

SOLUCIÓN DE ACCESO UTILIZANDO ANTENAS MOTOROLA CANOPY

ORLANDO JESUS SUAREZ FUENTES

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE BOLIVAR

FACULTAD DE INGENIERIAS

FACULTAD DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

PROGRAMA DE INGENIERIA ELECTRÓNICA

**CARTAGENA
2008**

SOLUCIÓN DE ACCESO UTILIZANDO ANTENAS MOTOROLA CANOPY

ORLANDO JESUS SUAREZ FUENTES

**DIRECTOR
EDUARDO GOMEZ VASQUEZ
Magíster en Ciencias Computacionales**



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
CARTAGENA
2008**

Nota de aceptación:

Firma del Director del Proyecto

Firma del Corrector del Proyecto

Firma del Jurado del Proyecto

Firma del Jurado del Proyecto



TABLA DE CONTENIDO

	Pag.
INTRODUCCION	
GLOSARIO	
1 DESCRIPCION DE EQUIPOS	15
1 MÓDULO BACKHAUL DE CANOPY 5700BH A 5.8 GHZ	17
2 MÓDULO DE PUNTO DE ACCESO CANOPY	20
3 MÓDULO DE SUSCRIPTOR CANOPY	29
4 1008CK – MÓDULO DE ADMINISTRACION DE CLUSTER	33
5 300SS SUPRESOR DE CARGA OPCIONAL	35
2 TOPOLOGÍAS BASICAS	37
1 TOPOLOGÍA PUNTO A PUNTO	37
2 TOPOLOGÍA PUNTO MULTIPUNTO	38
3 MODOS DE OPERACIÓN DE REDES INALAMBRICAS REGIDAS POR EL ESTANDAR 802.11	39
1 MODO AD HOC (IBSS)	39

1	PUNTO A PUNTO	40
2	INFRAESTRUCTURA (BSS)	40
1	ESTRELLA	41
2	PUNTO A PUNTO (PTP)	41
3	REPETIDORES	42
4	MALLA	42
3	SOLUCIÓN INALÁMBRICA	
	44	
1	NODO DE DISTRIBUCIÓN	45
1	CLUSTER DE 6 ACCESS POINTS - 5700AP	46
2	CMM MICRO	47
2	CENTRO DE OPERACIONES	48
1	ROUTER DE FRONTERA	49
2	SERVIDOR DE GESTION PRIZMEMs	50
3	ULTIMO KILÓMETRO	54
1	5700SM - MÓDULOS DE SUSCRIPTORES	54
2	MÓDULO BACKHAUL	55
4	COMPARACION DE LA TECNOLOGIA CANOPY CON OTRAS TECNOLOGIAS	56

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

LISTA DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1. Productos canopy según sus rangos de frecuencias	16
Tabla 2. Configuración típica de una red <i>ad hoc</i>	37
<i>Tabla 3. Configuración típica de una topología en estrella</i>	38
<i>Tabla 4. Configuración típica de un enlace punto a punto</i>	38
<i>Tabla 5. Configuración típica de una red de malla</i>	40

LISTA DE FIGURAS

	Pag.
Figura. 1. Esquema global de la solución banda ancha inalámbrica	15
Figura. 2. Módulo backhaul de canopy	17
Figura 3. Destapar cubierta canopy	18
Figura. 4. Módulo de punto de acceso canopy	20
Figura 5. Destapar cubierta AP canopy	20
Figura. 6. Diagrama de alcance módulo punto de acceso	21
Figura. 7. Diagrama del nodo de distribución	22
Figura. 8. Pagina de inicio en el gui de configuración Web	24
Figura. 9. Pagina del estado del módulo de punto de acceso	25
Figura. 10. Pagina de configuración de módulo de punto de acceso	26
Figura. 10.1. Continuación pagina de configuración de módulo de punto de acceso	27
Figura. 11. Pagina de configuración IP	28
Figura. 12. Módulo suscriptor de canopy	29
Figura. 13. Productos de la línea de canopy con y las plataformas disponibles	29
Figura. 14. Productos canopy de acuerdo su ancho de banda	30
Figura. 15. Módulos suscriptores y sus plataformas	30
Figura. 16. Módulo suscriptor con mástil y abrazaderas	31
Figura. 17. Pagina configuración Web del módulo suscriptor	32
Figura. 18. Módulo de administración de cluster (1008ck cmm2)	33
Figura. 19. Cmmmicro	34
Figura. 20. Pagina de estado del gui Web cmmmicro	35
Figura. 21. Interior módulo supresor de sobrecargas 300ss	35

Figura. 22. 300ss supresor de sobrecargas	36
Figura. 23. Diagrama montaje nodo en mástil	44
Figura. 24. Nodo de distribución de red de 5 GHz	45
Figura. 25. Sincronía GPS del cluster de AP en el cmmmicro	46
Figura. 26. Cluster de 6 módulos de punto de acceso	46
Figura. 27. Interior de cmmmicro	47
Figura. 28. Etiqueta al interior de la cobertura	48
Figura. 29. Router cisco 3640	49
Figura. 30. Router cisco 2811	50
Figura. 30. Pagina de inicio canopy PrizmEMS	51
Figura. 31. Inicio del programa prizmems	52
Figura. 32. Registro de usuario	52
Figura. 32. Captura de pantalla de prizmems	53
Figura 35. Diagrama de alcance módulo punto de acceso	54
Figura 36. Diagrama de conexión del módulo de suscriptor con el usuario	55

INTRODUCCION

Las telecomunicaciones inalámbricas han venido creciendo en Colombia y en el mundo desde hace años. En Colombia, desde el año 2005, con la proliferación de las tecnologías de banda ancha y con la apertura de nuevas tecnologías de banda ancha inalámbrica, como PRE-WiMax, WiMax, y WiFi, han revolucionado el mercado de las telecomunicaciones.

Hoy en día, la movilidad es fundamental para el usuario, la evolución de estas nuevas tecnologías es evidente, Según la Comisión de Regulación de Telecomunicaciones (CRT) el acceso a tecnologías WiMax se ha incrementado en el mercado un 84.4% entre diciembre de 2006 y junio de 2007 llegando a 42.740 suscriptores con WiMAX, según los informes sectoriales de la CRT.

Teniendo en cuenta este incremento del uso de tecnologías en el país, se presenta una tecnología de banda ancha inalámbrica desarrollada por los laboratorios Motorola.

Canopy nació en el año 1997 con el fin de solucionar el problema de la falta Internet banda ancha a un precio moderado, llegando a desarrollar una tecnología de Banda Ancha Inalámbrica que utiliza las Bandas de frecuencias No Licenciadas del espectro radio eléctrico (U-NII: 5 GHz), Esta tecnología provee altas velocidades de acceso a Internet, para clientes residenciales y comerciales en donde la infraestructura inicial no es de mucha importancia.

Este sistema consta principalmente de 3 productos o módulos, El módulo de Punto de Acceso (AP), Módulo de Suscriptor(SM) y La unidad de BackHaul, con estos módulos se puede armar una red robusta inalámbrica para brindar diferentes servicios de Internet obteniendo por cada Módulo de Punto de

Acceso la capacidad de registrar hasta 200 módulos de Suscriptor o Clientes.

GLOSARIO DE TERMINOS

169.254.0.0: Gateway por defecto en los módulos de canopy.

169.254.1.1: Dirección IP por defecto de los módulos de canopy.

169.254.x.x : Dirección IP por defecto para sistemas operativos APPLE y MICROSOFT que no tengan activado el protocolo DHCP

255.255.0.0 : Mascara de subred por defecto en los módulo de canopy y en sistemas operativos apple y Microsoft.

802.3 : Estándar de la IEEE, que define el contenido de tramas que se transfieren a través de conexiones Ethernet.

Cluster de módulos de punto de acceso : Un cluster de AP son 2 o 6 módulos de punto de acceso para entregar servicios de Internet a una comunidad de hasta 1200 suscriptores con cobertura a 360°.

Módulo de Punto de Acceso: Módulo que distribuye servicios de Internet a no mas de 200 suscriptores en un rango de 60°

Protocolo de resolución de direcciones (ARP) : Protocolo definido en la RFC 826 para permitir que un elemento de red se relacione con una dirección de IP de host. <http://www.faqs.org/rfcs/rfc826.html>.

Estándar Avanzado de Encriptado de datos (AES) : Estándar de Encriptado utilizado en los enlaces inalámbricos entre módulos canopy

Estándar de Encriptado de datos (DES) : Estándar de encriptado utilizado en los enlaces inalámbricos entre módulos canopy

1. DESCRIPCION DE EQUIPOS

En la Figura 1. Se presenta un esquema global de de la solución a plantear, es clave para entender los dispositivos involucrados en esta.

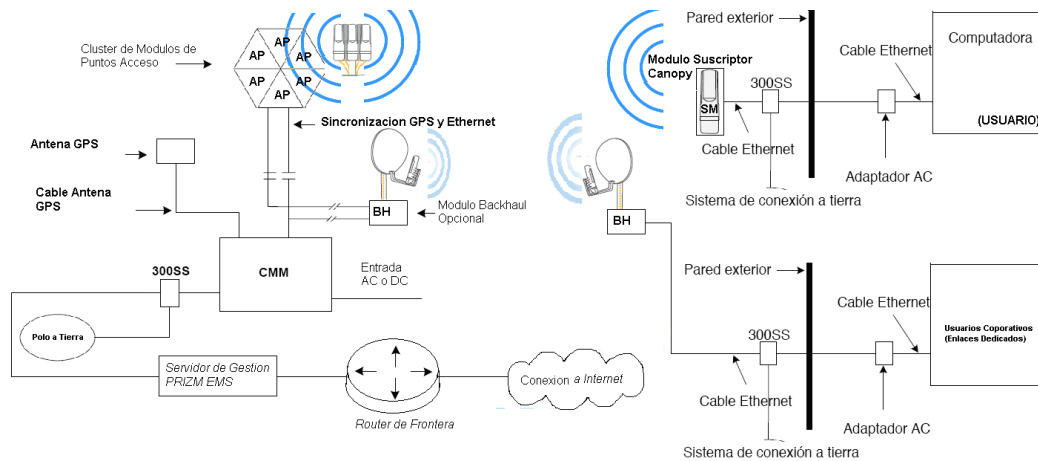


Figura 1. Esquema global de la solución banda ancha inalámbrica

- **MÓDULO PUNTO DE ACCESO:** Antena con tecnología banda ancha inalámbrica utilizada para entregar servicios de Internet a los módulos suscriptores u otros módulos de puntos de acceso.
- **MÓDULO SUSCRITOR:** Antena con tecnología banda ancha inalámbrica utilizada para recibir servicios de Internet y entregar los servicios prestados al usuario

PRODUCTOS CANOPY SEGUN SUS RANGOS DE FRECUENCIAS

Producto	Frecuencia GHz				
	900 MHz	2.4 GHz	5.2 GHz	5.4 GHz	5.7 GHz
Modulo Punto de Acceso	•	•	•	•	•
Modulo de Suscriptor	•	•	•	•	•
Modulo de Suscriptor con Plato Reflect.		•	•	•	•
Modulo Backhaul		•	•	•	•
Modulo Backhaul con Plato Reflector		•	•	•	•

CMM2	•	•	•	•	•
CMMmicro	•	•	•	•	•

Fuente de Poder	•	•	•	•	•
Supresor de Picos	•	•	•	•	•

Tabla 1. PRODUCTOS CANOPY SEGUN SUS RANGOS DE FRECUENCIAS

- **MÓDULO BACKHAUL:** Antena con tecnología banda ancha inalámbrica utilizada para brindar servicios de Internet a velocidades de 10 Mbps y 20 Mbps para enlaces punto a punto.
- **MODULO DE ADMINISTRACION DE CLÚSTER:** Es un switch gestionable, cuya función principal dentro de la arquitectura de una red Punto multipunto con equipos motorola canopy, es proporcionar la inyección de datos a los módulos AP, la fuente de energía vía POE a los mismos, y la

sincronización vía GPS, la cual la obtiene de una antena externa acoplada al sistema

- **MODULO SUPRESOR DE PICOS:** Es básicamente una protección contra subida o caídas abruptas de voltaje y de transientes en la red eléctrica que puedan afectar el hardware de los equipos Canopy. Debe instalarse tanto en los SM como en los AP.

1.1. MÓDULO BACKHAUL DE CANOPY 5700BH A 5.8 GHZ

El Módulo Motorola Canopy Backhaul es un producto para enlaces de redes inalámbricas a frecuencias de 5.2 Ghz y 5.7 Ghz ICM , U-NII utiliza velocidades de transmisión de 10 Mbps y 20 Mbps. el Backhaul se puede configurar para utilizar en topologías punto a punto donde la sincronización la maneja el BackHaul, configurado uno como Maestro y otro Como esclavo (Timing Master, Timing Slave). Por otra parte, en la topología punto a multipunto, la sincronización esta a cargo de un módulo llamado CMM, que mas adelante se explicara detalladamente.

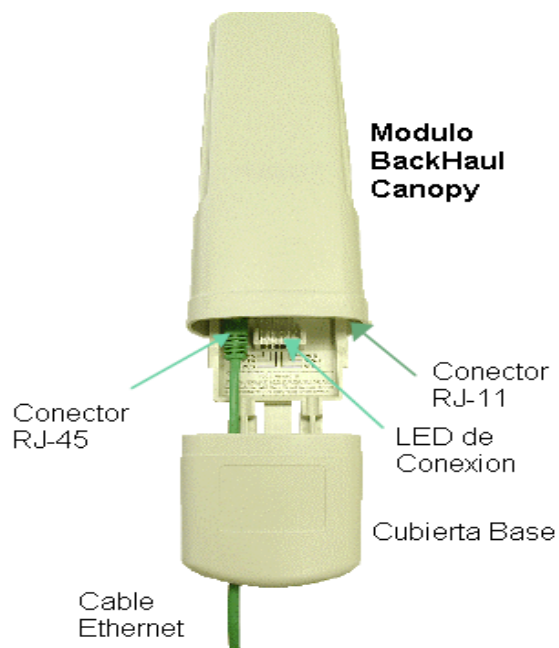


Figura 2. Módulo backhaul de canopy

A velocidades de 10 Mbps el throughput agregado al canal es de 7 Mbps y para velocidades de 20 Mbps el throughput agregado al canal es de 14 Mbps. Este ancho de banda puede variar en el GUI de configuración del BH, modificando el parámetro “Downlink”.

Si el BH se configura para que trabaje con un 50% de su downlink, el ancho de banda en cada dirección será la mitad total del Ancho de banda total que se tiene en el enlace.

El Módulo BH consume hasta una potencia máxima de 9.1 watts, utiliza un transmisor con potencia máxima de 200mW RMS, con un EIRP de 1 Watt, utilizando una modulación 2-FSK y 4-FSK.

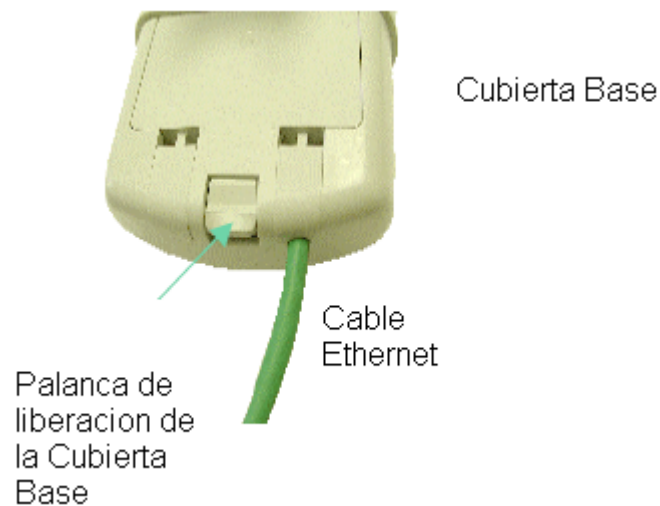


Figura 3. Destapar cubierta canopy

La distancia de un enlace con backhaul puede variar al utilizar platos reflectores. Colocando un plato reflector en un solo BH del enlace se pueden obtener 16Km a una Velocidad de 10Mbps y 8Km a 20Mbps. Con dos platos reflectores se logra una distancia de hasta 56Km a velocidades de 10 y 20 Mbps. Con un enlace sin platos reflectores se obtiene una distancia de enlace de 3.6Km a 10Mbps y 1.8Km a 20Mbps.

En un enlace Punto a Punto la latencia es de 2.5 mS en cada dirección y un Throughput mas alto, debido a que solo están involucrados dos antenas.

Una de las preocupaciones en cuanto a redes inalámbricas es la seguridad. Como solución, el módulo backhaul consta con una encriptación de datos DES y AES, y Soporta Branding.

Los Productos de motorola canopy incluyen encriptación DES (Data Encryption Standard).

DES o Estándar de Encriptación de Datos, de datos es una Clave de seguridad encriptada usando una clave de 56 bit, funciona básicamente haciendo permutaciones, sustituciones y operaciones de precombinación en los bloques de datos donde se usa la clave secreta.

En el enlace inalámbrico la seguridad DES, se habilita y se deshabilita de acuerdo a la Configuración del módulo Backhaul (Timing Master), y en un enlace con puntos de acceso y módulos de suscriptores, en la configuración del módulo de punto de acceso se configura la Clave DES, El Módulo que esta encargado de la sincronización será el que impone la DES. Esta opción de seguridad no afecta el desempeño del enlace.

1.2. MÓDULOS DE PUNTOS DE ACCESO

El Módulo de punto de acceso canopy es un producto para enlaces de redes inalámbricas con tecnología banda ancha, con una velocidad de transmisión de datos de 10 Mbps con capacidad de aumentar dependiendo que plataforma tenga el AP, Sea Advantage que aumenta la velocidad de transmisión de datos a 20 Mbps teniendo la misma plataforma en el SM que se registra.

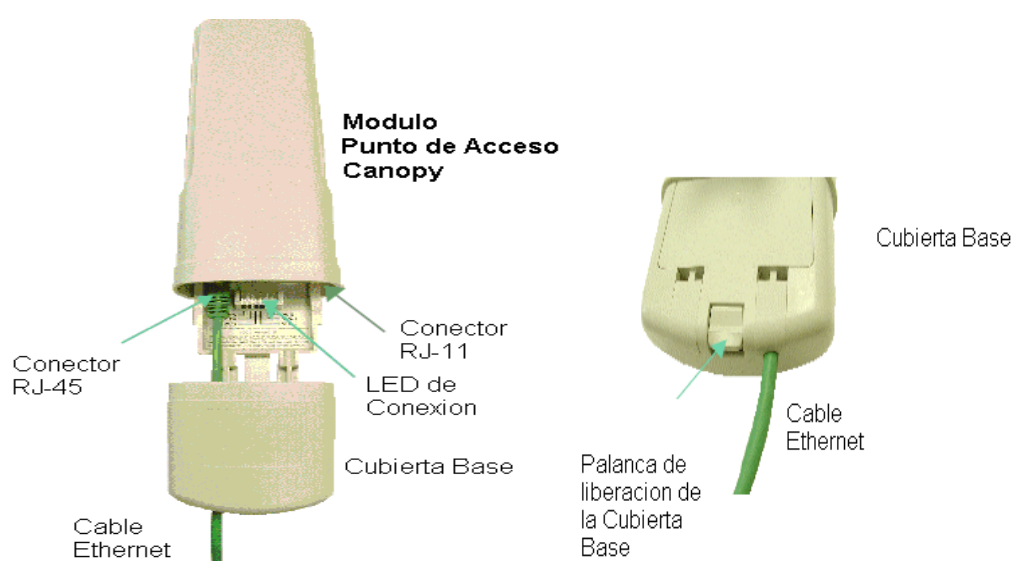


Figura 4. Módulo de punto de acceso (AP) canopy

Figura 5. Destapar cubierta AP canopy

El Módulo AP consume hasta una potencia máxima de 9.1 watts, utiliza un transmisor con potencia máxima de 200mW RMS, con un EIRP de 1 Watt, utilizando una modulación de Alto Índice BFSK

Los puntos de acceso canopy distribuyen la señal RF en un radio de 60° utilizando el espectro U-NII, habilitando el uso de tecnologías de banda ancha inalámbrica en zonas residenciales y comerciales, con una inmunidad ante la interferencia excelente, debido a su Alto índice de Modulación BFSK , y un transmisor con una potencia máxima de 200 mW RMS, con una potencia efectiva isotropita radiada de 1 Watt, operando en canales de 5745 MHz a 5805 MHz con incrementos de 5 MHz y un ancho de canal de 20 Mhz para evitar superposición de frecuencias.

El módulo AP puede registrar hasta 200 usuarios y no mas de 4096 Direcciones MAC que pueden ser PC conectados directamente, gateways, SMs, entre otros equipos, por cada AP.

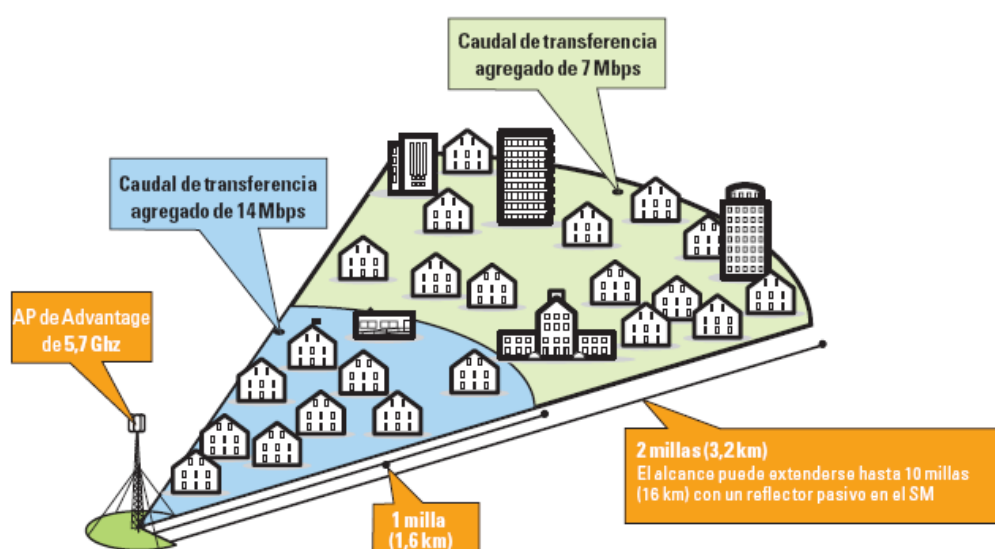
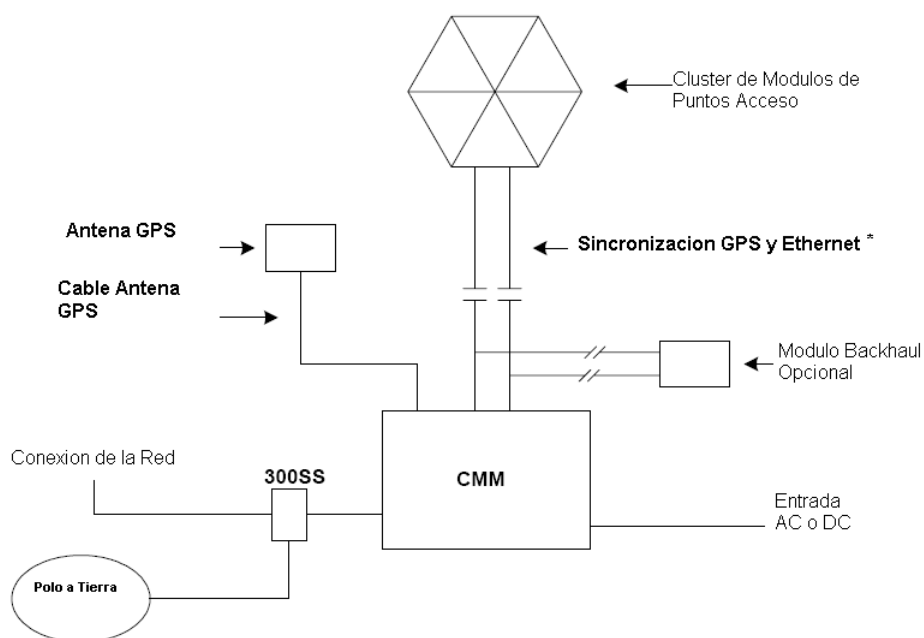


Figura 6. Diagrama de alcance módulo punto de acceso

La ventaja de estos AP es que se puede crear una clúster de antenas con una cobertura de 360° brindando servicios de Internet banda ancha inalámbrica a no mas de 200 Subscritores SM alcanzando 3.2 Km. sin plato reflector y 16 Km. con Reflector en el SM.

Para crear este clúster de AP es necesario utilizar un CMM o CMMmicro, Módulo de Manejo de Clúster, el cual brindara la sincronización a nuestra red, conectado con tecnología GPS al Satélite NavStar el cual brinda una señal de sincronización global que es recibida por la antena GPS del CMMmicro.



* Dos Cables, Ethernet y Sincronizacion GPS, se Conectan a cada AP del Cluster al CMM

Figura 7. Diagrama del nodo de distribución

Como seguridad para la red inalámbrica, canopy utiliza 3 Estándares de cifrado de datos, BRAID, DES y AES, evitando así el acceso a extraños a la red.

Cada Módulo de Punto de acceso AP, registra y entrega a cada Módulo de suscriptor el ancho de banda con el cual se configura, existen unas licencias llamadas BAM (Bandwith and Authentication Manager) utilizadas en el Programa de Administración PrizmEMS con las cuales se pueden variar y mejorar el desempeño de cada SM registrado al AP.

El sistema de puntos de acceso canopy manejan y autentican cada módulo suscriptor utilizando el algoritmo de modelo de trafico TOKEN BUCKETS, con dos Buckets uno para el Enlace Ascendente y el Enlace Descendente.

Para identificar que se debe hacer con cada paquete que llega, existen políticas en el algoritmo que si el paquete tiene el mismo numero de tokens al menos igual que el numero de bytes el paquete pasa inmediatamente a través del sistema, y si el numero de tokens en el paquete no son suficientes el sistema podrá utilizar el paquete de distintas maneras:

- El paquete puede ser desechado.
- El Paquete queda marcado en cierta forma.
- El Paquete puede entrar en un buffer entre el flujo entrante y el punto de decisión y retener el paquete hasta que la cantidad de tokens llenen este paquete.

Cada AP controla en ancho de banda de cada uno de los SMs registrados, en el módulo de punto de acceso los SMs recibirán la misma cantidad de ancho de banda que se configure para entregar en el AP.

Canopy ofrece un programa que corre en un PC conectado a la red canopy, que maneja los anchos de banda y autentica individualmente a los Módulos

de Punto de Acceso y Módulos de Suscriptor, entre otros equipos. Este programa se llama BAM License Manager, o también existe el PrizmEms, los cuales activan opciones en los SMs y APs como Sustained Data Rate, que mantiene el enlazado el sistema enviando tokens aleatorio para mantener el enlace arriba.

El GUI Web de configuración de los módulos canopy, se accede vía HTTP, utilizando la dirección IP del módulo a configurar.

El Módulo viene configurado de fabrica con una dirección IP 169.254.1.1 con una mascara de red 255.255.0.0

A continuación se presentaran pantallas del GUI Web de Configuración para los módulos de punto de acceso de canopy.

El gui de configuración permite acceder al módulo de punto de acceso para configurar y probar el enlace, permitiendo acceder a las siguientes páginas:

- *Quick Start (Inicio Rápido)*
- *Status (Página de Estado)*
- *Configuration (configuración)*
- *IP Configuration (Configuración IP)*
- *Event Log (Bitácora de eventos)*
- *LUID Select ()*
- *Link Test (Prueba de enlace)*
- *Time And Date (Fecha y Hora)*
- *Sessions (Sesiones abiertas)*
- *GPS Status (Estado de conexión GPS)*
- *Ethernet Stats (Estado de Conexión Ethernet)*
- *Expanded Stats (Estado de Otras conexiones)*

A continuación en las Figura 10. y 10.1. se presentan capturas de pantalla correspondientes al GUI Web de configuración del módulo de punto de acceso canopy.



Quick Start	Welcome to the Canopy Quick Start Configuration Wizard			
Status	<p>The Canopy system consists of a family of highly flexible fixed wireless access devices that can be put into service very quickly and with a minimal configuration. This program walks you through that configuration. To do this, we need to cover the use of only three parameters:</p> <table border="1"><tr><td>RF Carrier Frequency</td></tr><tr><td>Synchronization</td></tr><tr><td>Network IP Address</td></tr></table> <p>These are the only parameters that need to be configured to start using your Canopy system! Each of the following pages will tell you a little about Canopy and ask you for a choice that best addresses your network needs. At the end, you will be given the opportunity to review the configuration you have selected and save it to non-volatile memory. None of the changes you make prior to saving the configuration will affect your system so feel free to experiment.</p> <p>Canopy is a highly flexible system that can be used to build networks ranging from very simple to very sophisticated. If more advanced options are required for your application, please refer to the Canopy configuration page and Canopy user guides.</p>	RF Carrier Frequency	Synchronization	Network IP Address
RF Carrier Frequency				
Synchronization				
Network IP Address				
Configuration				
IP Configuration				
Event Log				
LUID Select				
Link Test				
Time & Date				
Sessions				
GPS Status				
Ethernet Stats				
Copyright				
Expanded Stats				
	<p style="text-align: center;">Let's Get Started!</p>			

Figura 8. Página de inicio en el GUI de configuración Web

En la página del estado del módulo de punto de acceso se encuentra información acerca de el tipo de módulo que se esta utilizando incluyendo la banda de frecuencia, el protocolo utilizado y la dirección MAC del módulo.



Quick Start	Device Information	
Status	Device type	5.2GHz - Multipoint - Access Point - 0a-00-3e-00-29-37
Configuration	Software Version	CANOPY4.1 Nov 04 2003 10:38:27 AP-DES
IP Configuration	Software Boot Version	CANOPYBOOT 1.1
Event Log	FPGA Version	06240308 (DES)
LUID Select	Uptime	00:01:57
Link Test	System Time	12:01:10 11/21/2003
Time & Date	Ethernet Interface	100Base-TX Full Duplex
Sessions	Access Point Stats	
GPS Status	Registered SM Count	0
Ethernet Stats	GPS Sync Pulse Status	Generating Sync
Copyright	Site Information	
Expanded Stats	Site Name	<input type="text" value="No Site Name"/>
	Site Contact	<input type="text" value="No Site Contact"/>

Figura 9. Página del estado del módulo de punto de acceso

En esta página también se encuentra la información del software, que indica la versión del software con la que opera el módulo, la versión de Software de inicio, indica el tiempo que el módulo lleva encendido, La hora del sistema, si es un módulo de punto de acceso conectado a un CMM mostrara la hora GMT (Greenwich Mean Time) sincronizada vía GPS, la configuración de la interfaz ethernet, la cantidad de módulos de suscriptor registrados al módulo de punto de acceso, el estado de la sincronización GPS, y muestra también la información de el sitio en que se encuentra el módulo.

La página de Configuración del módulo de punto de acceso canopy, en el GUI Web permite configurar los parámetros esenciales al momento de realizar el enlace, en esta página se puede seleccionar la entrada de sincronización, la velocidad de negociación de enlace, la frecuencia portadora, el porcentaje del enlace descendente que se quiera designar para nuestro enlace, el porcentaje de alta prioridad en el enlace ascendente, este ultimo parámetro debe ser ajustado teniendo en cuenta que al aumentarlo se reducirá el ancho de banda general del enlace si existe mucho trafico con alta prioridad, el parámetro color code debe coincidir con el color code asignado al SM que se va a registrar en el AP.

Device Information	
5.2GHz - Multipoint - Access Point - 0a-00-3e-00-29-37	
Parameter	Value
Sync Input	<input type="radio"/> Sync to Received Signal (Power Port) <input type="radio"/> Sync to Received Signal (Timing Port) <input checked="" type="radio"/> Generate Sync Signal
Link Negotiation Speeds	<input checked="" type="checkbox"/> 10 Base T Half Duplex <input checked="" type="checkbox"/> 10 Base T Full Duplex <input checked="" type="checkbox"/> 100 Base T Half Duplex <input checked="" type="checkbox"/> 100 Base T Full Duplex
RF Frequency Carrier	None
Downlink Data	75 %
High Priority Uplink Percentage	0 %
Total NumUAckSlots	3 (Range: 1--7)
UAcks Reserved High	0
NumDAckSlots	3 (Range: 1--7)
DAcks Reserved High	0
NumCUtSlots	3 (Range: 1--16)
NumCUtSlots Reserved High	0
Sustained Uplink Data Rate	10000 (kbps) (Range: 0--10,000 kbps)
Uplink Burst Allocation	10000 (kbits) (Range: 0--500,000kbits)
Sustained Downlink Data Rate	10000 (kbps) (Range: 0--10,000 kbps)
Downlink Burst Allocation	10000 (kbits) (Range: 0--500,000kbits)
Color Code	0 (0--254)
Sector ID	0
Max Range	2 Miles (Range: 1--15 miles)
Display-Only Access	Password: <input type="text"/> No Password Password: <input type="text"/>

Figura 10. Página de configuración de módulo de punto de acceso (parte1)

La segunda parte de la página Web de configuración del módulo de punto de acceso continua en la Figura 10.1. habilitando la configuración de parámetros como el tiempo de actualización automática de la página Web, 0 Segundos deshabilita la actualización automática, permite activar o desactivar la seguridad de enlace aéreo, también existe una opción para habilitar la privacidad de escaneo de evaluación de AP en el módulo de suscriptor (SM).

Quick Start	Webpage Auto Update	0 Seconds (0 = Disable Auto Update)
Status	Airlink Security	<input checked="" type="radio"/> Encryption Disabled <input type="radio"/> Encryption Enabled
Configuration	SM Scan Privacy	<input type="checkbox"/> Disable SM Display of AP Eval Data
IP Configuration	Authentication Mode	Authentication Not Available
Event Log	Authentication Server IPs	0.0.0.0 0.0.0.0 0.0.0.0
LUID Select	Bridge Entry Timeout	25 Minutes (Range : 25 -- 1440 Minutes)
Link Test	AP Background BER Mode	<input checked="" type="radio"/> No BER Stream <input type="radio"/> Send BER Stream
Time & Date	Power Control	<input type="radio"/> Low <input checked="" type="radio"/> Normal
Sessions	SNMP	
GPS Status	Community String	Canopy
Ethernet Stats	Accessing Subnet	0.0.0.0 / 0
Copyright	Trap Address	0.0.0.0
Expanded Stats	Trap Enable	<input type="checkbox"/> Sync Status <input type="checkbox"/> Session Status
	Permission	<input checked="" type="checkbox"/> Read Only
	Update Application Information	
	Update Application Address	0.0.0.0
	Transmit Spreading Configuration	
	Transmit Frame Spreading	<input type="radio"/> Enable <input checked="" type="radio"/> Disable
	Site Information	
	Site Name	No Site Name
	Site Contact	No Site Contact
	Site Location	No Site Location
	<input type="button" value="Save Changes"/> <input type="button" value="Undo Saved Changes"/> <input type="button" value="Set to Factory Defaults"/>	
	<input type="button" value="Reboot"/>	

Figura 10.1. Continuación página de configuración de módulo de punto de acceso (parte2)

Si se tiene en la red implementado un servidor de autenticación BAM, en el campo de Modo de Autenticación se podrá ver el tipo de autenticación disponible para la red. Si la autenticación es a través de un servidor BAM en el en el campo de Dirección IP del Servidor de autenticación se le asigna la dirección IP de el computador configurado como servidor BAM.

Entre otros parámetros se encuentra el Bridge Entry Timeout, se debe que tener en cuenta que si se toma un valor muy pequeño llevara a desconexiones parciales en los usuarios de terminación, este tiempo debe ser un poco mas largo que el tiempo de espera de el cache del protocolo ARP del router que alimenta la red.

El módulo de punto de acceso puede conectarse a servidores que manejen el protocolo SNMP (Simple Network Management Protocol), el cual captura paquetes enviados por el módulo de punto de acceso, y muestra estadísticas de la red y la conexión de el módulo, para habilitar esta opción se debe designar la dirección de la subred en la cual se encuentra el servidor SNMP y su mascara de red respectiva.

Es esencial después de hacer cualquier cambio en la configuración de el módulo de punto de acceso, salvar los cambios hechos con el botón Save Changes en la parte inferior de la página de configuración y hacer un reinicio con el botón REBOOT de la página de configuración del módulo solo después de haber guardado los cambios.

CANOPY
Motorola Wireless Internet Platform

Quick Start	Device Information
Status	5.2GHz - Multipoint - Access Point - 0a-00-3e-00-29-37
Configuration	Lan1 Network Interface Configuration
IP Configuration	IP Address: 169.254.1.1
Event Log	Subnet Mask: 255.255.0.0
LUID Select	Gateway IP Address: 169.254.0.0
Link Test	Lan2 Network Interface Configuration (RF Private Interface)
Time & Date	IP Address: 192.168.101.1
Sessions	<input type="button" value="Save Changes"/> <input type="button" value="Undo Saved Changes"/> <input type="button" value="Set to Factory Defaults"/>
GPS Status	<input type="button" value="Reboot"/>
Ethernet Stats	
Copyright	
Expanded Stats	

Figura 11. Página de configuración IP

En la página de configuración IP, se designa la dirección IP y la máscara de la red con la cual se registrará el módulo de punto de acceso Canopy.

1.3. MÓDULO SUSCRIPTOR CANOPY

El Módulo suscriptor de canopy es un producto para enlaces de redes inalámbricas con tecnología banda ancha residencial, utilizando el espectro radioeléctrico no licenciado nacional UNII en 5 GHz entregando al usuario un servicio estable con posibilidad de utilizar velocidades hasta de 10 MBps según la plataforma que se encuentre instalada en el Módulo de Suscriptor.

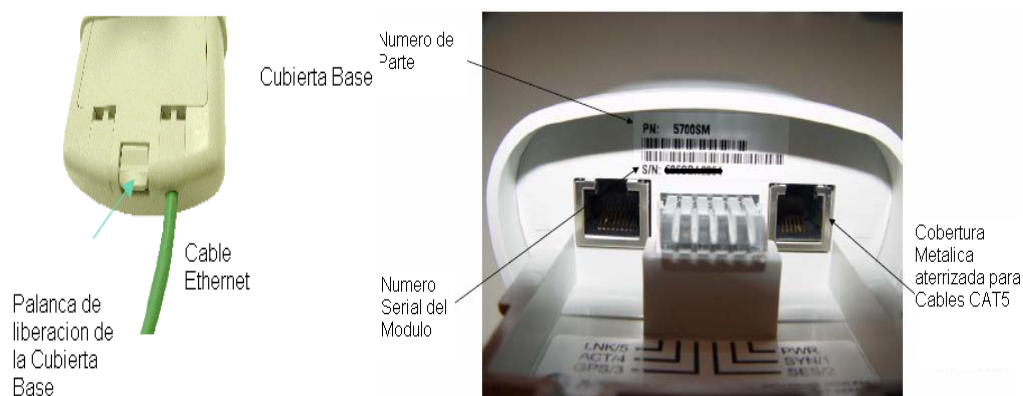


Figura 12. Módulo suscriptor de canopy

Existen tres plataformas, la plataforma clásica, la plataforma Lite y la plataforma Advantage también aplicable a los módulos de punto de acceso, brindando velocidades de hasta 10 Mbps con la plataforma Advantage.

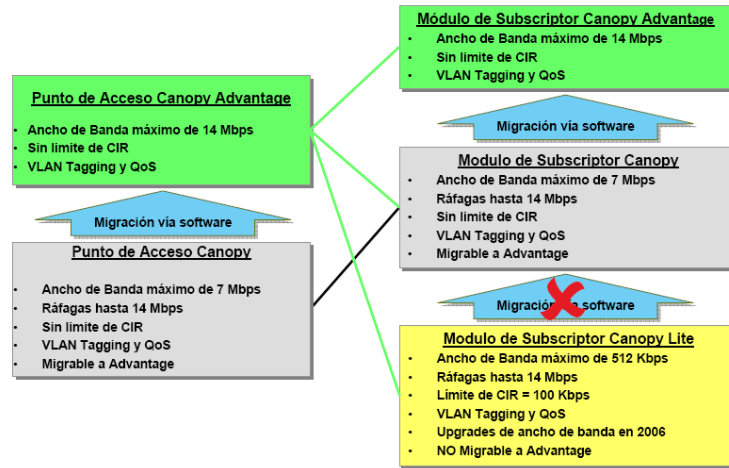


Figura 13. Productos de la línea de canopy con y las plataformas disponibles

La plataforma Lite brinda velocidades de 512 Kbps con posibilidad de actualizar por medio de software y subir hasta 7 Mbps, la Plataforma clásica de Canopy, que permite velocidades de hasta 7 Mbps

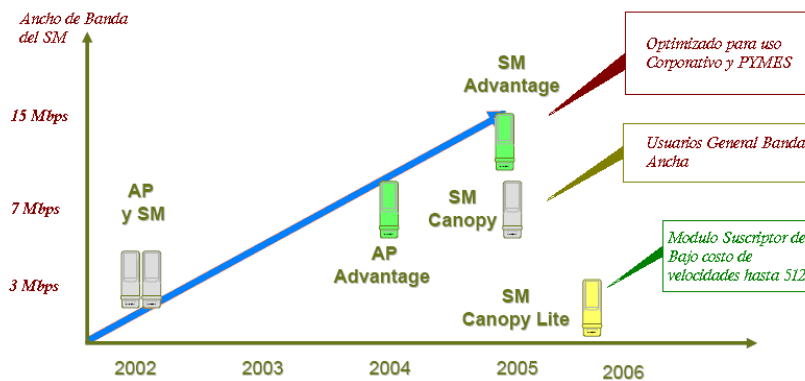


Figura 14. Productos canopy de acuerdo su ancho de banda

Con capacidad de aumentar dependiendo que plataforma tenga el AP, Sea Advantage que aumenta la velocidad de transmisión de datos a 14 Mbps teniendo la misma plataforma en el SM que se registra. Esta actualización de

velocidades en los SM LITE, se controla por licencias en el programa de gestión PrizEMS.

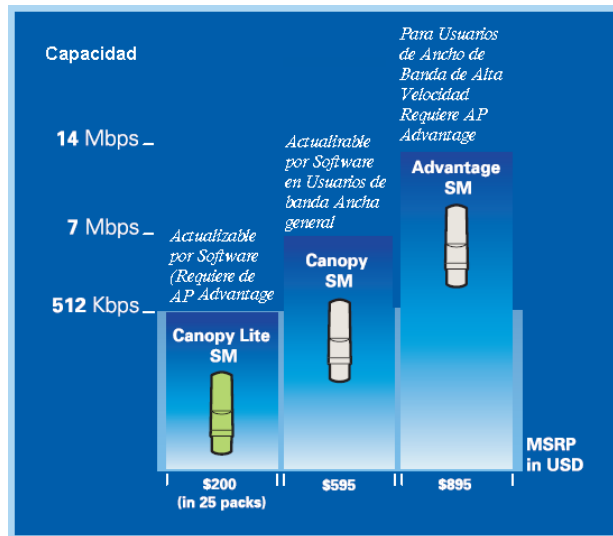


Figura 15. Módulos suscriptores y sus plataformas

El módulo de suscriptor se coloca en la parte exterior de la casa con un mástil y sus respectivas abrazaderas de acero inoxidable para sujetar la antena, después viene el proceso de alineación y configuración de el módulo de suscriptor, a continuación una imagen de cómo debe quedar el módulo instalado en el mástil.

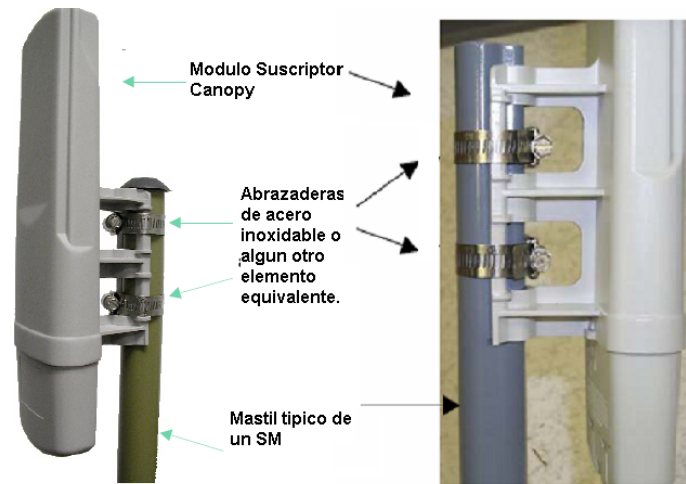


Figura 16. Módulo suscriptor con mástil y abrazaderas

Para el montaje del módulo suscriptor se recomienda asegurar sin apretar al máximo las abrazaderas, para que al momento de alinear el enlace poder mover el módulo para lograr la mejor línea de vista.

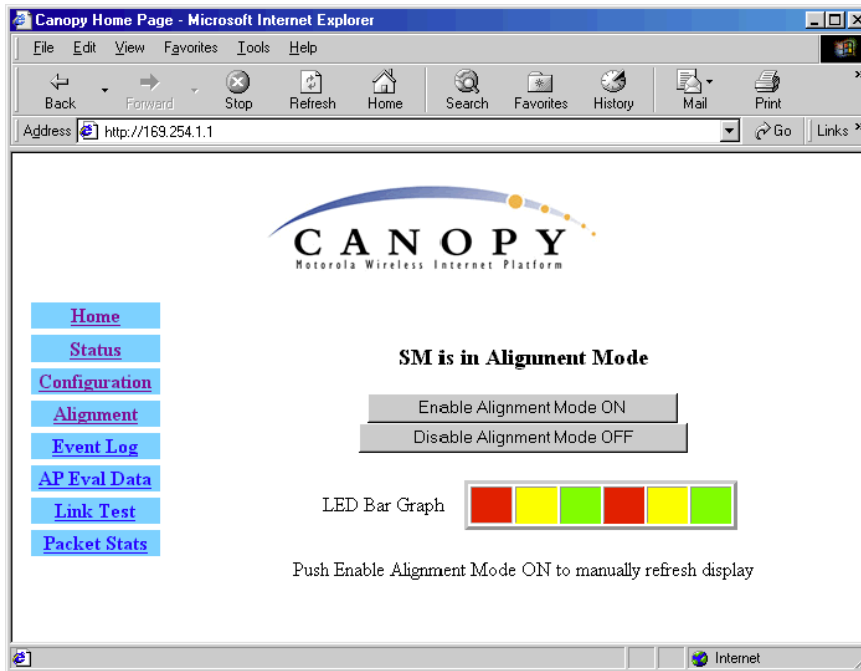


Figura 17. Página configuración Web del módulo suscriptor

Para alinear el módulo de suscriptor canopy, se conecta el computador de usuario al módulo, se ejecuta el explorador de Internet predeterminado, y se coloca la dirección del módulo SM, la cual por defecto es <http://169.254.1.1> y se va a la página de Alignment o alineación, en donde aparecerán dos botones para habilitar y deshabilitar el Modo de alineación, al habilitar el modo de alineación se activara la barra grafica de LED como se muestra en la imagen.

Los colores de la barra grafica de LED muestran que tan fuerte llega la señal al módulo suscriptor, cuantas mas posiciones se despliegue la barra mas resistente es la señal del enlace.

1.4. 1008CK – MÓDULO DE ADMINISTRACION DE CLÚSTER (CMM)

El módulo de administración de clústeres es el encargado de entregar energía e interconexión con la red cableada de datos y brinda la sincronización del sistema interconectado vía GPS, para todos los módulos conectados al CMM.

Se puede decir que el módulo de administración de clúster es el corazón de la sincronización en las redes inalámbricas de banda ancha canopy.

El módulo de administración de clúster tiene capacidad para 8 módulos entre módulos de puntos de acceso y módulos backhails.



Figura 18. Módulo de administración de clúster (1008ck cmm2)

El Módulo de administración de clúster CMMmicro consta de un conmutador ethernet y un receptor GPS, conectado con el satélite Navstar, el cual brinda sincronización con pulsos precisos.

Existen dos tipos de CMM, el CMM2 y el CMMmicro.

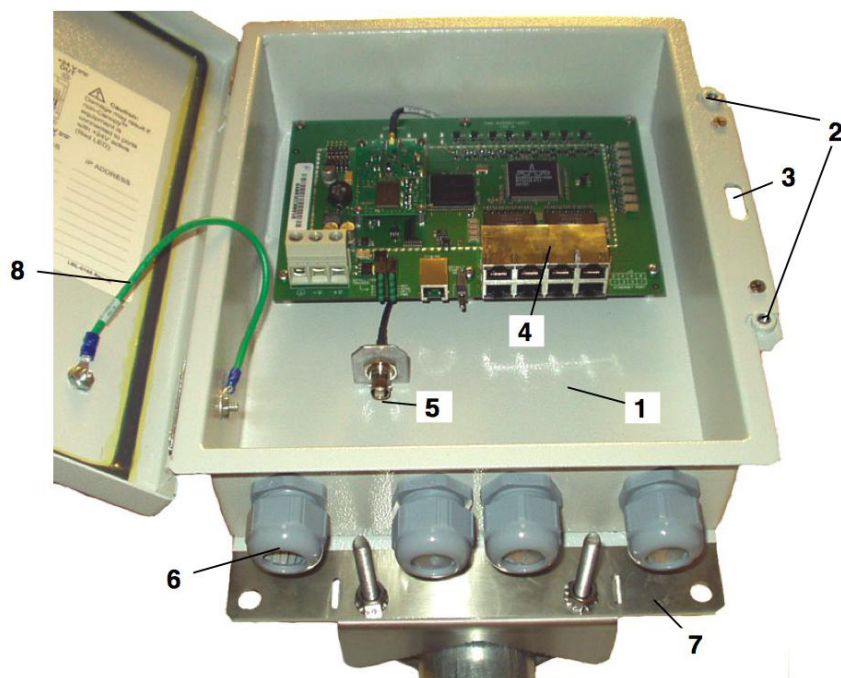


Figura 19. CMMmicro

El CMMmicro es la versión actualizada del CMM2, mucho mas compacto y no requiere de cable externo RJ11 para enviar la sincronización, enviando todos los datos por un solo cable, enviando, tanto la sincronización, la energía y los datos, por el mismo cable ethernet.

El CMM2 y el CMMmicro se comportan como el switch gestionable, el cual gestionara la sincronización de los módulos conectados a el, es el switch principal de toda la red canopy que se desplegara a continuación, se

muestran capturas de pantalla del GUI Web de configuración del módulo CMMmicro.

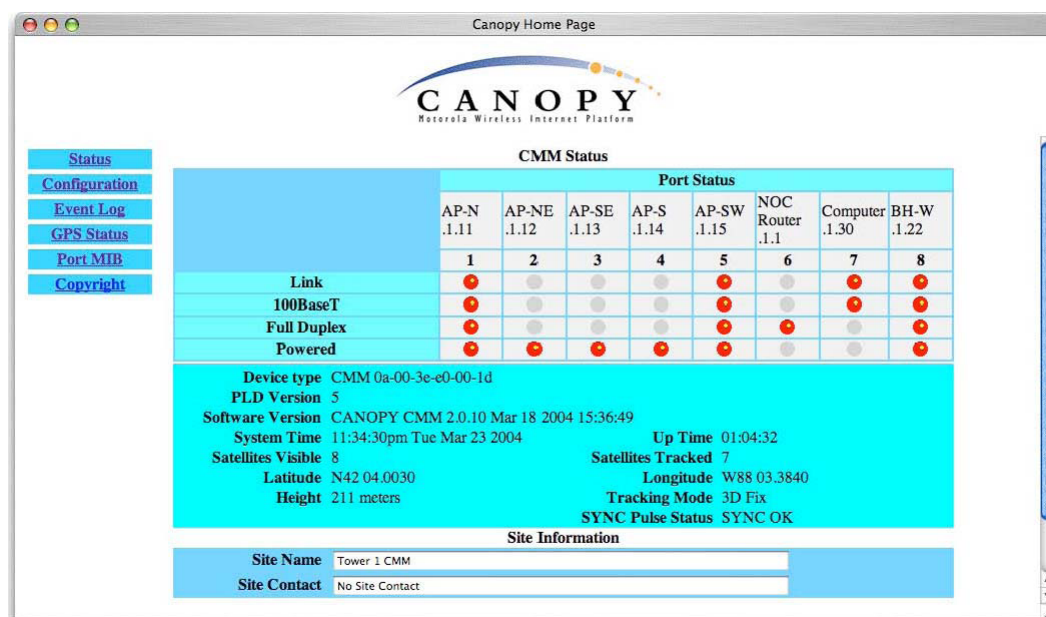


Figura 20. Página de estado del GUI Web CMMmicro

El CMMmicro tiene una ventaja ante el CMM2, esta es el GUI Web del CMMmicro, en donde se encuentra información de los enlaces que se están gestionando, y la información de los Puntos de acceso que se encuentran en el clúster de AP.

1.5. 300SS SUPRESOR DE SOBRECARGAS

Para mantener el sistema eléctrico de los módulos canopy se utiliza un dispositivo de polo a tierra para evitar descargas sobre ellos.

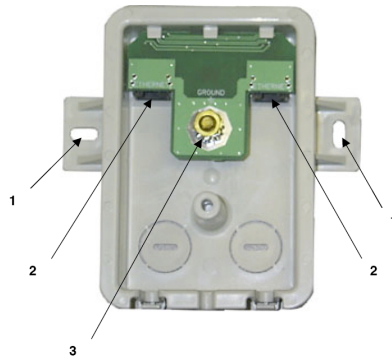


Figura 21. Interior módulo supresor de sobrecargas 300ss

El supresor de sobrecargas de canopy, 300SS, consta de 3 partes principales, los orificios de montaje(1), utilizados para instalar en paredes exteriores , un par de conectores RJ45, para interconectar al módulo canopy, y al conector ethernet del adaptador de AC, y el punto de tierra(3) , se recomienda utilizar alambre de cobre de alto calibre 10 AWG



Figura 22. 300ss supresor de sobrecargas

El supresor de cargas 300SS provee un camino seguro puesto a tierra para la interconexión del módulo que se encuentra a la intemperie con la red de datos o usuario, para evitar algún daño en caso de descargas eléctricas.

2. TOPOLOGIAS BASICAS

Existen dos tipos de topologías básicas de red: Topología Punto a Punto, y Topología Punto a Multipunto

La escalabilidad de los equipos que se utilizan en esta solución permiten manejar enlaces de topología punto a punto, y enlaces de topología punto a multipunto, y mezclarlos para poder así crecer en cobertura llegando a desplegar módulos backhauls hasta clústeres de puntos de acceso

Estas pueden complementarse con las redes con tecnología MESH para interiores, estas redes se caracterizan porque cada nodo de usuario está conectado y las comunicaciones se realizan a través de los nodos. Estas redes aprenden automáticamente y mantienen configuraciones en caminos dinámicos.

Este tipo de redes están siendo utilizadas con tecnologías Wi-Fi, estando contempladas en el estándar 802.11s.

Dentro de WiMAX, a día de hoy, se contemplan infraestructuras punto a punto (para backhauls o radio enlaces) y punto a multipunto (acceso a última milla). Aunque se contempla la posibilidad de una vez aprobado el estándar ampliarlo para recoger las ventajas de las mesh networks. En los siguientes apartados se recogen las diferentes topologías utilizadas en las redes inalámbricas.

2.1. Topología punto a punto

Esta topología punto a punto, utilizada para brindar enlaces inalámbricos de datos de alta prioridad, a velocidades de 10 Mbps y 20 Mbps, es basada en los módulos BackHauls de Canopy

Una red punto a punto es el modelo más simple de red inalámbrica, compuesta por dos radios y dos antenas de alta ganancia en comunicación directa entre ambas. Este tipo de enlaces se utilizan habitualmente conexiones dedicadas de alto rendimiento o enlaces de interconexión de alta capacidad. Este tipo de enlaces son fáciles de instalar, pero difíciles de crear con ellos una red grande. Es habitual su uso para enlaces punto a punto en cliente finales o para realizar el backhaul de redes.

2.2. Topología punto a multipunto

Esta topología punto a multipunto, utilizada para brindar enlaces de banda ancha inalámbrica residencial, utilizando velocidades de hasta 7 Mbps, con equipos de módulos de puntos de acceso y módulos Suscriptores.

Un enlace punto a multipunto, comparte un determinado nodo (en el lado uplink), que se caracteriza por tener una antena omnidireccional (o con varios sectores) y puntos de terminación (o repetidores) con antenas direccionales con una ganancia elevada. Este tipo de red es más sencillo de implementar que las redes punto a punto, ya que el hecho de añadir un suscriptor sólo requiere incorporar equipamiento del lado del cliente, no teniendo que variar nada en la estación base. Aunque, cada sitio remoto debe encontrarse dentro del radio de cobertura de la señal, que en el caso de WiMAX (a diferencia de la tecnología LMDS) no requerirá que se sitúe en puntos con visión directa.

Además, será posible utilizar esta topología para backhaul de la red de operadores, o para clientes que no deseen disponer de capacidad dedicada, al compartir los recursos con todos los terminales. El problema de este tipo de topología es que el diseño direccional de las antenas de los usuarios hace que no pueda conectar con otras redes (meshing) .

2.3 Modos de operación de redes inalámbricas regidas por el estándar 802.11

Es importante comprender que no siempre, los modos se ven reflejados directamente en la topología, sea Punto a punto o punto a multipunto los equipos se configuran teniendo en cuenta su funcionamiento y ubicación.

Según el conjunto de estándares 802.11 definen dos modos fundamentales para redes inalámbricas:

1. Ad hoc
2. Infraestructura

Por ejemplo, un enlace punto a punto puede ser implementado en modo *ad hoc* o Infraestructura y nos podríamos imaginar una red en estrella construida por conexiones *ad hoc*.

El modo puede ser visto como la configuración individual de la tarjeta inalámbrica de un nodo, más que como una característica de toda una infraestructura.

2.3.1 Modo ad hoc (IBSS)

El modo *ad hoc*, también conocido como punto a punto, es un método para que los clientes inalámbricos puedan establecer una comunicación directa entre sí. Al permitir que los clientes inalámbricos operen en modo *ad hoc*, no es necesario involucrar un punto de acceso central. Todos los nodos de una red *ad hoc* se pueden comunicar directamente con otros clientes.

Cada cliente inalámbrico en una red *ad hoc* debería configurar su adaptador inalámbrico en modo *ad hoc* y usar los mismos SSID y “número de canal” de la red.

Una red *ad hoc* normalmente está conformada por un pequeño grupo de dispositivos dispuestos cerca unos de otros. En una red *ad hoc* el rendimiento es menor a medida que el número de nodos crece.

Para conectar una red *ad hoc* a una red de área local (LAN) cableada o a Internet, se requiere instalar una Pasarela o *Gateway* especial.

El término latino *ad hoc* significa “para esto” pero se usa comúnmente para describir eventos o situaciones improvisadas y a menudo espontáneas.

En redes IEEE 802.11 el modo *ad hoc* se denota como Conjunto de Servicios Básicos Independientes (IBSS -Independent Basic Service Set).

2.3.1.1 Caso 1: Punto a punto

Puede usar el modo *ad hoc* cuando desea conectar directamente dos estaciones. Para enlaces punto a punto edificio a edificio. También lo puede usar dentro de una oficina entre un conjunto de estaciones de trabajo.

Opción	Nodo x1	Nodo x2
Modo	<i>ad hoc</i>	<i>ad hoc</i>
SSID	MI_SSID	MI_SSID
Canal	Canal x	Canal x
Dirección IP	Normalmente estática y definida manualmente	Normalmente estática y definida manualmente
Dirección MAC	Podría referirse a la MAC del otro nodo	Podría referirse a la MAC del otro nodo

Tabla 2. Configuración típica de una red *ad hoc*

Si un nodo está conectado a la red (Intranet o Internet), puede extender dicha conexión a otros que se conecten a él inalámbricamente en el modo *ad hoc*, si se le configura para esta tarea.

2.3.2 Infraestructura (BSS)

Contrario al modo *ad hoc* donde no debe haber un elemento central, en el modo de infraestructura existe un elemento de “coordinación”: un punto de acceso o estación base. Si el punto de acceso se conecta a una red Ethernet cableada, los clientes inalámbricos pueden acceder a la red fija a través del punto de acceso. Para interconectar muchos puntos de acceso y clientes inalámbricos, todos deben configurarse con el mismo SSID. Para asegurar que se maximice la capacidad total de la red, no configure el mismo canal en todos los puntos de acceso que se encuentran en la misma área física.

Los clientes descubrirán (a través del escaneo de la red) cuál canal está usando el punto de acceso de manera que no se requiere que ellos conozcan de antemano el número de canal.

En redes IEEE 802.11 el modo de infraestructura es conocido como Conjunto de Servicios Básicos (BSS – Basic Service Set). También se conoce como Maestro y Cliente.

2.3.2.1 Caso 1: Estrella

La topología de estrella es con mucho, la infraestructura más común en redes inalámbricas. Es la tecnología típicamente usada para un “*hotspot*” (punto de conexión a Internet), por ejemplo en aeropuertos o tele centros. Esta topología es la disposición típica de un WISP (Wireless Internet Service Provider). A menudo este tipo de redes se combina en árboles o con elementos de otras Topologías.

Configuración	Punto de acceso / Gateway	Nodo x1
Modo	Infraestructura	Infraestructura
SSID	Defina MI_SSID	Conectar a MI_SSID
Canal	Defina el canal x	Descubre el canal
Dirección IP	Normalmente tiene un servidor DHCP (Si cuenta con características de enrutamiento)	Normalmente toma la IP que se le asigna por DHCP

Tabla 3. Configuración típica de una topología en estrella

2.3.2.2 Caso 2: Punto a Punto (PtP)

Los enlaces punto a punto son un elemento estándar de la infraestructura inalámbrica. A nivel de topología estos pueden ser parte de una topología de estrella, de una simple línea entre dos puntos u otra topología. Un enlace punto a punto puede establecerse en modo *ad hoc* o infraestructura.

Configuración	Nodo 1	Nodo 2
Modo	Cualquiera	Cualquiera
SSID	MI_SSID	MI_SSID
Canal	Cualquiera	Cualquiera
Dirección IP	Normalmente fija	Normalmente fija
Dirección MAC	Podría referirse a la MAC del otro nodo	Podría referirse a la MAC del otro nodo

Tabla 4. Una configuración típica de un enlace punto a punto.

El modo puede ser *ad hoc* o infraestructura, pero los dos nodos deben utilizar el mismo modo y el mismo número de canal.

Para enlaces punto a punto de largas distancias se deben configurar opciones inalámbricas avanzadas para lograr un mejor funcionamiento.

2.3.2.3 Caso 3: Repetidores

El uso de repetidores se hace necesario generalmente cuando existen obstrucciones en la línea de vista directa o que exista una distancia muy larga para un solo enlace. En una red cableada, el dispositivo equivalente a un repetidor inalámbrico es un concentrador (hub).

La configuración del repetidor depende de factores específicos de hardware y software y es difícil hacer una descripción genérica para este asunto.

La unidad repetidora puede consistir en uno o dos dispositivos físicos y tener uno o dos radios. Un repetidor también puede ser visto como un cliente que cumple funciones de receptor y un punto de acceso de retransmisión. Normalmente, el SSID debería ser el mismo para las tres unidades.

A menudo, además del SSID, los repetidores están enlazados a una dirección MAC.

2.3.2.4 Caso 4: Malla

La topología de malla es una opción interesante principalmente en ambientes urbanos, aunque también en áreas remotas en donde es difícil implementar una infraestructura central. Esta topología se encuentra típicamente en redes municipales, campus universitarios y vecindarios.

Una red en malla es una red que emplea una de las dos distribuciones de conexión: topología de malla completa o de malla parcial.

En la topología de malla completa, cada uno de los nodos se conecta directamente con todos los demás. En la topología de malla parcial, los nodos se conectan sólo a algunos de los otros nodos, no a todos.

Note que esta definición no menciona dependencias sobre algún parámetro de tiempo de manera que nada es necesariamente dinámico en una malla.

Sin embargo, en los años recientes y en relación con redes inalámbricas, el término “malla” se usa a menudo como sinónimo de red “*ad hoc*” o “móvil”.

Todos los nodos de una malla deben tener el mismo software de enrutamiento de malla (protocolo), pero pueden tener diferentes sistemas operativos y diferentes tipos de hardware.

La configuración de una red de malla depende del protocolo de enrutamiento de malla y de la implementación. La siguiente tabla muestra algunos parámetros típicos.

Opción	Nodo x1	Nodo x2
Modo	<i>ad hoc</i>	<i>ad hoc</i>
SSID	MI_SSID	MI_SSID
Canal	Canal x	Canal x
Dirección IP	Normalmente estática y definida manualmente	Normalmente estática y definida manualmente
Dirección MAC	Podría referirse a la MAC del otro nodo	Podría referirse a la MAC del otro nodo

Tabla 5. Configuración típica de una red de malla.

En una red de malla el uso de DHCP no es trivial, de manera que se recomienda el uso de direcciones IP estáticas. Los gateways requieren la configuración de opciones adicionales para anunciar su presencia.

3. SOLUCIÓN INALÁMBRICA

Utilizando una mezcla de las dos topologías presentadas anteriormente, con el fin de brindar en un rango de 360° servicios de Internet banda ancha inalámbrica, con posibilidad de agregar canales de alta prioridad punto a

punto, y con posibilidad de crecer la cobertura de la red, se presentara la solución teniendo en cuenta los nodos principales de esta.

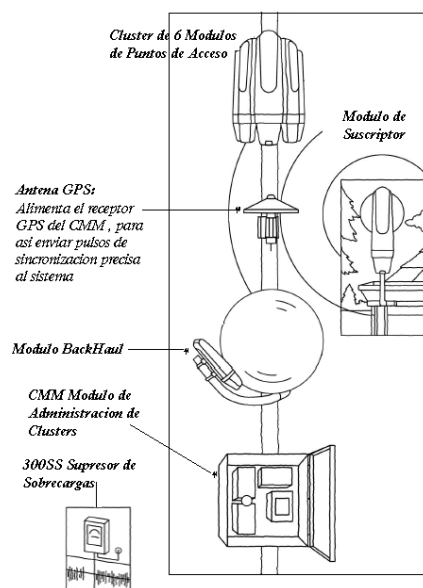


Figura 23. Diagrama montaje nodo en mástil

La solución que se plantea consta de tres puntos principales, El Nodo de Distribución, que incluye el CMMmicro, y el Clúster de módulos de puntos de acceso, El Centro de operaciones, que incluye al servidor PrizmEMS y el Router de Frontera y los diferentes tipos de finalización de usuario.

3.1 NODO DE DISTRIBUCIÓN

El nodo de distribución de la red de módulos canopy, consta de un clúster de 6 módulos de punto de acceso, y un Módulo de Administración de clúster, el cual permite la sincronización para evitar interferencia entre los 6 clúster de módulos de punto de acceso.

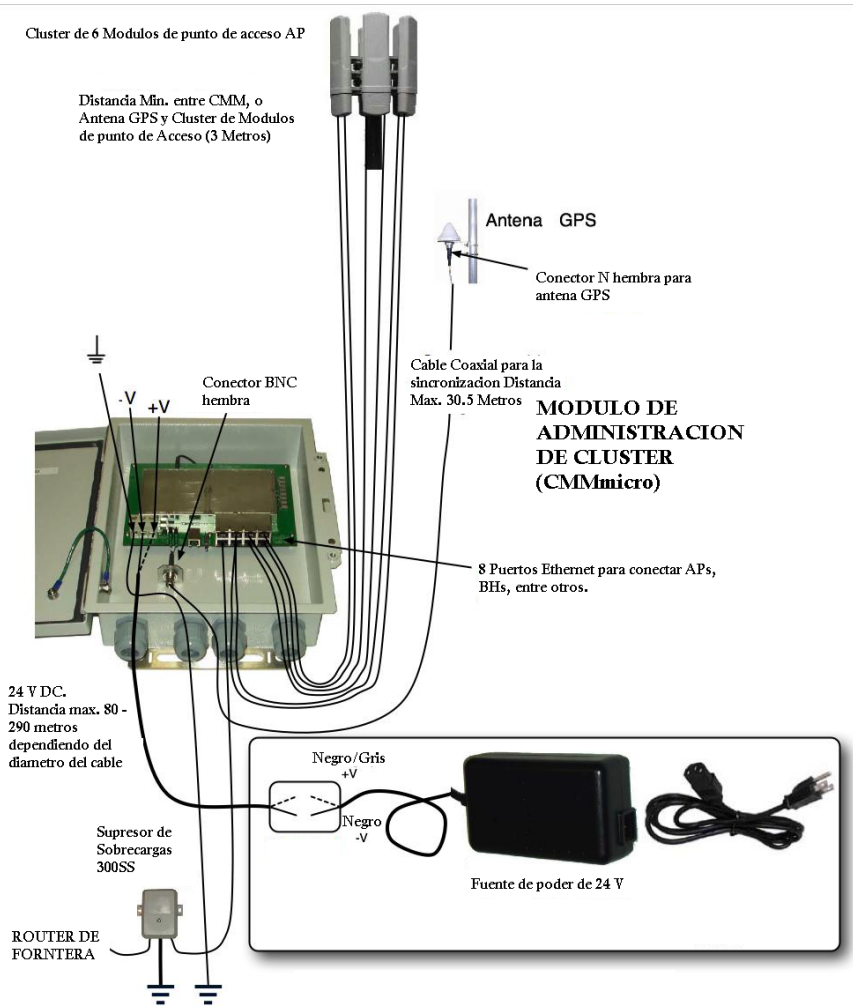


Figura 24. Nodo de distribución de red de 5 GHz

El módulo de administración de clúster funciona como un switch gestionable, el cual brinda acceso a la red de Internet al Clúster de módulos de Puntos de acceso por donde se enviarán datos a 360° hacia los diferentes puntos de usuario.

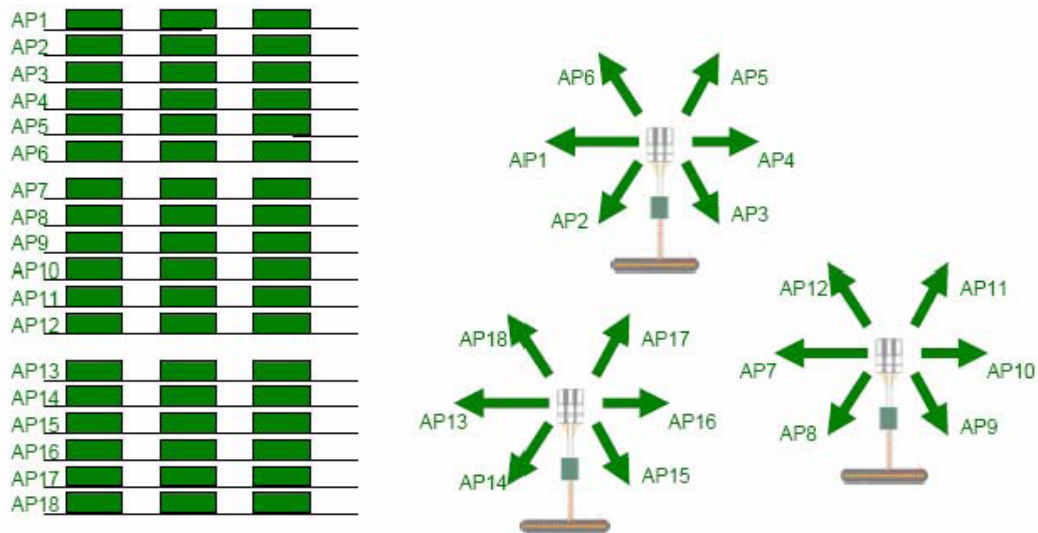


Figura 25. Sincronía GPS del clúster de AP en el CMMmicro

La sincronía GPS evita una colisión entre paquetes para que no afecte el tiempo de sincronización de los ciclos de transmisión de la red.

El nodo de distribución está directamente conectado al centro de operaciones, donde se encuentra el servidor de gestión y administración de los módulos de suscriptores.

3.1.1. CLÚSTER DE 6 MÓDULOS DE PUNTO DE ACCESO

El clúster del nodo de distribución consta de seis módulos de puntos de acceso colocados para cubrir 60° por cada módulo para así cubrir 360°.



Figura 26. Clúster de 6 módulos de punto de acceso

Los módulos de punto de acceso de 5.7 GHz utilizan un rango de frecuencias desde 5.735 GHz – aumentando de 5 MHz hasta llegar a 5.840 GHz, debido a el tamaño del canal de 20Mhz que utilizan los módulos de punto de acceso es preciso escoger las mejores frecuencias para la distribución del clúster, para evitar perdida de datos debido a interferencias, las frecuencias que se emplearan a el clúster de AP son: 5.735 GHz, 5.755 GHz, 5.775 GHz, 5.795 GHz, 5.815 GHz y 5.835 GHz.

Después de haber seleccionado las frecuencias, se configuran las direcciones IP de cada módulo de punto de acceso, para poder registrarlas en nuestra red, con direcciones de 169.254.1.X teniendo en cuenta no registrar dos módulos o equipos con la misma dirección IP en la red.

3.1.2. CMM MICRO

El módulo de administración de clústeres (CMMmicro) viene por defecto con la dirección IP 169.254.1.1 y mascara de red 255.255.0.0, en el GUI WEB del CMMmicro, se configura la dirección IP designada para el CMMmicro para ser registrado en la red de datos

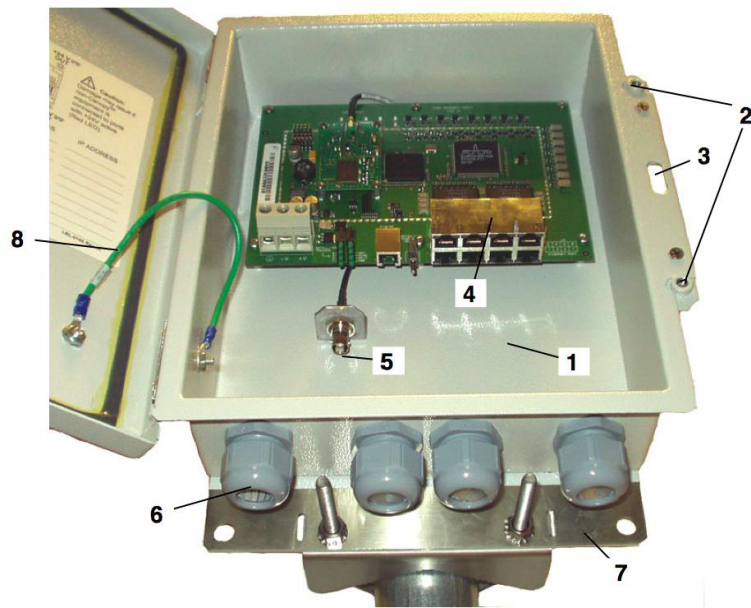


Figura 27. Interior de CMMmicro

- 1) Cobertura para intemperies a prueba de todo clima
- 2) Tornillos para ajustar cubierta
- 3) Palanca para abrir cubierta
- 4) Conmutador ethernet y módulo de potencia
- 5) Conector BNC hembra
- 6) Conectores impermeables para introducir cableado
- 7) Sujetador de la torre y polo a tierra con la antena
- 8) Puesta a tierra de la puerta cobertura

Para saber las direcciones IP de los equipos conectados al CMMmicro, la puerta cobertora del módulo muestra las conexiones, en una etiqueta al interior de ella.

La etiqueta de la puerta cobertora muestra una leyenda de los dispositivos involucrados en el CMMmicro, consta de una lista vacía, donde se colocan las direcciones de los equipos conectados al CMM con sus direcciones MAC para identificar cada módulo en caso de que al momento de alguna falla saber la dirección IP de cada módulo para poder conectarse a el.

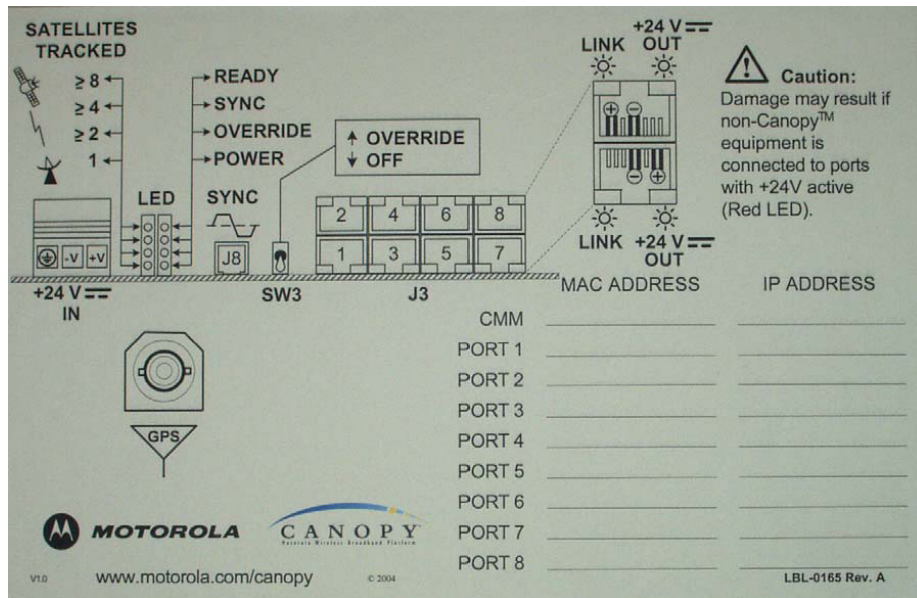


Figura 28. Etiqueta al interior de la cobertura

3.2. CENTRO DE OPERACIONES

El centro de operaciones es el nodo en donde se encuentra nuestro servidor que administra las licencias BAM y las licencias EMS, para realizar la gestión de autorización de los módulos de suscriptores y administración de ancho de banda, además consta de un router, llamado router de frontera el cual comunica la red inalámbrica con la red de Internet.

El servidor con el cual se autorizaran y se monitorearan los módulos de suscriptores registrados al clúster de módulos de puntos de acceso, consta de un programa llamado PRIZM EMS, por medio el cual se autorizaran y se manejaran los anchos de banda para cada módulo canopy.

3.2.1. ROUTER DE FRONTERA

Existen infinidad de tipos de routers y para la red que se propone se necesita un equipo robusto que maneje velocidades de 10/100 Mbps o 10/100/1000 Mbps

El router de frontera es el dispositivo clave que brinda el acceso a Internet de todos los módulos de suscriptores usuarios que necesiten los servicios de Internet, debido a la necesidad de enrutar todos los paquetes que entren y salgan desde la red corporativa y los usuarios hacia INTERNET.



Figura 29. Router cisco 3640

La configuración de este router es variable teniendo en cuenta los diferentes protocolos y servicios que se desee habilitar en el router, una configuración típica para esta solución de banda ancha inalámbrica es la de configurar uno de los puertos ethernet del router, con la red y dirección que manejan los módulos canopy, haciendo un nateo interior, y configurando el puerto de entrada de Internet, con un nateo de salida teniendo en cuenta las configuraciones del canal que se arrienda para brindar Internet.



Figura 30. Router cisco 2811

Hoy en día empresas como ETB, Telmex, entre otras ofrecen servicios de canales dedicados de 5 Megas o superiores, y dependiendo de la configuración del operador que entregue el canal, deberá ir configurado el router de frontera.

Como solución se ha designado un servidor DNS entre el router de frontera y la salida a Internet, con el fin de registrar a los usuarios en la red y traducir las direcciones de dominio en Internet.

Llamado también gateway de la red interna, y es el equipo que decide si un paquete se encuentra en la red interna o en la externa (Internet).

3.2.2. SERVIDOR DE GESTION PRIZMEMS

PrizmEMS es un colector de la información que envían los elementos de canopy, esta programa proporciona autodescubrimiento de los elementos de canopy, supervisión de la red, gestión de fallos y tiene la capacidad de gestionar los diferentes elementos de canopy, con el fin de obtener un funcionamiento optimo y una máxima eficacia en cuanto desempeño de la red, PrizmEMS puede funcionar como sistema único o integrarse con otros sistemas de gestión de red.

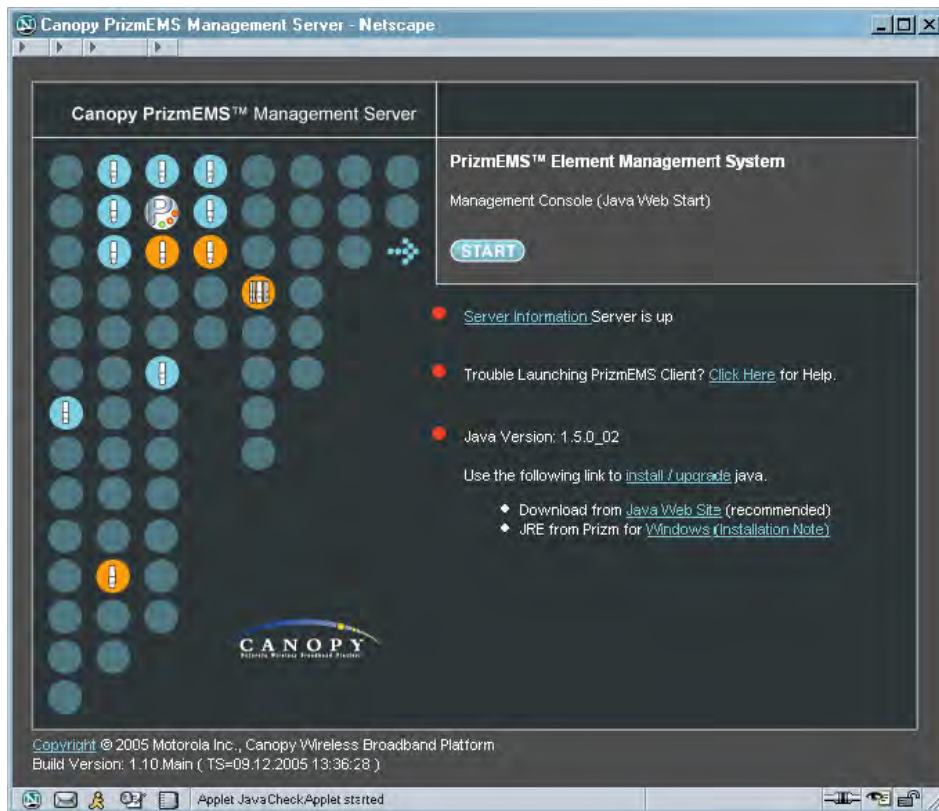


Figura 31. Página de inicio canopy PRIMZEMS

Este programa de autenticación propiedad de canopy de motorola, que corre bajo la plataforma de JAVA RUNTIME, es el corazón de monitoreo de la red inalámbrica canopy, ya que registra, autoriza, y maneja todos los módulos conectados a la red inalámbrica y registra cualquier módulo canopy que se instale en la red.

El programa Prizm EMS, es un software que maneja bases de datos en POSTGRES SQL, la cuales son llenadas por las diferentes MIB que envía cada módulo de la red canopy.

El software PrizmEMS utiliza licencias flotantes para registrar el programa y sus diferentes elementos en la red, las licencias utilizadas son:

BAMServer, PrizmEMSServer estas licencias habilitan la opción de utilizar el servidor BAM y EMS en el servidor donde se corre el software PrizmEMS, APAuthenticationAccess esta licencia habilita la autorización de los módulos AP y sus SMS Registrados, PrizmElementPack autoriza al software Prizm el servidor EMS en módulos de punto de acceso, AdvantageSM habilita la posibilidad de incrementar el ancho de banda en un módulo de suscriptor clásico, y Canopy Lite SM esta licencia habilita Las licencias BAM Y EMS están disponibles en la página oficial de canopy.

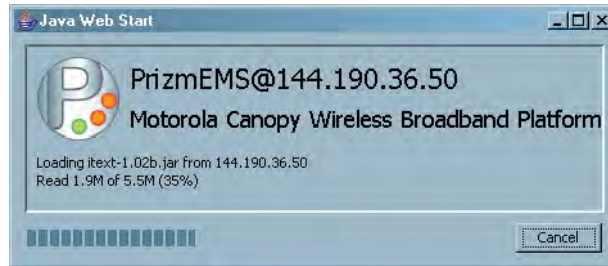
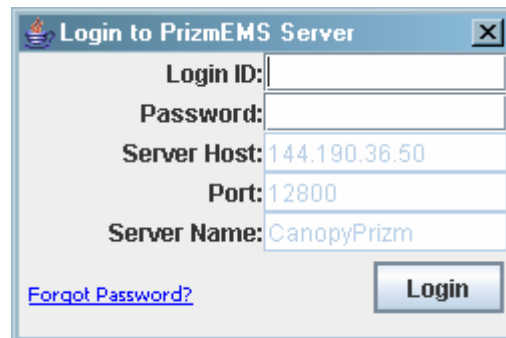


Figura 32. Inicio del programa prizmems

En la página de inicio del programa PrizmEMS existe un botón llamado Start el cual cargara las bases de dato del programa y correrá el programa basado en java.

Después de haber iniciado la plataforma y el programa PrizmEMS entregara la ventada de registro de usuario.



The image shows a Windows-style dialog box titled "Login to PrizmEMS Server". It contains the following fields and controls:

- Login ID: [Empty text box]
- Password: [Empty text box]
- Server Host: 144.190.36.50
- Port: 12800
- Server Name: CanopyPrizm
- Forgot Password? (blue hyperlink)
- Login (button)

Figura. 33. Registro de usuario

Después de registrarse como usuario el software PrizmEMS cheque la conexión entre el cliente y servidor, para optimizar la conexión entre ellos el programa arroja una ventana de alerta con instrucciones para agregar la dirección de servidor asociada al programa PrizmEMS, se debe agregar una línea en el archivo de hosts de Windows (c:\WINNT\system32\drivers\etc\hosts.) abriendo el archivo con bloc de notas se agrega la dirección IP del servidor donde se encuentra colocado el programa PrizmEMS

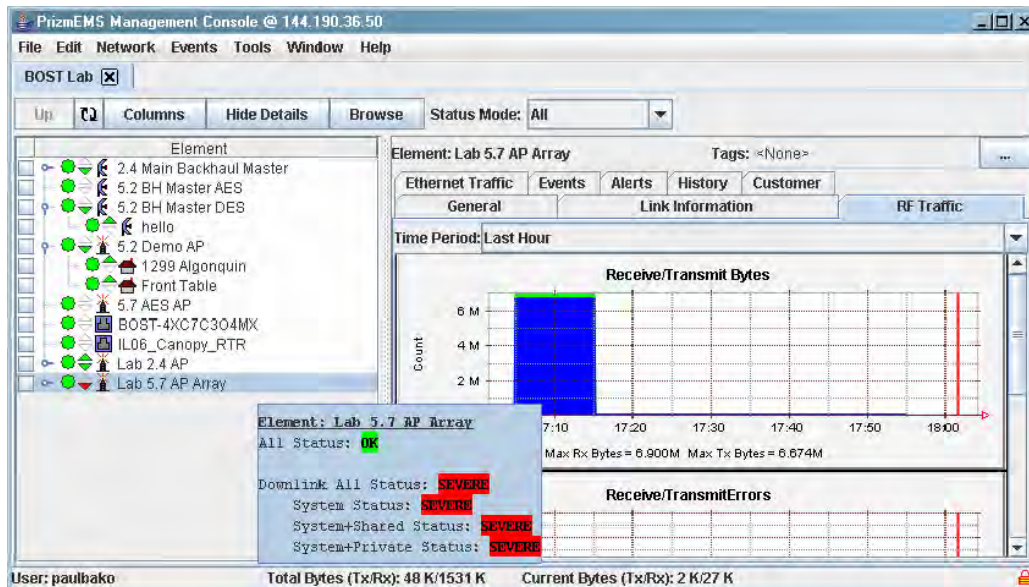


Figura 34. Captura de pantalla de prizmems

En este programa se gestionara el ancho de banda de cada usuario y se monitorearan los módulos, dependiendo de la cantidad de licencias que se compran.

Existen tres niveles de cuentas de usuario en el PrizmEMS, un usuario READ, usuario WRITE y usuario ADMIN, que es quien define la red en cuanto agregar y eliminar módulos.

Una ventaja de esta plataforma de autenticación y manejo de los módulos es su capacidad de operación en modo remoto, con la plataforma PrizmEMS.

Si desde el punto donde se acceda a Internet se puede ver la dirección IP del servidor PrizmEMS, se puede conectar remotamente simplemente colocando la dirección del servidor que contiene la base de datos de PrizmEMS.

3.3. ULTIMO KILÓMETRO

El último kilómetro de la solución inalámbrica de banda ancha planteada es el segmento de la red utilizada para terminación de usuarios.

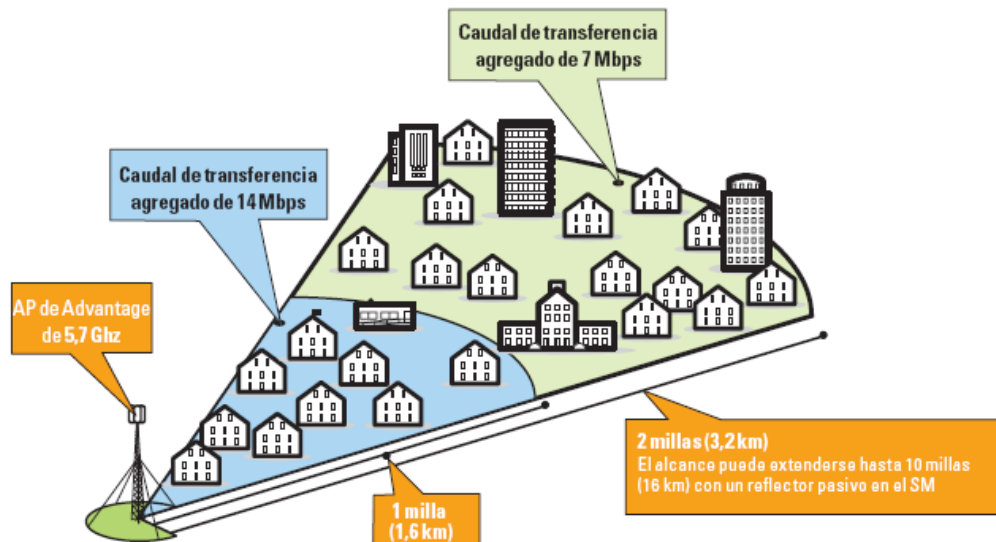


Figura 35. Diagrama de alcance módulo punto de acceso

Se utilizara para esta solución dos módulos los cuales ya se explicaron anteriormente, el Módulo Backhaul para terminaciones de enlaces punto a punto, y los módulos de suscriptores como solución para los enlaces Punto a multipunto.

3.3.1. MÓDULOS DE SUSCRIPTORES - 5700SM

El despliegue de este segmento de red, no requiere de instalaciones que aumentarían el costo de la instalación, con simplemente el módulo de

suscriptor se brindan todos los servicios de aplicaciones sobre IP que existen hoy en día.

Los módulos de suscriptores brindan un desempeño excelente en cuanto a estabilidad y aprovechando su velocidad es capaz de brindar acceso a Internet de velocidades hasta de 7 Mbps dependiendo su plataforma.

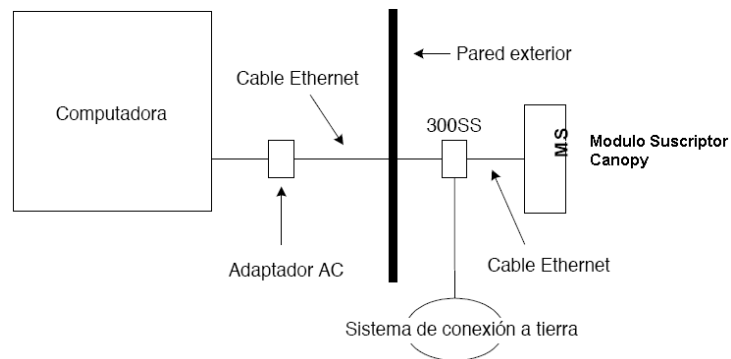


Figura 36. Diagrama de conexión del módulo de suscriptor con el usuario

Servicios como aplicaciones de broadcast de música o video, tele conferencia y Servicios de VoIP, son las aplicaciones mas utilizadas hoy en día.

La tecnología inalámbrica Banda ancha de canopy, brinda una estabilidad con la cual se puede

Si se accede a la red Internet a través del servicio telefónico, debe pagar por el consumo de la llamada y, adicionalmente, por el servicio de acceso a Internet a la empresa proveedora de este servicio

3.3.2. MÓDULO BACKHAUL

El módulo backhaul de canopy brinda servicios de Internet de alta velocidad de 10 Mbps y 20 Mbps para enlaces corporativos o comerciales, debido a esto la sección de último kilómetro con backhaul se utiliza para tener clientes que demanden un gran tráfico.

Este se configura teniendo en cuenta las direcciones IP ya tomadas en el clúster de APs para evitar problemas.

4. CANOPY VS. DIFERENTES TECNOLOGÍAS UTILIZADAS HOY EN DÍA

Los módulos canopy son equipos basados en el estándar de WiMax, pero como es una tecnología desarrollada antes de que publicaran oficialmente el estándar de Wimax de la IEEE, es llamada PRE-Wimax.

Los módulos canopy no están completamente regidos por las reglas publicadas en la IEEE sobre WiMax, por ello son llamados PRE-WiMax, por ello presentar las diferencias principales entre WiMax (PRE-WiMax) y WiFi.

La diferencia fundamental entre Wimax y mesh de Wi-Fi es su capacidad de cobertura, debido a que cada uno de estos estándares está diseñado para diferentes tipos de redes.

Wi-Fi es una tecnología de red local diseñada para agregar movilidad a las redes LAN cableadas privadas la cual se ha disparado debido a la gran cobertura que brindan las tecnologías MESH, aunque la cantidad de dispositivos involucrados en este tipo de tecnologías aumenta drásticamente el costo de ella, a diferencia de Wimax, que fue diseñado para entregar servicio de acceso de banda ancha al área metropolitana en rangos de hasta 48 Kilómetros , para poder así competir con los servicios de cable MODEM y xDSL.

CONCLUSIONES

La utilización del espectro nacional no licenciado de 5.7 GHz con tecnologías propietarias como la de Motorola CANOPY brindan ventajas en cuanto a la inversión inicial de cualquier proyecto debido a la relación costo beneficio, Un servidor proveedor de Internet debe invertir menos capital utilizando estas tecnologías de banda ancha inalámbrica comparados con equipos que utilizan otras tecnologías de banda ancha y de banda ancha inalámbrica hoy en día.

El tendido complejo de una infraestructura cableada de redes también comprende un costo muy alto debido a esto diferentes empresas como Motorola se han esforzado por desarrollar sus tecnologías propietarias de banda ancha inalámbrica, que han revolucionado el mercado ya que con una red inalámbrica tendida no se necesita invertir en cableado, brindando una solución más económica.

Las tecnologías desarrolladas basadas en el estándar IEEE 802.16 de banda ancha inalámbrica de alta velocidad son precisas para abrir un mercado supremamente competido con precios económicos y una calidad excelente de servicio.

Esta tecnología inalámbrica combinada con la alta velocidad que brinda, su escalabilidad infinita teóricamente, su alto alcance y sus diferentes funciones de calidad de servicio del estándar IEEE 802.16 y sus derivados incluyendo la tecnología de banda ancha inalámbrica de Canopy, ayudaran a conectar clientes y negocios donde no exista una infraestructura cableada montada en cualquier parte del mundo.

BIBLIOGRAFIA

- **Redes de Computadoras, Autor Andrew S. Tanenbaum (E-Book)**
http://books.google.com.co/books?id=d_m3W_Yob8kC&printsec=frontcover&dq=tanenbaum&sig=j3Wb3i4sqo4zSQ28RUSRqfeTWxw
- **Wimax La Revolución Inalámbrica: Estado del Arte**
http://www.quobis.com/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=2&Itemid=47³
- **Topología e Infraestructura Básica de Redes Inalámbricas (E-Book)**
http://www.eslared.org.ve/tricalcar/04_es_topologia-e-infraestructura_guia_v02%5B1%5D.pdf
- <http://www.motorola.com/>
- <http://www.motorola.com/canopy>
- <http://motowi4solutions.com/es/>
- <http://motowi4solutions.com/es/>
- <http://motorola2.motowi4solutions.com>
- <http://www.crt.gov.co>