



Universidad Nacional Autónoma de México

Avances de Conectividad UNAM – RedNIBA

Octubre 3, 2013

Centro de Operación de RedUNAM

NOC-RedUNAM

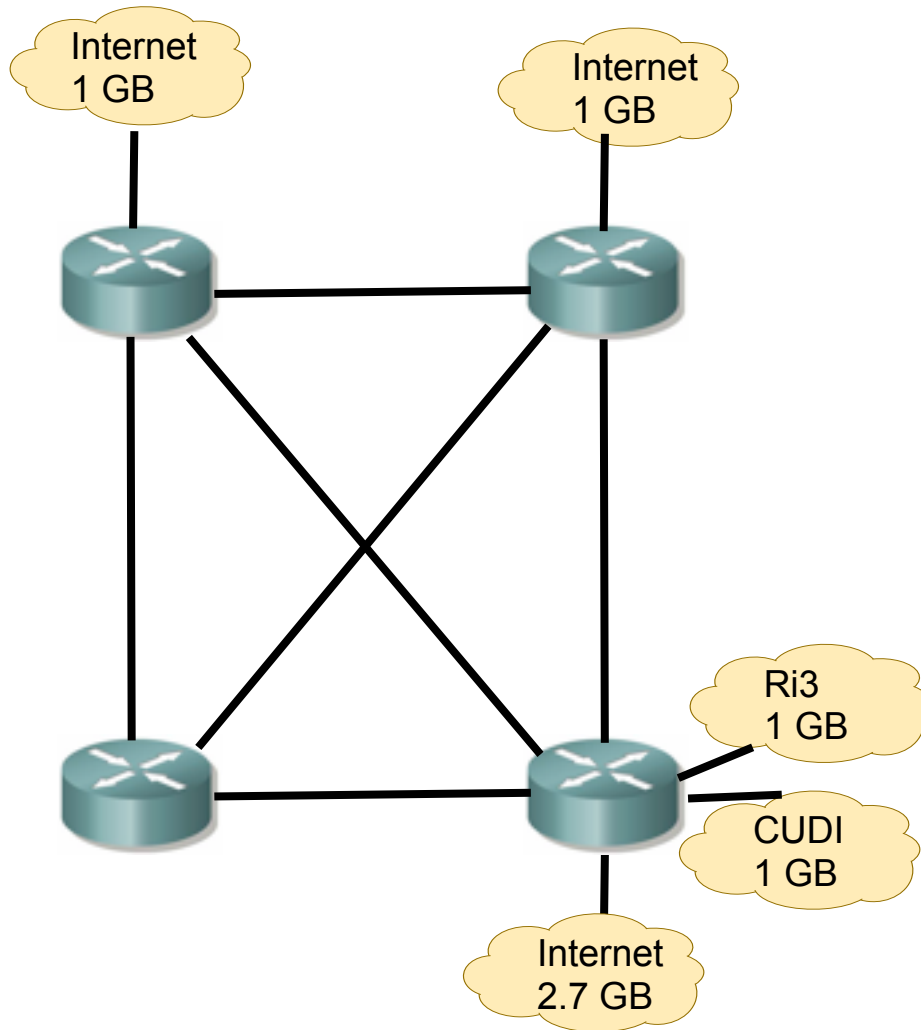
Agenda



1. Enlaces UNAM
2. Enlaces UNAM - RedNIBA
3. Conexiones Actuales
4. Configuraciones
5. Protocolo de pruebas a realizar
6. Trabajos pendientes



1. Enlaces UNAM



1. Anuncio de prefijos:
 1. 132.247.0.0/16
 2. 132.248.0.0/16
 3. 192.100.199.0/24
 4. 192.100.200.0/24
2. Protocolo Interno de Enrutamiento OSPF (IPv6 e IPV4)
3. Enrutamiento Externo BGP (AS 278)
4. Servicios de videoconferencia,
5. Proyectos científicos hacia Europa, America del Sur, E.U. (latencia)
6. Enlace a 10 GB hacia RedNIBA



2. Enlaces UNAM – Red NIBA

Sitio ID	Nombre de Centro	Estado	Ancho de Banda		Sitio ID	Nombre de Centro	Estado	Ancho de Banda
148	UNAM Campus Ciudad Universitaria	D.F.	10240		164	CCH Plantel Naucalpan	MEXICO	1024
149	Escuela Nacional de Enfermería y	D.F.	100		165	CCH Plantel Oriente	D.F.	1024
150	Escuela Nacional de Música	D.F.	100		166	CCH Plantel Sur	D.F.	1024
151	Escuela Nacional de Artes Plásticas	D.F.	100		167	CCH Plantel Vallejo	D.F.	1024
152	Tlatelolco	D.F.	1024		168	FES Acatlán	MEXICO	1024
153	ENP Plantel 1	D.F.	1024		169	FES Aragón	MEXICO	1024
154	ENP Plantel 2	D.F.	1024		170	FES Cuautitlán Campo IV	MEXICO	1024
155	ENP Plantel 3	D.F.	1024		172	FES Zaragoza Campo I	D.F.	1024
156	ENP Plantel 4	D.F.	1024		174	UNAM Campus Morelia	MICHOACAN	1024
157	ENP Plantel 5	D.F.	1024		176	UNAM Campus Morelos	MORELOS	1024
158	ENP Plantel 6	D.F.	1024		177	Centro de Investigación en	MORELOS	1024
159	ENP Plantel 7	D.F.	1024		178	UNAM Campus Juriquilla	QUERETAR	1024
160	ENP Plantel 8	D.F.	1024		179	UNAM Campus Ensenada	BAJACALIFORNIA	1024
161	ENP Plantel 9	D.F.	1024		181	Centro de Alta Tecnología de Educación a Distancia	TLAXCALA	500
163	CCH Plantel Azcapotzalco	D.F.	1024					



2. Enlaces UNAM – Red NIBA

Sitio ID	Nombre de Centro	Estado	Ancho de Banda		Sitio ID	Nombre de Centro	Estado	Ancho de Banda
148	UNAM Campus Ciudad Universitaria	D.F.	10240		164	CCH Plantel Naucalpan	MEXICO	1024
149	Escuela Nacional de Enfermería y	D.F.	100		165	CCH Plantel Oriente	D.F.	1024
150	Escuela Nacional de Música	D.F.	100		166	CCH Plantel Sur	D.F.	1024
151	Escuela Nacional de Artes Plásticas	D.F.	100		167	CCH Plantel Vallejo	D.F.	1024
152	Tlatelolco	D.F.	1024		168	FES Acatlán	MEXICO	1024
153	ENP Plantel 1	D.F.	1024		169	FES Aragón	MEXICO	1024
154	ENP Plantel 2	D.F.	1024		170	FES Cuautitlán Campo IV	MEXICO	1024
155	ENP Plantel 3	D.F.	1024		172	FES Zaragoza Campo I	D.F.	1024
156	ENP Plantel 4	D.F.	1024		174	UNAM Campus Morelia	MICHOACAN	1024
157	ENP Plantel 5	D.F.	1024		176	UNAM Campus Morelos	MORELOS	1024
158	ENP Plantel 6	D.F.	1024		177	Centro de Investigación en	MORELOS	1024
159	ENP Plantel 7	D.F.	1024		178	UNAM Campus Juriquilla	QUERETAR	1024
160	ENP Plantel 8	D.F.	1024		179	UNAM Campus Ensenada	BAJACALIFORNIA	1024
161	ENP Plantel 9	D.F.	1024		181	Centro de Alta Tecnología de Educación a Distancia	TLAXCALA	500
163	CCH Plantel Azcapotzalco	D.F.	1024					



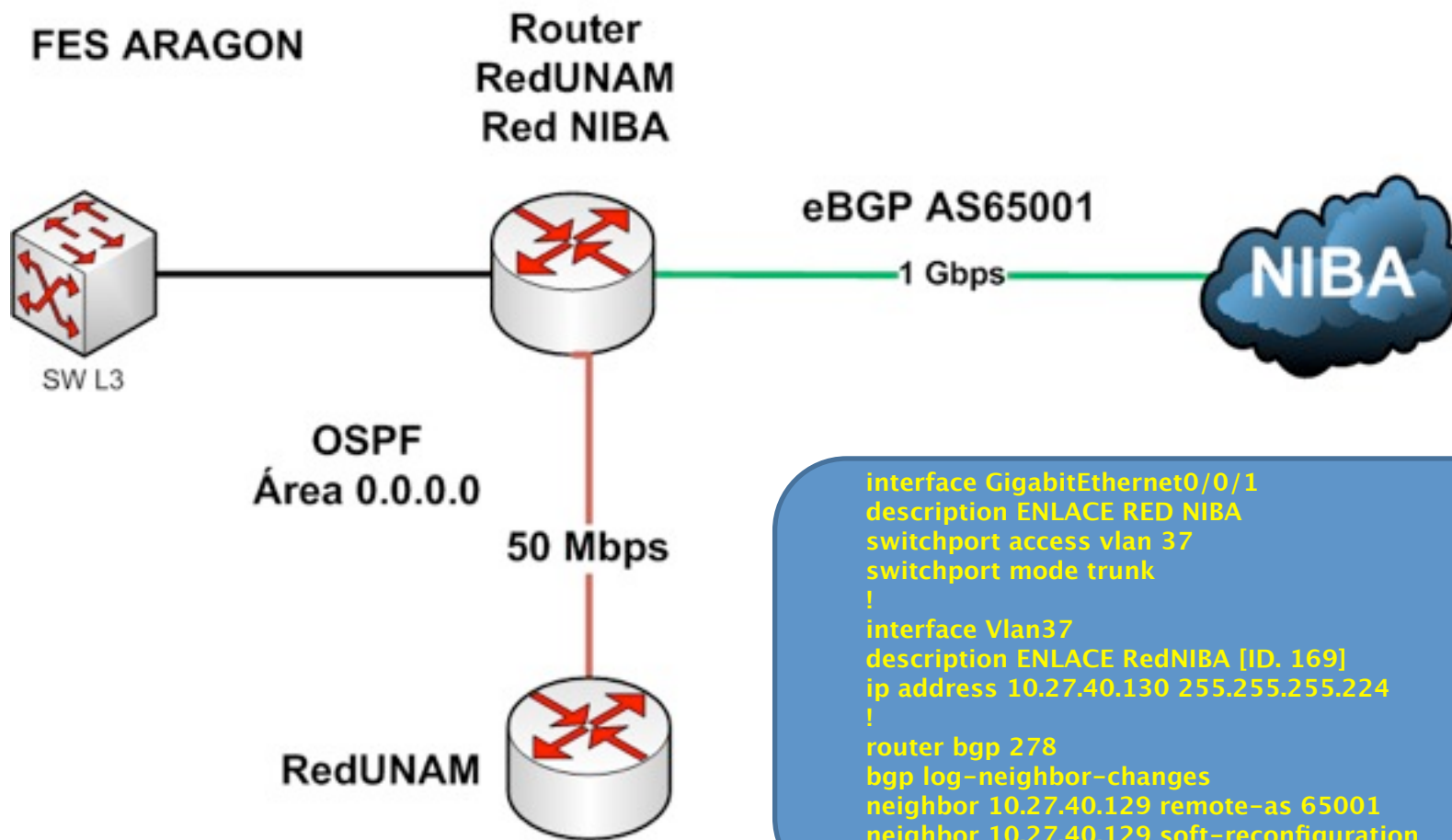
3. Conexiones Actuales



- 168. FES ACATLAN
- 169. FES ARAGON
- 174. CAMPUS MORELIA

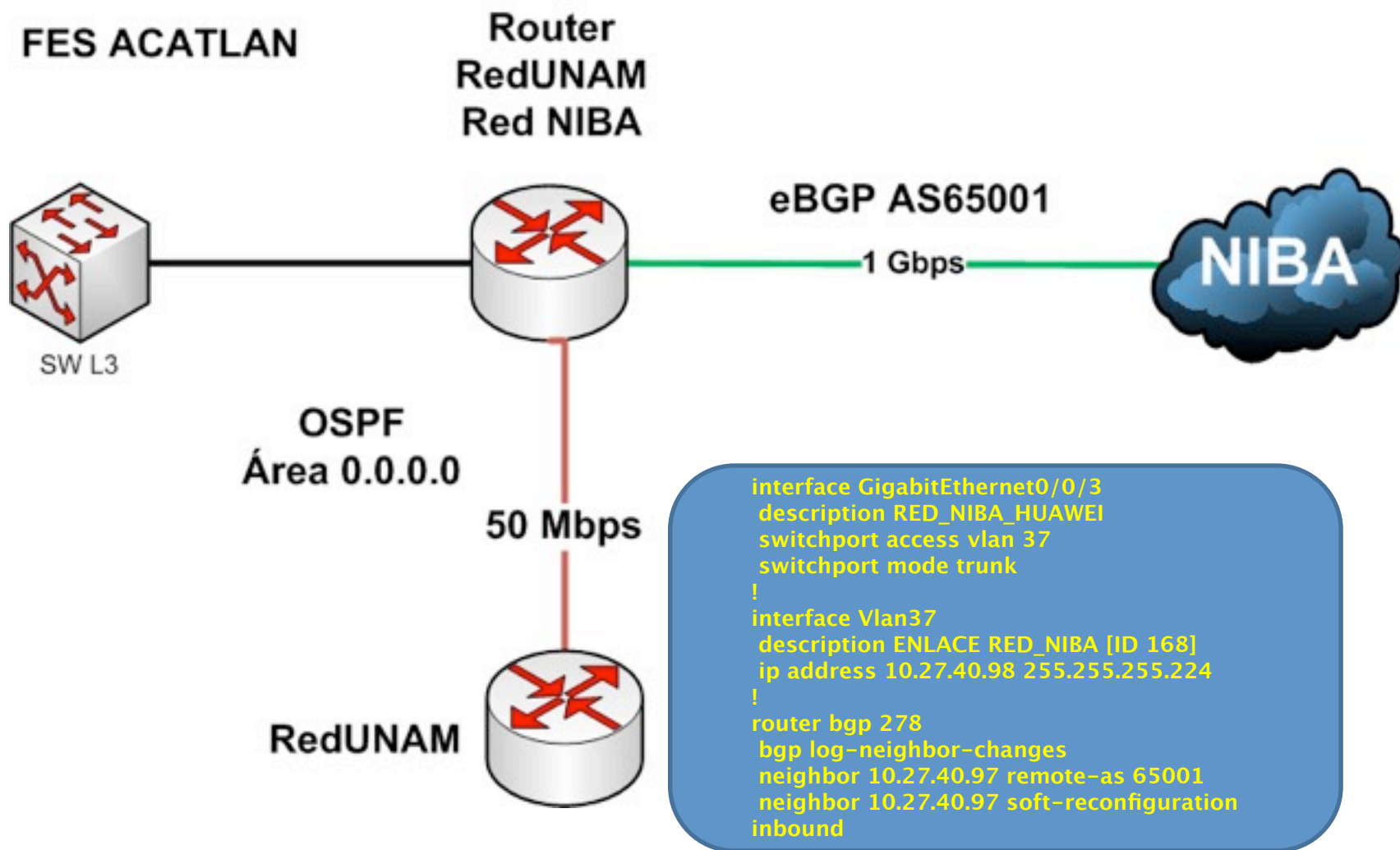


4. Configuraciones Actuales - FES Aragón

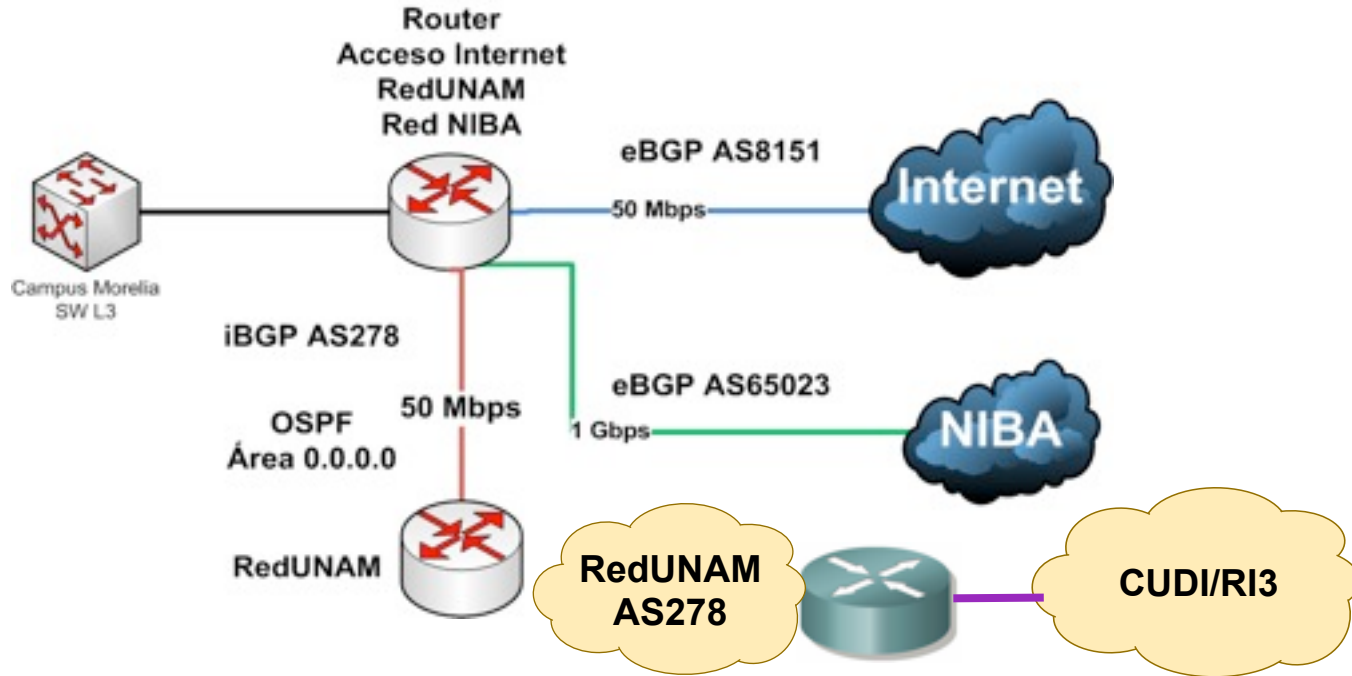


```
interface GigabitEthernet0/0/1
description ENLACE RED NIBA
switchport access vlan 37
switchport mode trunk
!
interface Vlan37
description ENLACE RedNIBA [ID. 169]
ip address 10.27.40.130 255.255.255.224
!
router bgp 278
bgp log-neighbor-changes
neighbor 10.27.40.129 remote-as 65001
neighbor 10.27.40.129 soft-reconfiguration
inbound
```

4. Configuraciones Actuales - FES Acatlán



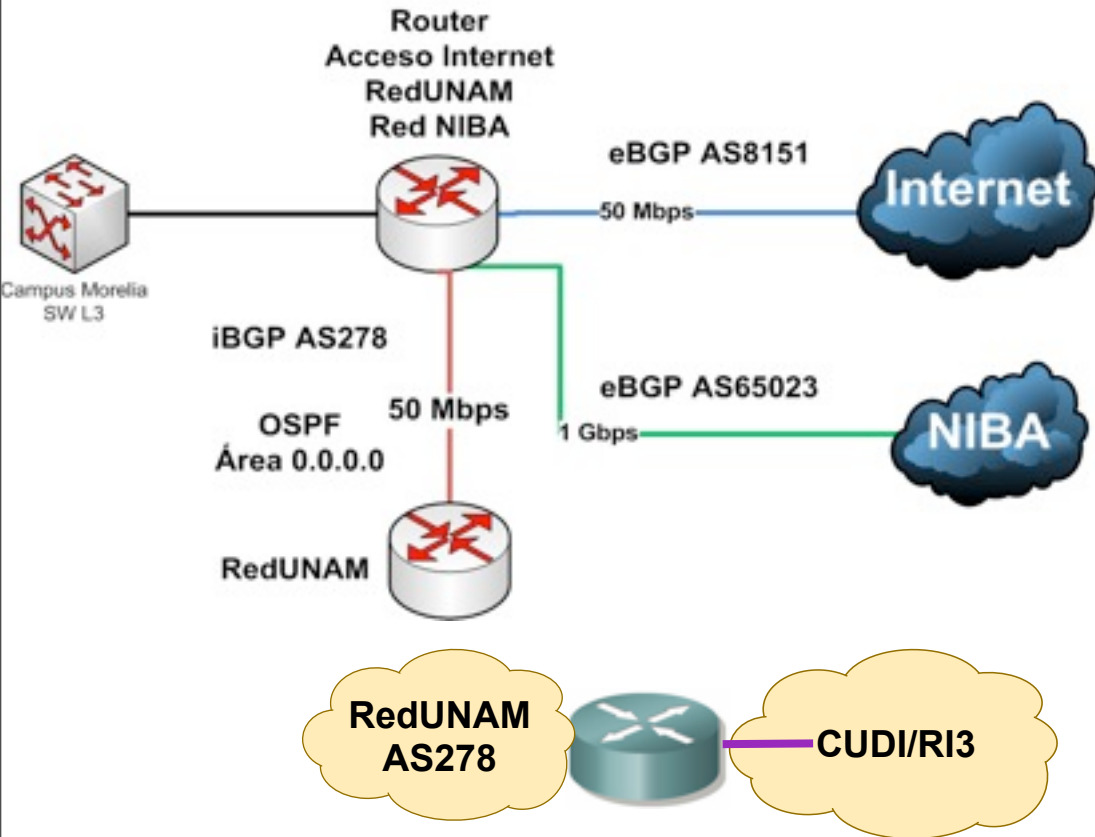
4. Configuraciones Actuales - Morelia



Neighbor	V	AS	MsgRcvd	MsgSent	TbIVer	InQ	OutQ	Up/Down	State/PfxRcd
10.27.52.1	4	65023	10070	13956	12115025	0	0	6d23h	39
132.247.251.253	4	278	381371	77648	12115031	0	0	6w6d	25689
201.96.46.6	4	8151	2434	2977	12115025	0	0	1d20h	0



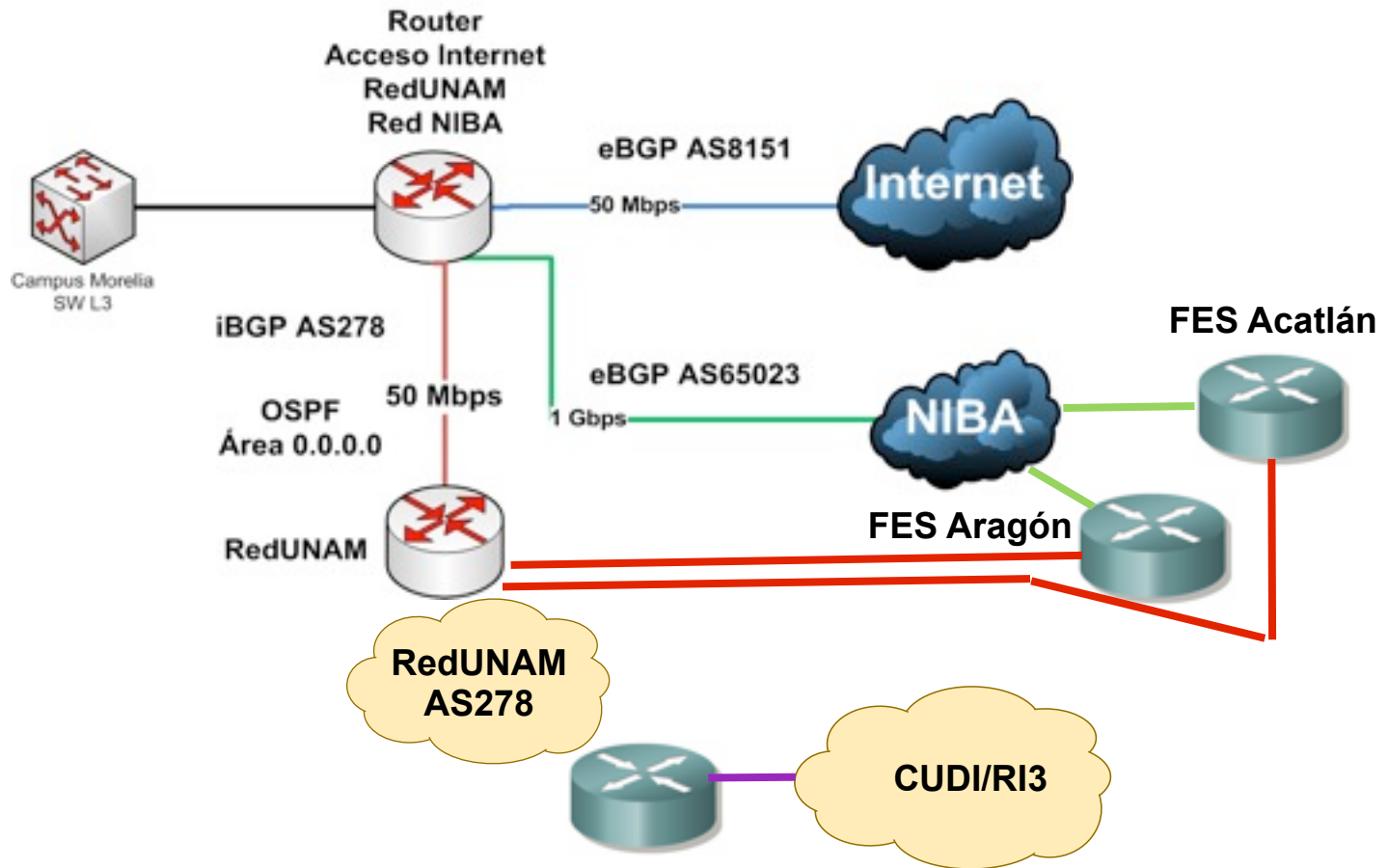
4. Configuraciones Actuales - Morelia



```
interface Loopback0
ip address 132.247.230.1 255.255.255.0
!
interface GigabitEthernet0/0/3
description ENLACE REDNIBA [ ID 174]
switchport access vlan 37
switchport mode trunk
!
interface Vlan37
description ENLACE REDNIBA [ ID 174]
ip address 10.27.52.2 255.255.255.224
!
router bgp 278
network 132.247.230.0 mask 255.255.255.0
neighbor 10.27.52.1 remote-as 65023
neighbor 10.27.52.1 allowas-in 1
neighbor 10.27.52.1 soft-reconfiguration inbound
neighbor 10.27.52.1 prefix-list 10 out
neighbor 10.27.52.1 filter-list 5 out
!
ip as-path access-list 5 permit ^$
ip as-path access-list 5 deny .*
ip prefix-list 10 seq 5 permit 132.247.230.0/24
```



4. Configuraciones Actuales - Morelia



RUTAS en BGP

Network	PATH
*> 10.27.40.96/27	65023 28569 65001 ?
*> 10.27.40.128/27	65023 28569 65001 ?
r> 10.27.52.0/27	65023 ?
*> 132.247.191.0/24	65023 28569 65001 278 i
*> 172.28.37.104/30	65023 28569 ?
*> 172.28.49.104/30	65023 28569 ?
*> 172.28.77.104/30	65023 28569 ?
*> 172.28.97.104/30	65023 ?
*> 172.28.121.104/30	65023 28569 ?
*> 172.28.145.104/30	65023 28569 ?
*> 172.31.202.116/30	65023 28569 65013 ?
*> 172.31.202.120/30	65023 28569 65013 ?
*> 172.31.202.120/30	65023 28569 65013 ?
*> 172.31.203.136/30	65023 28569 65016 ?
*> 172.31.206.124/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.128/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.132/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.136/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.140/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.144/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.148/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.152/30	65023 28569 65001 ?

Network	PATH
*> 172.31.206.156/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.160/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.164/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.168/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.172/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.176/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.180/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.184/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.188/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.192/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.196/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.200/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.204/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.208/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.212/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.211.40/30	65023 ?
*> 172.31.212.196/30	65023 28569 65028 ?
*> 172.31.215.16/30	65023 28569 65034 ?
*> 172.31.220.4/30	65023 28569 65001 ?
*> 192.168.1.1/32	65023 28569 65016 ?

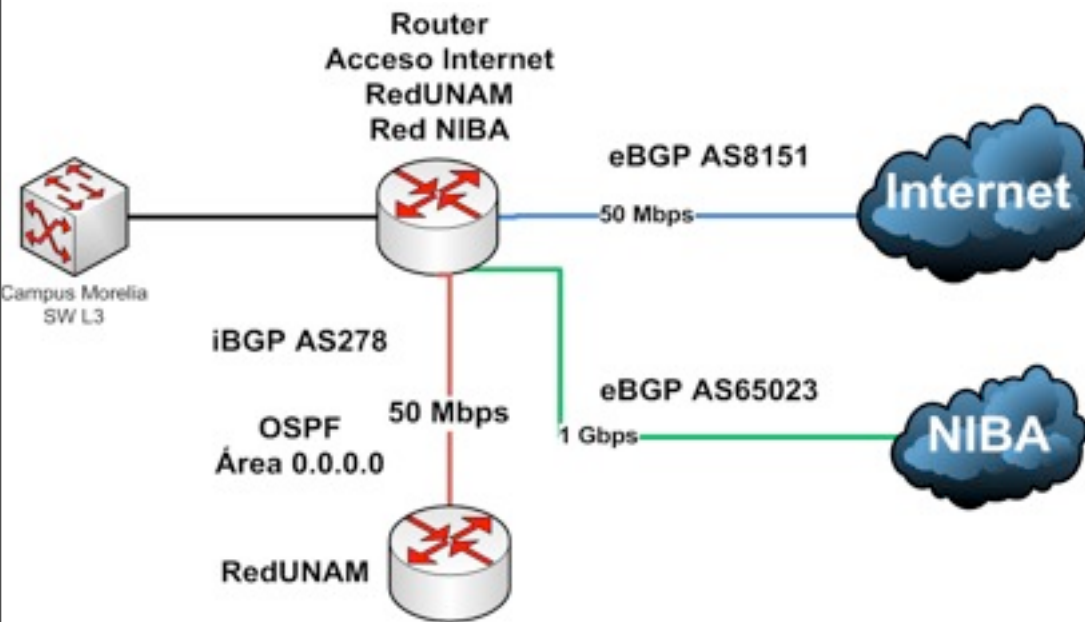


RUTAS en BGP

Network	PATH
*> 10.27.40.96/27	65023 28569 65001 ?
*> 10.27.40.128/27	65023 28569 65001 ?
r> 10.27.52.0/27	65023 ?
*> 132.247.181.0/24	i
*> 132.247.184.0/24	i
*> 132.247.191.0/24	65023 28569 65001 278 i
*> 132.247.200.160/28	i
*> 132.247.200.176/28	i
*> 132.247.200.192/28	i
*> 132.247.200.208/28	i
*> 132.247.200.232/29	i
*> 132.247.230.0/24	i
*> 132.248.81.0/24	i
*> 132.248.172.0/24	i
*> 132.248.175.0/26	i
*> 132.248.196.0/24	i
*> 132.248.203.0/25	i
*> 132.248.208.32/27	i
*> 132.248.243.192/26	i
*> 132.248.254.44/30	i
*> 132.248.254.84/30	i
*> 132.248.254.140/30	i
*> 172.28.37.104/30	65023 28569 ?
*> 172.28.49.104/30	65023 28569 ?
*> 172.28.77.104/30	65023 28569 ?
*> 172.28.97.104/30	65023 ?
*> 172.28.121.104/30	65023 28569 ?
*> 172.28.145.104/30	65023 28569 ?
*> 172.31.202.116/30	65023 28569 65013 ?
*> 172.31.202.120/30	65023 28569 65013 ?

Network	PATH
*> 172.31.202.120/30	65023 28569 65013 ?
*> 172.31.203.136/30	65023 28569 65016 ?
*> 172.31.206.124/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.128/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.132/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.136/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.140/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.144/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.148/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.152/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.156/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.160/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.164/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.168/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.172/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.176/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.180/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.184/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.188/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.192/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.196/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.200/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.204/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.208/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.206.212/30	65023 28569 65001 ?
*> 172.31.211.40/30	65023 ?
*> 172.31.212.196/30	65023 28569 65028 ?
*> 172.31.215.16/30	65023 28569 65034 ?
*> 172.31.220.4/30	65023 28569 65001 ?
*> 192.168.1.1/32	65023 28569 65016 ?

3. Configuraciones Actuales - Morelia



```
interface Loopback0
ip address 132.247.230.1 255.255.255.0
!
interface GigabitEthernet0/0/3
description ENLACE REDNIBA [ ID 174]
switchport access vlan 37
switchport mode trunk
!
interface Vlan37
description ENLACE REDNIBA [ ID 174]
ip address 10.27.52.2 255.255.255.224
!
router bgp 278
network 132.247.230.0 mask 255.255.255.0
neighbor 10.27.52.1 remote-as 65023
neighbor 10.27.52.1 allowas-in 1
neighbor 10.27.52.1 soft-reconfiguration inbound
neighbor 10.27.52.1 prefix-list 10 out
neighbor 10.27.52.1 filter-list 5 out

neighbor 132.247.251.253 remote-as 278
neighbor 132.247.251.253 filter-list 5 out
!
ip as-path access-list 5 permit ^$
ip as-path access-list 5 deny .*
ip prefix-list 10 seq 5 permit 132.247.230.0/24
```



RUTAS en BGP

IC_UNAM_CAMPUS_MORELIA#show ip bgp neighbors 132.247.251.253 advertised-routes
BGP table version is 12118818, local router ID is 201.96.46.5
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, x best-external, f RT-Filter
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
*> 132.247.181.0/24	132.248.254.150	0	32768		i
*> 132.247.184.0/24	132.248.254.150	0	32768		i
*> 132.247.200.160/28	132.248.254.150	0	32768		i
*> 132.247.200.176/28	132.248.254.150	0	32768		i
*> 132.247.200.192/28	132.248.254.150	0	32768		i
*> 132.247.200.208/28	132.248.254.150	0	32768		i
*> 132.247.200.232/29	132.248.254.150	0	32768		i
*> 132.247.230.0/24	0.0.0.0	0	32768		i
*> 132.248.81.0/24	132.248.254.150	0	32768		i
*> 132.248.172.0/24	132.248.254.150	0	32768		i
*> 132.248.175.0/26	132.248.254.150	0	32768		i
*> 132.248.196.0/24	132.248.254.150	0	32768		i
*> 132.248.203.0/25	132.248.254.150	0	32768		i
*> 132.248.208.32/27	132.248.254.150	0	32768		i
*> 132.248.243.192/26	132.248.254.150	0	32768		i
*> 132.248.254.44/30	132.248.254.150	0	32768		i
*> 132.248.254.84/30	0.0.0.0	0	32768		i
*> 132.248.254.140/30	132.248.254.150	0	32768		i



Traceroutes

Morelia - FES Aragón

```
IC_UNAM_CAMPUS_MORELIA>traceroute 132.247.227.254
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 254.inverso.unam.mx (132.247.227.254)
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
```

```
 1 10.27.52.1 [AS 65023] 288 msec 0 msec 0 msec
 2 172.31.211.41 [AS 65023] 4 msec 4 msec 4 msec
 3 172.28.97.105 [AS 65023] 0 msec 0 msec 4 msec
 4 201-139-179-77.redniba.cudi.edu.mx (201.139.179.77) [AS
18592] 8 msec 12 msec 12 msec
 5 172.28.77.105 [AS 28569] 12 msec 8 msec 12 msec
 6 172.28.77.106 [AS 28569] 12 msec 12 msec 12 msec
 7 172.31.206.206 [AS 65001] 20 msec 16 msec 12 msec
 8 10.27.40.130 [AS 65001] 16 msec * 12 msec
IC_UNAM_CAMPUS_MORELIA>
```

Morelia - FES Acatlan

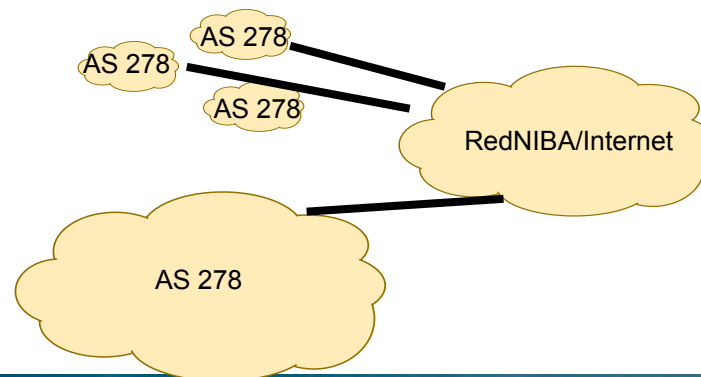
```
IC_UNAM_CAMPUS_MORELIA>traceroute 132.247.191.254
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 132.247.191.254
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
```

```
 1 10.27.52.1 [AS 65023] 0 msec 4 msec 0 msec
 2 172.31.211.41 [AS 65023] 4 msec 4 msec 4 msec
 3 172.28.97.105 [AS 65023] 0 msec 0 msec 0 msec
 4 201-139-179-77.redniba.cudi.edu.mx (201.139.179.77)
[AS 18592] 12 msec 12 msec 8 msec
 5 172.28.77.105 [AS 28569] 12 msec 12 msec 12 msec
 6 172.28.77.106 [AS 28569] 12 msec 12 msec 12 msec
 7 172.31.206.202 [AS 65001] 28 msec 12 msec 12 msec
 8 10.27.40.98 [AS 65001] 16 msec * 16 msec
IC_UNAM_CAMPUS_MORELIA>
```



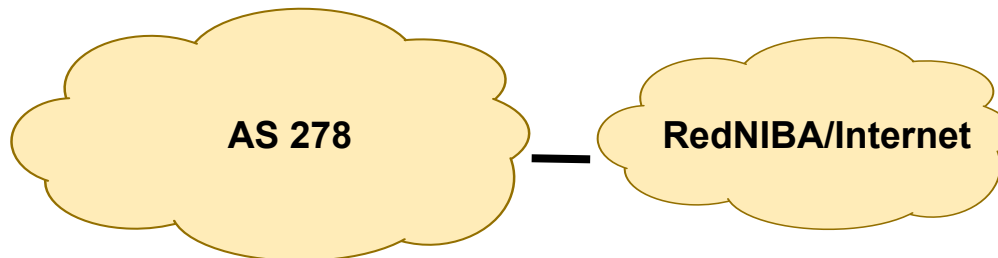
4. Implicaciones técnicas

- Cambiar esquema de enrutamiento interno basado en OSPF a BGP. **BGP no es un protocolo diseñado para redes internas.**
- El re-envío de paquetes a nivel capa 3 y cálculo de rutas (tabla de enrutamiento) se hace en cada router de Iusacell y de CFE, en **enlace de L2 sólo se retransmite por una ruta pre-establecida.**
- Esto agrega un factor de **latencia adicional** en cada punto se procesan los paquetes.
- Solución de fallas: comprobar la ruta en todos los routers y no **únicamente entre los dos routers de la Universidad.**
- Debido a que **BGP es más lento que OSPF**, cuando se produzcan fallas en alguno de los enlaces de última milla, la interrupción tardará mucho tiempo en recuperarse (minutos en vez de segundos).



4. Implicaciones técnicas

- Enlaces de L2, L3 como lo requiera la Institución por servicio (Internet, RNEI, RedNIBA).
 - No requerimos equipo adicional para tuneles.
 - Mejorará el servicio al usuario , mejorando performance.
 - Tendencia de las Redes Académicas Internacionales (aprovechar experiencia).
- Protocolo Interno sin cambio, continuar con la política actual de cada Institución.
 - Menor complejidad en políticas de enrutamiento.
 - No se interfiere en el direccionamiento no-homologado de la Institución.



5. Protocolo de Pruebas a realizar

Prueba	Objetivo
1. En cada uno de los nodos: anunciar prefijos de prueba con diagonales /24 a RedNIBA.	<ul style="list-style-type: none">• Revisar la propagación de anuncios de OSPF a BGP• Revisar que se las tablas de ruteo se mantengan estables (continuidad)
1. Una vez que podamos alcanzar cada nodo hacer pruebas de aplicaciones: <ul style="list-style-type: none">• Pruebas de capacidades del enlace con herramientas iPerf, Jperf en Linux. Entre punto y punto.• Transferencia de archivos (de Gigas).• Pruebas de Videoconferencia• Pruebas de Voz.	<ul style="list-style-type: none">• Revisar que el enlace alcance 1 Gbps de capacidad.• Revisar los tiempos y throughput de transferencia (desempeño).• Revisar la calidad de las videoconferencias (voz, imagen)• Revisar la calidad de la voz (perdida de paquetes) (seguridad)



6. Trabajos pendientes

1. Continuar recibiendo los enlaces faltantes
2. Actualmente no se esta cruzando ningún tráfico, solo se enviará tráfico cuando las pruebas hayan sido satisfactorias
3. Configurar Servicio de Internet
4. Configurar Servicio de acceso a CUDI





Gracias !!!

Lic. Hugo Rivera Martínez
Jefe del Centro de Operación de RedUNAM
(NOC-RedUNAM)

Oct 3, 2013