usuarios.

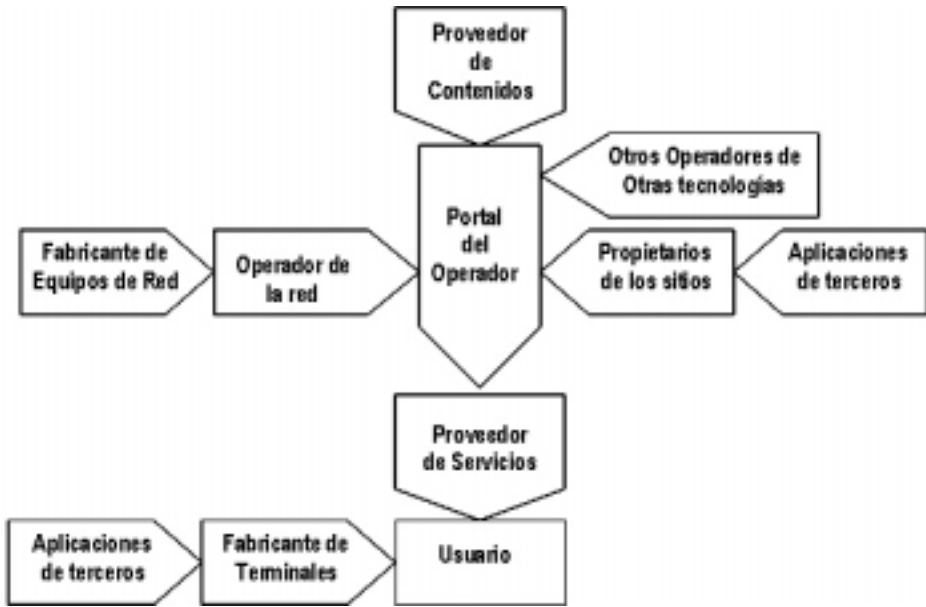
- **Costo efectivo:** El operador debe lograr un mayor ARPU sin sacrificar la calidad de servicio al usuario. Por el contrario, el operador entiende que debe ofrecer mayor ancho de banda en los hotspots públicos que en la conectividad tradicional desde la casa del usuario.

Teniendo en cuenta estas estrategias y la cadena de valor agregado del negocio, los operadores pueden escoger entre una amplia variedad de modelos de negocio para sus servicios de hotspots públicos Wi-Fi. La Tabla 3 resume los más importantes modelos.

### **PROPUESTA DE UNA ARQUITECTURA TECNOLÓGICA Y MODELO DE NEGOCIO PARA LA RED INALÁMBRICA PWLAN DE BANDA ANCHA DE EMCALI**

La operadora EMCALI Telecomunicaciones ha brindado cobertura tradicionalmente a la ciudad de Cali y algunos municipios aledaños, con servicios de telefonía pública básica, datos corporativos, internet, entre otros. Los objetivos del proyecto de red inalámbrica PWLAN de banda ancha de EMCALI son:

- Lograr mayor cobertura en áreas difíciles de cablear de la ciudad de Cali y municipios aledaños, para ofrecer a estos nuevos usuarios servicios de internet y telefonía pública básica.
- Generar servicios innovadores para los usuarios móviles en si-



**Figura 3.** Cadena de valor agregado de los negocios de operador de hotspots públicos Wi-Fi.

tios públicos, dando valor agregado e ingresos tanto a la empresa como a los dueños del sitio.

Teniendo en cuenta los objetivos del operador y las características del mercado de banda ancha en Colombia, se propone una arquitectura tecnológica y de negocios viable y flexible para la red RIBA, que incluye (Tabla 3):

- La integración tecnológica de soluciones xDSL + hotspots Wi-Fi, fortaleciendo los servicios de última milla de xDSL del operador en conjunto con la flexibilidad de la cobertura inalámbrica de los hotspots Wi-Fi. (Se puede ofrecer un producto a los clientes que incluya ambas tecnologías).
- Una arquitectura de “Hotspot in the Box” para los hotspots inalámbricos del operador usando gestión de acceso y administración centralizada, que permita ajustarse a los requerimientos de sitios pequeños o medianos de las principales ciudades colombianas y a la simplicidad en el uso debido a la falta de una cultura tecnológica madura entre los usuarios y dueños de los sitios potenciales.
- Mejor calidad de servicio y asignación de ancho de banda para los usuarios de hotspots inalámbricos que para los usuarios conmutados residenciales.
- Una combinación de los modelos de negocio para PWLAN, que ofrece a los usuarios planes de internet más el servicio de hotspots por una cuota adicional baja o de tarjetas prepago basadas en el tiempo de uso.



**Tabla 3.** Modelos de negocio más importantes para operadores de hotspots públicos Wi-Fi.

<b>Modelo de negocio de redes PWLAN</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ejemplo</b>
Por suscripción	El operador ofrece los servicios de acceso a internet, correo electrónico, etc., por una cuota mensual con contratos anuales o mensuales. El dueño del sitio recibe una comisión por cada usuario conectado o cada usuario que se suscriba.	T-Mobile ofrece un servicio nacional con contrato anual por una mensualidad de U\$ 29.99 y si el contrato es mensual el costo por mes es de U\$39.99
Por tiempo	El operador ofrece la conectividad por tiempo: por hora o por día. El dueño del sitio recibe una comisión por cada usuario conectado.	Wayport para sus clientes en hoteles ofrece una tarifa de U\$9.95 por una noche con conexión Wi-Fi, cargado a la cuenta.
Prepago	El operador ofrece tarjetas prepago por varios días, un día o varias horas. El dueño del sitio recibe una comisión por la venta de la tarjeta prepago.	Hotspozz ofrece tarjetas de 1 hora (U\$ 2.95) o 24 horas (U\$ 7.95)
Más ARPU para usuarios ya conectados	El operador ofrece los servicios de acceso a internet en hotspots públicos Wi-Fi como un servicio añadido para sus suscriptores de redes de cable o cobre. Es una variación del modelo por suscripción.	SBC ofrece acceso a redes PWLAN a sus suscriptores actuales DSL por solo U\$1.99 más al mes.
Integración con otros operadores de otras tecnologías o integración de diferentes redes inalámbricas	Los usuarios pueden mantener sesiones conectadas en diferentes redes inalámbricas, por ejemplo: GPRS y Wi-Fi. Este modelo ofrece un servicio de datos móviles sin desconexión, lo cual plantea el más grande potencial de retorno a la inversión en redes PWLAN	Swisscom ofrece a sus suscriptores movilidad en su red UMTS/ GPRS / PWLAN.
Híbrido	El operador ofrece el servicio gratis en contraprestación a que el usuario visualice páginas de publicidad por algunos minutos. Es un modelo que no solo beneficia al operador, sino al dueño del sitio promoviendo sus servicios y productos.	M-Travel.com ofrece por ver páginas de publicidad, sesiones de internet gratuito por 15 minutos.



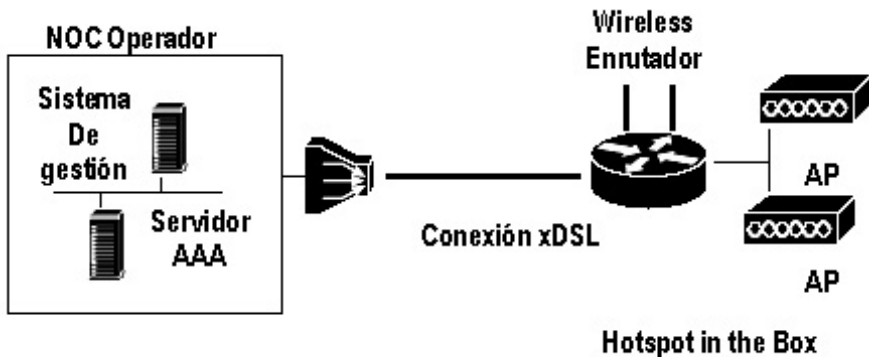
- En conjunto con la academia y las empresas de emprendimiento, el operador debe promover servicios personalizados para los sitios con hotspots Wi-Fi lo que incluye portales Web, soluciones de comercio electrónico, aplicaciones de pago por ver, etc.
- Un programa comercial que promueva una cadena de valor agregado donde empresas integradoras Wi-Fi de terceros estén interesadas en generar negocios y ejecutar funciones de diseño, implementación y mantenimiento de los hotspots Wi-Fi.
- Un plan de incentivos y comisiones para los dueños de sitios e integradores de soluciones Wi-Fi que promuevan el interés por los hotspots Wi-Fi dentro de la comunidad.
- Se requiere de alianzas en el ámbito nacional (ejemplo: ETB, EPM) e internacional (Ej: iPass) que permitan movilidad para los usuarios
- Ampliar la divulgación de los objetivos de la red y su modelo tec-

nológico y de negocios entre la comunidad.

## 5. CONCLUSIONES Y PROYECTOS FUTUROS

Esta propuesta fue realizada por el grupo de investigación COMBA I+D en conjunto con el personal de Ingeniería de la Gerencia de Teléfonos de EMCALI Telecomunicaciones, en el marco del proyecto de una red inalámbrica PWLAN de banda ancha de EMCALI. Este proyecto demuestra que es viable realizar trabajos interinstitucionales desde la academia, que beneficien de manera práctica a las organizaciones del sector productivo del país.

El grupo investigador pudo comprobar el estado actual de las arquitecturas tecnológicas y modelos de negocio de operadores de hotspots Wi-Fi, lo cual generó una propuesta tecnológica y de negocios que puede ser viable para los operadores de telecomunicaciones colombianos, en especial teniendo en cuenta las tendencias de integración entre varios operadores con los mismos propietarios, como por ejemplo E.T.B., E.P.M. y Colombia Móvil.



**Figura 4.** Arquitectura tecnológica de hotspots inalámbricos para la red RIBA de EMCALI.

El grupo investigador detectó la necesidad de promover la creación y fortalecimiento de operadores de red que se encarguen de realizar labores de ingeniería como la construcción de sitios de prueba o Site Survey, la instalación y posterior mantenimiento de las infraestructuras PWLAN, que permitan a los operadores de servicio como EMCALI ofrecer el servicio de hotspot público Wi-Fi como una alternativa de valor agregado en su portafolio comercial a sus clientes, sin requerir una gran cantidad de personal entrenado y altos costos en entrenamiento y trabajo en campo.

El grupo de investigación COMBA I+D teniendo en cuenta los resultados de esta investigación ha iniciado dos proyectos que favorecerán la proliferación de redes PWLAN en Colombia. El primero consiste en desarrollar una plataforma de software que permita ofrecer portales para los operadores de hotspots públicos Wi-Fi en el modelo híbrido o modelo de ingresos por publicidad. El segundo, en conjunto con otras instituciones universitarias del Valle del Cauca y ParqueSoft dentro del Consorcio I2COMM (Consorcio para la Investigación en Computación Móvil), que consiste en el desarrollo de un sistema universal para clientes con dispositivos móviles que permita portabilidad entre redes Wi-Fi/ GPRS / CDMA/WiMAX.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Farrington, Sherelle. *Head for the Hotspot*. En: Packet Magazine. Cisco Systems. 2004. Págs. 51-54.
2. Jamaluddin, Jazilah et al. *A Hybrid Operating Model for*

*Wireless Hotspot Business*. IEEE Communications. 2004.

3. Olivier, Stéphane et al. *Public WLAN for Mobile Operators*. Alcatel. 2002.
4. Public WLAN Hotspot Locations Worldwide 2002-2007. www.emarketer.com. 2003.
5. Public Wireless LANs. *Transforming a Commodity into an Advantage*. Juniper Networks. 2003.
6. Millán, Andrés. *Hotspots inalámbricos para operadores de telecomunicaciones*. Conexión Wireless 2004. Universidad Santiago de Cali. 2004.
7. Toward Ubiquitous Wireless Broadband. Boingo Wireless. 2003.
8. Wireless LAN (WLAN) End to End Guidelines for Enterprises and Public Hotspots Service Providers. INTEL Corporation. 2003. Págs. 18-30.
9. Hammond, Jhon et al. *Wireless Hotspot Deployment Guide*. INTEL Corporation. 2003.
10. Wi-Fi Market Information and Statistics. Hotspotzz Networks. 2003.

## CURRÍCULOS

**Andrés Felipe Millán.** Ingeniero de Sistemas de la Universidad Icesi de Cali. Máster en Sistemas de redes y Comunicaciones, Universidad politécnica de madrid, España

Proferos titular de la universidad Santiago de Cali. Jefe del área de redes y Telemática de la Facultad de ingeniería de la universidad

Santiago de Cali. Director del grupo de investigaciones COMBA I+D.

**Claudia Liliana Zuñiga.** Ingeniera de sistemas y telemática de la universidad Santiago de Cali. Investigadora asistente del grupo de investigación COMBA I+D. Coordinadora del SIG Wireless-COMBA de la universidad Santiago de Cali.

**Gloria Piedad Varela.** Ingeniera de sistemas y telemática de la universidad Santiago de Cali. Investigadora asistente del grupo de investigación COMBA I+D.

**Sandra Lorena Murillo.** Ingeniera de sistemas y telemática de la universidad Santiago de Cali. Investigadora asistente del grupo de investigación COMBA I+D. ☼