

Laboratorio Virtual y Remoto para la Enseñanza de Diseño y Administración de Redes de Computadoras

Objetivos

Generar un ambiente de práctica lo más cercano a la realidad.

Que se pueda trabajar en forma remota.

Mínimos recursos del lado del usuario.

Laboratorios Analizados

Packet Tracer Simulador de Cisco.

Boson NetSim8 Simula equipamiento CISCO.

VNX desarrollo de la UPM Limitada emulaciòn de CISCO.

GNS3

NS2 proyecto de UCB mantenido por DARPA

Laboratorios Analizados

Opnet Simulador completo propietaria.

NetKit Desarrollado por Roma tre Linux.

Marionet. Desarrollado en Paris 13 en base a NetKit

Dynagui Frontend para Dynagen

CORE Desarrollado Naval Research Laboratory

Tabla Comparativa

Herramienta	P.Tracer	Boson	VNX	GNS3	NS2	Opnet	Netkit	Marionet	Dynagui	Core
Licencia	Prop.	Prop.	GNU	GNU	GNU	Prop	GNU	GNU	GNU	BSD
Versión	6/13	11/11	3/12	5/13	6/13	np	5/11	2/11	12/07	5/13
S. O.	L,W	W	L	WLM	LFS	W	L	L	WL	LF
Facilidad	Si	Si	No	Si	No	No	No	Si	Si	Si
Cisco IOS	No	No	No	Si	No	No	No	No	Si	No
GUI	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si
Conex. E.R.	No	No	Si	Si	No	No	Si	Si	Si	Si

L = Linux
 W = Windows
 M = Mac Os X
 F = Free BSD

Requerimientos MV

Licencia que permita la distribución libre.

Proyecto desarrollándose activamente.

Soporte de software con actualizaciones.

Administración remota con GUI

Interfaz de red virtual accesible.

Permisos de las VMs.

Asistente para clonación de VMs.

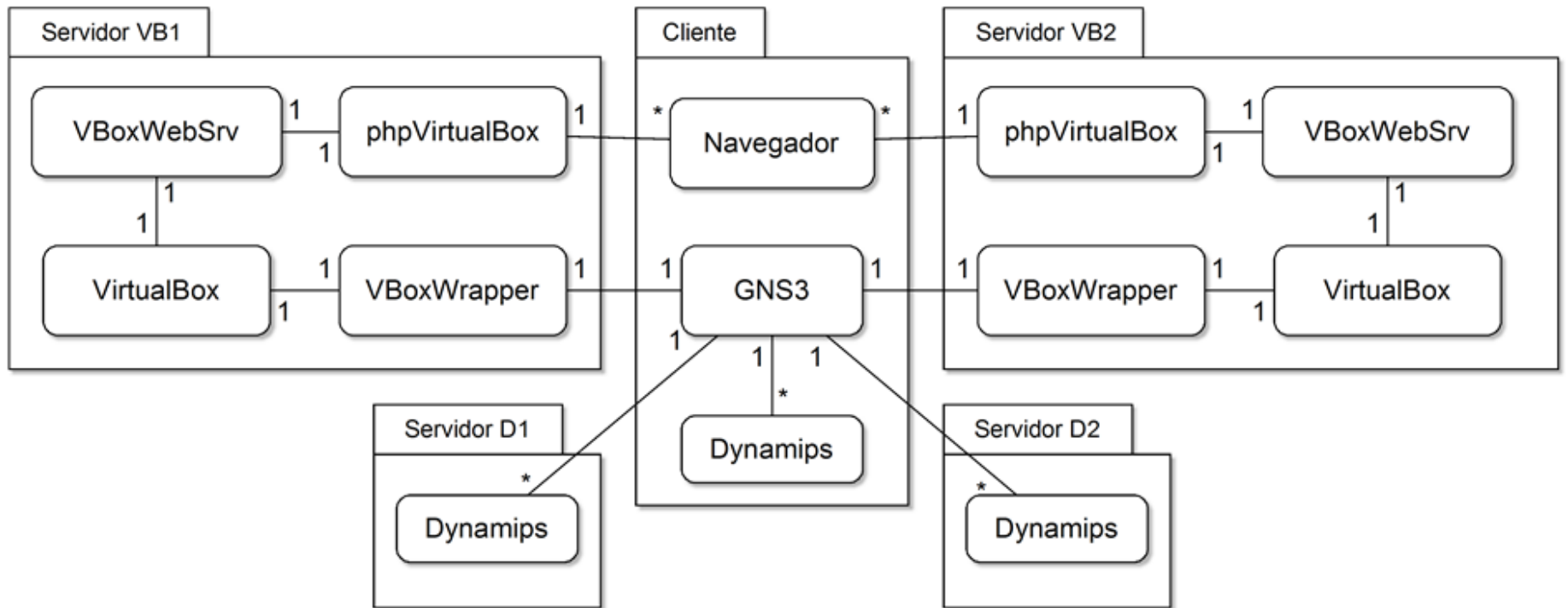
Comparación Máquinas Virtuales

VM	Virtual Box	VW Server	ESXi	XenServe	QEMU
Hypervisor	Tipo 2	Tipo 2	Tipo 1	Tipo 1	Tipo 2
Entorno Server	W L	W L	Hardware	Hardware	WLM
Licencia	VBox PUEL	Gratuita	Gratuita	Gratuita	GNU GPL
Estado	Activo	Discont.	Activo	Activo	Activo
Soporte	Si	No	Si	Si	Si
Admin. Remota	CLI WUI	WUI	GUI	CLI GUI	CLI WUI
Entorno Cliente	WLB	B	W	WL	WLB
Integración GNS3	Si	No	Si	Si	Si
Int. red Vir acces.	Si	Si	No	No	Si

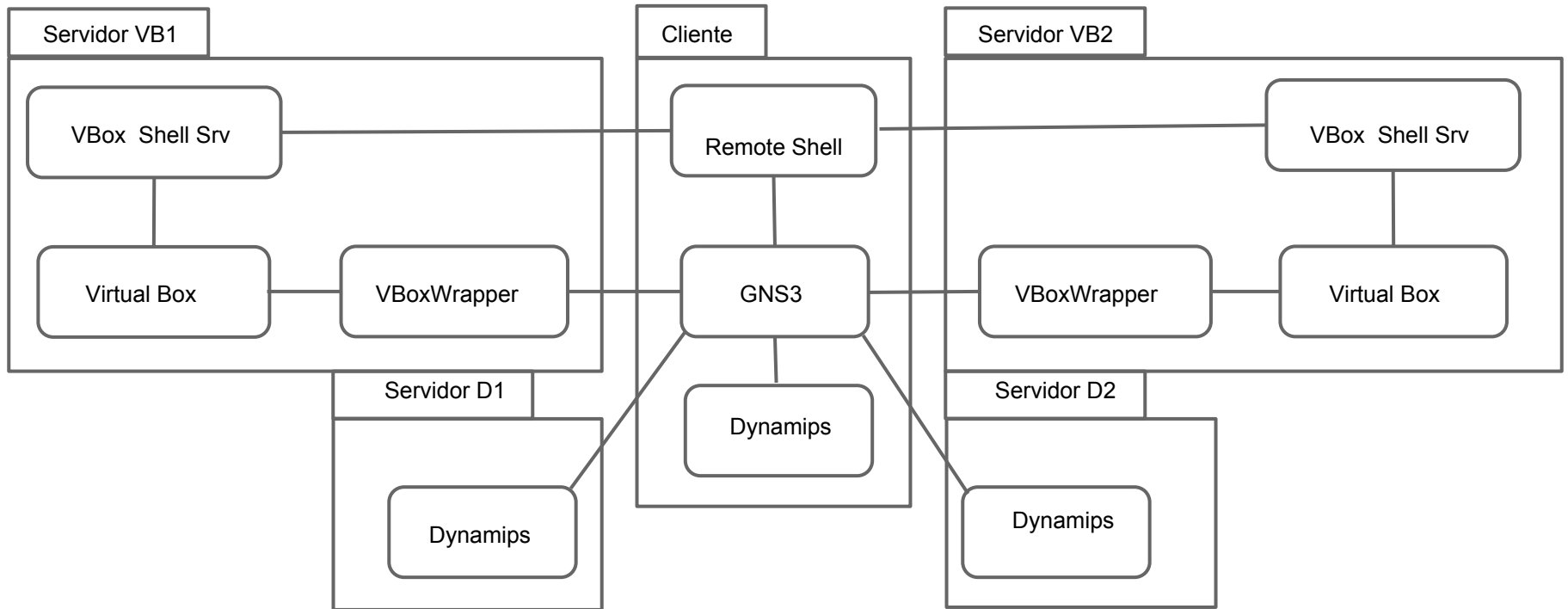
Comparación Máquinas Virtuales

VM	Virtual Box	VW Server	ESXi	XenServe	QEMU
Permisos VM	No	No	Si	Si	No
Comp. Con hardware	Alta	Alta	Baja	Baja	Alta
Manipulación de imágenes disco	Alta	Alta	Baja	Baja	Alta
Asistente para clonación	Si	No	No	No	No
Snapshots	Si	Si	Si	Si	Si

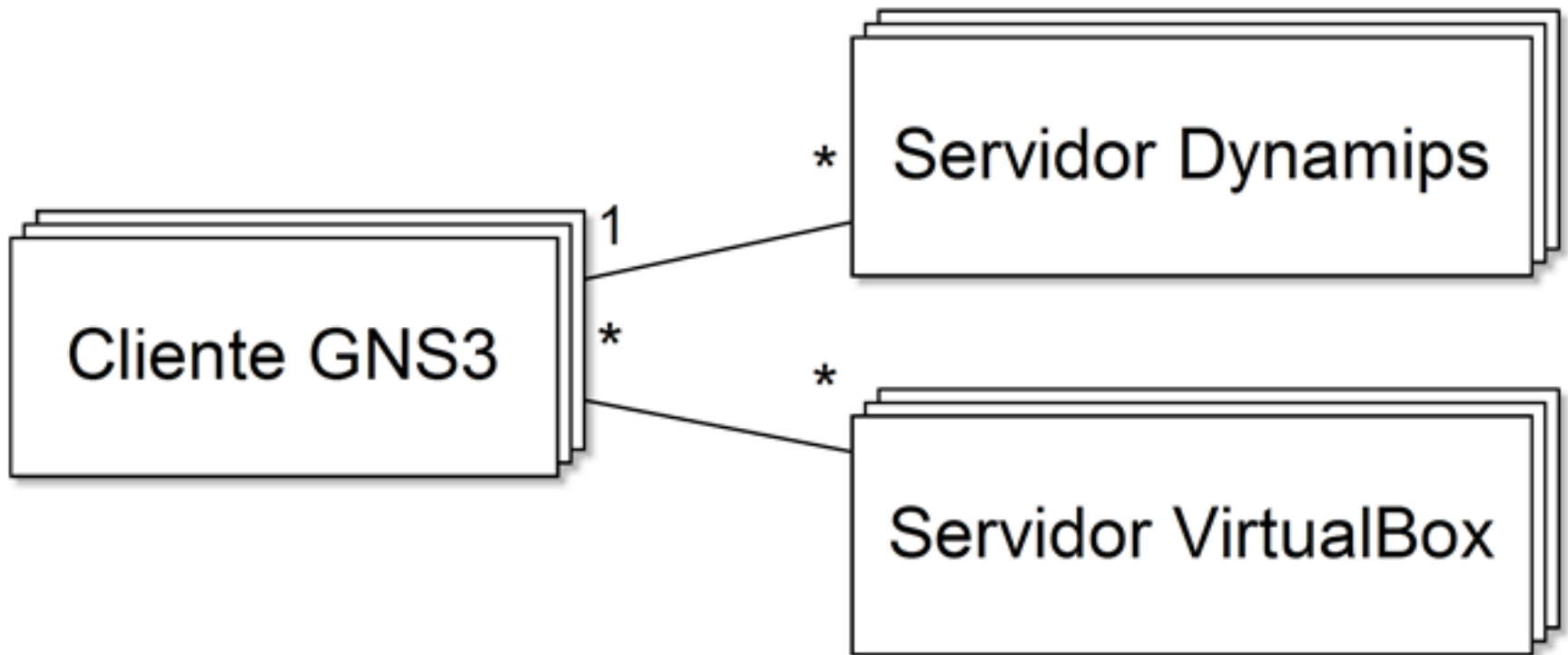
Arquitectura planteada.



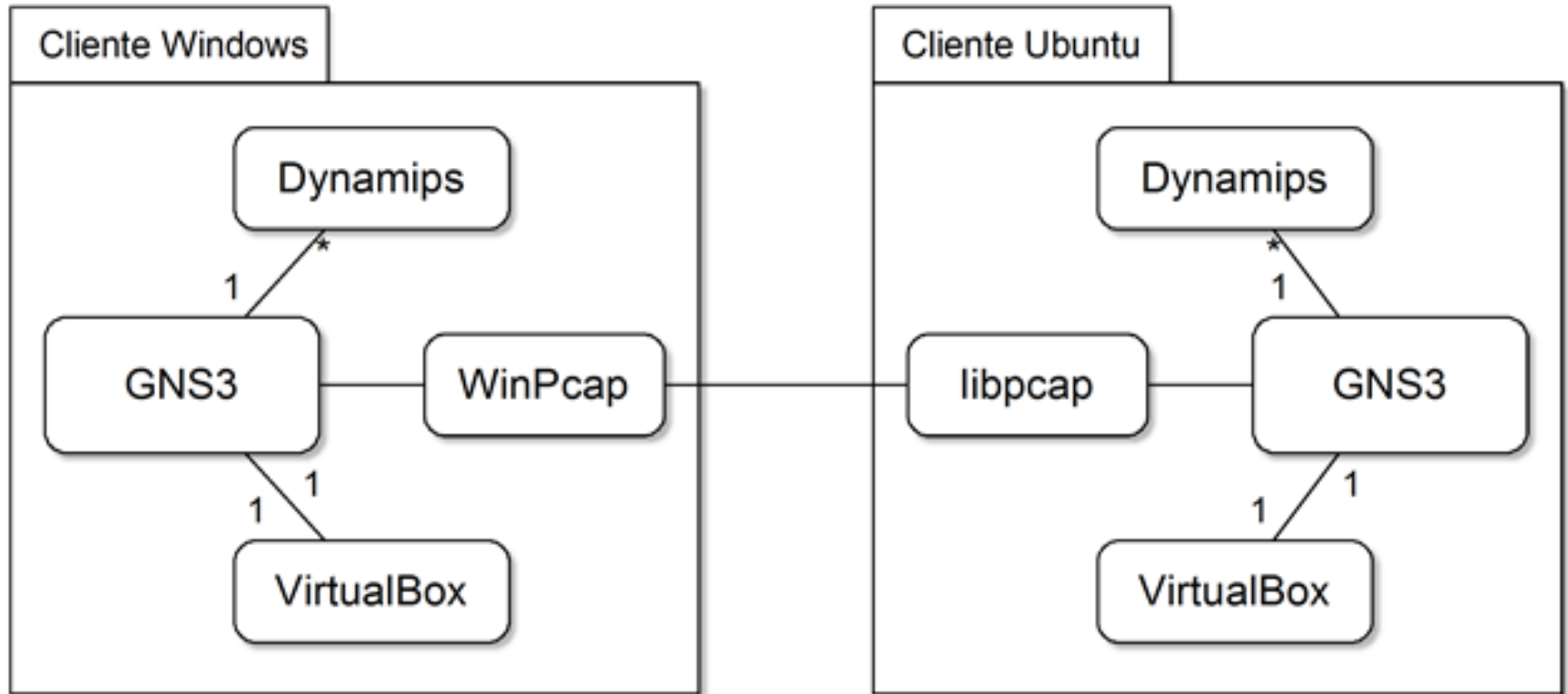
Arquitectura planteada. VBox Remote Shell



Clientes y servidores



Comunicación entre clientes



Hardware Servidor 1

Componente	Cantidad	Modelo
Procesador	1	AMD Phenom II X4 955 3200 MHz
Memoria	2	DDR3-1600 PC3-12800 2 GB
Motherboard	1	GA-880GM-UD2H
Disco Rigido	1	250 GB

Hardware Servidor 2

Componente	Cantidad	Modelo
Procesador	1	Intel Core 2 Duo E6750 2660 MHz
Memoria	2	DDR2-800 PC2-6400 4 GB
Motherboard	1	Intel DP35DP
Disco Rigido	1	500 GB

Hardware del servidor recomendado

Componente	Cantidad	Modelo	Precio
Procesador	2	AMD Opteron 4280 Valencia 2.8 GHz	\$ 2.475
Memoria	4	4 GB ECC Registered DDR3 1333 Mhz	\$ 693
Motherboard	1	Supermicro H8DCT-HLN4F-B Socket C32	\$ 1.742
Disco Rígido	1	Western Digital 1 TB 7200 RPM 64 MB Cache SATA 6.0 Gb/s	\$ 500
Total			\$ 5.410

Todo Funcionando

The screenshot shows a GNS3 network simulation with the following components and connections:

- Routers:** R1 (209.165.200.228/30), R2 (209.165.200.230), and R3 (209.165.200.231).
- Switches:** SW1 (192.168.2.0/24) and SW2 (192.168.2.0/24).
- PCs:** PCa (192.168.1.0/24) and PCb (192.168.1.0/24).
- Connections:** R1 is connected to SW1. SW1 is connected to R3. R3 is connected to SW2. SW2 is connected to R2. R2 is connected to PCb. PCa is connected to SW1.

Terminal Output for R1:

```
R1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       O - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       I - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

 209.165.200.0/30 is subnetted, 2 subnets
  O   209.165.200.232 [110/128] via 209.165.200.230, 00:06:02, Serial1/0
  C   209.165.200.228 is directly connected, Serial1/0
  C   192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
  O   192.168.2.0/24 [110/129] via 209.165.200.230, 00:06:02, Serial1/0
R1#
```

Terminal Output for PC-b:

```
usuario@usuario-desktop:~$ ping 192.168.1.10
PING 192.168.1.10 (192.168.1.10) 56(84) bytes of data.
 64 bytes from 192.168.1.10: icmp_seq=1 ttl=61 time=12.7 ms
 64 bytes from 192.168.1.10: icmp_seq=2 ttl=61 time=19.3 ms
 64 bytes from 192.168.1.10: icmp_seq=3 ttl=61 time=20.0 ms
 64 bytes from 192.168.1.10: icmp_seq=4 ttl=61 time=20.9 ms
 64 bytes from 192.168.1.10: icmp_seq=5 ttl=61 time=48.1 ms
^Z
[4]+  Stopped                  ping 192.168.1.10
usuario@usuario-desktop:~$ ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet direcciónHW 08:00:27:fd:36:
          inet dirección:192.168.2.10  Difusión:192.168.2.
          dirección inet6: fe80::a00:27ff:fefd:368f/64 Alc
          ARRIBA DIFUSIÓN CORRIENDO MULTICAST MTU:1500 M
          RX packets:27 errors:0 dropped:0 overruns:0 fram
          TX packets:50 errors:0 dropped:0 overruns:0 carr
          colisiones:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:2570 (2.5 KB)  TX bytes:6184 (6.1 KB)
```

VirtualBox guest PCa status:

```
VirtualBox guest PCa is running
Hardware is VirtualBox Virtualized System VBoxDevice
VirtualBox guest's wrapper runs on 192.168.0.27:11525
Image is PC-a
Slot 0 hardware is automatic with 1 Ethernet interfaces
Ethernet1 is connected to ethernet switch SW1 port 2
2334 bytes in / 7192 bytes out
```

Router R2 status:

```
Router R2 is running
Hardware is dynamips emulated Cisco 7206VXR NPE-400 with 128 MB
Router's hypervisor runs on 192.168.0.27:7200, console is on port 200
Image is shared "C7200-AD.BIN-192.168.0.27.ghost" with idle-pc value
Idle-max value is 1500, idlesleep is 30 ms
No JIT blocks sharing enabled
128 KB NVRAM, 64 MB disk0 size, 0 MB disk1 size
slot 0 hardware is C7200-IO-2FE with 2 interfaces
FastEthernet0/0 is connected to ethernet switch SW2 port 1
FastEthernet0/1 is empty
slot 1 hardware is PA-4T+ with 4 interfaces
Serial1/0 is empty
Serial1/1 is connected to router R3 Serial1/1
Serial1/2 is empty
Serial1/3 is empty
```


Conexión con equipos reales

The screenshot displays the GNS3 (Graphical Network Simulator 3) interface. The main window shows a topology with a router labeled R1 connected to a cloud labeled C1. The connection is labeled f0/0 and nio_linux_eth:eth0. The console window for R1 shows the following output:

```
R1#ping www.google.com
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 173.194.42.52, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 12/36/60 ms
R1#
```

The console window also shows the GNS3 management console output:

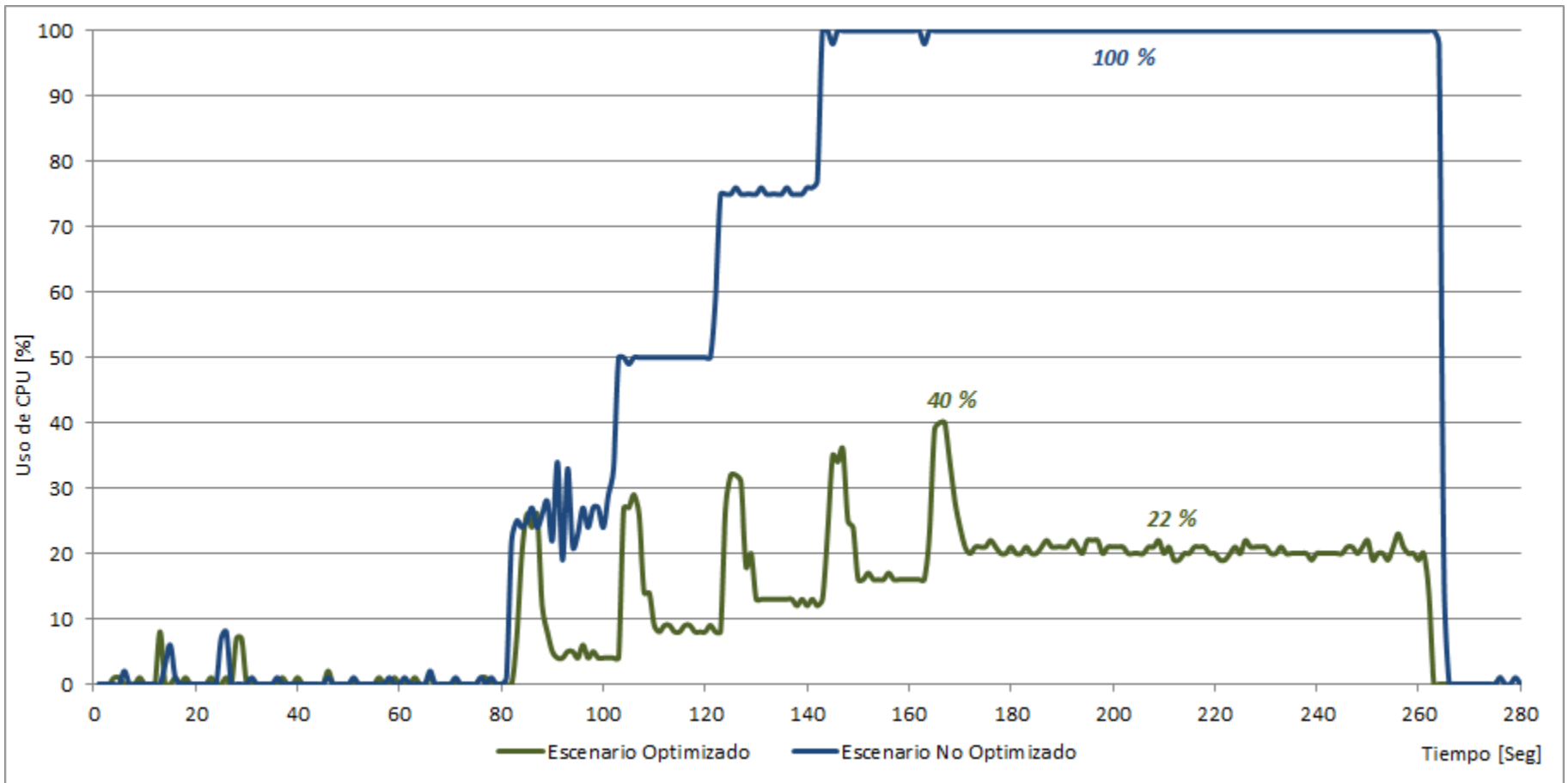
```
GNS3 management console. Running on GNS3 version 0.8.3
Copyright (c) 2006-2012 GNS3 Project

=> list
```

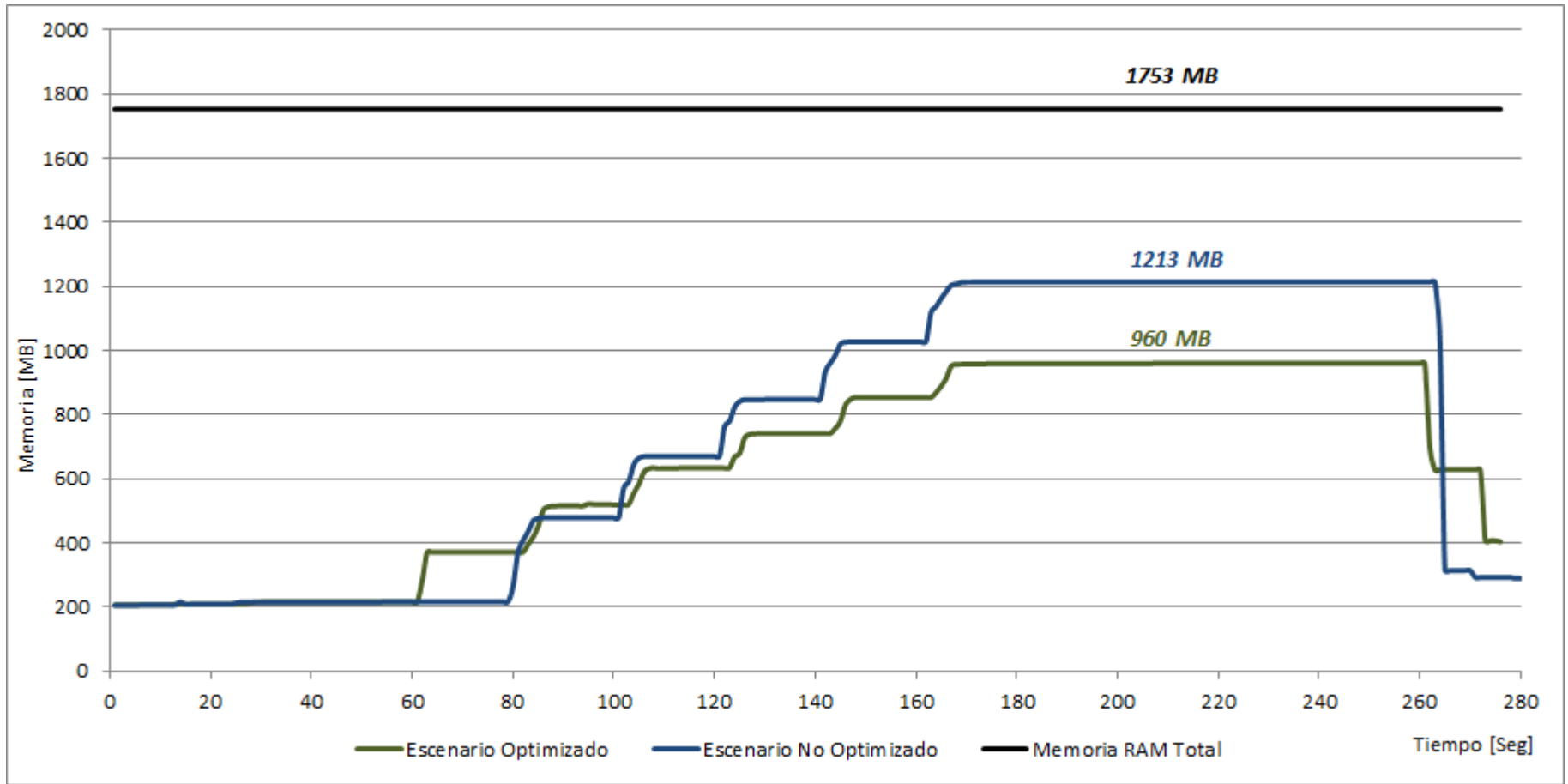
Name	Type	State	Server	Console	AUX
R1	7200	running	192.168.0.27:7200	2000	2500

The interface also includes a menu bar (File, Edit, View, Control, Device, Annotate, Help), a toolbar with various icons, a Node Types list on the left, and a Topology window on the right showing the network diagram.

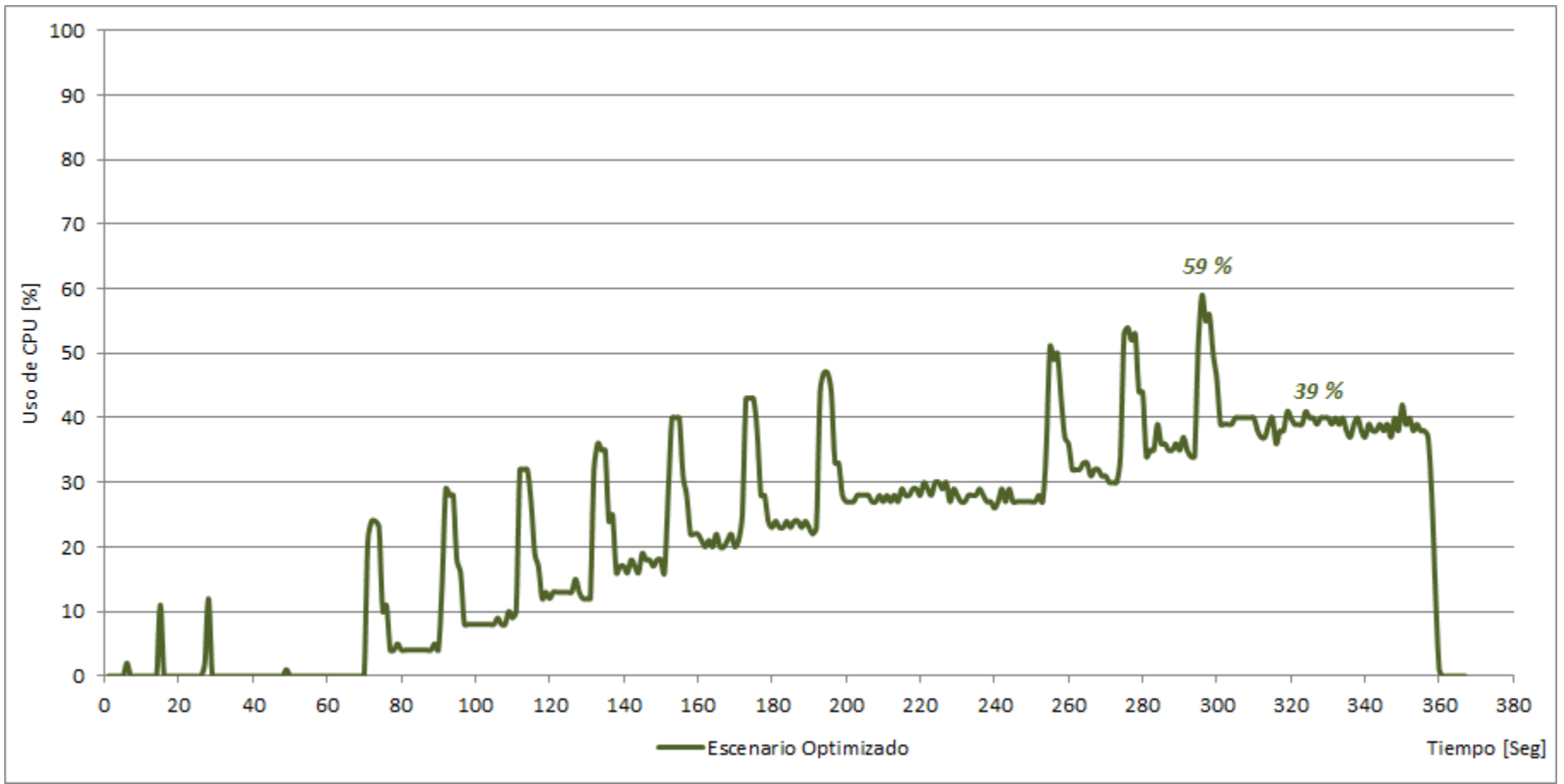
Utilización de CPU con 5 routers Cisco 7200



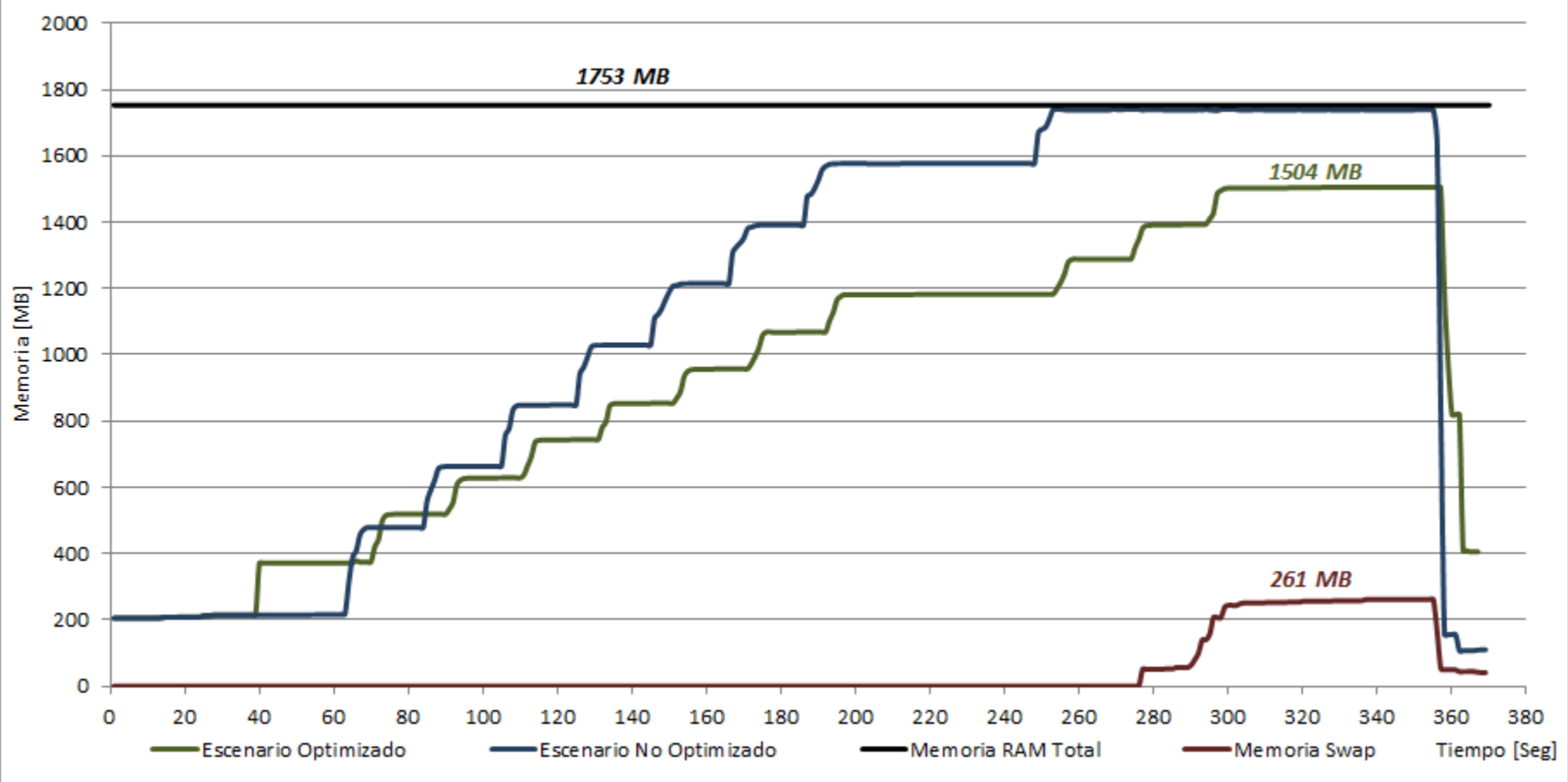
Utilización de Memoria con 5 routers



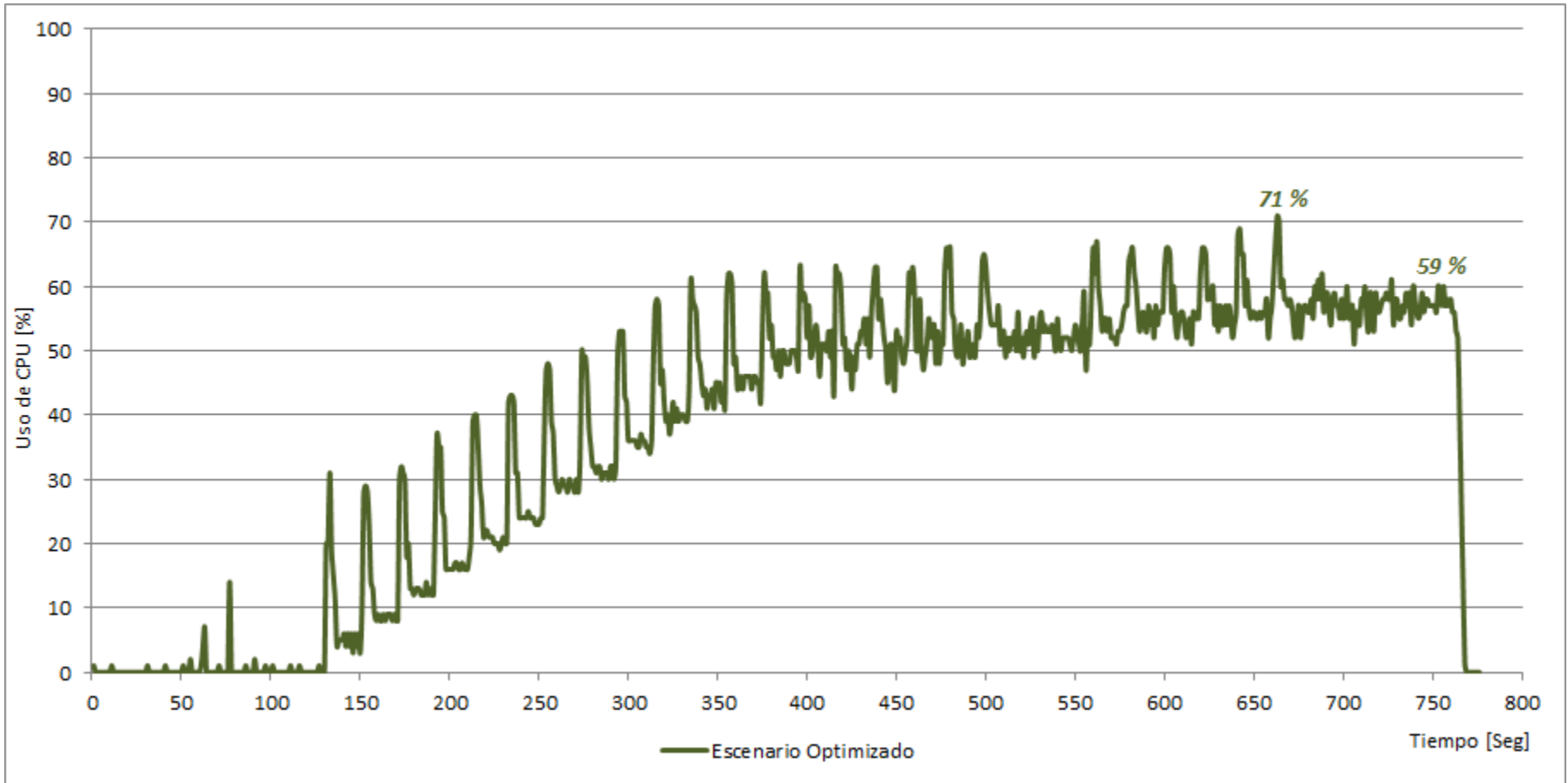
Utilización de CPU con 10 routers



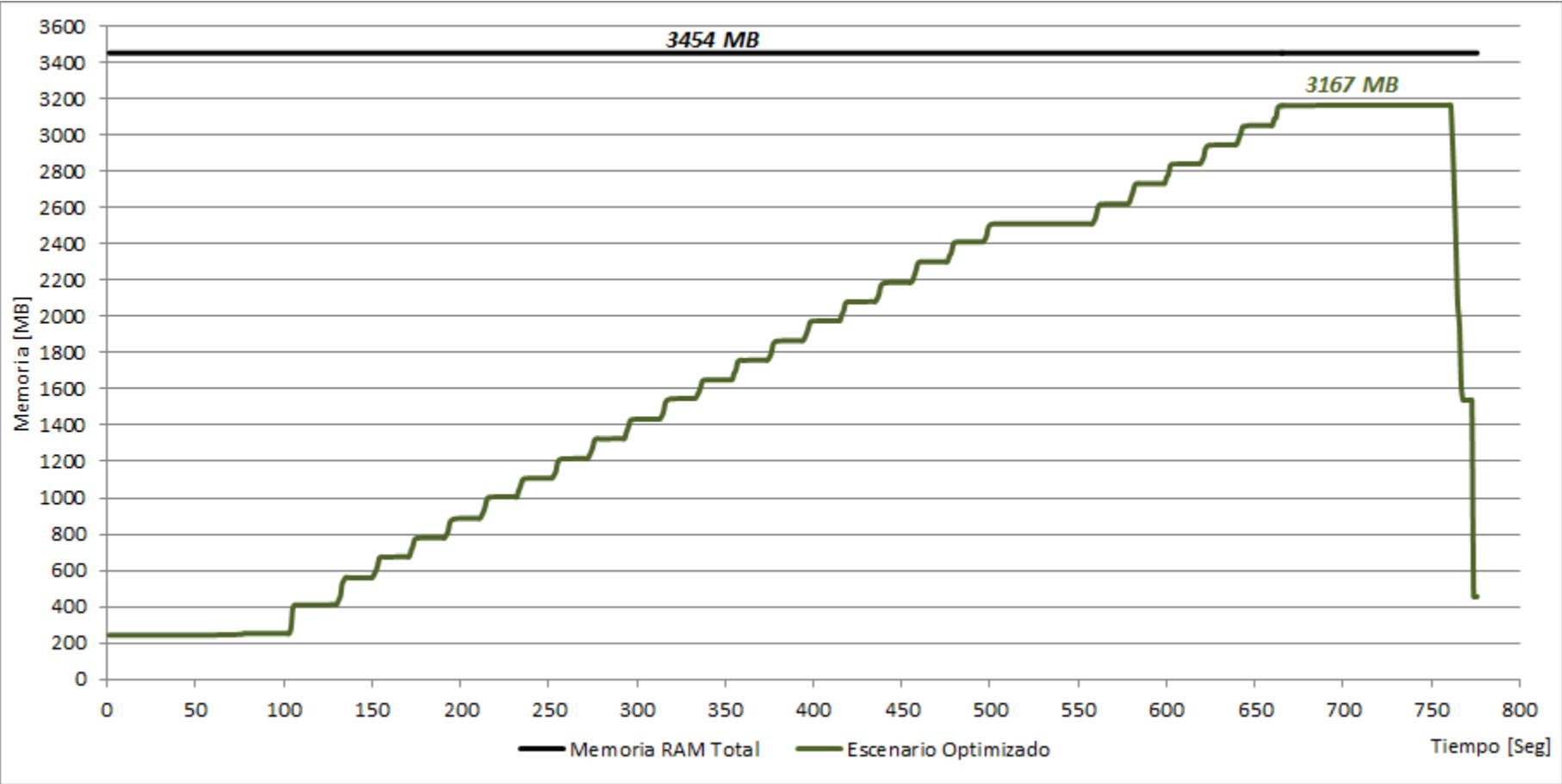
Utilización de Memoria con 10 routers



Utilización de CPU con 25 routers



Utilización de Memoria con 25 routers



Topología de 25 Routers con Balanceo de Carga

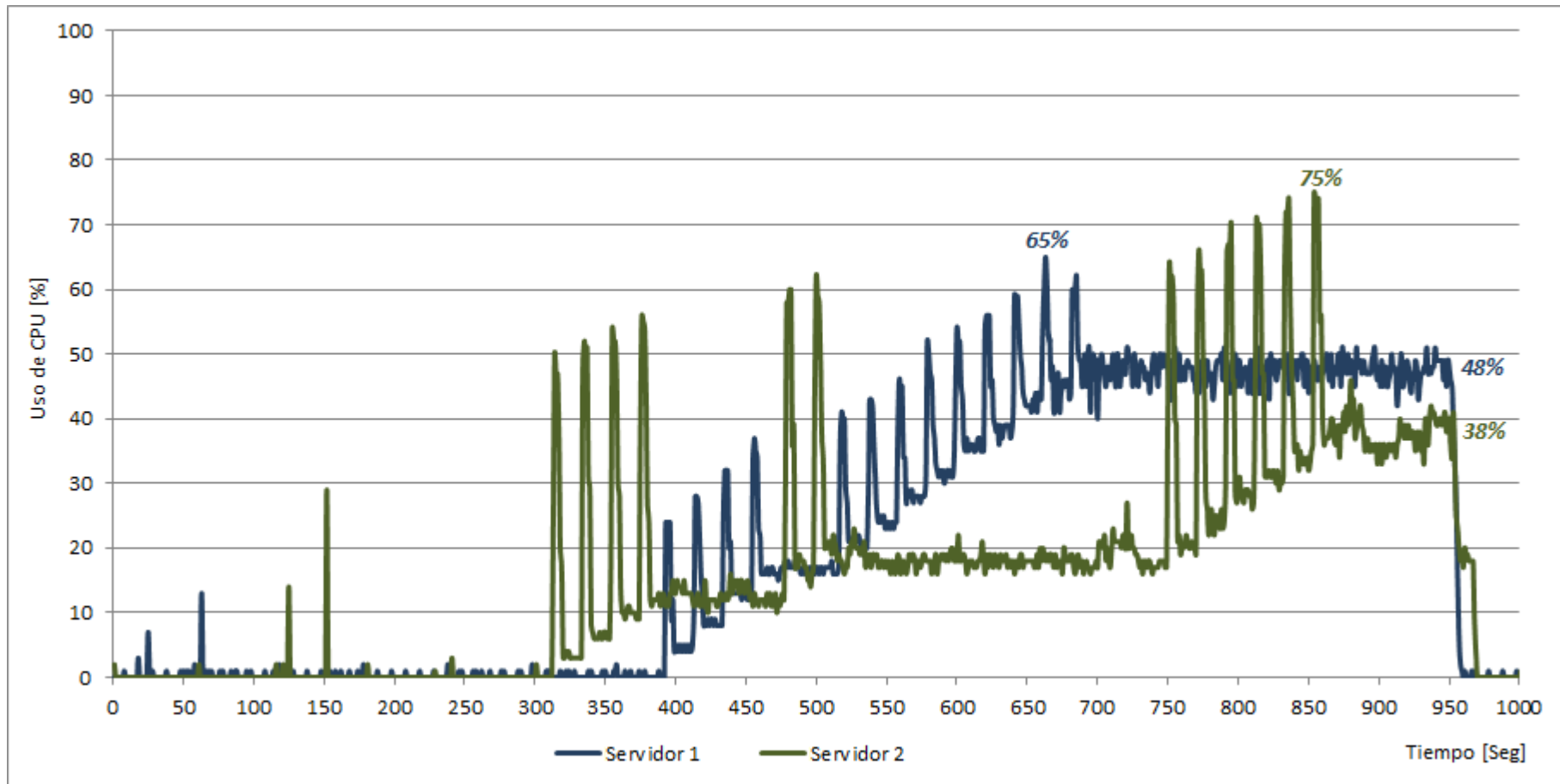
El balanceo de carga permite distribuir la carga de trabajo entre dos o más hypervisors ejecutándose en distintos servidores.

Esto reduce la carga de trabajo en cada servidor y le permite al conjunto de servidores manejar una mayor carga de trabajo.

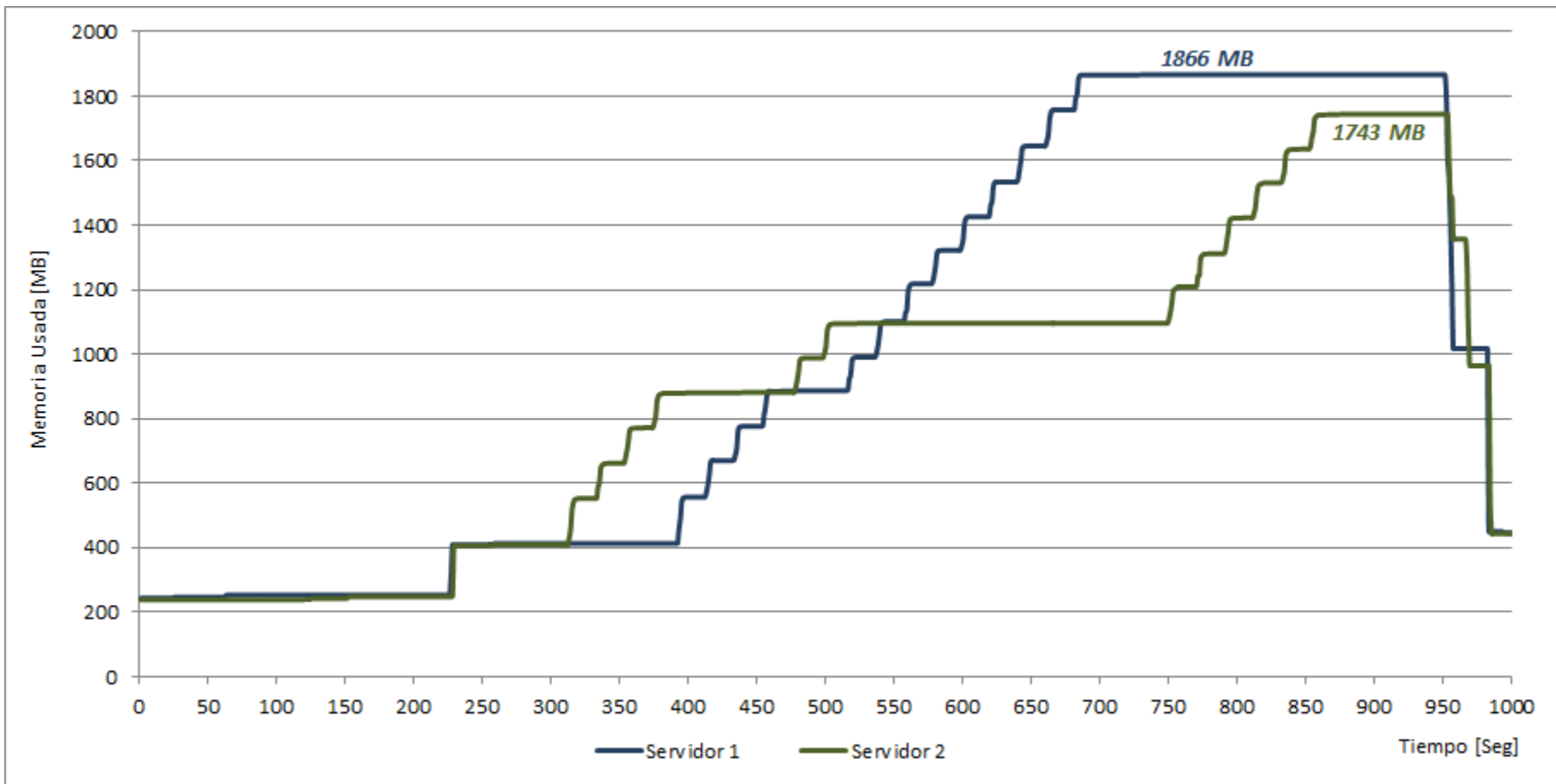
Para activar el balanceo de carga se adapta el archivo de *topologia.net* de manera que el host Servidor 1 emule 13 routers y el host Servidor 2 emule los otros 12.

Es necesario que Dynamips este corriendo en ambos servidores.

Topología de 25 Routers con Balanceo de Carga



Topología de 25 Routers con Balanceo de Carga



Conclusiones

- GNS3 es una herramienta que está en continuo desarrollo.
- GNS3 permite a varios usuarios trabajar sobre la misma topologías.
- VirtualBox es una herramienta potente que permite experimentar con los SOs más utilizados.
- VirtualBox esta integrado a GNS3.
- PhpVirtualBox no está diseñado para funcionar en un entorno de hosting donde se necesita el concepto de propiedad de una VM.
- Los routers emulados con Dynamips no soportan un alto tráfico de red y por lo tanto no deber usarse en la simulación de redes donde se prevea un tráfico de red considerable o en ambientes de producción para reemplazar routers reales. No obstante, en un ambiente educativo posibilita experimentar las nuevas funcionalidades de las IOS permitiendo a los estudiantes afianzar sus conocimientos.