



**UTMACH**

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

TEMA:

DISEÑO DE UNA INFRAESTRUCTURA DE RED UTILIZANDO EL MECANISMO DE  
TRANSICIÓN DE IPV4 A IPV6 TUNNEL ISATAP

TRABAJO PRÁCTICO DEL EXAMEN COMPLEXIVO PREVIO A LA OBTENCIÓN  
DEL TÍTULO DE INGENIERO DE SISTEMAS

AUTOR:

OCHOA GARINO JORGE ANTONIO

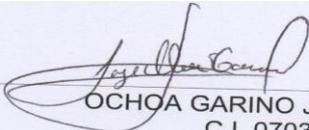
MACHALA - EL ORO

## CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, OCHOA GARINO JORGE ANTONIO, con C.I. 0703744870, estudiante de la carrera de INGENIERÍA DE SISTEMAS de la UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA, en calidad de Autor del siguiente trabajo de titulación DISEÑO DE UNA INFRAESTRUCTURA DE RED UTILIZANDO EL MECANISMO DE TRANSICIÓN DE IPV4 A IPV6 TUNNEL ISATAP

- Declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional. En consecuencia, asumo la responsabilidad de la originalidad del mismo y el cuidado al remitirme a las fuentes bibliográficas respectivas para fundamentar el contenido expuesto, asumiendo la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera EXCLUSIVA.
  
- Cedo a la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA de forma NO EXCLUSIVA con referencia a la obra en formato digital los derechos de:
  - a. Incorporar la mencionada obra al repositorio digital institucional para su democratización a nivel mundial, respetando lo establecido por la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0), la Ley de Propiedad Intelectual del Estado Ecuatoriano y el Reglamento Institucional.
  
  - b. Adecuarla a cualquier formato o tecnología de uso en internet, así como incorporar cualquier sistema de seguridad para documentos electrónicos, correspondiéndome como Autor(a) la responsabilidad de velar por dichas adaptaciones con la finalidad de que no se desnaturalice el contenido o sentido de la misma.

Machala, 20 de noviembre de 2015



OCHOA GARINO JORGE ANTONIO  
C.I. 0703744870

## RESUMEN

### DISEÑO DE UNA INFRAESTRUCTURA DE RED UTILIZANDO EL MECANISMO DE TRANSICIÓN DE IPv4 A IPv6 TUNEL ISATAP.

Autor: Jorge Antonio Ochoa Garino

CI: 0703744870

Correo: Jorge\_antonio\_3412@hotmail.com

El trabajo de titulación describe una red, IPv6 a instalar sobre una infraestructura IPv4 existente. Los 3 nodos (Cuenca, Azogues, Machala) son IPv4, los cuales necesitan comunicarse con los hosts (computadoras conectadas a una red) que están con IPv6, protocolo que permite comunicarse con un mayor número de equipos. Para ello se utilizó el mecanismo de transición Túnel ISATAP. También se utilizó enrutamiento IPv6 a través del protocolo RIPng, el que permite comunicación en este tipo de redes. Para la conexión entre nodos se ha utilizado interfaces seriales y se ha habilitado la encapsulación PPP con el protocolo de autenticación CHAP. Los nodos Azogues y Machala tendrán acceso a una página web alojada en el nodo Cuenca en un servidor HTTP configurado en el sistema Centos6. El diseño de red será emulado en el software simulador de redes GNS3.

Palabras Claves: Túnel ISATAP, Dual Stack, GNS3, Protocolo PPP, RIPng.

## **ABSTRAT.**

### **DESIGN OF A NETWORK INFRASTRUCTURE USING THE MECHANISM TRANSITION FROM IPv4 TO IPv6 ISATAP TUNNEL.**

Author: Jorge Antonio Ochoa Garino

ID: 0703744870

Email: Jorge\_antonio\_3412@hotmail.com

The degree work describes a network, IPv6 installed over an existing IPv4 infrastructure. 3 nodes (Cuenca, Azogues, and Machala) are IPv4, which needs to communicate with hosts (computers connected to a network) that are IPv6, a protocol that allows communication with a greater number of teams. For this purpose the Tunnel ISATAP transition mechanism was used. IPv6 routing is also used through RIPng, which allows communication in such networks. For the connection between nodes has been used serial interfaces and enabled PPP encapsulation with CHAP authentication protocol. Machala Azogues and the nodes have access to a Web page hosted in Cuenca node in a system configured in Centos6 HTTP server. The network design will be emulated in software GNS3 simulator networks.

Keywords: Tunnel ISATAP, Dual Stack, GNS3, PPP Protocol, RIPng

## ÍNDICE

|  |     |
|--|-----|
| CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR .....                            | II  |
| RESUMEN .....  | III |
| ABSTRAT. ....  | IV  |
| ÍNDICE DE IMÁGENES. ....                                     | VI  |
| <b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....                                | VI  |
| 1. INTRODUCCIÓN.....   | 1   |
| 1.1.- MARCO CONTEXTUAL. ....                                 | 2   |
| 1.2.- PROBLEMA. ....   | 2   |
| 2.1.- MARCO TEÓRICO. ....                                    | 3   |
| 2.1.1- PROTOCOLO IP. ....                                    | 3   |
| 2.1.2- PROTOCOLO IPv4. ....                                  | 3   |
| 2.1.3- PROTOCOLO IPv6. ....                                  | 3   |
| 2.1.4- PROTOCOLO RIPng. ....                                 | 3   |
| <b>2.1.5.- PILA DUAL (DUAL STACK).</b> ....                  | 4   |
| <b>2.1.6.-TÚNELES</b> .....                                  | 4   |
| 2.1.8.- PROTOCOLO PPP. ....                                  | 4   |
| 2.1.9.- SIMULADOR GNS3.....                                  | 4   |
| 2.2.- MARCO METODOLÓGICO.....                                | 5   |
| <b>2.2.1.-MÉTODO DE TRANSICIÓN IPv4 A IPv6 ISATAP.</b> ..... | 5   |
| 2.3.- RESULTADOS. ....                                       | 7   |
| 3.- CONCLUSIONES. ....                                       | 8   |
| 4.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                         | 9   |
| 5.- ANEXOS.....  | 10  |
| 5.1.- DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA Y CAPTURA DE IMÁGENES. ....  | 10  |
| <b>5.2.- CASO DE ESTUDIO</b> .....                           | 14  |

## ÍNDICE DE IMÁGENES.

|  |    |
|--|----|
| IMAGEN 1: COMUNICACIÓN CON EL ROUTER MACHALA ..... | 7  |
| IMAGEN 2: COMUNICACIÓN CON EL ROUTER AZOGUES ..... | 7  |
| IMAGEN 3: COMUNICACIÓN CON EL SERVIDOR HTTP .....  | 7  |
| IMAGEN 4: DIAGRAMA DE RED GNS3. ....               | 10 |
| IMAGEN 5: SIMBOLOGÍA DE LOS DISPOSITIVOS .....     | 10 |
| IMAGEN 6: PORTAL WEB HECHO EN APACHE.....          | 11 |
| IMAGEN 7: SUBNETTING IPV6.....                     | 11 |
| IMAGEN 8: SUBNETTING IPV4.....                     | 12 |

## ÍNDICE DE TABLAS.

|  |   |
|--|---|
| TABLA 1: EJEMPLO DE CONFIGURACIÓN DE TÚNEL ISATAP..... | 5 |
| TABLA 2: CONFIGURACIÓN DE TÚNELES ISATAP. ....         | 6 |
| TABLA 3: TABLA DE DIRECCIONAMIENTO IP.....             | 8 |

## **1. INTRODUCCIÓN**

El Protocolo de red llamado IPv4 está llegando al límite de IPs, en 1995 la Internet Engineering TaskForce (IETF) comenzó a elaborar un nuevo protocolo, llamado IPv6, para suplantar al anterior. Contempla mejoras fundamentalmente en el espacio de direccionamiento y nuevas características como servicios de tiempo real, calidad de servicio, etc.

El soporte de IPv6 está ahora extensamente disponible tanto para la mayoría de los hosts como para routers. Actualmente hay métodos y procedimientos para configurar y ejecutar IPv6 en un host sencillo, en una red de hogar o en un gran sitio empresarial. (Taffernaberry, 2011).

El trabajo de titulación describe la configuración del método de transición de IPv4 a IPv6 ISATAP (Intra-Site Automatic Tunnel Addressing Protocol), el cual permite la comunicación entre redes IPv6 dentro de una infraestructura IPv4. Toda esta configuración permitirá la comunicación entre los nodos CUENCA, AZOGUES y MACHALA.

Se describirá la configuración del protocolo de enrutamiento RIPng para la comunicación entre nodos IPv6.

## **1.1.- MARCO CONTEXTUAL.**

La empresa de telecomunicaciones CONRAP se encuentra ubicada en la ciudad de Machala capital de la Provincia de El Oro en las calles Arizaga y Sexta Oeste.

La actividad principal de esta empresa es proveer el servicio de internet a las ciudades de Cuenca, Machala y Azogues.

La empresa de telecomunicaciones CONRAP requiere de una propuesta tecnológica, para la Transición de IPv4 a IPv6 para aumentar el número de nodos en su red.

- La infraestructura de red es en su totalidad Cisco.
- Cada sitio tiene su red de área local funcionando con IPv4, lo cual es un limitante para ampliar el número de usuarios.
- Los routers de cada sitio utilizan Dual Stack, lo que permitirá trabajar con el protocolo IPv6 e IPv4 a la vez.
- La empresa de telecomunicaciones CONRAP requiere la implementación de un portal web en el nodo Cuenca, el cual tendrán acceso al mismo, los clientes de los nodos Azogues y Machala.

La red IPv6 será diseñada, dentro de una intra-red basada principalmente en IPv4.

## **1.2.- PROBLEMA.**

Debido al agotamiento de direcciones IPv4 en Latinoamérica, específicamente en el Ecuador (EMPRESA CONRAP) surge la necesidad de realizar la transición de IPv4 a IPv6 para expandir la red hacia otras ciudades.

¿Cómo configurar el método de transición ISATAP para comunicar redes IPv6 con una red IPv4 existente?

¿Cómo configurar el protocolo de enrutamiento RIPng?

¿Qué tipo de seguridad en las interfaces seriales se diseñará y cuál es su configuración?

¿En qué programa se elaborará la simulación de este diseño de red y cuál es proceso de instalación?

¿Cuántos hosts por cada subred deberán tener cada sitio y cuál es el proceso a seguir?

### **1.3.- OBJETIVO GENERAL.**

Diseñar una infraestructura de red utilizando el mecanismo de transición de IPv4 a IPv6 Túnel ISATAP para ampliar su cobertura de red.

## **2.- DESARROLLO.**

### **2.1.- MARCO TEÓRICO.**

#### **2.1.1- PROTOCOLO IP.**

El protocolo IP es parte de la capa de Internet del conjunto de protocolos TCP/IP. Es uno de los protocolos de Internet más importantes ya que permite el desarrollo y transporte de datagramas de IP (paquetes de datos), aunque sin garantizar su entrega. En realidad, el protocolo IP procesa datagramas de IP de manera independiente al definir su representación, ruta y envío.(COMER, DOUGLAS E., 2004).

#### **2.1.2- PROTOCOLO IPv4.**

Internet está basada en el denominado Protocolo de Internet (IP, Internet Protocol), y desde su inicio comercial, se ha utilizado la versión 4 de dicho protocolo: "Internet Protocol version 4" (IPv4). Este protocolo se diseñó prácticamente como un experimento, sin pensar en un despliegue ni siquiera cercano al actual, utilizando direcciones de 32 bits, con lo cual permite direccionar de forma única un máximo de  $2^{32}$  (4.294.967.296) dispositivos. Estas direcciones son las que se denominan direcciones IPv4 públicas. (COMER, DOUGLAS E., 2004)

#### **2.1.3- PROTOCOLO IPv6.**

Casi al mismo tiempo que se produce el desarrollo de NAT, y en paralelo, el IETF inicia los trabajos para buscar una solución a más largo plazo (IPng, IP next generation) que, sin entrar en detalles, se concreta en la versión 6 del protocolo de Internet (Internet Protocol version 6, IPv6). IPv6 utiliza 128 bits a diferencia de 32 que emplea IPv4, y por tanto permite un total de 2128 direcciones únicas, es decir en total 340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456.(COMER, DOUGLAS E., 2004).

#### **2.1.4- PROTOCOLO RIPng.**

RIPng es un protocolo de enrutamiento vector distancia con un límite de 15 saltos que usa actualizaciones de envenenamiento en reversa y horizonte dividido para evitar routing gloops. Su simplicidad proviene del hecho de que no requiere ningún conocimiento global de la red. Sólo los routers vecinos intercambian mensajes locales, debe ser implementado solo en routers, sigue implementando la misma métrica que RIPv1, las tablas de enrutamiento presentes en los routers contienen entradas con la siguiente información: El prefijo IPv6 de destino, la métrica o número de saltos para llegar a este destino, la dirección del siguiente salto (esta dirección debe ser IPv6) , una bandera que indica los cambios recientes en el estado de la ruta y los temporizadores asociados a la entrada.(corporation c. , 2015)

### **2.1.5.- PILA DUAL (DUAL STACK).**

La computadora, el servidor y el enrutador en la red pueden manejar una pila de IPv4 y una IPv6 de forma simultánea. Cuando las dos pilas son utilizadas en los nodos conectados a las redes en los cuales ambos protocolos están habilitados simultáneamente, el modo de pila dual provee a los nodos la flexibilidad para establecer sesiones extremo a extremo sobre IPv4 o IPv6. (Moraga, 2015).

### **2.1.6.-TÚNELES.**

Los túneles permiten a un elemento IPv6 aislado, sea computadora, servidor, enrutador y dominio comunicarse con otras redes IPv6 sobre la infraestructura IPv4 existente. Incluso computadoras IPv6 aisladas pueden establecer sesiones IPv6 extremo a extremo usando IPv4 como la capa de transporte. Los túneles consisten en un encapsulamiento de paquetes IPv6 dentro de paquetes IPv4 para posteriormente enviar estos paquetes encapsulados a un nodo destino IPv4 sobre una red IPv4. El nodo destino realiza la des encapsulación para extraer los paquetes IPv6. Existen distintas técnicas para implementar y establecer túneles sobre IPv4. Es importante señalar que para poder hacer túneles de paquetes IPv6 en IPv4 se requiere que los nodos extremos del túnel soporten Pila Dual.(Moraga, 2015).

### **2.1.7.-TRADUCCIÓN DE PROTOCOLOS.**

Es posible para los nodos que solo soportan IPv6 en la red IPv6 comunicarse con nodos que solo soportan IPv4 en la red IPv4. Sin embargo, estos mecanismos requieren una traducción de protocolo entre IPv4 e IPv6 en la frontera de los dos tipos de redes. (Moraga, 2015).

### **2.1.8.- PROTOCOLO PPP.**

Uno de los protocolos de WAN más utilizados en la actualidad es PPP por ser un estándar abierto y porque tiene muchas características avanzadas que lo convierten en un protocolo muy interesante. (corporation t. , 2015).

El protocolo PPP proporciona un método estándar para transportar datagramas multiprotocolo sobre enlaces simples punto a punto entre dos "pares" (a partir de aquí, y hasta el final de este trabajo, utilizaremos el término "par" para referirnos a cada una de las máquinas en los dos extremos del enlace. (corporation t. , 2015).

### **2.1.9.- SIMULADOR GNS3.**

La creación de redes o la construcción de una red de telecomunicaciones en todo el estado, GNS3 ofrece una manera fácil de diseñar y construir redes de cualquier tamaño y sin la necesidad de hardware.(CORPORATION G. , 2015).

## 2.2.- MARCO METODOLÓGICO.

### 2.2.1.-MÉTODO DE TRANSICIÓN IPv4 A IPv6 ISATAP.

El Protocolo de direccionamiento de túnel automático Intra-Sitio (ISATAP, Intra-Site Automatic Tunnel Addressing Protocol) está diseñado para proveer conectividad IPv6 entre nodos IPv6, dentro de una intra-red basada principalmente en IPv4, que no tiene un ruteador IPv6 en el sitio. Con ISATAP, se puede implementar IPv6 en la red corporativa, detrás del firewall, incluso si no se tiene un ruteador IPv6. Inclusive ISATAP permite usar un mecanismo de creación de túneles automático si se están utilizando direcciones IPv4 y NAT. (Moraga, 2015).

Para que haya conectividad entre nodos IPv6, dentro de una intra-red basada principalmente en IPv4 debemos utilizar Túneles ISATAP indicando la interfaz origen y la IPv4 de destino a comunicarse.

**Tabla 1: Ejemplo de configuración de Túnel ISATAP.**

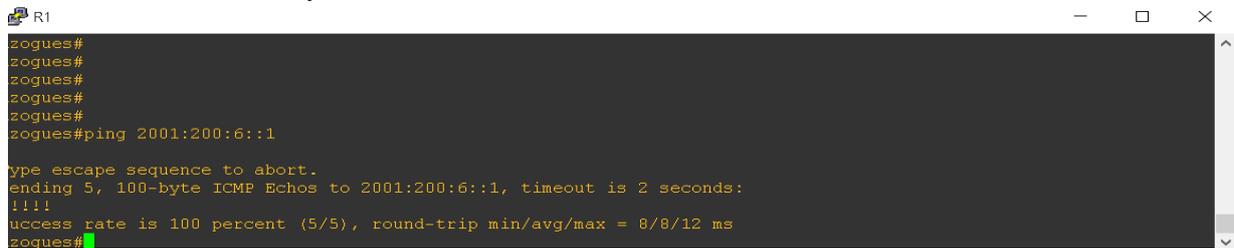
| <b>ROUTER ISATAP:</b>  |
|--|
| Azogues(config)# interface Tunnel1<br>Azogues(config-if)#no ip address<br>Azogues(config-if)#no ip redirects<br>Azogues(config-if)#IPv6 address autoconfig<br>Azogues(config-if)#no IPv6ndra suppress<br>Azogues(config-if)# tunnel source Loopback0<br>Azogues(config-if)#tunnel mode IPv6ip ISATAP |
| <b>CLIENTE ISATAP</b>  |
| Cuenca(config)#interface Tunnel2<br>Cuenca(config-if)# IPv6 address autoconfig<br>Cuenca(config-if)# IPv6 enable<br>Cuenca(config-if)# tunnel source Serial0/1<br>Cuenca(config-if)# tunnel destination 192.168.20.0<br>Cuenca(config-if)# tunnel mode IPv6  |

**Tabla 2: Configuración de Túneles ISATAP.**

| ROUTER AZOGUES  | ROUTER MACHALA  | ROUTER CUENCA   |
|---|---|---|
| <pre>interface Tunnel0 no ipaddress no ipredirects IPv6addressautoconfig IPv6enable no IPv6ndsuppress-ra tunnel source Serial0/0 tunnel mode Pv6ip ISATAP  interface Tunnel1 no ipaddress IPv6 address 2001:200::/64 eui-64 IPv6enable no IPv6ndsuppress-ra IPv6rip cisco enable tunnelsource Serial0/1 tunneldestination 192.168.30.2 tunnelmodelIPv6ip  interface Tunnel2 no ipaddress IPv6address 2001:202::/64 eui-64 IPv6enable no IPv6ndsuppress-ra IPv6rip cisco enable tunnelsource Serial0/0 tunneldestination 192.168.20.2 tunnelmodelIPv6ip interface Tunnel3 no ipaddress no ipredirects IPv6addressautoconfig no IPv6ndsuppress-ra tunnelsource Serial0/1 tunnelmodelIPv6ip ISATAP</pre> | <pre>interface Tunnel0 no ipaddress no ipredirects IPv6addressautoconfig no IPv6ndsuppress-ra tunnelsource Serial0/0 tunnelmodelIPv6ip ISATAP ! interface Tunnel1 no ipaddress IPv6address 2001:200::/64 eui-64 IPv6enable no IPv6ndsuppress-ra IPv6rip cisco enable tunnelsource Serial0/0 tunneldestination 192.168.30.1 tunnelmodelIPv6ip ! interface Tunnel2 no ipaddress no ipredirects IPv6addressautoconfig tunnelsource Serial0/1 tunnelmodelIPv6ip ISATAP ! interface Tunnel3 no ipaddress IPv6address 2001:201::/64 eui-64 IPv6enable no IPv6ndsuppress-ra IPv6rip cisco enable tunnelsource Serial0/1 tunneldestination 192.168.40.2 tunnelmodelIPv6ip</pre> | <pre>interface Tunnel0 no ipaddress no ipredirects IPv6addressautoconfig no IPv6ndsuppress-ra tunnelsource Serial0/0 tunnelmodelIPv6ip ISATAP ! interface Tunnel1 no ipaddress no ipredirects tunnelsource Serial0/1 tunnelmodelIPv6ip ISATAP ! interface Tunnel2 no ipaddress IPv6address 2001:202::/64 eui-64 IPv6enable no IPv6ndsuppress-ra IPv6rip cisco enable tunnelsource Serial0/0 tunneldestination 192.168.20.1 tunnelmodelIPv6ip ! interface Tunnel3 no ipaddress IPv6address 2001:201::/64 eui-64 IPv6enable no IPv6ndsuppress-ra IPv6rip cisco enable tunnelsource Serial0/1 tunneldestination 192.168.40.1 tunnelmodelIPv6ip</pre> |

## 2.3.- RESULTADOS.

Los resultados del trabajo a continuación permite verificar la conectividad tanto entre nodos IPv6 y nodos IPv4 con ayuda del comando ping. Esto es posible gracias a la tunelización ISATAP y Protocolos de enrutamiento IPv4 e IPv6.



```
R1
zogues#
zogues#
zogues#
zogues#
zogues#
zogues#ping 2001:200:6::1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:200:6::1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 8/8/12 ms
zogues#
```

**Imagen 1: Comunicación con el router Machala**

**Fuente: Caso de estudio**

**Elaborado por: Jorge Ochoa Garino**



```
R2
[Connection to 2001:200:7::1 closed by foreign host]
Machala#ping 2001:200:7::1

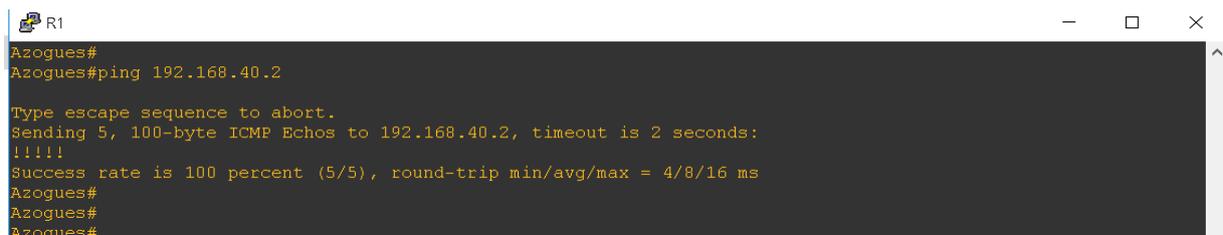
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:200:7::1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 4/8/20 ms
```

**Imagen 2: Comunicación con el router Azogues**

**Fuente: Caso de estudio**

**Elaborado por: Jorge Ochoa Garino**

Una vez que haya comunicación entre los host IPv4 e IPv6 se procederá a probar la conexión con el servidor http hecho en Centos 6 en el nodo Cuenca como vemos en la gráfica siguiente



```
R1
Azogues#
Azogues#ping 192.168.40.2

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.40.2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 4/8/16 ms
Azogues#
Azogues#
Azogues#
```

**Imagen 3: Comunicación con el Servidor Http**

**Fuente: Caso de estudio**

**Elaborado por: Jorge Ochoa Garino**

**Tabla 3: Tabla de direccionamiento IP.**

| <b>INTERFAZ</b> | <b>AZOGUES</b>    | <b>CUENCA</b>     | <b>MACHALA</b>    |
|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| FA0/0           | 2001:200:5::1/123 | 2001:200:7::1/123 | 2001:200:6::1/123 |
| SERIAL0/0       | 192.168.30.1/27   | 192.168.20.2/27   | 192.168.30.2/27   |
| SERIAL1/0       | 192.168.20.1/27   | 192.168.40.1/27   | 192.168.40.1/27   |
| TUNEL0          | 2001:200::/64     | AUTONFIG          | AUTONFIG          |
| TUNEL1          | 2001:202::/64     | AUTONFIG          | 2001:200::/64     |
| TUNEL2          | AUTONFIG          | 2001:202::/64     | AUTONFIG          |
| TUNEL3          | AUTONFIG          | 2001:201::/64     | 2001:201::/64     |

### **3.- CONCLUSIONES.**

En el desarrollo de este trabajo de titulación se ha logrado diseñar un plan de migración a IPv6 tomando como referencia el diagrama de red de la empresa CONRAP.

Para diseñar el plan de migración a IPv4 a IPv6, se ha logrado realizar la simulación de toda la red mediante el software GNS3.

Cabe recalcar que los host asociados a la red deben tener como mínimo Windows 7 para poder trabajar con IPv6, de no ser así se optara actualizar el software (Sistema Operativo) o hardware según lo amerite.

Se empleó el subnetting para resolver la división de la IPv4 e IPv6 en 20 hosts por subred.

Se ha logrado tener comunicación entre los hosts que manejan IPv6 con la red IPv4 ya existente.

Por motivo de seguridad en la red se ha implementado la encapsulación PPP con seguridad CHAP.

#### 4.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COMER, DOUGLAS E. (2004). *REDES GLOBALES DE INFORMACION CON INTERNET Y TCP/IP*. Obtenido de dspace.ucbscz.edu.bo: <http://dspace.ucbscz.edu.bo/dspace/handle/123456789/912>

corporation, c. (15 de 03 de 2015). *.redescisco*. Obtenido de .redescisco: <http://www.redescisco.net/v2/art/direccionamiento-basico-con-ipv6-ripng/>

CORPORATION, G. (18 de 10 de 2015). Gns3 Jungle. Obtenido de Gns3 Jungle: <http://www.gns3.com/>

CORPORATION, M. (5 de 01 de 2015). *technet.microsoft.com*. Obtenido de [technet.microsoft.com: https://technet.microsoft.com/es-es/library/cc780593%28v=ws.10%29.aspx](https://technet.microsoft.com/es-es/library/cc780593%28v=ws.10%29.aspx)

corporation, t. (03 de 2015). *txdedatoscapi.tripod*. Obtenido de [txdedatoscapi.tripod: http://txdedatoscapi.tripod.com/protocolo\\_ppp.htm](http://txdedatoscapi.tripod.com/protocolo_ppp.htm)

Moraga, S. A. (2015). *www.ipv6.mx*. Obtenido de [www.ipv6.mx: http://www.ipv6.mx/index.php/informacion/rfcs](http://www.ipv6.mx/index.php/informacion/rfcs)

Taffernaberry, J. C. (19 de Julio de 2011). *sedici*. Obtenido de [sedici: http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/4193](http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/4193)

## 5.- ANEXOS.

### 5.1.- DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA Y CAPTURA DE IMÁGENES.

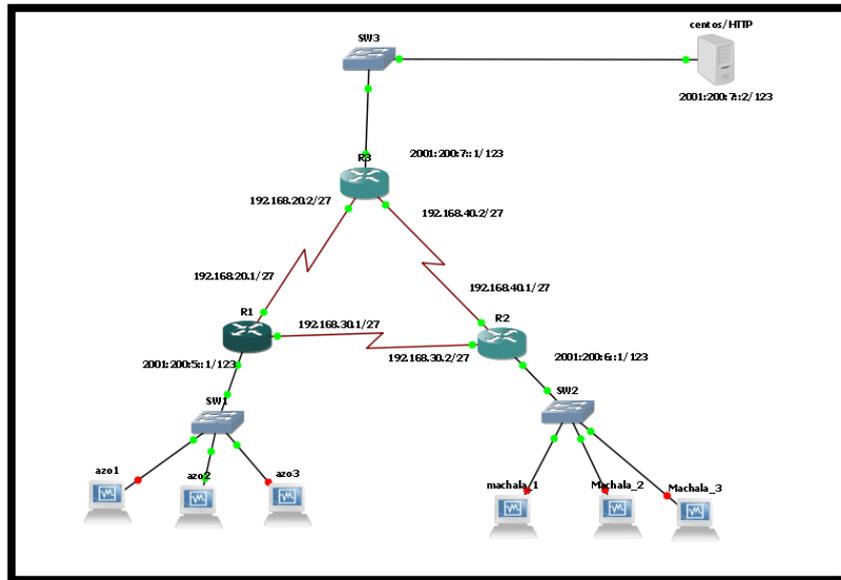


Imagen 4: Diagrama de red Gns3.

Fuente: Caso de estudio.

Elaborado por: Jorge Ochoa Garino.



Imagen 5: Simbología de los dispositivos

Fuente: Caso de estudio

Elaborado por: Jorge Ochoa Garino



|                     |   |
|---------------------|---|
| IP address          | 192.168.20.0  |
| class               | C   |
| type                | PRIVATE (For Use in a private network. Not routable in the Internet <a href="#">[rfc1918]</a> ) |
| network             | 192.168.20.0  |
| bitmask             | 27  |
| netmask             | 255.255.255.224   |
| wildcardmask        | 0.0.0.31  |
| host range          | 192.168.20.1-<br>192.168.20.30  |
| broadcast address   | 192.168.20.31   |
| total IP addresses  | 30  |
| short               | 192.168.20.0/27   |
| integer ID          | 3232240640  |
| hexadecimal ID I    | 0xc0a81400  |
| hexadecimal ID II   | 3139322e3136382e32302e30  |
| binary ID           | 11000000101010000001010000000000  |
| in-addr.arpa format | 0.20.168.192.in-addr.arpa   |
| mapped IPv4 address | ::ffff:c0a8:1400  |
| 6to4 prefix         | 2002:c0a8:1400::/48   |

**Imagen 8: Subnetting IPv4**  
**Fuente: Caso de estudio**  
**Elaborado por: Jorge Ochoa Garino**

kund Analysis Result

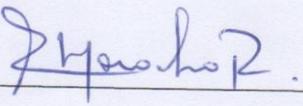
**Analysed Document:** informe final.docx (D16320486)  
**Submitted:** 2015-11-22 17:35:00  
**Submitted By:** jorge\_antonio\_3412@hotmail.com  
**Significance:** 9 %

Sources included in the report:

<http://ipv4to6.blogspot.com/p/configuracion-de-ripng-para-ipv6.html>  
<http://www.monografias.com/trabajos/ppp/ppp.shtml>  
<http://www.ipv6.mx/index.php/informacion/rfcs>

Instances where selected sources appear:

4

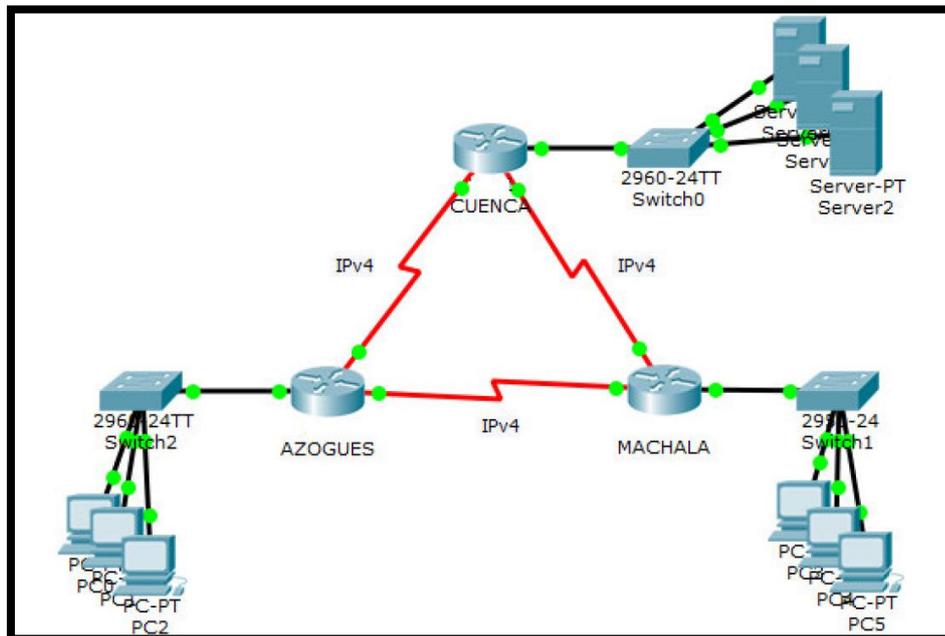


---

Ing. Rodrigo Morocho

## 5.2.- CASO DE ESTUDIO.

La empresa de telecomunicaciones “CONRAP” requiere de una propuesta para la transición de IPv4 a IPv6. Observe el gráfico:



“CONRAP” cuenta con tres sitios: Cuenca, Azogues y Machala.

La infraestructura de “CONRAP” en su totalidad es Cisco.

Cada sitio tiene su red de área local funcionando con IPv6.

Los routers de cada sitio utilizan Dual Stack (IPv4/IPv6).

Los sitios se enlazan entre sí haciendo uso en la capa 1 y 2 de enlaces seriales punto a punto con protocolo PPP y en la capa 3 con protocolo IPv4.

El protocolo de enrutamiento es RIPng.

“CONRAP” le solicita una propuesta que utilice el mecanismo de transición “túneles ISATAP”; la propuesta debe describir de forma detallada el mecanismo solicitado, características, sus ventajas, desventajas y todos los aspectos que usted como profesional pueda identificar.

“CONRAP” también requiere que la funcionalidad del mecanismo sea presentado en el emulador de red GNS3, esta prueba es importante para la decisión de la empresa por tanto se le pide que en el sitio Cuenca se emule al menos un servicio (HTTP/FTP/TFTP) para que los hosts de Azogues y Machala puedan utilizarlos.

Al ser un ambiente de pruebas, “CONRAP” deja a su elección el direccionamiento IPv4 e IPv6, si embargo solicita el uso de subredes IPv4 e IPv6 para no más de 20 hosts por cada subred.

Nota:

De ser necesario puede cambiar la tecnología de capa 2 que interconecta los sitios (Cuenca, Azogues, Machala) pero sin eliminar ningún sitio