



Departamento de Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones

Carrera de Tecnología Superior en Redes y Telecomunicaciones

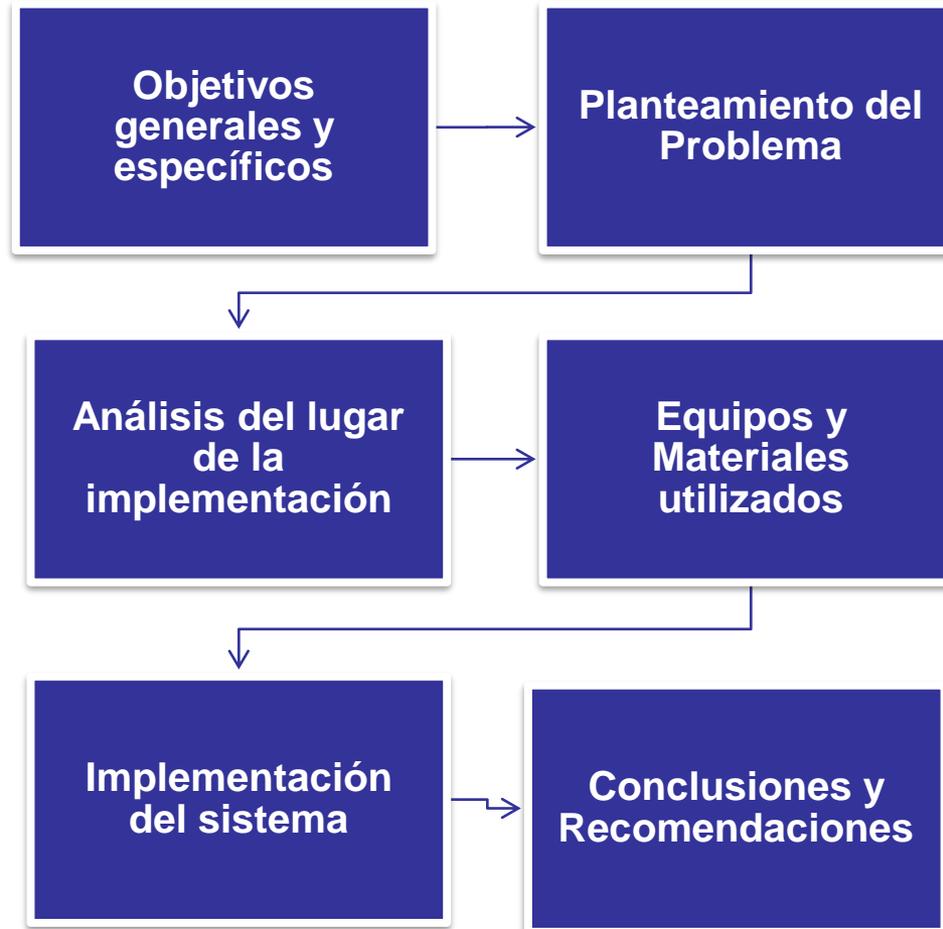
Planificación e implementación de un sistema de control de acceso a Internet de forma inalámbrica Hotspot en el Barrio Guápulo, ubicado en el cantón Pujilí.

Viscaino Suntasig, Daniel Mesias

Tutor: Ing. Caicedo Altamirano, Fernando Sebastián



ÍNDICE DE CONTENIDOS



OBJETIVO GENERAL

Planificar e implementar un sistema de control de acceso a Internet de forma inalámbrica Hotspot, en el barrio Guápulo ubicado en el cantón Pujilí.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un análisis técnico para la selección del sistema Hotspot y las diferentes soluciones y equipos requeridos para su implementación.
- Realizar de la planificación física y lógica mediante mapas de calor para identificar la ubicación de puntos de acceso de tal manera que brinden cobertura en todo el centro del barrio.
- Implementar y configurar el sistema Hotspot e instalar los equipos requeridos de acuerdo a la planificación realizada.

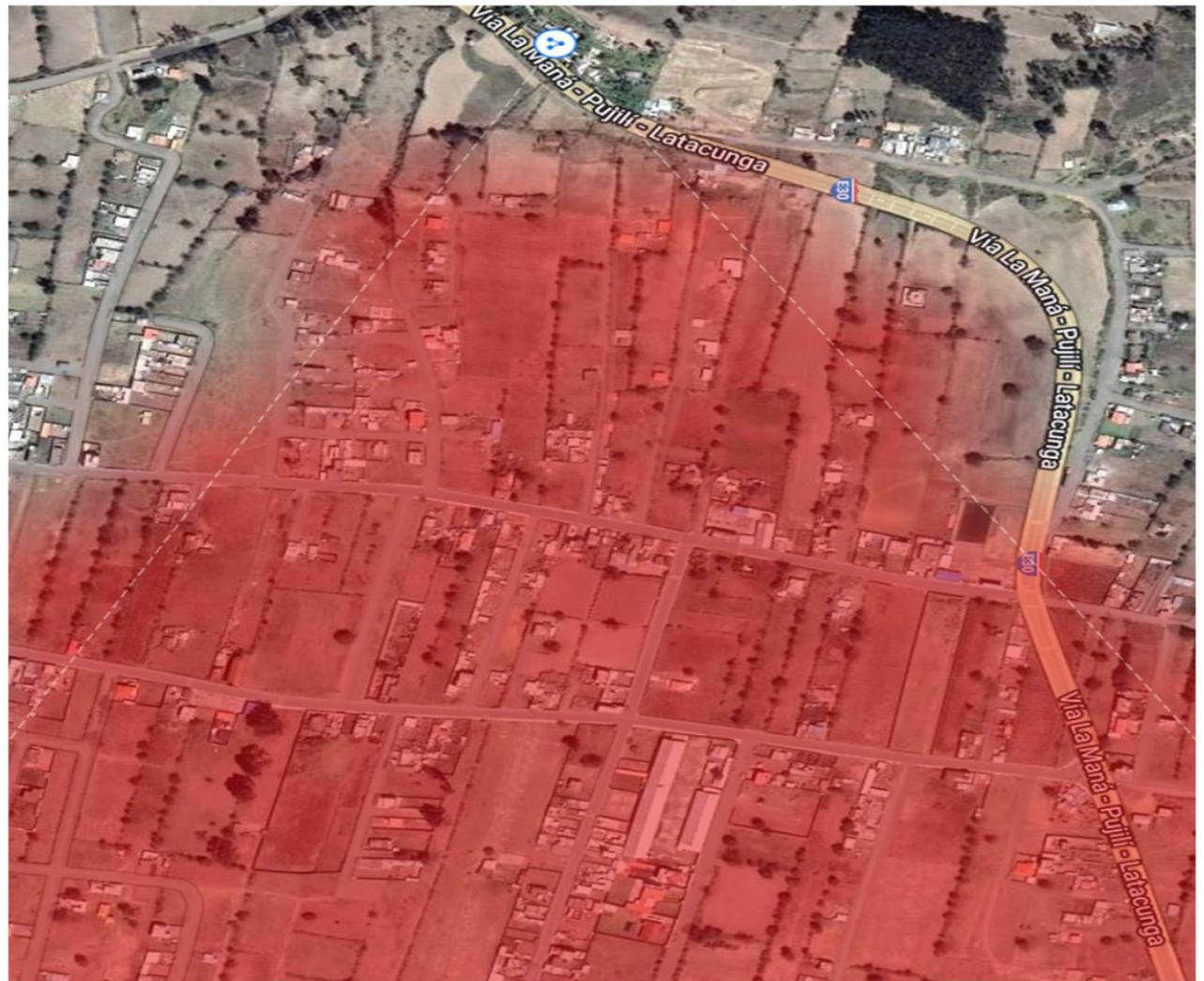


PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Barrio Guápulo no cuenta con zonas de acceso gratuito inalámbrico a Internet, esto conlleva que los niños, jóvenes y personas en general se encuentren incomunicados, sin embargo los estudiantes del barrio tenían que salir de sus domicilios para solicitar los deberes a sus profesores, corriendo el riesgo de que sufran cualquier tipo de percance.



ANÁLISIS DEL LUGAR DE LA IMPLEMENTACIÓN





- Cálculos

Datos:

R1= Distancia de la antena “A” con el obstáculo = 15m

R2= Distancia de la antena “B” con el obstáculo = 455 m

R= Distancia total de la antena = 470 m

GHz= Frecuencia de la antena = 5 GHz

A1= Altura del Obstáculo = 6 m

A2= Altura a colocar la antena =? m

$$F(m) = 17,32 \sqrt{\frac{r1(0.015) * r2(0.455)}{r(0.470) * f(5 \text{ GHz})}} = 0.93 \text{ m}$$
$$A1 = 0.93 * 6 = 5.58 \text{ m}$$



Comparación de los equipos

- **Antena LiteBeam M**

Modelo	LBE-M5-23	LBE-5AC-23	LBE-5AC-16-120
Marca	Ubiquiti	Ubiquiti	Ubiquiti
Frecuencia	5 GHz (5150 – 5875 MHz)	5 GHz (5150 – 5875 MHz)	5 GHz (5150 – 5875 MHz)
Ganancia	23 dBi	23 dBi	16 dBi
Potencia de Transmisión (TX)	25 dBi	24 dBi	25 dBi
Sensibilidad (RX)	-75 dBi	-65 dBi	-65 dBi
Perdidas	2 dBi	2 dBi	2 dBi
Tipo de antena	1x1 SISO	2x2 MIMO	2x2 MIMO
Puerto	1 x 10 /100 MB	1 x 10 /100 /1000 MB	1 x 10 /100 /1000 MB
Precio	69.00 dólares	90.00 dólares	140.00 dólares



- **Antena NanoStation M**

Modelo	locoM9	LocoM2	LocoM5
Marca	Ubiquiti	Ubiquiti	Ubiquiti
Frecuencia	902-928 MHz	2412-2462 MHz	5170-5875 MHz
Ganancia	8 dBi	8.5 dBi	14.6-16.1 dBi
Potencia de Transmisión (TX)	28 dBm	23 dBm	27 dBm
Sensibilidad (RX)	-96 dBm	-83 dBm	-94 dBm
Perdidas	2 dB	2 dB	2 dB
Apertura	60°	60°	43°
Precio	69.00 dólares	71.00 dólares	85.00 dólares



- **Router**

Modelo	RB941-2nD	RB951Ui-2nD	RB952Ui-5ac2nD
Arquitectura	SMIPS	MIPSBE	MIPSBE
Recuento de núcleos de CPU	1	1	1
Frecuencia nominal de la CPU	650 MHz	650 MHz	650 MHz
Sistema operativo	RouterOS	RouterOS	RouterOS
Tamaño de RAM	32 MB	64 MB	64 MB
Tamaño de almacenamiento	16 MB	16 MB	16 MB
Interfaz de red	4 x 10 / 100	5 x 10 / 100	5 x 10 / 100
Precios	24.95 dólares	45.00 dólares	59.00 dólares



Equipos y Materiales

- routerBoard Hap ac Lite
- Antena NanoStation Loco M2
- Antena LiteBeam M5

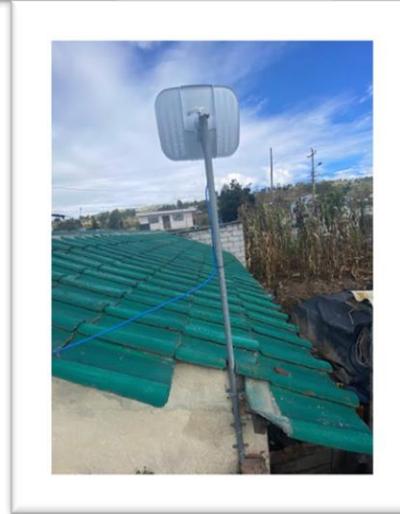
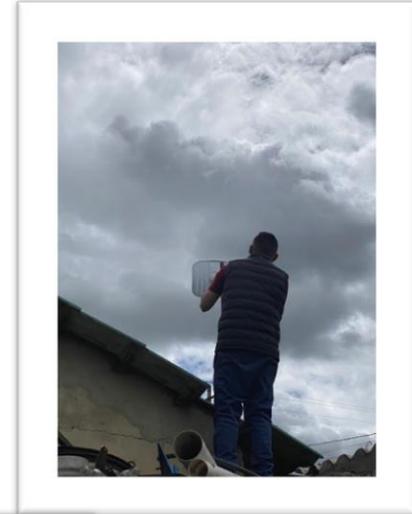
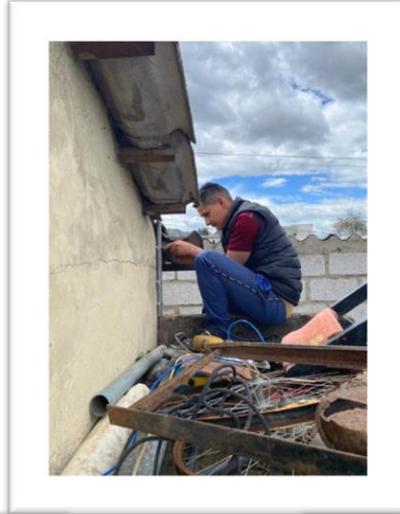
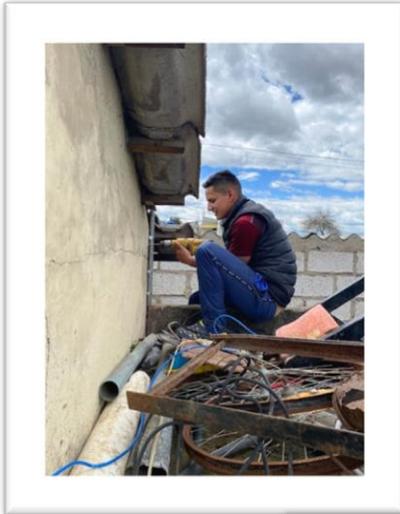


- Cable de Utp cat 6
- Conectores Rj45
- Ponchadora
- Tester para red
- Amarras plásticas
- Destornilladores
- Abrazaderas

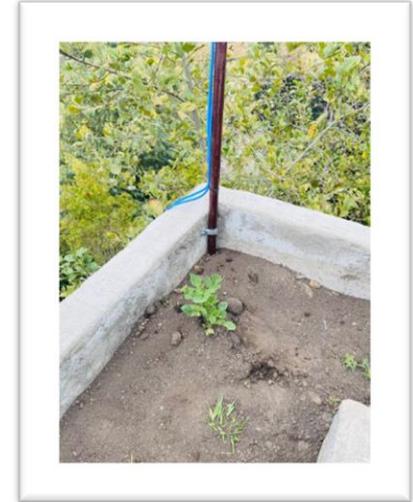


Implementación del sistema

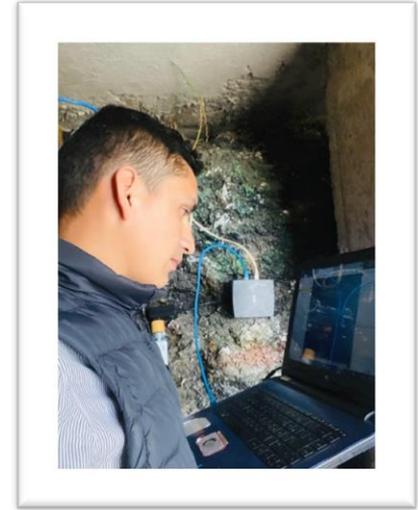
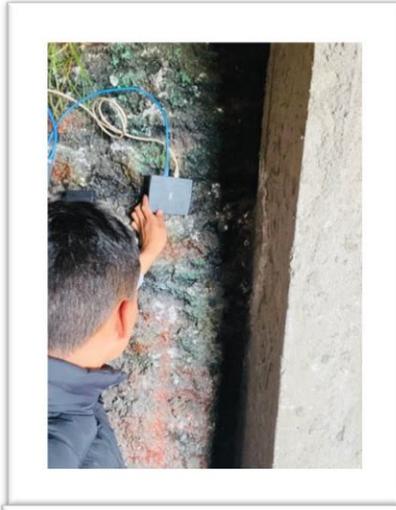
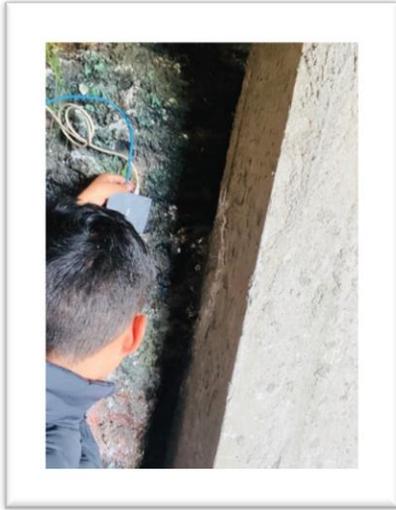
- Colocación de la antena "A"



- Colocación de las antenas “B” y “C”



- Colocación del Router



- Configuración de la antena "A"

The screenshot shows the 'Configuración inalámbrica básica' section of the LiteBeam M5 web interface. The following settings are highlighted with red boxes:

- Modo inalámbrico: Punto de acceso
- WDS (Modo puente transparente): Activar
- SSID: HOTSPOT ESPE
- Código del país: Ecuador
- Modo IEEE 802.11: A/N mezclado
- Ancho de canal: 20 MHz
- Lista de frecuencias, MHz: auto
- Canal de extensión: Ninguno
- Lista de frecuencias, MHz: Activar
- Calcular lista EERP: Activar
- Antena: 11x14 (1x1) - 23 dBi
- Potencia de salida: 7 dBm
- Módulo de velocidad de datos: Predeterminado
- Índice TX máx., Mbps: MCS 7 - 65/72.2
- Seguridad inalámbrica: Activar
- Seguridad: WPA2-AES
- Autenticación WPA: PSK
- Clave WPA compartida previamente: [oculto]
- MAC ACL: Activar

The screenshot shows the 'Función de red' and 'Gestión de ajustes de red' sections of the LiteBeam M5 web interface. The following settings are visible:

- Función de red:
 - Modo de máscara de red: Puente
 - Desactivar red: Ninguno
- Modo de configuración: Simple
- Gestión de ajustes de red:
 - Gestión Dirección IP: DHCP Estática
 - Dirección IP: 192.168.0.210
 - Máscara de red: 255.255.255.0
 - IP de la puerta de enlace: 192.168.0.1
 - IP de la DNS primaria: 8.8.8.8
 - IP de la DNS secundaria: 8.8.4.4
 - MTU: 1500
 - Gestión VLAN: Activar
 - Solapamiento automático de IP: Activar
 - STP: Activar



- Configuración de la antena “B”

Configuración inalámbrica básica

Modo inalámbrico: Estación

WDS (Modo puente transparente): Activar

SSID: HOTSPOT ESPE

Bloquear a AP:

Código del país: Ecuador

Modo IEEE 802.11: A/N mezclado

Ancho de canal: 20 MHz

Lista de frecuencias escaneadas, MHz: Activar

Calcular límite EIRP: Activar

Antena: f1x14 (1x1) - 23 dBi

Potencia de salida: dBm

Módulo de velocidad de datos: Predeterminado

Índice TX máx., Mbps: MCS 7 - 65/72.2 Auto

Seguridad inalámbrica

Seguridad: WPA2-AES

Autenticación WPA: PSK

Clave WPA compartida previamente: Mostrar

[HOTSPOT ESPE] - Encuesta del sitio - Google Chrome

No es seguro <https://192.168.10.20/survey.cgi?iface=ath0>

Encuesta del sitio

Frecuencias escaneadas:

5.180GHz 5.185GHz 5.190GHz 5.195GHz 5.20GHz 5.205GHz 5.210GHz 5.215GHz 5.220GHz 5.225GHz 5.230GHz 5.235GHz 5.24GHz 5.26GHz 5.265GHz 5.27GHz 5.275GHz 5.28GHz 5.285GHz 5.29GHz 5.295GHz 5.30GHz 5.305GHz 5.31GHz 5.315GHz 5.32GHz 5.325GHz 5.34GHz 5.345GHz 5.35GHz 5.355GHz 5.36GHz 5.365GHz 5.37GHz 5.375GHz 5.38GHz 5.385GHz 5.39GHz 5.395GHz 5.40GHz 5.405GHz 5.41GHz 5.415GHz 5.42GHz 5.425GHz 5.43GHz 5.435GHz 5.44GHz 5.445GHz 5.45GHz 5.455GHz 5.46GHz 5.465GHz 5.47GHz 5.475GHz 5.48GHz 5.485GHz 5.49GHz 5.495GHz 5.50GHz 5.505GHz 5.51GHz 5.515GHz 5.52GHz 5.525GHz 5.53GHz 5.535GHz 5.54GHz 5.545GHz 5.55GHz 5.555GHz 5.56GHz 5.565GHz 5.57GHz 5.575GHz 5.58GHz 5.585GHz 5.59GHz 5.595GHz 5.60GHz 5.605GHz 5.61GHz 5.615GHz 5.62GHz 5.625GHz 5.63GHz 5.635GHz 5.64GHz 5.645GHz 5.65GHz 5.655GHz 5.66GHz 5.665GHz 5.67GHz 5.675GHz 5.68GHz 5.685GHz 5.69GHz 5.695GHz 5.70GHz 5.705GHz 5.71GHz 5.715GHz 5.72GHz 5.725GHz 5.73GHz 5.735GHz 5.74GHz 5.745GHz 5.75GHz 5.755GHz 5.76GHz 5.765GHz 5.77GHz 5.775GHz 5.78GHz 5.785GHz 5.79GHz 5.795GHz 5.80GHz 5.805GHz 5.81GHz 5.815GHz 5.82GHz 5.825GHz

Escaneando...

Dirección MAC	SSID	Nombre de dispositivo	Modo radio	Cifrado	Señal / Ruido, dBm	Frecuencia, GHz / Canal
<input checked="" type="radio"/> 24:5A:4C:3E:95:A8	HOTSPOT ESPE	HOTSPOT ESPE	802.11n airMAX	WPA2	-68 / -96	5.185 / 37
<input type="radio"/> B4:B0:24:1B:1B:B8	Familia Choloquiña 50		802.11ac	WPA2	-76 / -95	5.18 / 36
<input type="radio"/> C0:25:67:65:27:F0	Speedy Alban 50		802.11ac	WPA	-79 / -95	5.18 / 36
<input type="radio"/> 24:A4:3C:AE:10:41	OKEYNET60	AP-OKEYNET60	802.11n	WPA2	-75 / -97	5.19 / 38
<input type="radio"/> 80:2A:A8:A8:80:8A	SWAPALOPOMRADOR	PALOPO MRADOR	802.11n airMAX	NONE	-81 / -96	5.205 / 41
<input type="radio"/> C4:AD:34:CC:F7:B5	SWAPUTZ19	AP_LA COMPANIA	802.11n	NONE	-83 / -97	5.21 / 42
<input type="radio"/> 24:A4:3C:AE:38:DC	OKEYNET16NO	AP-OKEYNET16NO	802.11n	WPA2	-78 / -97	5.215 / 43
<input type="radio"/> 24:A4:3C:F0:F8:8D	ONTMSEC0	AP_PUJLI CENT	802.11n airMAX	WPA2	-85 / -95	5.235 / 47

Las SSID que se pueden seleccionar deben ser visibles y disponer de una configuración de seguridad y ancho de banda de canal compatibles.



- Configuración de la antena “C”

The image shows the configuration interface for a NanoStation loco M2. The interface is divided into several tabs: MAIN, WIRELESS, NETWORK, ADVANCED, SERVICES, and SYSTEM. The WIRELESS tab is selected, and the 'Basic Wireless Settings' section is visible. The settings are as follows:

- Wireless Mode: Access Point
- WDS (Transparent Bridge Mode): Enable
- SSID: WFI GRATIS ESPE Hide SSID
- Country Code: Ecuador
- IEEE 802.11 Mode: B/G/N mixed
- Channel Width: 20 MHz
- Frequency, MHz: auto
- Extension Channel: None
- Frequency List, MHz: Enable
- Calculate ERP Limit: Enable
- Antenna: Built in (2x2) - 8 dBi
- Output Power: 12 dBm
- Data Rate Module: Default
- Max TX Rate, Mbps: MCS 15 - 130/144.4 Auto

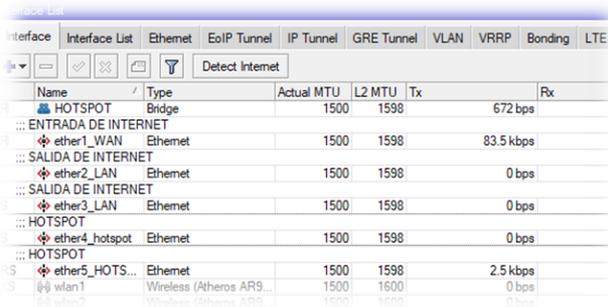
The 'Wireless Security' section is also visible, with the following settings:

- Security: none
- RADIUS MAC Authentication: Enable
- MAC ACL: Enable



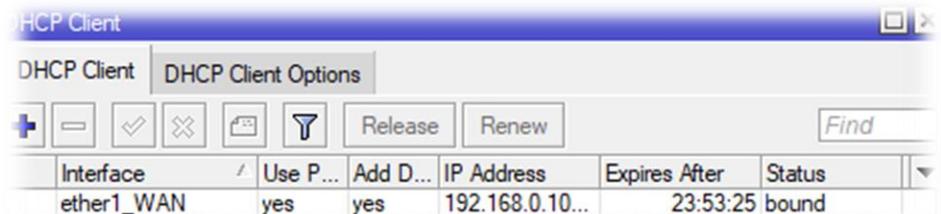
Configuración del sistema Hotspot

- Identificación de las interfaces.
- Creación servidor DHCP
- Creación de una regla NAT



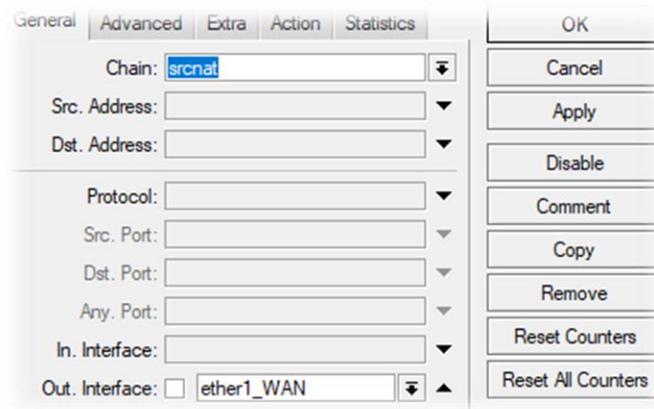
Interface List window showing a table of network interfaces:

Name	Type	Actual MTU	L2 MTU	Tx	Rx
HOTSPOT	Bridge	1500	1598		672 bps
ENTRADA DE INTERNET					
ether1_WAN	Ethernet	1500	1598	83.5 kbps	
SALIDA DE INTERNET					
ether2_LAN	Ethernet	1500	1598	0 bps	
ether3_LAN	Ethernet	1500	1598	0 bps	
HOTSPOT					
ether4_hotspot	Ethernet	1500	1598	0 bps	
HOTSPOT					
ether5_HOTS...	Ethernet	1500	1598	2.5 kbps	
wlan1	Wireless (Atheros ARS...	1500	1600	0 bps	
wlan2	Wireless (Atheros ARS...	1500	1600	0 bps	



DHCP Client window showing configuration for ether1_WAN:

Interface	Use P...	Add D...	IP Address	Expires After	Status
ether1_WAN	yes	yes	192.168.0.10...	23:53:25	bound



NAT Rule configuration window (Chain: srcnat):

Chain: **srcnat**

Src. Address: []

Dst. Address: []

Protocol: []

Src. Port: []

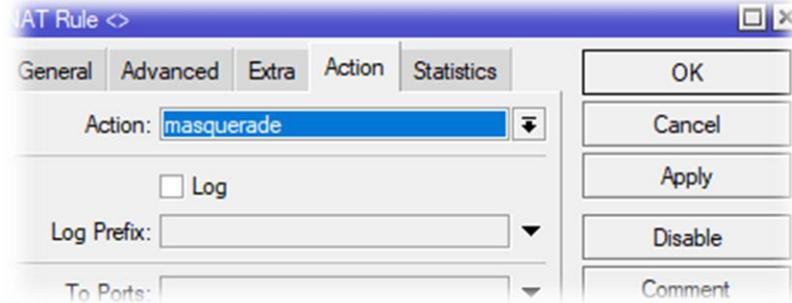
Dst. Port: []

Any. Port: []

In. Interface: []

Out. Interface: ether1_WAN

Buttons: OK, Cancel, Apply, Disable, Comment, Copy, Remove, Reset Counters, Reset All Counters



NAT Rule configuration window (Action: masquerade):

Action: **masquerade**

Log

Log Prefix: []

To Ports: []

Buttons: OK, Cancel, Apply, Disable, Comment



- Creación de un puente o bridge
- Configuración de los DNS

Interface <HOTSPOT>

General STP VLAN Status Traffic

Name:

Type:

MTU:

Actual MTU:

L2 MTU:

MAC Address:

ARP:

ARP Timeout:

OK
Cancel
Apply
Disable
Comment
Copy
Remove
Torch

Bridge

Bridge Ports VLANs MSTIs Port MST Overrides Filters NAT Hosts MDB

+ - ✓ ✗ 📄 🔍

#	Interface	Bridge	Horizon	Trusted	Priority (h...	Path Cost	Role
0	IH ether4_hotspot	HOTSPOT		no	80	10	disabled port
1	H ether5_hotspot	HOTSPOT		no	80	10	designated port

DNS Settings

Servers:

Dynamic Servers:

Use DoH Server:

Verify DoH Certificate

Allow Remote Requests

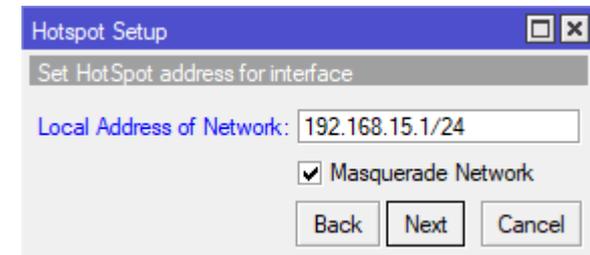
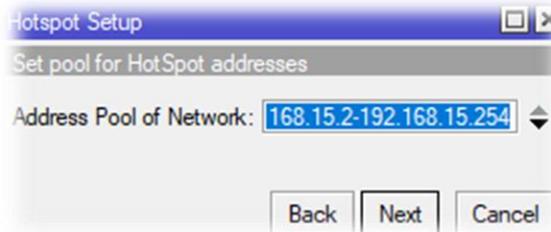
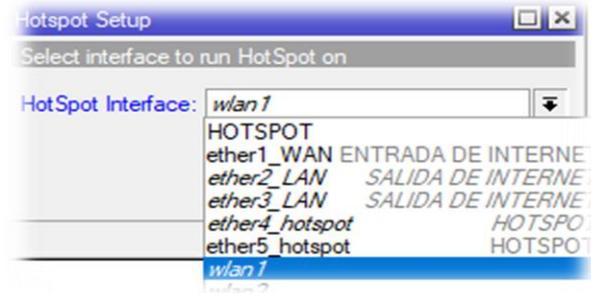
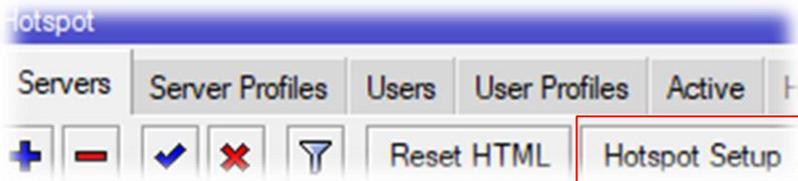
OK
Cancel
Apply
Static
Cache



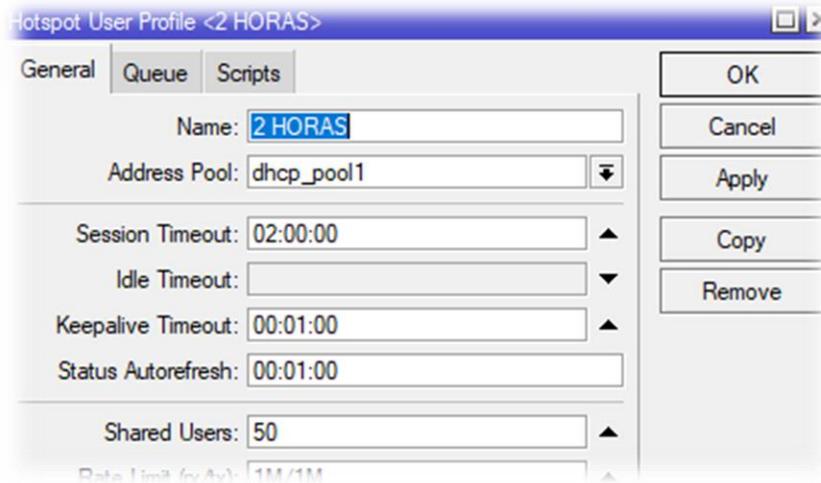
- Asignación de IP's
- Creación del Sistema Hotspot

Address List

	Address	Network	Interface
D	192.168.0.108...	192.168.0.0	ether1_WAN
::: hotspot network			
	192.168.0.213...	192.168.0.0	HOTSPOT



- Configuración del perfil de usuario



Hotspot User Profile <2 HORAS>

General Queue Scripts

Name: 2 HORAS

Address Pool: dhcp_pool1

Session Timeout: 02:00:00

Idle Timeout:

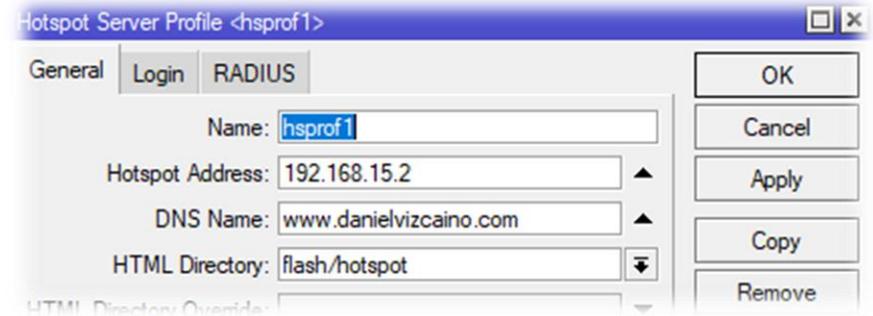
Keepalive Timeout: 00:01:00

Status Autorefresh: 00:01:00

Shared Users: 50

Rate Limit (x/Av): 1M/1M

OK
Cancel
Apply
Copy
Remove



Hotspot Server Profile <hsprof1>

General Login RADIUS

Name: hsprof1

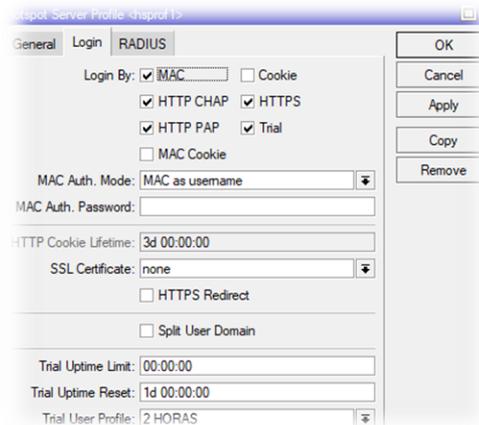
Hotspot Address: 192.168.15.2

DNS Name: www.danielvizcaino.com

HTML Directory: flash/hotspot

HTML Directory Override:

OK
Cancel
Apply
Copy
Remove



Hotspot Server Profile <hsprof1>

General Login RADIUS

Login By: MAC Cookie

HTTP CHAP HTTPS

HTTP PAP Trial

MAC Cookie

MAC Auth. Mode: MAC as username

MAC Auth. Password:

HTTP Cookie Lifetime: 3d 00:00:00

SSL Certificate: none

HTTPS Redirect

Split User Domain

Trial Uptime Limit: 00:00:00

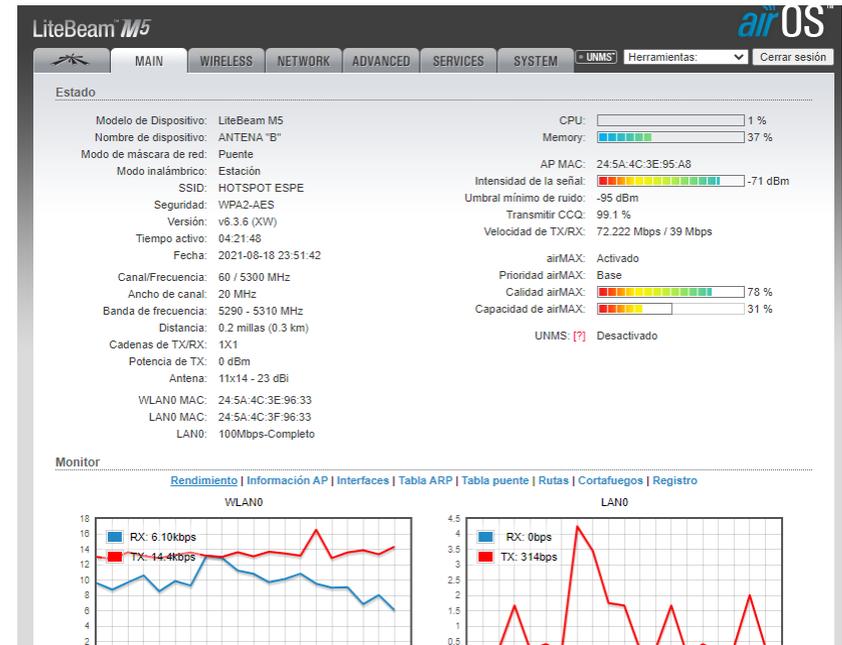
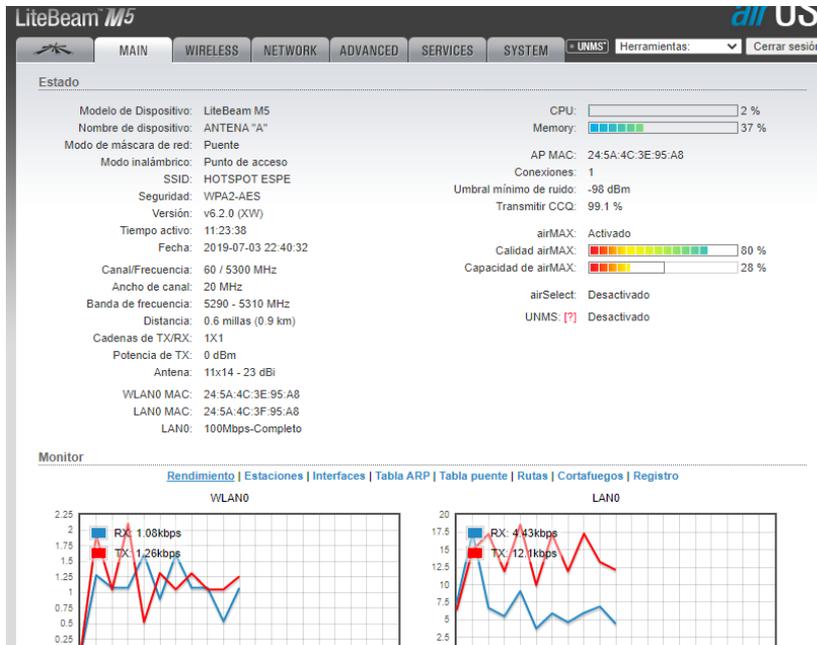
Trial Uptime Reset: 1d 00:00:00

Trial User Profile: 2 HORAS

OK
Cancel
Apply
Copy
Remove



- Funcionamiento y Pruebas





Dirección IP / Mascara	Equipo
192.168.0.210/24	Ubiquiti LiteBeam M5 "A"
192.168.0.211/24	Ubiquiti LiteBeam M5 "B"
192.168.0.212/24	MikroTik RouterBOARD hAP ac lite.
192.168.0.213/24	Ubiquiti NanoStation loco M2



Conclusiones y Recomendaciones



Conclusiones

- Se puede concluir que el nivel de utilidad del Hotspot, para la navegación de Internet beneficia en gran número de personas ya que permite la navegación libre de esta manera permitiendo a los usuarios satisfacer sus necesidades de información y comunicación los dispositivos adquiridos para cumplir los objetivos permitieron llegar al alcance deseado en cuanto a cobertura.
- Bajo la consideración de aspectos importantes como el número de habitantes y su localización se estableció el diseño y la implementación del Hotspot, mejorando el acceso a Internet a los habitantes del Barrio Guápulo en general, brindando un servicio gratuito y confiable.



Recomendaciones

- Se recomienda que se presenten más proyectos con este tipo de tecnologías, para brindar servicio de Internet en este caso gratuito, para diferentes lugares públicos que beneficiaran en este caso a la comunicación e información da las personas que acudan a dichos lugares y se conecten al sistema Hotspot.
- En el momento de la instalación de los dispositivos como antenas y equipos como Router's se recomienda se lo haga en lugares donde no se pueda tener acceso fácilmente ya que al tocarlos o manipular se pueden desconfigurar de esta manera perjudicando el servicio de Internet en el barrio.

