

Proyecto Aire-6

Acceso Inalámbrico a Redes IPv6

Ing. Christian Lazo Ramírez
Instituto de Informática
Universidad Austral de Chile



Contenido

- Historia
- Objetivos
- Desarrollo Prototipo
- Resumen
- Futuro

Historia

- 1999 Primera conexión al 6Bone por túnel con freenet6 en Canadá.
- 1999 Delegación bloque 3ffe:8070:100c::/48 por UNAM. (BGP).
- 2000 Conexión permanente a 6BONE por BGP vía UNAM en México.
- 2000 Servidor WWW sobre Windows NT 4.0.
- 2002 Obtención rango pNLA 3ffe:400f::/32 (6Bone).
- 2003 Obtención para REUNA del rango de Producción 2001:1310::/32.
- 2003 Conexión al M6Bone o red Multicast IPv6 vía UDG en México.
- 2003 Instalación de IPv6 en Troncales de Investigación en REUNA.
- 2004 Aire-6 Proyecto de Redes inalámbricas con IPv6.
- 2005 UACH. Primera Red IPv6 de Producción Operativa en Chile.



Objetivos proyecto Aire-6

■ Hot Spot IPv6 Nativo

- Protocolo IPv6
- WiFi (802.11b/g)
- Movilidad
- AAA (Authentication, Authorization, Accounting).

Entorno WiFi



Protocolo IPv6

- Nuevo Protocolo de Internet

- 23 Agosto del 2005

“UACH. primera Red en Chile en utilizar el protocolo IPv6 en Redes de Producción”.

- Varias ventajas sobre IPv4
 - Hay suficientes direcciones
 - E2E (extremo-a-extremo) para todos
 - Always On
 - Seguridad integrada.
 - Soporte de Calidad de Servicio (QoS).



Desarrollo Prototipo

- Entorno IPv6
- WiFi puntos de acceso inalámbrico
- Movilidad
- AAA

Entorno IPv6, (modelo Red)

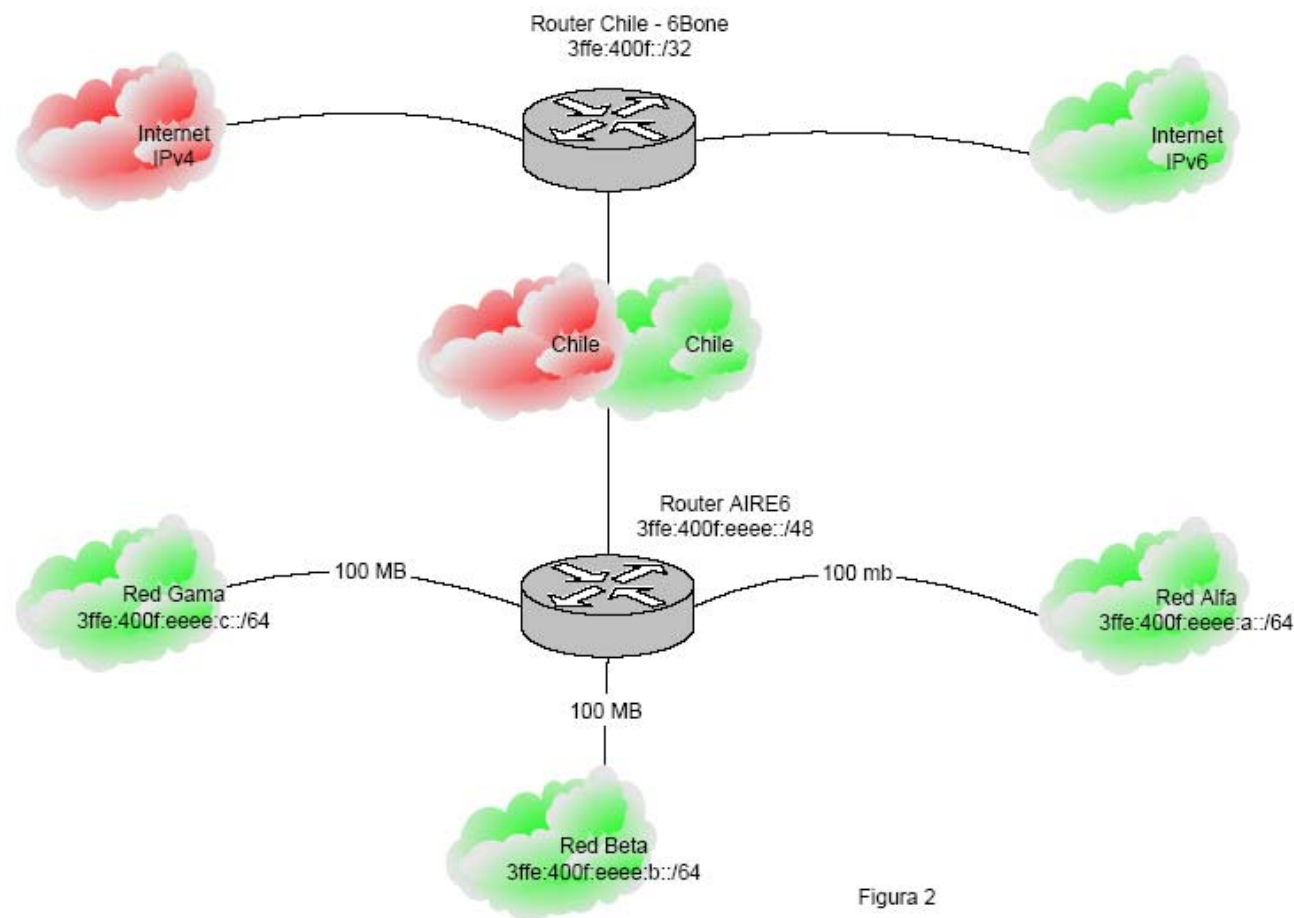
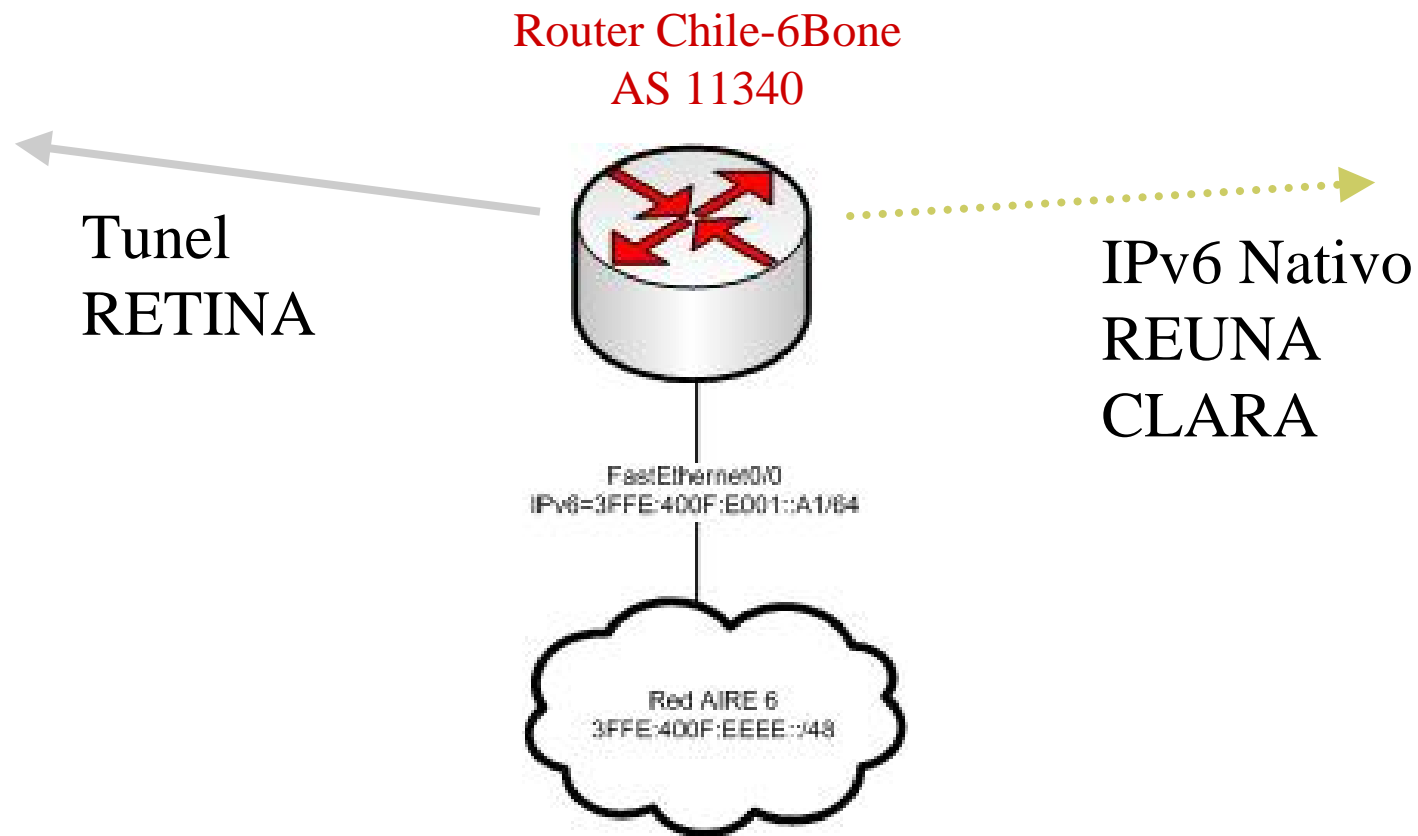


Figura 2

Red 3ffe:400f::/32



Router Chile-6Bone

■ Cisco 7204

- 1 puerta ATM ,
- 1 puerta Fast Ethernet
- IOS (tm) 7200 Software (C7200-IS-M), Version 12.2(8)T,
- 64 MB. de Memoria .
- Processor board ID 8081642
- R4700 CPU 150Mhz
- 512KB L2 Cache

ra_ipv6_uach# show running-config

```
Building configuration...
Current configuration : 4111 bytes
!
version 12.2
service timestamps debug uptime
service timestamps log uptime
service password-encryption
!
hostname ra_ipv6_uach
interface FastEthernet0/0
ip address 146.83.222.193 255.255.255.192
ip pim sparse-mode
no ip mroute-cache
duplex full
ipv6 address 3ffe:400f:e001::a/64
!
ipv6 route 3ffe:400f:eeee::/48 3ffe:400f:e001::c
```

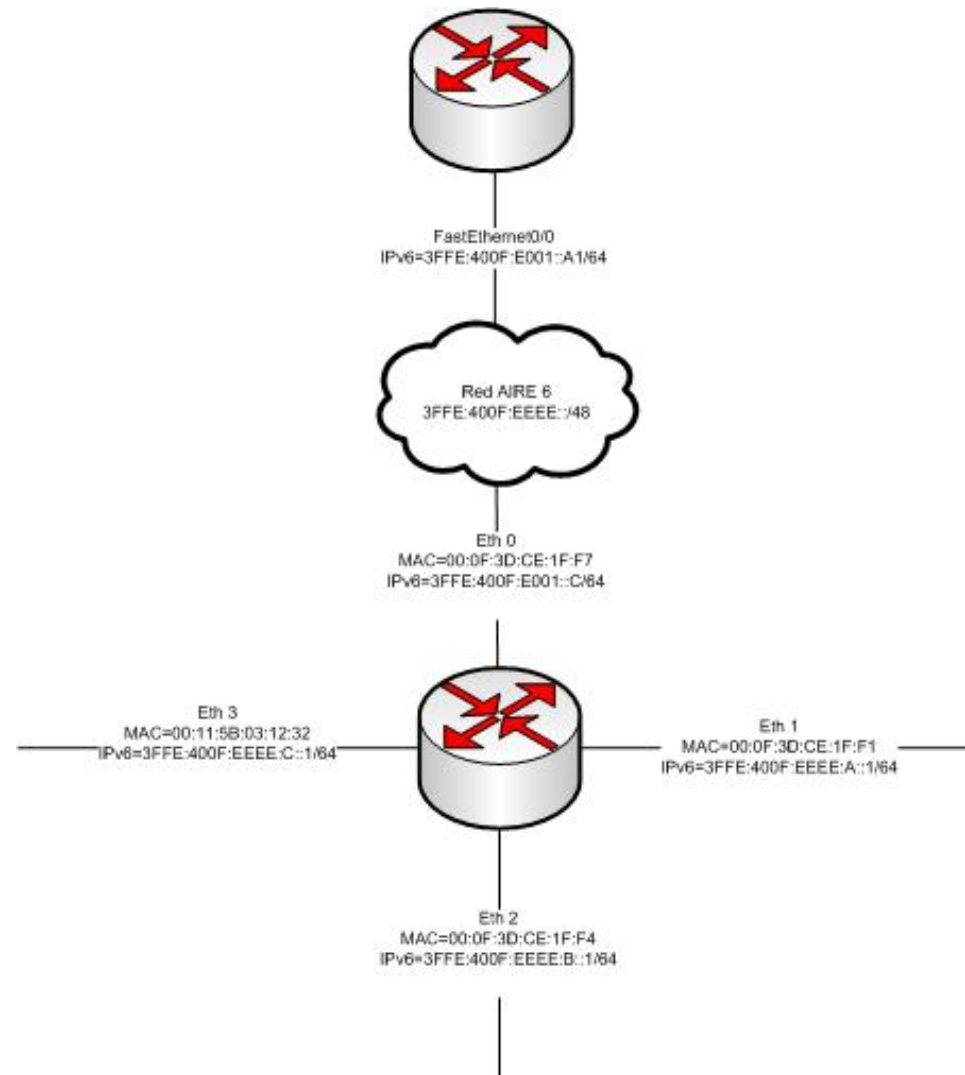


Router Aire-6

■ PC estándar

- Pentium IV 2,26 Ghz
- 256 MB de RAM
- Sistema Operativo Fedora Core 2, Kernel 2.6.5-1.358
- 4 Interfaces de red Fast Ethernet.
- Dual Stack IPv4/IPv6 en eth0
- IPv6 nativo en eth1, eth2, eth3
- Zebra
- Redes Alfa, Beta, Gamma.
- Radvd
- Home Agent (Movilidad)

Direccionamiento IPv6



Configuración IPv6 Router Aire-6

■ [root@router-aire6 ~]# ifconfig

eth0 Link encap:Ethernet HWaddr 00:0F:3D:CE:1F:E7
inet addr:146.83.222.199 Bcast:146.83.222.255 Mask:255.255.255.192
inet6 addr: fe80::20f:3dff:fece:1fe7/64 Scope:Link
inet6 addr: 3ffe:400f:e001::c/64 Scope:Global

eth1 Link encap:Ethernet HWaddr 00:0F:3D:CE:1F:F1
inet6 addr: fe80::20f:3dff:fece:1ff1/64 Scope:Link
inet6 addr: 3ffe:400f:eeee:a::1/64 Scope:Global

eth2 Link encap:Ethernet HWaddr 00:0F:3D:CE:1F:F4
inet6 addr: fe80::20f:3dff:fece:1ff4/64 Scope:Link
inet6 addr: 3ffe:400f:eeee:b::1/64 Scope:Global

eth3 Link encap:Ethernet HWaddr 00:11:5B:03:12:32
inet6 addr: fe80::211:5bff:fe03:1232/64 Scope:Link
inet6 addr: 3ffe:400f:eeee:c::1/64 Scope:Global



Rutas Router Aire-6

■ [root@router-aire6 /]# ip -f inet6 route list

| | |
|-----------------------|--|
| 3ffe:400f:e001::/64 | dev eth0 metric 256 mtu 1500 advmss 1440 |
| 3ffe:400f:eeee:a::/64 | dev eth1 metric 256 mtu 1500 advmss 1440 |
| 3ffe:400f:eeee:b::/64 | dev eth2 metric 256 mtu 1500 advmss 1440 |
| 3ffe:400f:eeee:c::/64 | dev eth3 metric 256 mtu 1500 advmss 1440 |

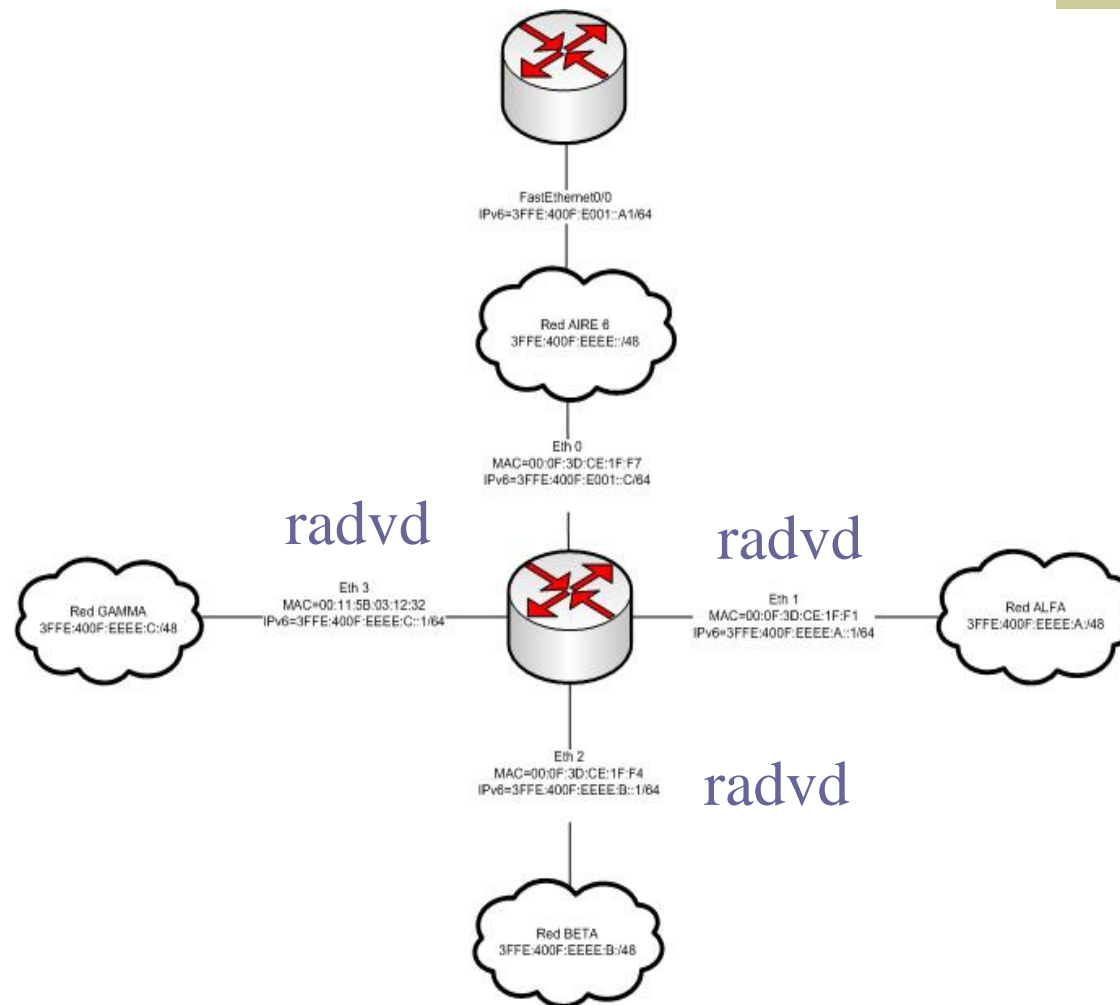
default vía 3ffe:400f:e001::a dev eth0 proto zebra metric 1024 mtu 1500

Radvd (advertencia de router)

- Router advertisement
- Anuncia prefijos de redes Alfa, Beta, Gamma
- Posibilita auto-configuración de nodos

```
interface eth1
{
  AdvSendAdvert on;
  MinRtrAdvInterval 3;
  MaxRtrAdvInterval 10;
  AdvHomeAgentFlag off;
  prefix 3ffe:400f:eeee:a::/64
  {
    AdvOnLink on;
    AdvAutonomous on;
    AdvRouterAddr off;
  };
};
```

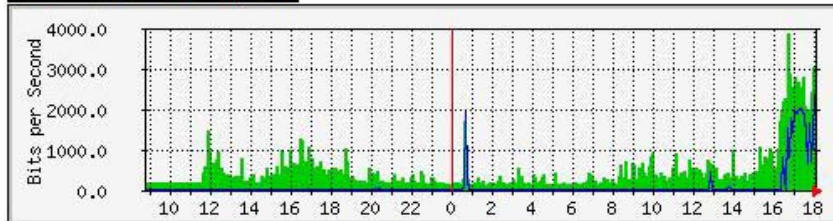
Autoconfiguración IPv6



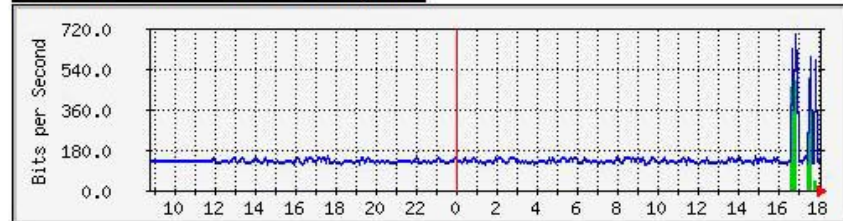
<http://router-aire6.ipv6.cl/mrtg/>

Router AIRE6 - MRTG Index Page

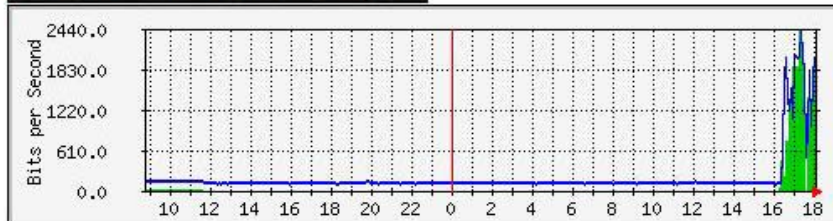
eth0 -- router-aire6.ipv6.cl



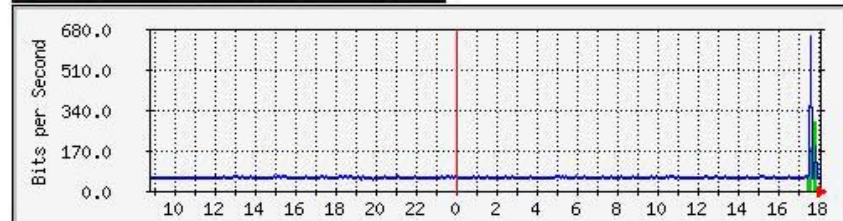
Red Alfa - eth1 -- router-aire6.ipv6.cl



Red Beta - eth2 -- router-aire6.ipv6.cl



Red Gama - eth3 -- router-aire6.ipv6.cl



Entorno WiFi



Punto de Acceso WiFi

- Exigencia de gestión del AP
- Soporte Nativo IPv6
- En productos comerciales no existe todavía
- Alternativas
 - Crear AP artificial de un PC Linux
 - Modificar Sistema Operativo de un AP

Punto de Acceso WiFi

- Linksys WRT 54 G
- Sistema Operativo basado en Linux (licencia GPL)
- Opción de modificar el SO
- Bajo Precio (60 US\$)
- AP multifuncional
 - Router
 - Switch
 - AP
 - Firewall
 - Gestión



Configuración AP

- S.O. Open WRT
 - Soporte IPv6 ya desarrollado
 - Concepto modular
 - Tamaño mínimo
 - Alta flexibilidad
- Paquetes básicos
 - wl, iwconfig para la configuración de la interfaz inalámbrica
 - ip, ifconfig para la configuración de direcciones y rutas IP
 - SSH con las bibliotecas necesarias para el acceso seguro
 - tcpdump para el control de tráfico
- Módulos para IPv6
 - Módulo IPv6 para el kernel
 - Módulo IP6tables
 - Radvdump para verificar llegada de anuncios de red

Configuración AP

■ Problemas

- Forwarding radvd y enrutamiento incompatible
- Forwarding radvd y auto-configuración de APs incompatible

■ Soluciones

- Bridging
- Direcciones fijas



Configuración AP Red Beta

- root@AP_2_AIRE6:~# ip -6 ad l
- 1: lo: <LOOPBACK,UP> mtu 16436 qdisc noqueue
inet6 ::1/128 scope host
- 2: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,PROMISC,UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast
qlen 100
inet6 fe80::212:17ff:fe30:daa9/10 scope link
- 3: eth1: <BROADCAST,MULTICAST,UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast qlen 100
inet6 fe80::212:17ff:fe30:daab/10 scope link
- 5: br0: <BROADCAST,MULTICAST,UP> mtu 1500 qdisc noqueue
inet6 3ffe:400f:eeee:b::2/64 scope global
inet6 fe80::212:17ff:fe30:daa9/10 scope link
- 6: vlan0: <BROADCAST,MULTICAST,PROMISC,UP> mtu 1500 qdisc noqueue
inet6 fe80::212:17ff:fe30:daa9/10 scope link
- 7: vlan1: <BROADCAST,MULTICAST,PROMISC,UP> mtu 1500 qdisc noqueue
inet6 fe80::212:17ff:fe30:daaa/10 scope link

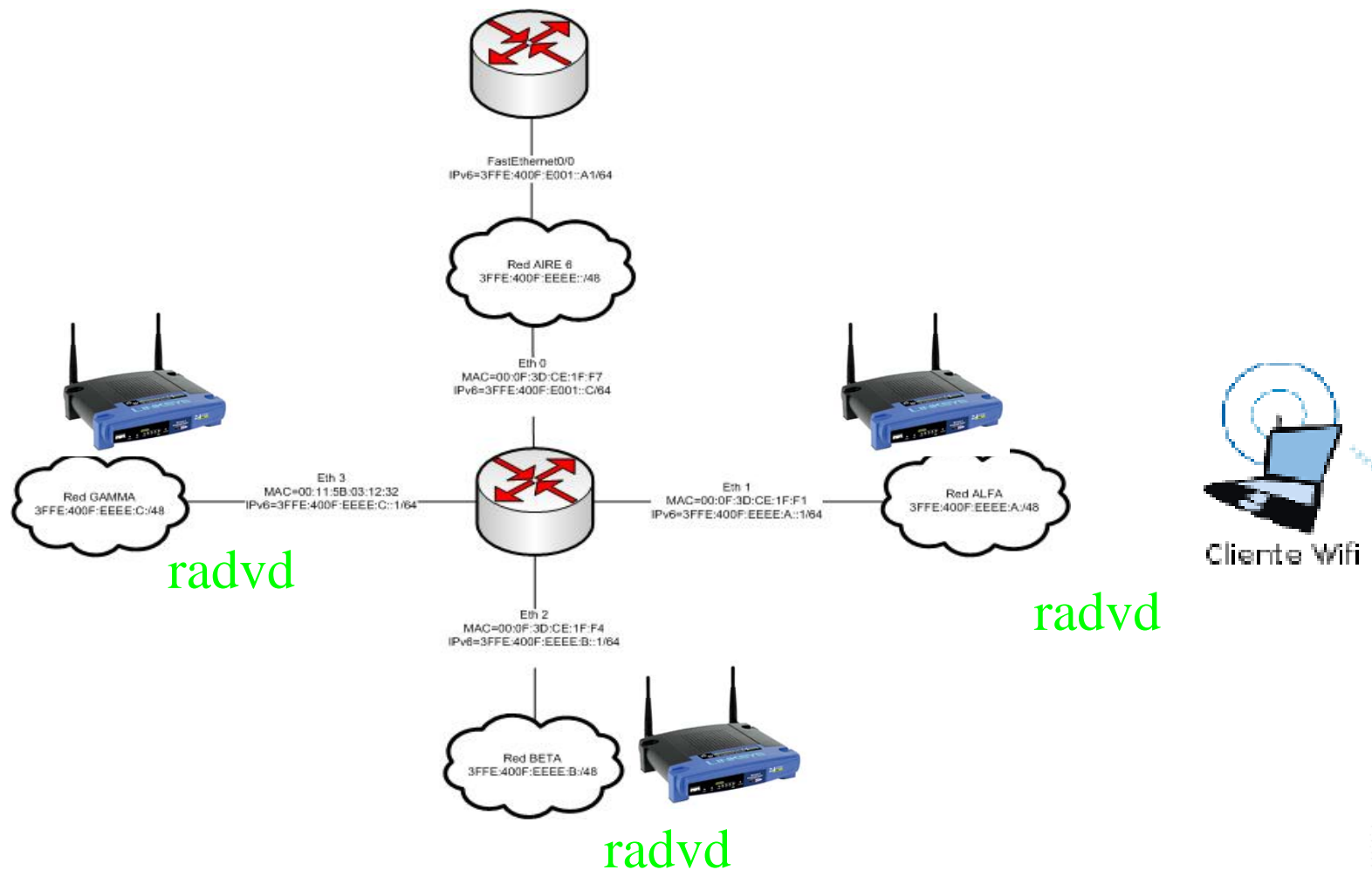


Radvdump

- root@AP_2_AIRE6:~# radvdump
Router advertisement from fe80::20f:3dff:fece:1ff4 (hoplimit 255)
Received by interface br0
AdvCurHopLimit: 64
 AdvManagedFlag: off
 AdvOtherConfigFlag: off
 AdvHomeAgentFlag: on
 AdvReachableTime: 0
 AdvRetransTimer: 0
 Prefix 3ffe:400f:eeee:b::/64
 AdvValidLifetime: 2592000
 AdvPreferredLifetime: 604800
 AdvOnLink: on
 AdvAutonomous: on
 AdvRouterAddr: on
 AdvSourceLLAddress: 00 0F 3D CE 1F F4



Auto Configuración de Clientes



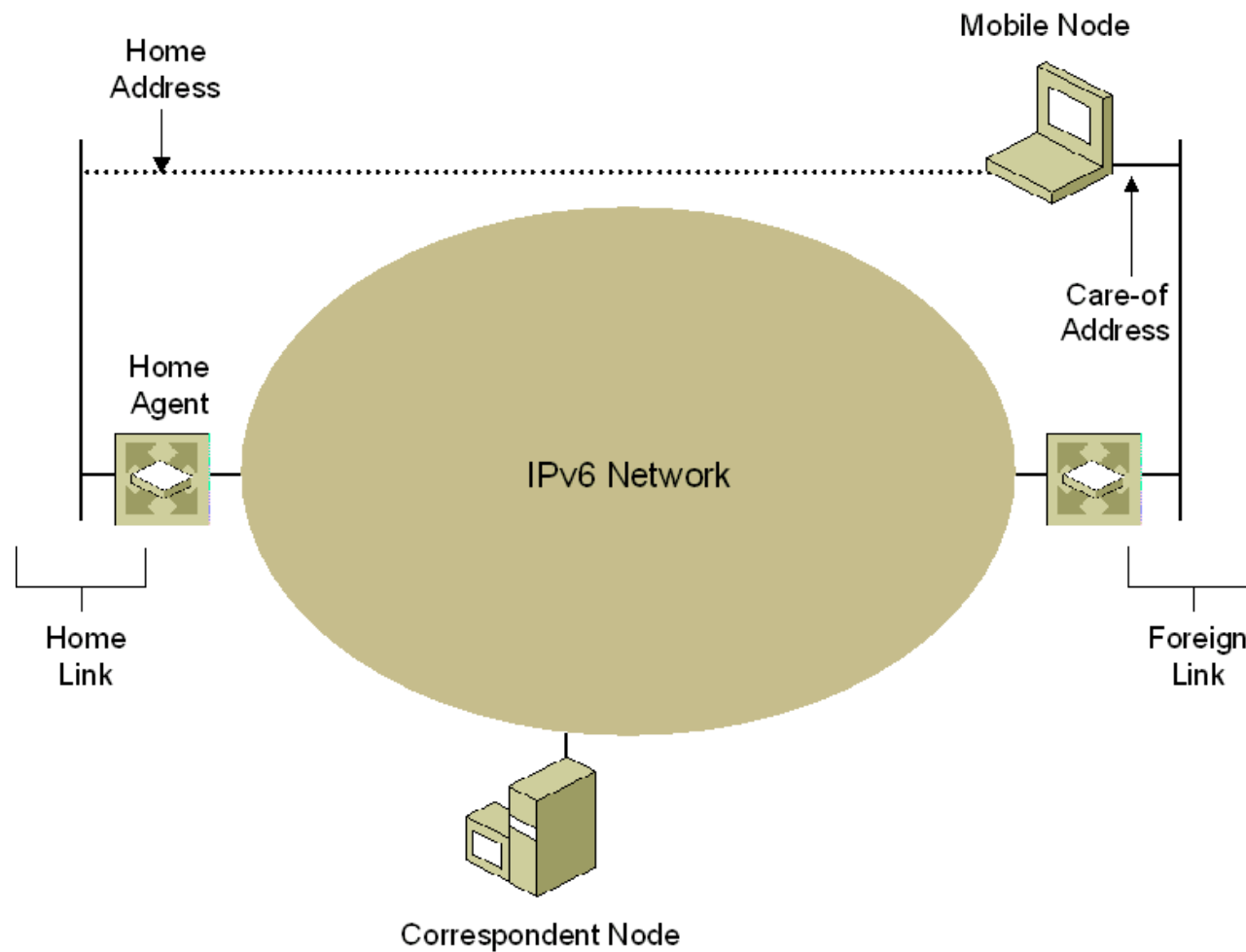
Movilidad



Movilidad

- Mobile IPv6 (MIPv6)
- Cambios dinámicos y arbitrarios de locación
- Mantención de dirección IPv6
- Mantención de conectividad
- Mantención de sesiones abiertas
- Transparencia

Componentes Mobile IPv6



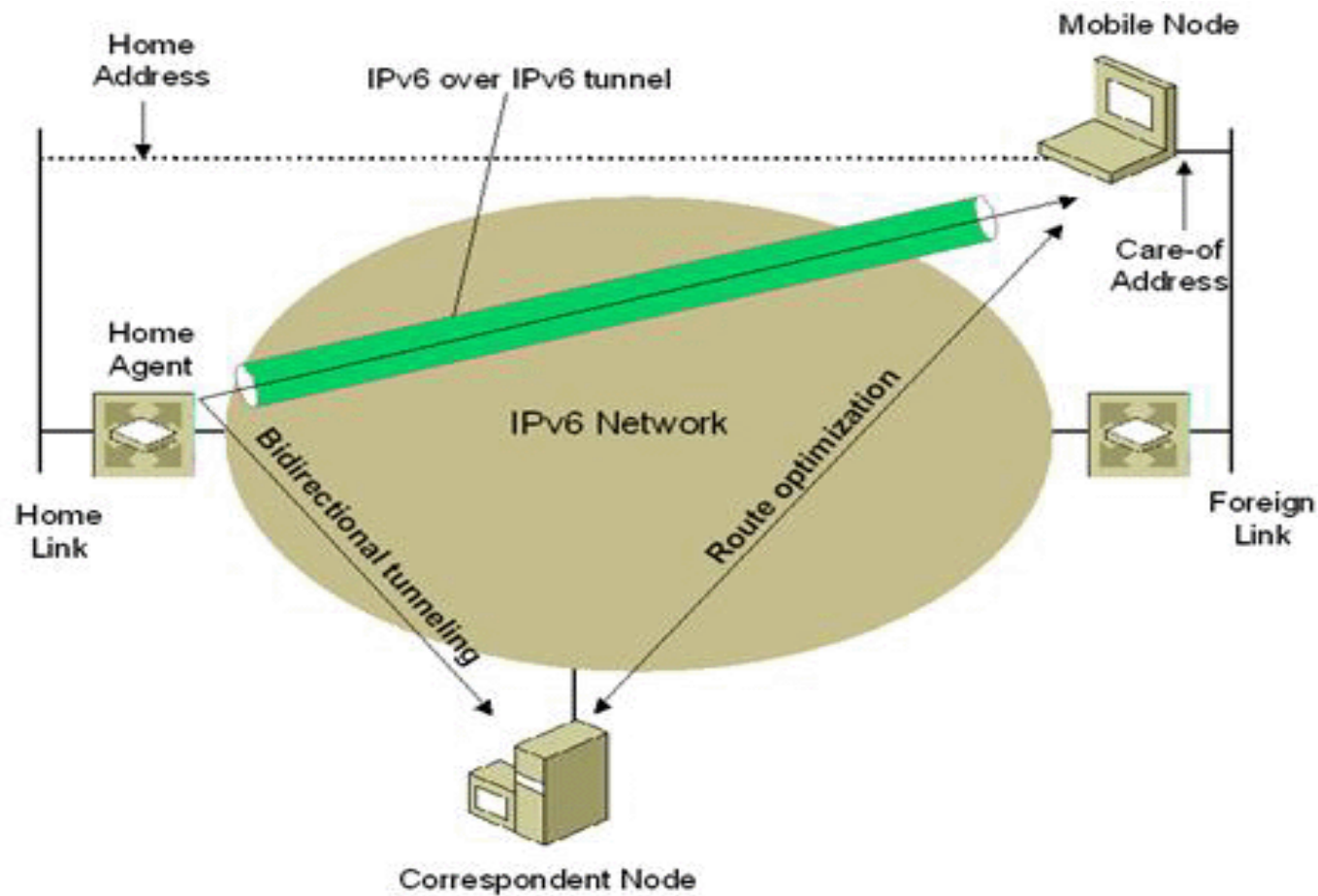
Componentes Mobile IPv6

- Mobile node (nodo móvil)
 - Cliente IPv6
 - Cuando está fuera de su red original, puede mantener conectividad con su dirección original vía tunneling por el home agent
- Home link
 - Enlace original con prefijo original
 - Locación original de nodo móvil
- Home address
 - Dirección original del nodo móvil
 - Con MIPv6 se mantiene siempre y permite contactar al nodo móvil, independiente de su locación actual

Componentes Mobile IPv6

- Foreign link
 - Locación fuera del enlace original
- Care-of address
 - Dirección temporaria en una locación fuera del enlace original
- Correspondent node (nodo correspondiente)
 - Nodo IPv6 comunicándose con el nodo móvil
- Home agent
 - router en el enlace original
 - Cuando el nodo móvil esta fuera de su enlace original, recibe paquetes destinados a el y los redirecciona a su locación actual

Túnel Mobile IPv6



Configuración estática MIPv6

■ Nodo móvil:

```
zion:/home/apolonio# cat ipv6/mip6d.conf
```

```
NodeConfig=MN;
```

```
  MnHomeLink = {
```

```
    LinkName = "eth1";
```

```
    HomeAddress = 3ffe:400f:eeee:b:2e0:4cff:fe9d:6d4a/64;
```

```
    HomeAgentAddress = 3ffe:400f:eeee:b::1;
```

```
  };
```

■ Home Agent:

```
[root@router-aire6 root]# cat /usr/local/etc/mipv6.conf
```

```
NodeConfig=HA;
```

```
  HomeAgentInterfaceList = ("eth1", "eth2", "eth3");
```

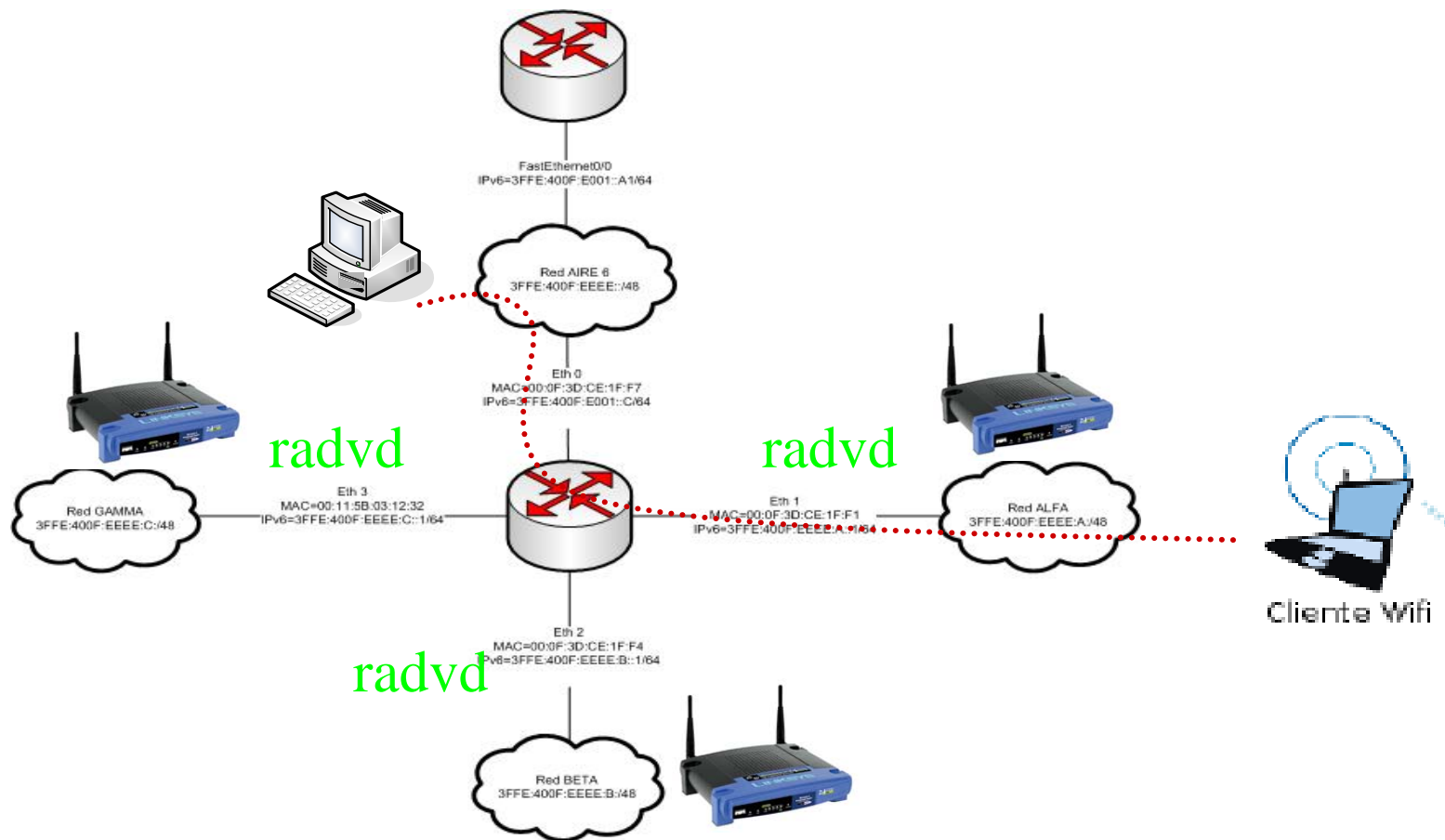
Configuración radvd Home Agent MIPv6

■ [root@router-aire6 root]# cat /etc/radvd.conf

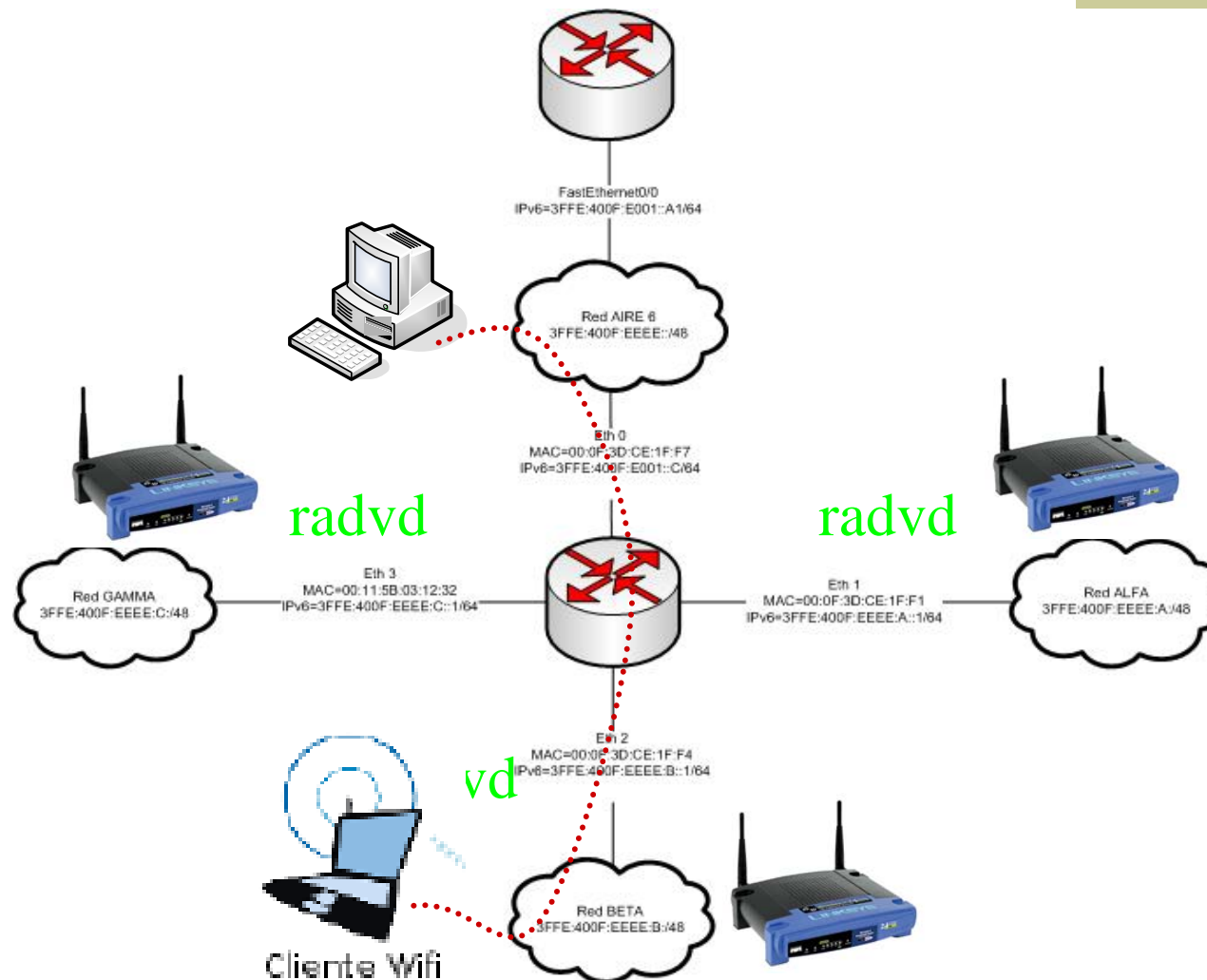
```
...
interface eth1
{
    AdvSendAdvert on;
    MinRtrAdvInterval 3;
    MaxRtrAdvInterval 10;
#
# Enable Mobile IPv6 support
#
    AdvHomeAgentFlag on;
    AdvHomeAgentInfo off;
    prefix 3ffe:400f:eeee:a::/64
    {
        AdvOnLink on;
        AdvAutonomous on;
        AdvRouterAddr on;
    };
};
...
```



Pruebas MIPv6



Pruebas MIPv6

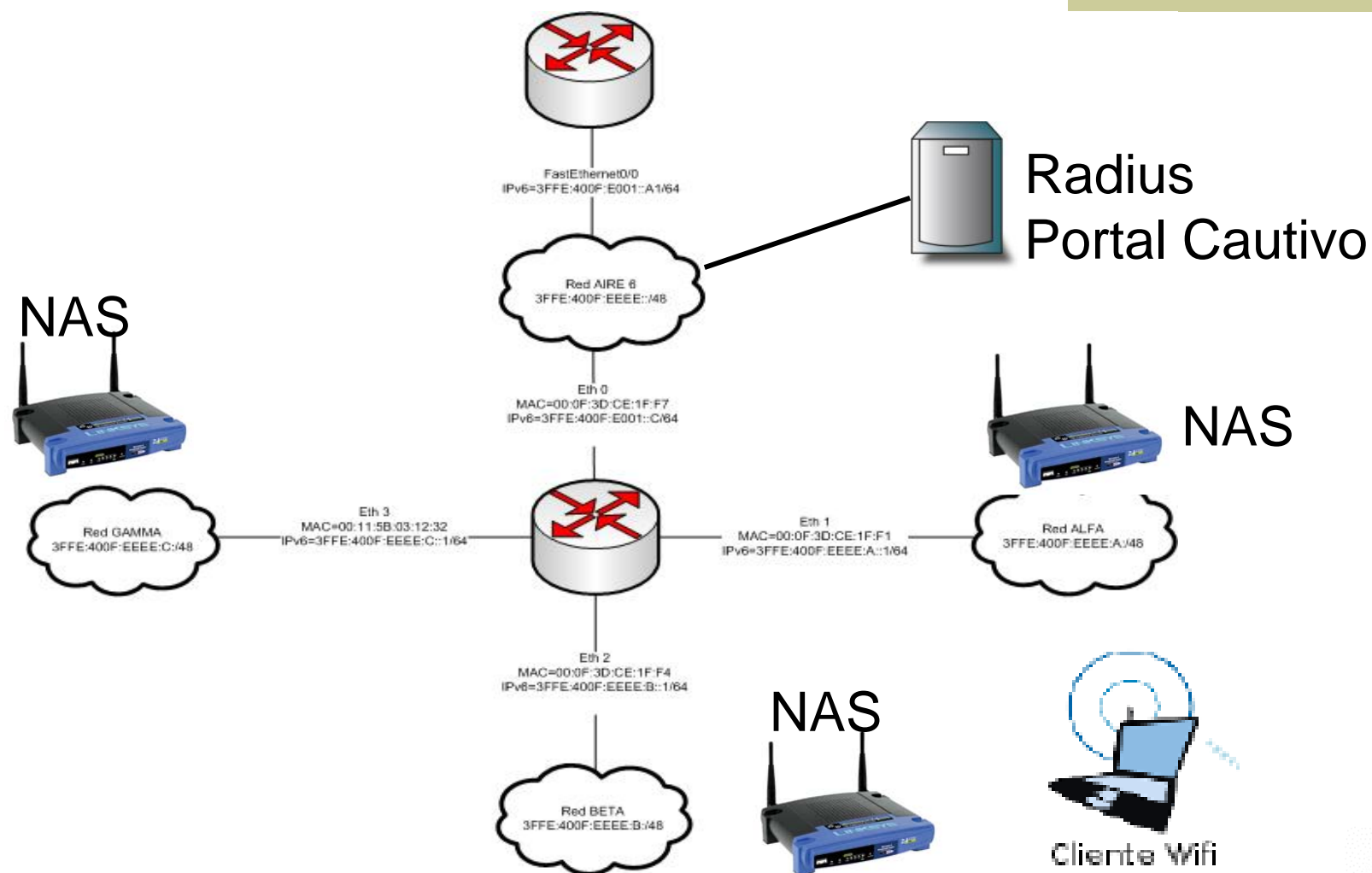


AAA (Authentication, Authorization, Accounting)

AAA

- Authentication, Authorization, Accounting
 - Restricción de uso recursos a usuarios con permiso
 - Protección
 - Cobrar servicios
- Radius (Remote Authentication Dial-In User Service)
- Portal Cautivo
- NAS (Network Access Server)

Proceso AAA



Proceso AAA

- Cliente genera tráfico vía AP, por ejemplo solicita página Web

Autenticación:

NAS en AP solicita credenciales cliente

Cliente entrega credenciales a NAS

Autorización:

NAS en AP verifica credenciales contra servidor RADIUS
y permite o deniega tráfico del cliente

Accounting:

NAS crea un registro de sesión

NAS comunica inicio de sesión a servidor RADIUS

NAS comunica tiempo de uso a servidor RADIUS

Desarrollo actual



Radiator (Radius)

- En el caso nuestro se opto por la instalación del paquete RPM de radiador
- `[root@aaac-aire6 ~]# Radiator-Locked-3.13-1.noarch.rpm`
- `[root@aaac-aire6 ~]# Socket6-0.18.tar.gz.`
- La instalacion de este parche es el que provee a PERL las funcionalidades para trabajar con IPv6.

Radius (ifconfig)

- [root@aaac-aire6 radiator]# ifconfig
 - eth0 Link encap:Ethernet HWaddr 00:80:AD:07:6A:A4
 - inet addr:146.83.222.201 Bcast:146.83.222.255 Mask:255.255.255.192
 - inet6 addr: 3ffe:400f:e001::d/64 Scope:Global



Radius (conf)

■ ...radius.cfg

Listen for radius requests on all IPV6 and IPV4 addresses

BindAddress ipv6:::1

BindAddress ipv6:3ffe:400f:e001::d

...

Proxy to localhost by IPV6

Host ipv6:::1

....

AuthPort 1647

AcctPort 1648



Radius (start)

- [root@aaac-aire6 radiator]# radiusd
- Thu Sep 22 22:42:24 2005: DEBUG: Finished reading configuration file '/etc/radiator/radius.cfg'
- Thu Sep 22 22:42:24 2005: DEBUG: Reading dictionary file './dictionary'
- Thu Sep 22 22:42:24 2005: DEBUG: Creating authentication port ipv6:3ffe:400f:e001::d:1645
- Thu Sep 22 22:42:24 2005: DEBUG: Creating accounting port ipv6:3ffe:400f:e001::d:1646
- Thu Sep 22 22:42:25 2005: NOTICE: Server started: Radiator 3.13 on aaac-aire6.ipv6.cl (LOCKED)



Radius (prueba)

- [root@aaac-aire6 ~]# radpwtest -noacct -s ipv6:3ffe:400f:e001::d
- sending Access-Request...
- OK

Radius (prueba)

- **[root@aaac-aire6 ~]# radpwst -status -s ipv6:3ffe:400f:e001::d**
- **sending Access-Request...**
- **OK**
- **sending Accounting-Request Start...**
- **OK**
- **sending Accounting-Request Stop...**
- **OK**
- **sending Status-Request...**
- **OK**



Resumen

- Entorno IPv6 nativo
- Acceso inalámbrico WiFi
- APs administrables vía IPv6
- Movilidad MIPv6
- AAA con RADIUS

Trabajo en desarrollo

- Módulo AAA:
 - Servidor Radius IPv6 funcionando
 - NAS en APs en trabajo
- Integrar el sistema completo
- Fin proyecto: 2005

Trabajo Futuro

- Aplicaciones sobre prototipo, por ejemplo VoIPv6
- Calidad de Servicio
- Encriptación de trafico
- Instalación en redes de producción

http://aire6.ipv6.cl



The screenshot shows the homepage of the AIRE6 project website. The header features the AIRE6 logo with the tagline 'Acceso Inalámbrico a redes IPv6' and a navigation menu with links: INICIO, OBJETIVOS, BENEFICIARIOS, INDICADORES, NOTICIAS, ARCHIVOS, and ACERCA DE. A status box in the top right corner indicates 'TE HAS CONECTADO POR: IPv4' with a cartoon character. The main content area is titled 'PROYECTO' and 'AIRE 6: "Acceso Inalámbrico con Redes IPv6"'. It contains three paragraphs of text describing the project's goals and objectives, followed by a link 'Ver Ficha del Proyecto'. The footer includes the 'frida' logo and the coat of arms of the Region of the Austral Islands of Chile.

AIRE6
Acceso Inalámbrico a redes IPv6

TE HAS CONECTADO
POR: IPv4

INICIO OBJETIVOS BENEFICIARIOS INDICADORES NOTICIAS ARCHIVOS ACERCA DE

PROYECTO

AIRE 6: "Acceso Inalámbrico con Redes IPv6"

El proyecto "AIRE 6" desarrollará y validará un sistema para la administración de conectividad inalámbrica en entornos de redes IPv6 nativo, con puntos de acceso o Hot Spot Wi-Fi 802.11 b/g.

Este sistema permitirá incorporar las características de diseño sobresalientes del nuevo protocolo de comunicaciones para Internet IPv6 utilizándolo en su forma nativa.

El proyecto incorporará los mecanismos de movilidad de IPv6, MIPv6 (móvil IPv6), con soporte extremo a extremo (End 2 End), ya que solo se utilizarán direcciones públicas de Internet en sus conexiones, asegurando de esta manera, esquemas de roaming inalámbrico "Always-On" o siempre conectados.

Todo esto en un entorno de administración bajo portales Web cautivos que permiten incorporar los mecanismos de AAAC "Authentication, Authorization, Accounting, and Charging" en cada una de las conexiones de los usuarios del sistema.

La ejecución del proyecto AIRE6 permite generar condiciones tecnológicas óptimas para promover el real desarrollo y evolución de Internet incorporando todo el potencial de IPv6 en entornos móviles.

[Ver Ficha del Proyecto](#)

frida

LIBERTAS CAPTUR
UNIDAD AUSTRAL
CHILE



Gracias.

:::cl

christian@ipv6.cl

