

# Redes Universitarias

Juan Castilleja / UANL  
Hans Reyes / UNAM



## La Internet nació académica!

- **En sus inicios era usada exclusivamente por universidades y centros de investigación**
- Eventualmente con el crecimiento del uso de la Internet por las empresas y por la población en general, una parte importante de la infraestructura de la red, paralela y separada de la infraestructura de las redes académica, pasó a ser operada y mantenida por proveedores comerciales de conectividad.
- **En esa parte de la red el servicio pasó a ser cobrado, de acuerdo con la capacidad instalada en cada organización usuaria**, instaurando así una separación clara entre clientes del servicio y proveedores del servicio de acceso a la Internet



# Introducción

- Por otro lado, debido a las demandas específicas y frecuentemente exigentes para servicios de red, por parte de la comunidad académica, un segmento de la Internet permaneció en el modelo restrictivo inicial, cual sea, reservada para uso en investigación y educación
- Ejemplos de estos tipos de red son Internet2 Network (EEUU), REUNA (Chile), CUDI (México), RNP (Brasil), Renater (Francia), RedIRIS (España), AARnet (Australia), JUNET (Japón), así como a las redes continentales RedCLARA (América Latina) y GÉANT (Europa)



# Introducción

- En el **acceso comercial cobrado**, **no hay restricción de uso de la red**, que puede ser utilizada para comprar y vender productos, hacer negocios, o para simple ocio, como juegos en línea, charlas por vídeo, sistemas de mensajería instantánea, por ejemplo
- Hoy en día, prácticamente todas las grandes empresas de telecomunicaciones, en el mundo, ofrecen servicio de conectividad **a Internet global, comercial y sin política de uso restrictiva**, para todos los interesados y sin discriminación



# Introducción

- Por otro lado, debido a las demandas específicas y frecuentemente exigentes para servicios de red, por parte de la comunidad académica, un segmento de la Internet permaneció en el modelo restrictivo inicial, cual sea, reservada para uso en investigación y educación
- Ejemplos de estos tipos de red son Internet2 Network (EEUU), REUNA (Chile), CUDI (México), RNP (Brasil), Renater (Francia), RedIRIS (España), AARnet (Australia), JUNET (Japón), así como a las redes continentales RedCLARA (América Latina) y GÉANT (Europa)



# Introducción

- Con la diseminación del uso comercial de la Internet se pusieron bien claras dos funciones en la relación de interconexión
  - Cliente del servicio (de conectividad Internet)
  - Proveedor de conexión a Internet
  
- Este concepto también se extiende para el ámbito de las redes académicas
  - Los clientes son las universidades y centros de investigación
  - El proveedor es la red nacional o estatal que se les conecta a la red mundial

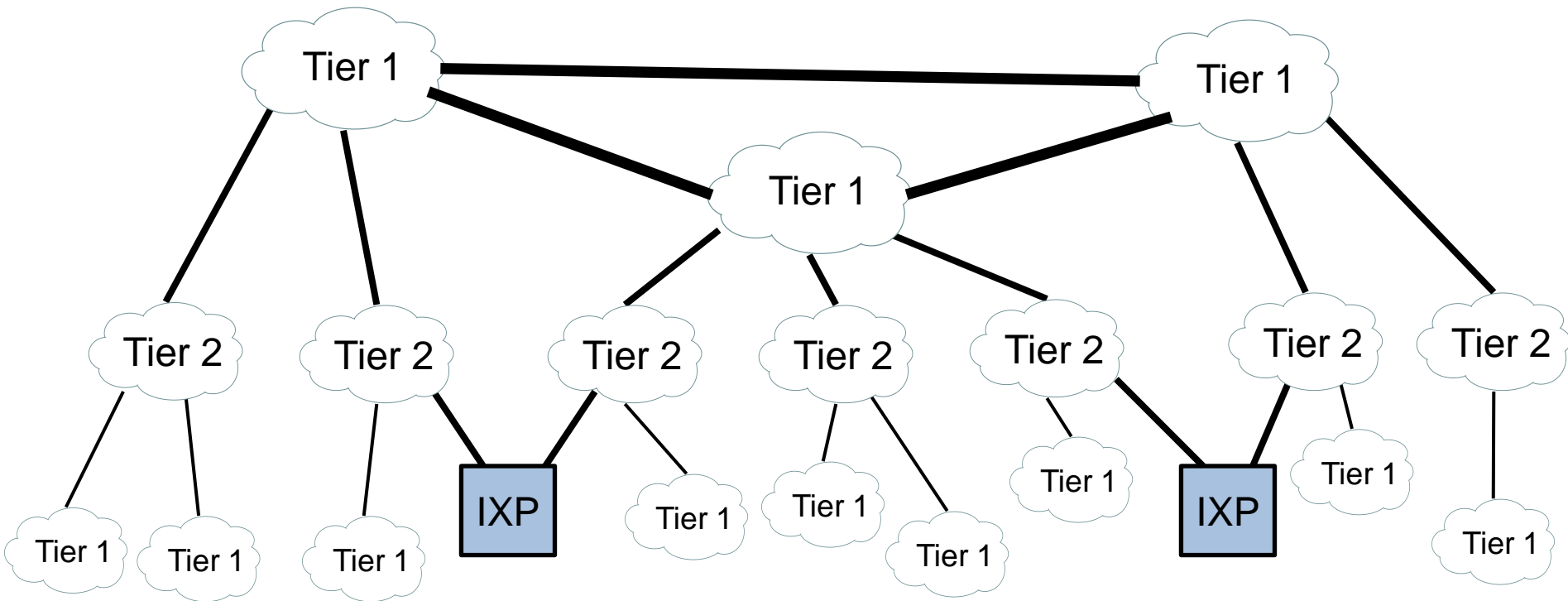


# Introducción

- Los clientes son normalmente organizaciones que desean simplemente utilizar de los recursos de comunicación de la red (sin pasar este servicio para terceros).
- **En general prefieren no involucrarse con los aspectos técnicos** o de la ingeniería de la red global.
- La mayoría de los proveedores de servicio Internet son también clientes de un proveedor de nivel más elevado.
- Existe un conjunto selecto de grandes proveedores internacionales que no son clientes de nadie, y que componen el “corazón” de la red mundial
- Son llamados proveedores de primera línea (*tier one*)



# Introducción





# Introducción

- Clientes reciben el servicio de Internet a través de una “conexión”
- La conexión generalmente se caracteriza por un circuito digital urbano de cierta capacidad de transmisión de datos
- Esa capacidad normalmente define y limita la rapidez con que se da el acceso a Internet y también el costo del servicio



# Servicios de Tránsito y Servicios de Cambio de Tráfico

- El servicio que un cliente normalmente recibe del proveedor es llamado “**servicio irrestricto**” o “**servicio de tránsito**”.
- Significa que los paquetes de datos del cliente pueden transitar por toda Internet hasta que lleguen al destino.
- Pueden atravesar no solamente la red del propio proveedor como las otras redes de otros proveedores a las cuales el proveedor esté conectado.



# Servicios de Tránsito y Servicios de Cambio de Tráfico

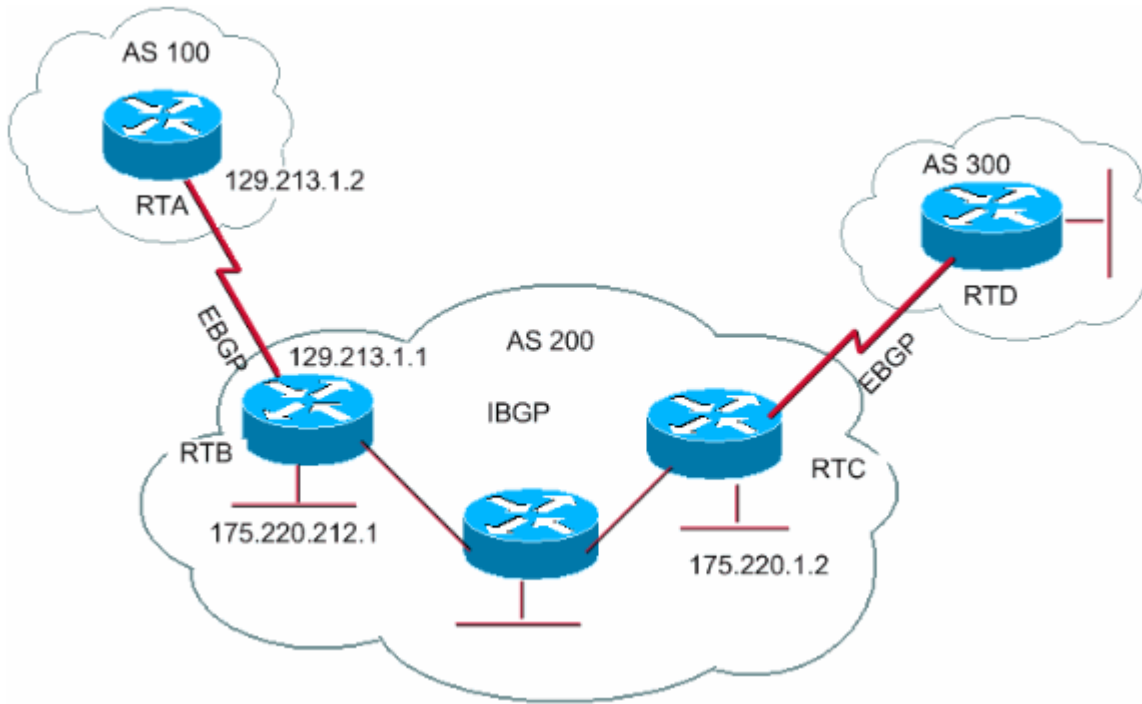
- Los proveedores establecen conexiones entre sus redes que les permiten enviar tráfico de interés mutuo.
- A través de esas conexiones los clientes de los proveedores pueden comunicarse sin la intermediación de proveedores de nivel más elevado.
- Por las conexiones de cambio de tráfico pasan apenas los datos que necesitan fluir entre los clientes de los proveedores involucrados en este cambio.
- El tráfico para lo demás de la Internet tendrá que buscar otros caminos.
- Los proveedores no se proponen, a través de los puntos de cambio, a permitir tránsito irrestricto por sus redes.



# Servicios de Tránsito y Servicios de Cambio de Tráfico

- El cambio de tráfico se concreta por la existencia de un canal físico de transmisión de datos.
- Este canal se establece entre dos equipos especiales de comunicación de datos.
- Un en cada proveedor - son los enrutadores de borde.
- Esos enrutadores cambian informaciones sobre las redes de los clientes y de sus respectivas direcciones IP (prefijos).
- Usan un protocolo específico estandarizado por el IETF llamado BGP - *Border Gateway Protocol*.





## Well-known mandatory attributes

- AS Path
- Next-hop
- Origin

## Optional transitive attributes

- Aggregator

## Well-known discretionary attributes

- Local preference
- Atomic aggregate

## Optional nontransitive attributes

- Multi-exit discriminator (MED)

1. Prefiere el mayor "weight" (local al router)
2. Prefiere el mayor "local preference" (global en el AS)
3. Prefiere ruta originada por el router local (next-hop = 0.0.0.0)
4. Prefiere el menor "AS path"
5. Prefiere el menor "Origin Code" (IGP<EGP<Incomplete)
6. Prefiere el menor MED (intercambiado entre AS)
7. Prefiere ruta EBGP sobre IBGP
8. Prefiere la ruta hacia el vecino IGP mas cercano
9. Prefiere la ruta mas antigua para rutas EBGP
10. Prefiere la ruta del vecino con el menor "router ID"
11. Prefiere la ruta del vecino con menor dirección IP

# Servicios Red CUDI

- RedCUDI ofrece a sus clientes el servicio de tránsito total para el conglomerado mundial de redes académicas.
  - Para ofrecer ese servicio, RedCUDI mantiene acuerdos de cambio de tráfico con otras redes académicas continentales y regionales.
- RedCUDI no ofrece servicio de tránsito para la Internet global, también conocida como Internet comercial o *Internet commodity*



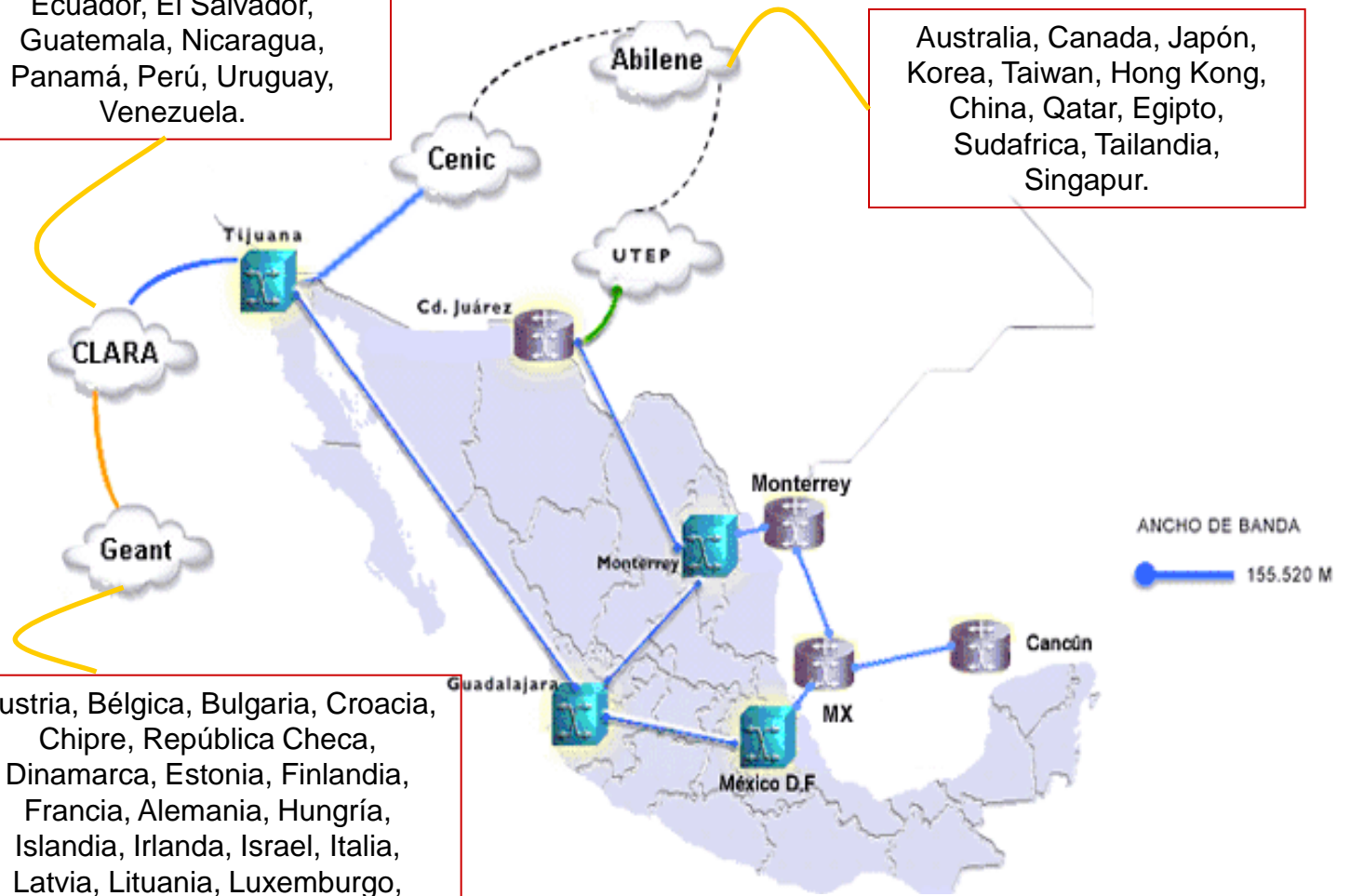
- Los proveedores comerciales de Internet no tienen como suministrar acceso al conglomerado de redes académicas que funciona de forma semi-aislada.
- Las redes nacionales (NRENs) son por tanto el principal proveedor de acceso a las redes académicas.
- Sin embargo 100% de las organizaciones conectadas a las redes académicas tienen también acceso a Internet global (de algún modo)

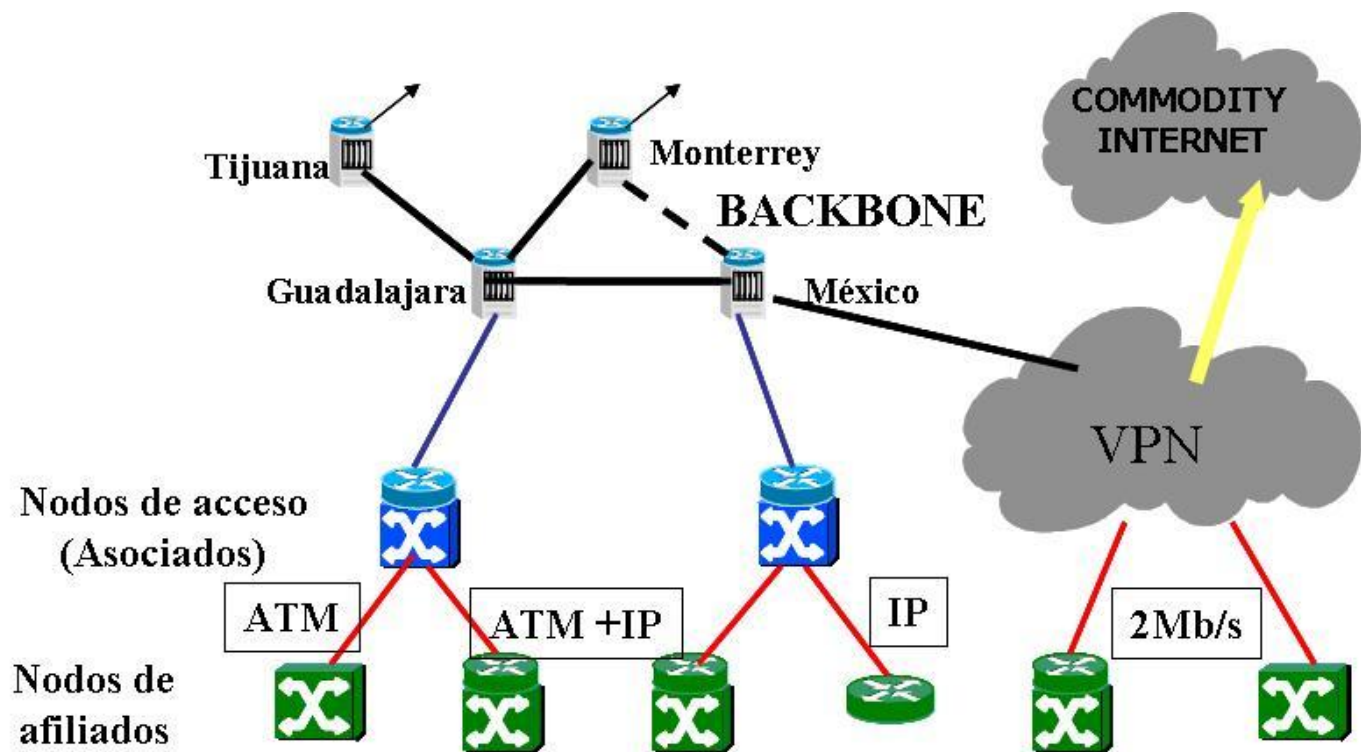


Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Nicaragua, Panamá, Perú, Uruguay, Venezuela.

Australia, Canada, Japón, Korea, Taiwan, Hong Kong, China, Qatar, Egipto, Sudafrica, Tailandia, Singapur.

Austria, Bélgica, Bulgaria, Croacia, Chipre, República Checa, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Francia, Alemania, Hungría, Islandia, Irlanda, Israel, Italia, Latvia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Holanda, Noruega, Polonia, Rumania, Rusia, Eslovaquia, Eslovenia, Suiza, Turquía, Inglaterra.

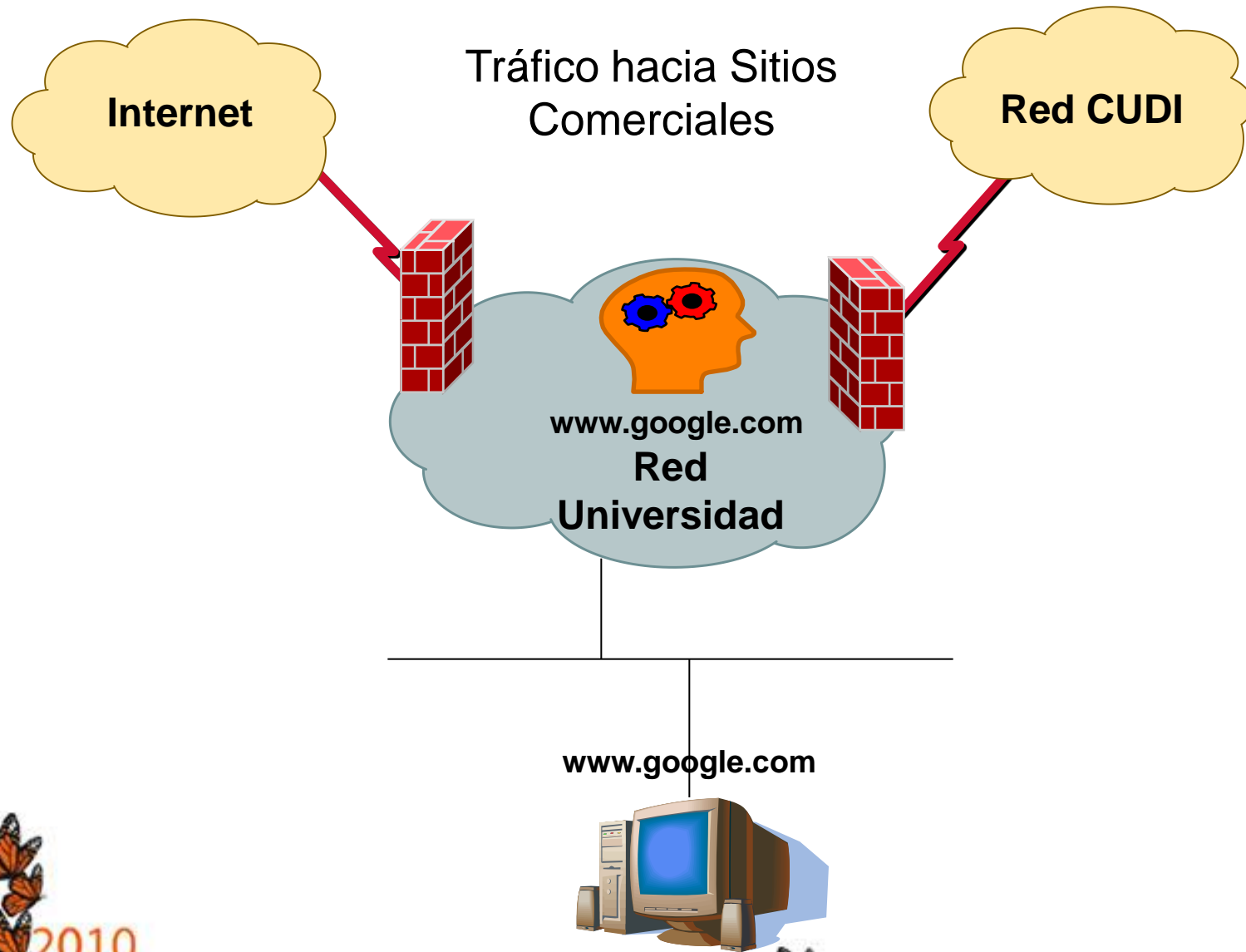


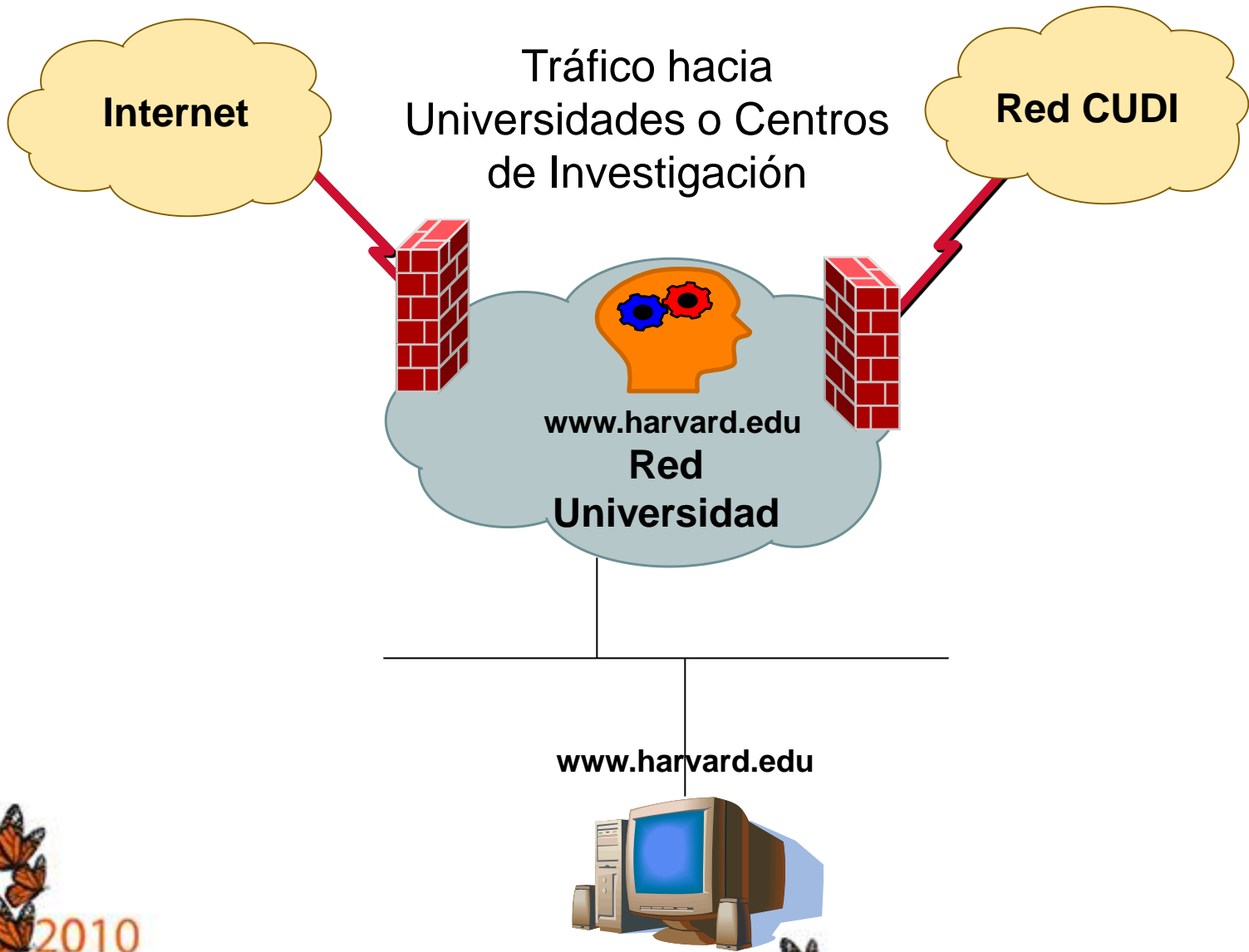


# Intercambio Tráfico NREN e Institución

- Las redes nacionales enfrentan constantemente el problema de como integrar el acceso a Internet global con el acceso a las redes académicas para sus clientes
- **El ideal es que fuese totalmente transparente para sus clientes.**
- El alcance de la transparencia del servicio propuesto va a depender fuertemente de los siguientes factores:
  - De las características técnicas de las conexiones disponibles.
  - Interés y capacidad de inversión de la institución
  - Y también por el grado de esfuerzo técnico que tendrá que ser empleado en la solución.







# Modelos de Intercambio de Tráfico

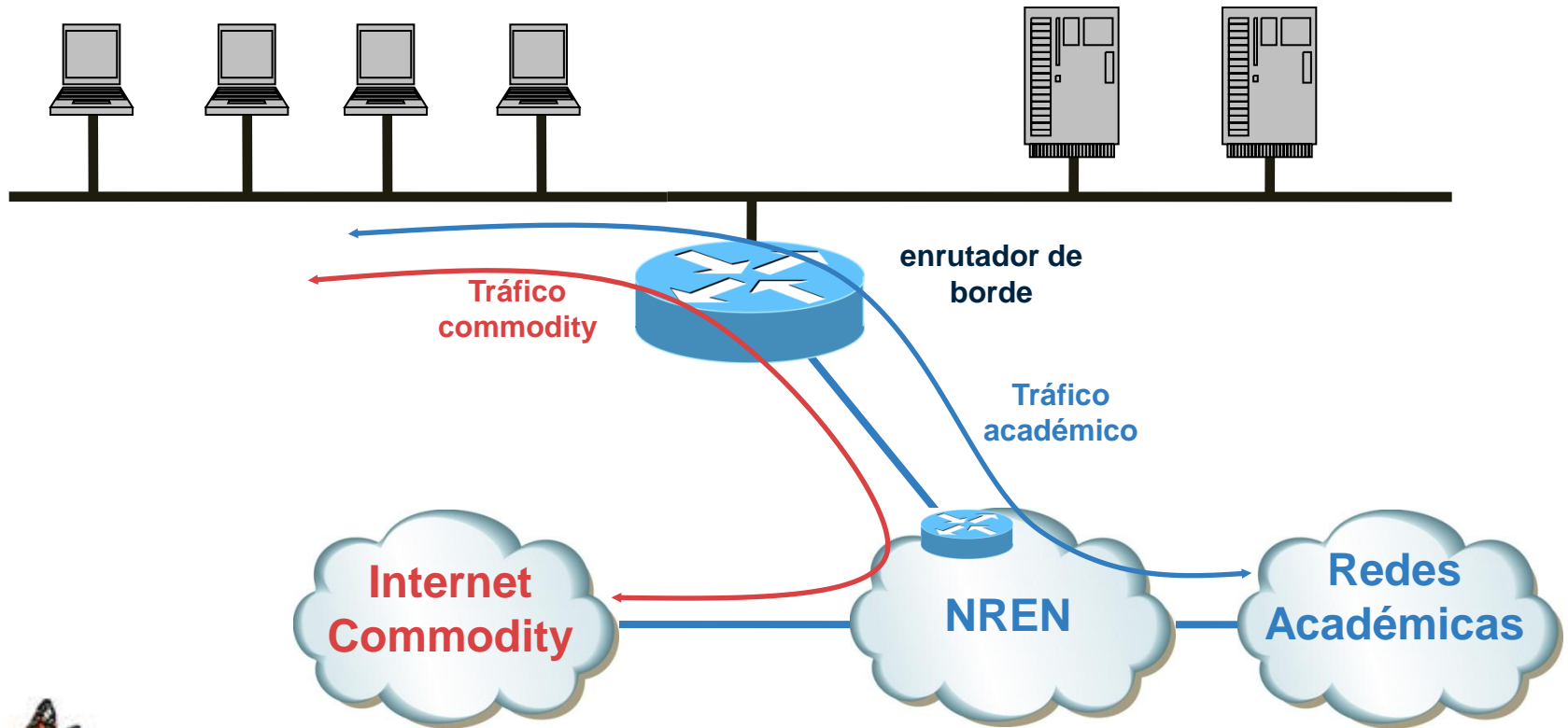
Identificamos tres modelos que pueden ser utilizados:

1. Modelo A.- Con ISP
- 2. Modelo B.- ISP + CUDI (recomendado)**
3. Modelo C.- Aislado



# Modelo A.- Con ISP

## Red de la Institución



# Modelo A.- Con ISP

```
interface Tunnel1
 ip address 201.117.97.29 255.255.255.252
 tunnel source 201.117.143.157
 tunnel destination 200.38.193.254
!
interface FastEthernet0/0
 description ***Enlace a Red Local***

interface Serial0/0/0:0
 description E1 Red CUDI
 bandwidth 1984
 ip address 201.117.143.157 255.255.255.252
 max-reserved-bandwidth 100
!
interface Serial1/0
 description E3 HACIA INTERNET
 mtu 1500
 bandwidth 34000
 ip address 201.96.99.5 255.255.255.252
 dsu bandwidth 34010
```

```
router bgp 65112
 no synchronization
 bgp log-neighbor-changes
 network 148.212.0.0 mask 255.255.0.0
 neighbor 201.96.99.6 remote-as 8151
 neighbor 201.117.97.30 remote-as 8151
 no auto-summary
```

```
ip route 148.212.0.0 255.255.0.0 null0
```

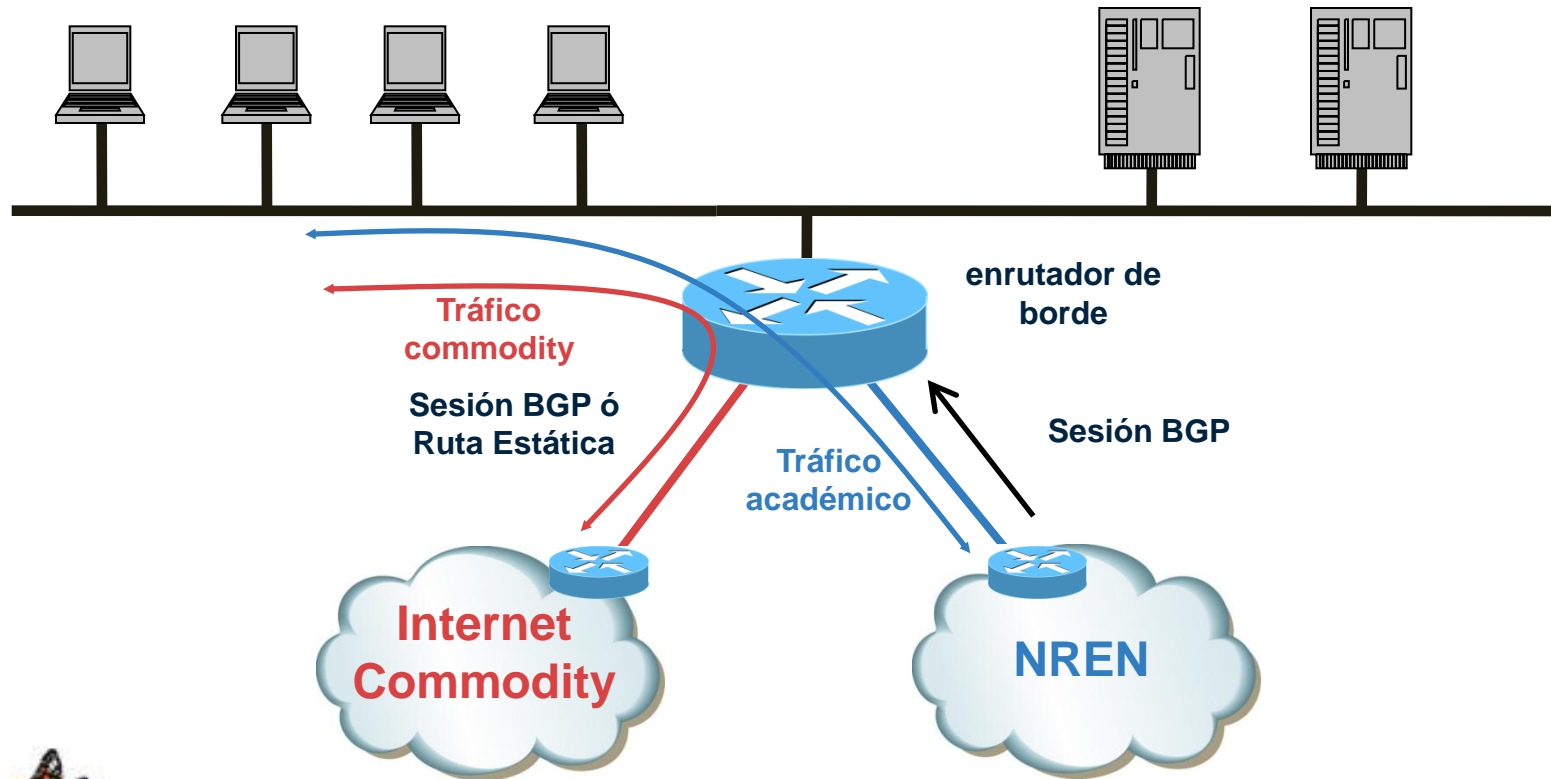




# Modelo B.- ISP + CUDI

## Red de la Institución

- direcciones IP suministradas por el proveedor comercial
- o direcciones IP propias (NIC)



# Modelo B.- ISP + CUDI

```
interface FastEthernet0/0
description ***Enlace a Red Local***

interface Serial0/0/0
description E1 Red CUDI
bandwidth 1984
ip address 200.23.60.2 255.255.255.252
max-reserved-bandwidth 100
!
interface Serial0/0
description E3 HACIA INTERNET
mtu 1500
bandwidth 34000
ip address 200.1.1.2 255.255.255.252
dsu bandwidth 34010
```

```
router bgp 1234
no synchronization
bgp log-neighbor-changes
network 148.212.5.0 mask 255.255.224.0
neighbor 200.1.1.1 remote-as 1111
neighbor 200.23.60.1 remote-as 18592
neighbor 200.23.60.1 route-map CUDI in
no auto-summary

access-list 100 permit ip any any

route-map CUDI permit 10
match ip address 100
set local-preference 200

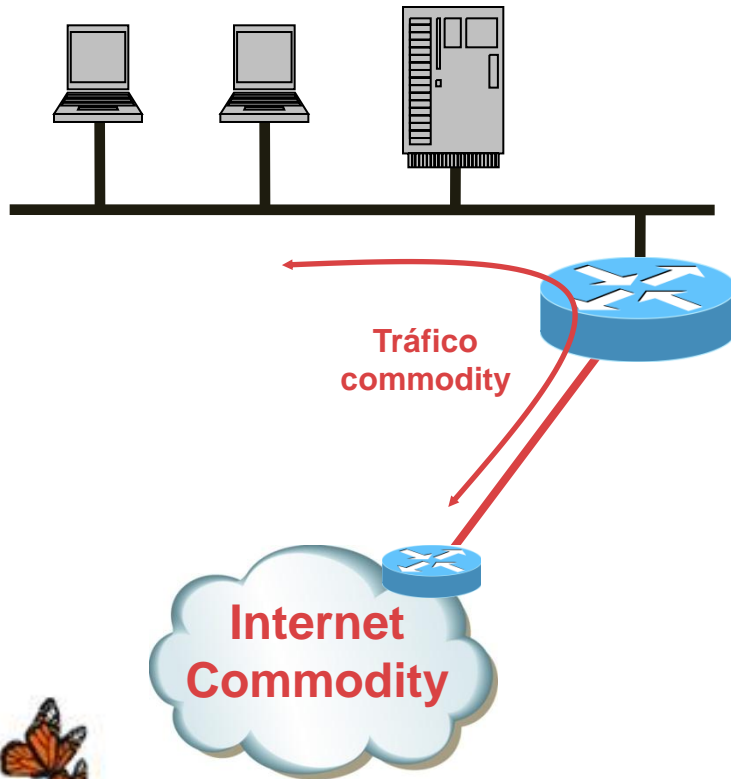
ip route 148.212.0.0 255.255.0.0 null0
```



# Modelo C.- Aislado

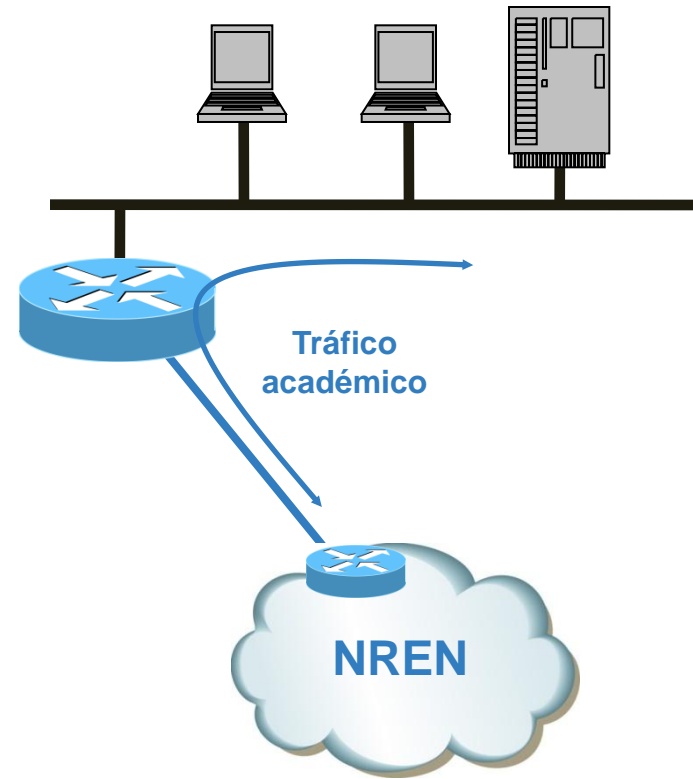
## Red de la Institución

- direcciones IP del proveedor comercial



## Segmento académico

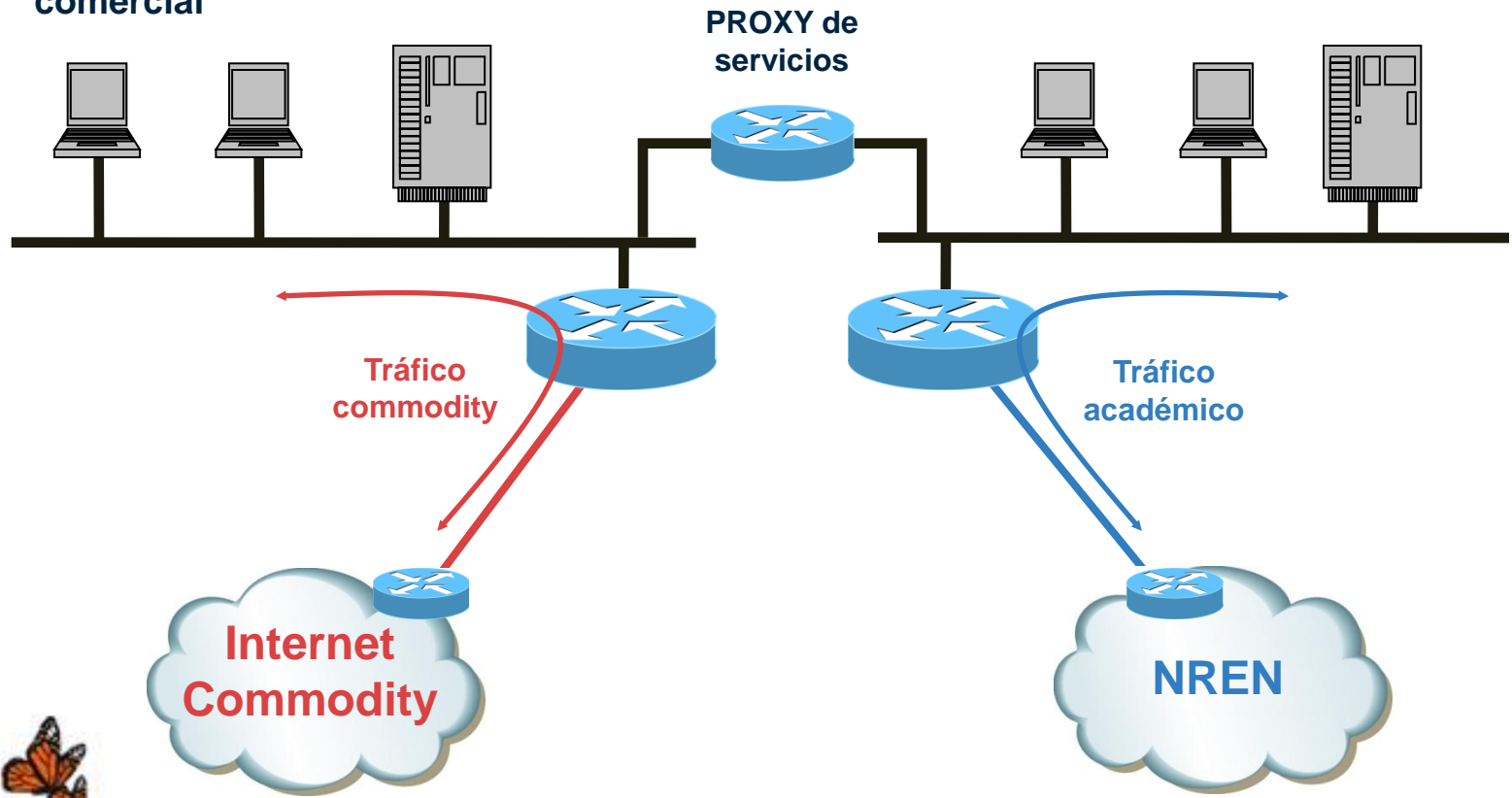
- direcciones IP de la NREN



# Modelo C.- Aislado

**Red de la Institución**  
- direcciones IP del proveedor comercial

**Segmento académico**  
- direcciones IP de la NREN



**Diplomado de Ruteo CUDI 2010**  
**Septiembre 2010**  
**Campus Costa, Universidad de Guadalajara**  
**Puerto Vallarta, Jalisco**

**Temas:**

Direccionamiento IP  
Fundamentos de Ruteo  
OSPF  
BGP  
Policy Routing

**[www.cudi.edu.mx](http://www.cudi.edu.mx)**



# Redes Universitarias

Juan Castilleja / UANL  
juan.castilleja@uanl.mx

