

# SARE GERUZA BIDERATZEA

## 5. GAIA

# BIDERATZEA

## SARRERA

- **Router-a sare mailan konektibitatea** eskaintzen duen gailua da. Bere funtzioa azpisareak elkar konektatzea da, sare batetik bestera paketeak bidaliz.
- Ostalari batek **sare berean EZ dagoen** beste bati pakete bat bidali nahi dionean, **router** batek (sarean) **ATEBIDE** edo **GATEWAY** gisa jokatzeko du helmugako sarera heltzeko.
  - *Jatorrizko ostalariak* paketea sare lokalaren bidez bidaltzen dio atebiderako router-ari.
  - Router-ak paketearen helmugako helbidearen **NetIDa** aztertzen du eta paketea dagokion interfazera birbidaltzen du.
  - Helmuga sarean router honetara **zuzenean konektatuta** badago, paketea helmugako ostalariari **zuzenean bidaltzen** zaio.
  - Helmugako sarean **zuzenean konektatuta ez** badago, paketea bigarren router batera bidaltzen da, **hurrengo hop router-era**. Paketea bigarren bideratzaile honen ardura bihurtzen da.

Router askok (bidean zehar hop-ak) paketea prozesatu dezakete helmugara iritsi aurretik.

# BIDERATZEA

## ATEBIDEA

- **GATEWAY (atebidea)** beharrezkoa da pakete bat sare lokaletik kanpo bidaltzeko.
- Atebidea sare lokalera konektatutako **router-ren interfazea** da. **Jatorri ostalarien sareari dagokion sare helbidea du.**
- Ostalariak (ordenagailuak, zerbitzariak, inprimagailuak, ...) helbide honekin konfiguratuta daude atebide gisa edo gateway.
- ***ipconfig* edo *route print* erabiliz ikus daiteke**



```
C:\Users>ipconfig
```

*Configuración IP de Windows*

*Adaptador de Ethernet Conexión de área Local:*

```
Sufijo DNS específico para la conexión. . : ehu.es
Dirección IPv4. . . . . : 158.227.69.23
Máscara de subred . . . . . : 255.255.255.0
Puerta de enlace predeterminada . . . . . : 158.227.69.1
```

*Ezin da paketerik bidali ibilbiderik gabe, ostalariak pakete bat sare lokaleko beste ostalari batera bidali dezake edo GATEWAY-ra*

# BIDERATZEA

- **Router-ak** bere interfazeetako batera iristen den pakete bakoitzerako birbidaltze **erabakia hartzen du.**
- Birbidaltze prozesu honi **BIDERATZEA** deitzen zaio.
- Pakete bat helmuga sare batera birbidaltzeko, bideratzaileak **sare horretako ibilbidea jakin behar du.**

*Helmugako sare batera biderik **ez** badago, paketea ezin da birbidali.*

*Router bakoitzean, **hurrengo saltoko router-a soilik** adierazten da, ez azken router-a.*

- Bideratze prozesuak ibilbideak erabiltzen ditu salto horren helmugako sareko helbidea esleitzeko eta paketea helbide honetara birbidaltzeko.

**Ibilbideak router-an definitu behar dira, BIDERATZE TAULAK izenekoetan**

# BIDERATZEA

## BIDERATZE TAULAK

- Ibilbideak router-an definitu behar dira, **BIDERATZE TAULAK** izenekoetan
  - Bideratze taulan **konektatutako eta urruneko** sareei buruzko informazioa gordetzen da.
  - **KONEXIONATUTAKO SAREAK** router-aren interfaze batera zuzenean konektatuta daude. Interfaze hauek sare lokal desberdinetako ostalarien **atebideak** dira.
  - **URRUTIKO SAREAK** router-era zuzenean konektatzen **ez** diren sareak dira.

*Sareko administratzaileak sarera bideratutako ibilbideak **ESKUZ** konfiguratu ditzake router-ean edo automatikoki lor daitezke **BIDERATZE PROTOKOLOEN** bidez.*

- Bideratze taulako sarreren eremuak hauek dira:

- Helmuga sarea
- Sare maskara
- Sarbide Atea (hurrengo jauzia)
- Interfazea
- Metrika

```
=====
Rutas activas:
Destino de red      Máscara de red      Puerta de acceso    Interfaz  Métrica
0.0.0.0             0.0.0.0             172.16.0.1          172.16.0.86  20
127.0.0.0           255.0.0.0           127.0.0.1           127.0.0.1    1
172.16.0.0           255.255.0.0         172.16.0.86         172.16.0.86  20
172.16.0.86         255.255.255.255     127.0.0.1           127.0.0.1    20
172.16.255.255      255.255.255.255     172.16.0.86         172.16.0.86  20
224.0.0.0           240.0.0.0           172.16.0.86         172.16.0.86  20
255.255.255.255     255.255.255.255     172.16.0.86         172.16.0.86  1
Puerta de enlace predeterminada: 172.16.0.1
=====
Rutas persistentes:
```



**netstat -r**  
**route print**

# ENRUTAMIENTO

## TABLAS DE ENRUTAMIENTO

- **Helmuga sarea**
  - Sareko maskarekin batera erabiltzen da helmugako IP helbidearekin bat egiteko.
- **Sare maskara**
- **Sarbide atea**
  - Ostalari lokalak IP datagramak birbidaltzeko erabiltzen duen IP helbidea da
- **Interfazea**
  - Ekipamenduaren interfazearen beraren IP helbidea da, sarbide atetik iristen dena
- **Metrika**
  - Ibilbidea erabiltzearen kostua adierazten du (normalean IP helmugara heltzeko egindako salto kopurua). Azpisare lokaleko edozein helmuga salto bakarrera dago, eta ibilbidean zeharkatutako router bakoitza salto osagarria da. Metrika desberdinekin helmuga bererako ibilbide ugari badaude, metrikarik baxuena duen ibilbidea hautatuko da.

- Helmuga sarea
- Sare maskara
- Sarbide Atea (hurrengo jauzia)
- Interfazea
- Metrika

```
=====
Rutas activas:
Destino de red      Máscara de red      Puerta de acceso    Interfaz  Métrica
0.0.0.0             0.0.0.0             172.16.0.1          172.16.0.86  20
127.0.0.0           255.0.0.0           127.0.0.1           127.0.0.1    1
172.16.0.0          255.255.0.0         172.16.0.86         172.16.0.86  20
172.16.0.86         255.255.255.255     127.0.0.1           127.0.0.1    20
172.16.255.255      255.255.255.255     172.16.0.86         172.16.0.86  20
224.0.0.0           240.0.0.0           172.16.0.86         172.16.0.86  20
255.255.255.255     255.255.255.255     172.16.0.86         172.16.0.86  1
Puerta de enlace predeterminada: 172.16.0.1
=====
Rutas persistentes:
```

**netstat -r**



# BIDERATZEA

## BIDERATZE TAULEN ERABILERA- CDIR

- **Router-ek eta host-ek**
  - **Konfiguraturako interfaze bakoitzaren IP helbidea** dute. Interfaze bakoitzak konektaturako sarean erabilitako sare maskara konfiguratuta du.
  - **Bideratze Taula bat dute konfiguratuta**. Sarrera (ilara) bakoitzak helmuga sare bat identifikatzen du bere sare helbidearekin eta sare maskara batekin.
  - Baliteke maskara azken helmugako sarearena ez izatea
- Bideraketa paketez-pakete eta saltoz-salto egiten da. Pakete bakoitza router bakoitzak modu independentean kudeatzen du ibilbidean zehar.
- Router-ak pakete goiburutik **helmugako helbidea** ateratzen eta aztertzen du (**ez du aldatzen**).
- Router-ak **HELMUGA SAREA** eremuan tauletan bilatzen du, **sare maskara** erabiliz, helmugako sarearen helbidea.
  - Bat ez badator, paketea baztertzen du.
  - Baliagarri bat edo gehiago aurkitzen baditu:
    - Maskara luzeena duena aukeratzen du (1 kopuru handiena duena)
    - Paketea birbiidaltzen du ibilbide honek adierazten duen lekutik.
      - Birbidali hurrengo hop router-ari
      - Birbidali helmugako ostalariari (router-era konektaturako sarea bada)



# BIDERATZEA

## BIDERATZE TAULAREN ERABILERA

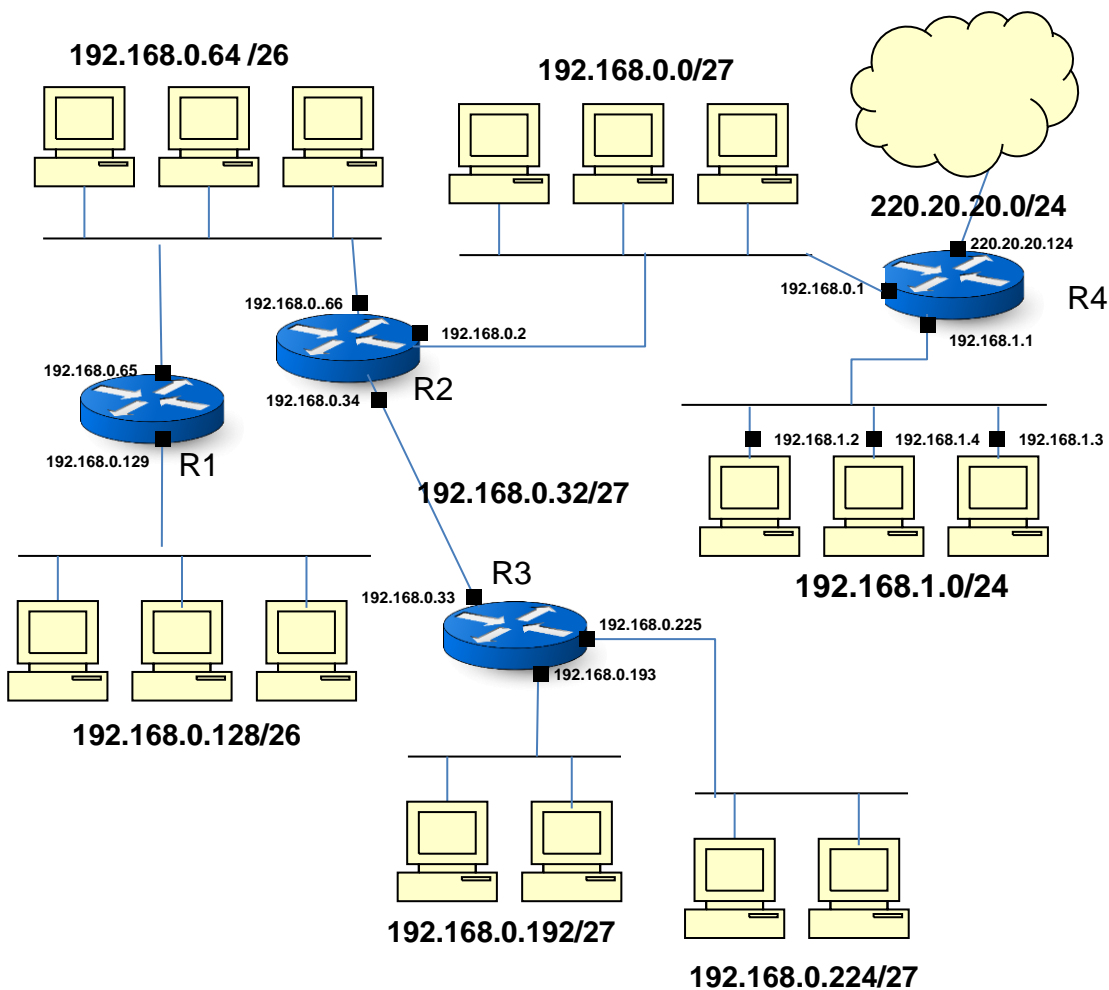
- Router-ak paketea bideratzen du ibilbide horrek zehazten duen **NEXT HOP** router-ari.
- Helmuga berera bi ibilbide posible edo gehiago badaude, **METRIKA** erabiltzen da ibilbidea erabakitzeko.
- Aurkitutako bidea konektatutako bidea edo urruneko sare baterako bidea izan daiteke.

***Metrika:** ibilbidea erabiltzearen kostua adierazten du, hau da, normalean IP helmugarako salto kopurua.*

- Router-a **LEHENETSITAKO IBILBIDEA** izateko konfigura daiteke. IPv4 sareetan **0.0.0.0** helbidea erabiltzen da horretarako.
- **Helmugako ibilbidea** bideratze taulako beste ibilbide batek adierazten ez duenean, lehenetsitako ibilbidea erabiltzen da.

Router-ak **EZIN DU** paketeak bideratu biderik gabe. Helmuga sarea irudikatzen duen ibilbidea bideratze taulan ez badago, paketea **BAZTERUKO** da (ez da birbidaliko)





Tablas Enrutamiento			
Router 1			
Destino de Red	Mascara	Puerta de Acceso	Interface
192.168.0.64	255.255.255.192	En vinculo	192.168.0.65
192.168.0.128	255.255.255.192	En vinculo	192.168.0.129
192.168.0.0	255.255.255.224	192.168.0.66	192.168.0.65
192.168.0.192	255.255.255.224	192.168.0.66	192.168.0.65
0.0.0.0	0.0.0.0	192.168.0.66	192.168.0.65
Router 2			
Destino de Red	Mascara	Puerta de Acceso	Interface
192.168.0.64	255.255.255.192	En vinculo	192.168.0.66
192.168.0.32	255.255.255.224	En vinculo	192.168.0.34
192.168.0.0	255.255.255.224	En vinculo	192.168.0.2
0.0.0.0	0.0.0.0	192.168.0.1	192.168.0.2
....			
Router 3			
Destino de Red	Mascara	Puerta de Acceso	Interface
....			
Router 4			
Destino de Red	Mascara	Puerta de Acceso	Interface
...			

192.168.0.0 – 192.168.255.255 sare pribatuak  
220.20.20.0 sare publikoa

## Estatikoa edo dinamikoa?

- **Estatikoa:**

- Ibilbideak **ESKUZ** konfiguratuko dira router-een.
- Sareen egitura oso ondo ezagutu behar da ibilbide onenak erabiltzen direla ziurtatzeko.
- **Aldaketa mantsoak.** Sare egitura aldatzen bada edo sare berriak gehitzen badira, aldaketak **eskuz eguneratu** beharko dira bideratzaile bakoitzean.

- **Dinamikoa:**

- Ibilbideak **BIDERATZE PROTOKOLOAK** erabiliz konfiguratzen dira. Hauek router-ek bere **bideratze informazioa dinamikoki partekatzeko** aukera ematen duten arau multzoa dira.
- Eskalagarritasuna, moldagarritasuna, konplexutasuna

Router batek ibilbide berriei edo aldatutako ibilbideei buruzko informazioa jasotzen duenean, bere bideratze taula eguneratzen du eta informazioa beste router-ei pasatzen die.

Modu honetan, router guztiek dinamikoki eguneratutako bideratze taulak dituzte eta haraino iristeko salto ugari behar diren urruneko sareetarako ibilbideak ezagutu ditzakete.

## Informazio globala edo deszentralizatua?

- **Globala:**

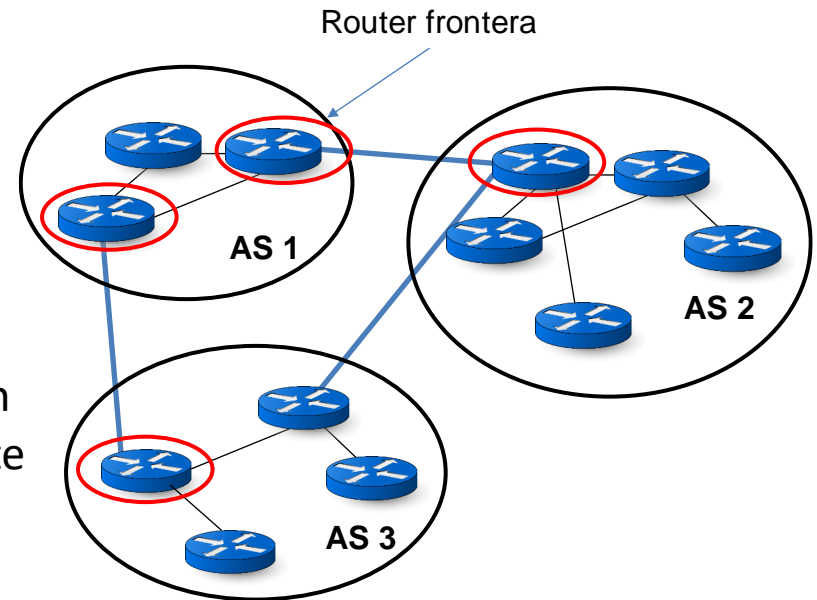
- Router guztiek loturen topologiari eta kostuei buruzko informazio osoa dute.
- "Link-State" algoritmoak

- **Deszentralizatua:**

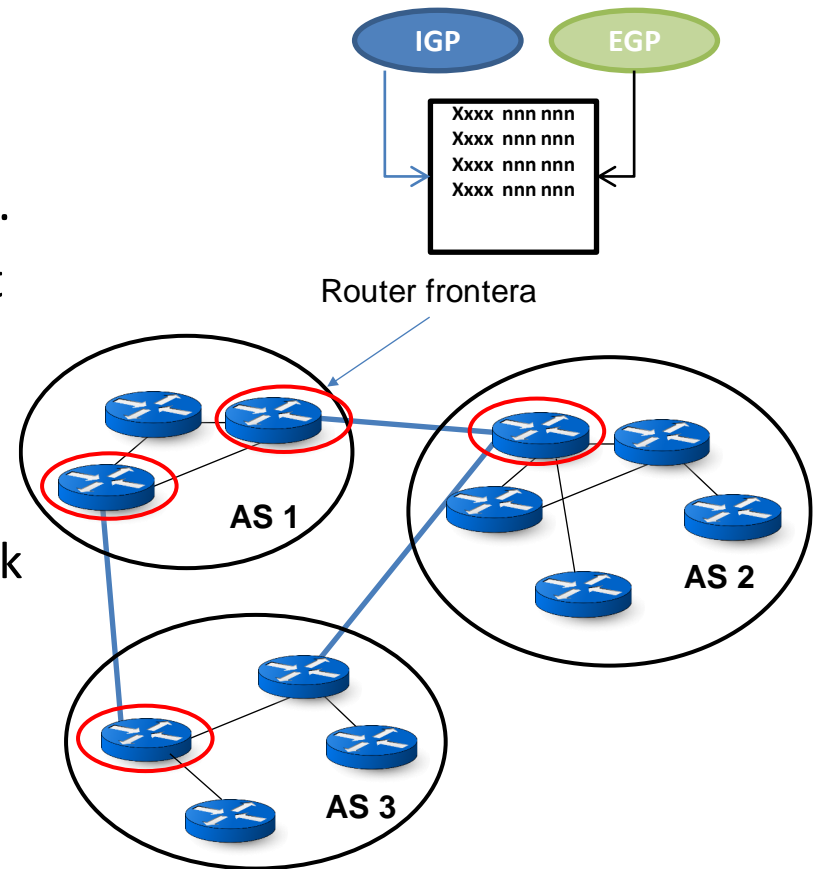
- Routerak auzokideak baino ez ditu ezagutzen
- Prozesu errepikari baten bidez, informazio hori auzokideekin trukatzeko du.
- "Distantzia sektore" algoritmoak

**INTERNET:** ehunka milioi helmugarekin  
**Ezin dira helmuga guztiak ibilbide tauletan egon!**  
Beharrak: memoria, CPU, BW ibilbideen berri emateko.

- Routerrak eskualdeetan batu: "**Sistema Autonomoak**" (**AS- Autonomous Systems**).
  - AS routerrak administratzaile bakar bat.
  - AS bereko router-ek normalean protokolo bera erabiltzen dute bideratzeetarako.
  - **Barne Pista Protokoloa - IGP** (Interior Gateway Protocol)
  - AS mugako router-ek (border router) ASren arteko bideratze informazioa trukatzeko dute **Kanpoko Pista Protokoloa erabiliz - EGP** (Exterior Gateway Protocol)



- **Mugako router-a (Border router)**
  - Bideratze-taula bi protokoloen bidez konfiguratzen da
    - IGP → bideak barne helmugentzat.
    - EGP → bideak kanpo helmugentzat
  - Kanpora konexio bat baino gehiago badago?
  - EGP-k jakinarazi behar du zein helmugetara iritsi daitekeen bakoitzatik



# BIDERATZE HIERARKIKOA

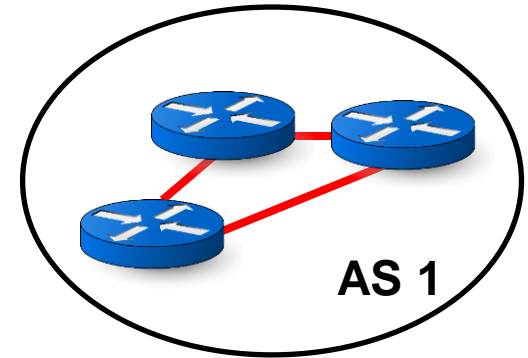
## INTERIOR GATEWAY PROTOCOL (IGP)

- **Karakterístikak:**

- Sinpleak dira.
- Metrikarekiko bide eraginkorrak kalkulatzen dituzte.
- Aldaketak gertatuz gero azkar birkalkulatzen dute.
- Ez dira sare handietarako eskalagarriak.

- **Ohikoenak:**

- **RIP:** *Routing Information Protocol*
- **OSPF:** *Open Shortest Path First*
- **IGRP:** *Interior Gateway Routing Protocol*  
(Cisco-k jabetasuna)



# BIDERATZE HIERARKIKOA

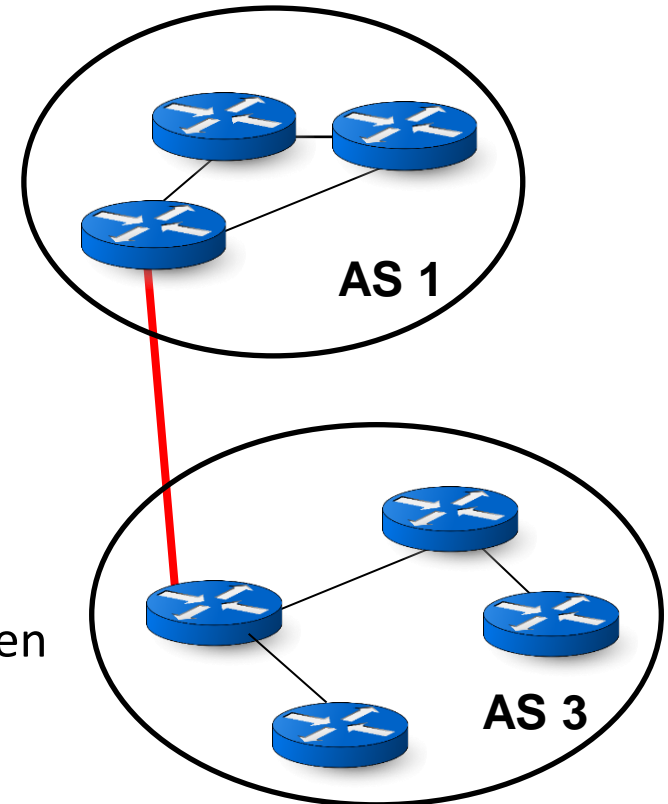
## EXTERIOR GATEWAY PROTOCOL (EGP)

- **Karakteristikak:**

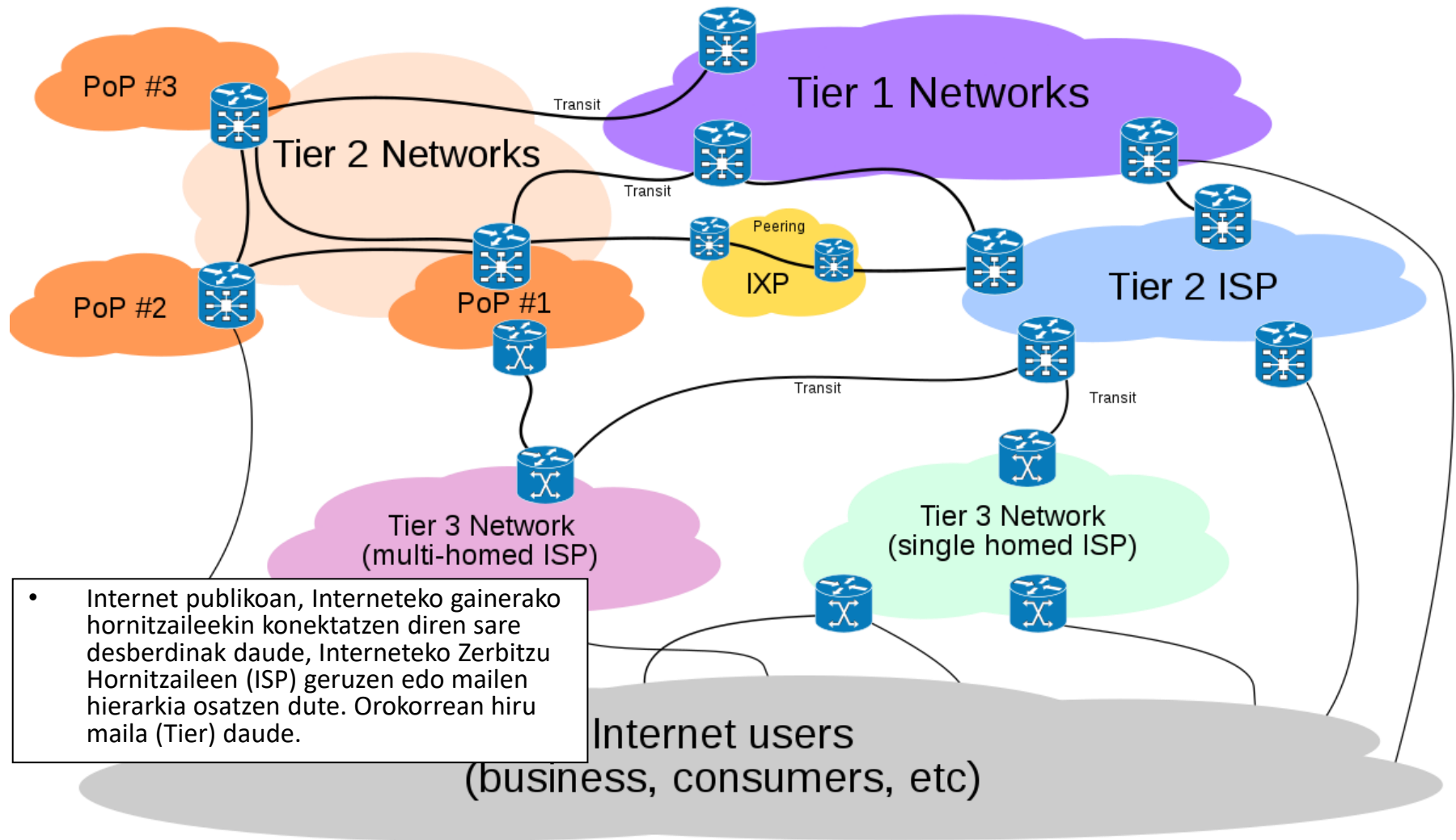
- sistema autonomoen arteko bideratze informazioa trukatu
- Eskalagarritasun hobe
- Ibilbideak gehitzeko aukera
- Router-een karga handiagoa

- **Ohikoenak:**

- **BGP** (Border Gateway Protocol):
  - *Estandarra*
  - *Path-vector* algoritmoa: bide osoa bidalzen dute (AS sekuentzia gisa)
  - Mezuek router-en arteko TCP konexioak erabiltzen dituzte



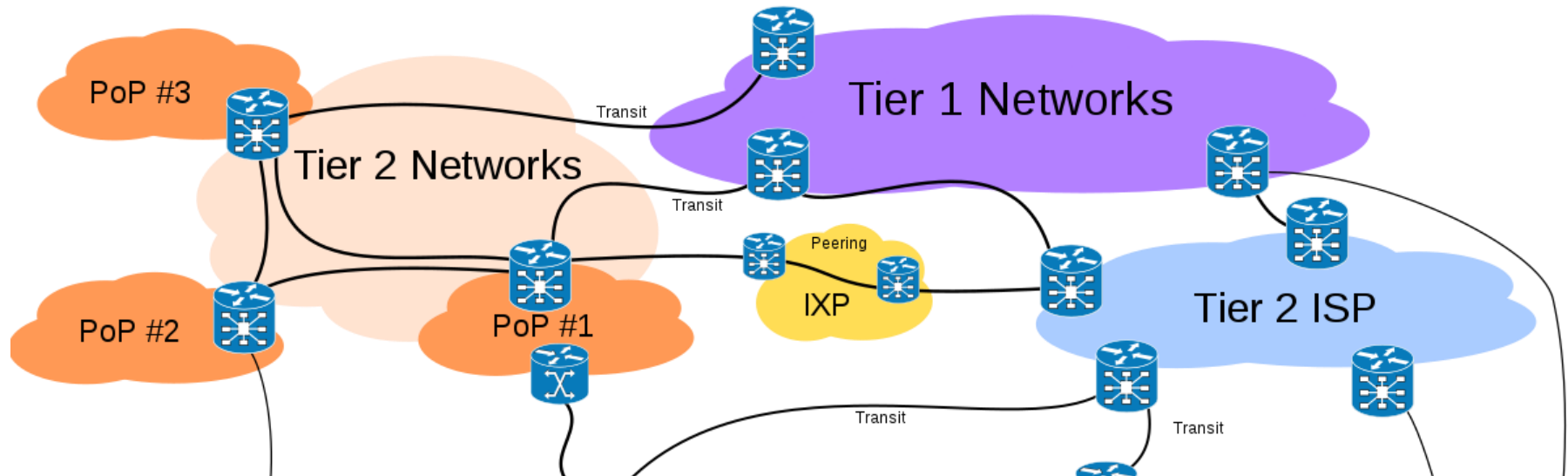
# INTERNET-AREN ARKITEKTURA



- Internet publikoan, Interneteko gainerako hornitzaileekin konektatzen diren sare desberdinak daude, Interneteko Zerbitzu Hornitzaileen (ISP) geruzen edo mailen hierarkia osatzen dute. Orokorrean hiru maila (Tier) daude.

Internet users  
(business, consumers, etc)

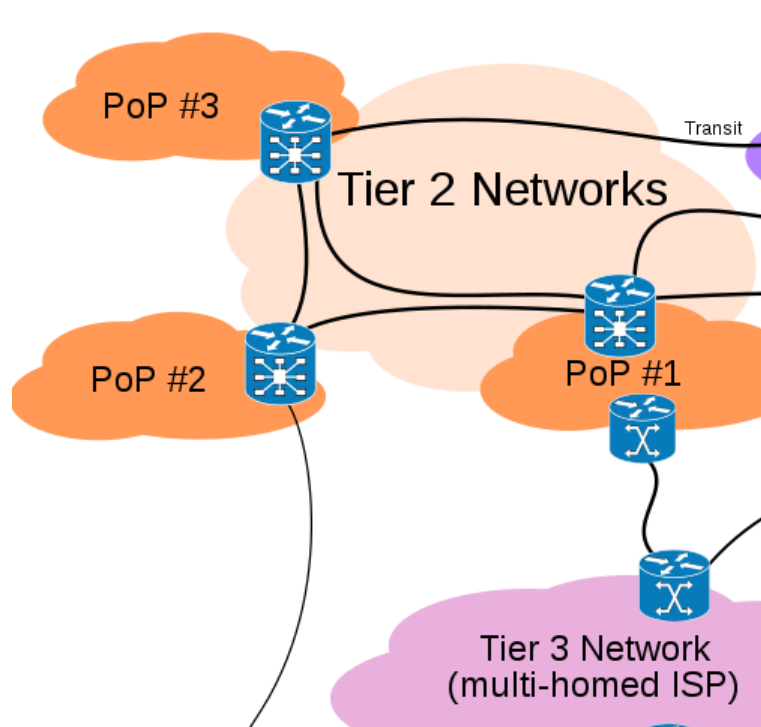
# INTERNET-AREN ARKITEKTURA



- Tier-1 ISPak edo **Internet backbone networks**.
  - 1. mailako sareak gutxienez bi kontinenteetan zuntz optikoko lineak dituzten hornitzaile handien sareak dira.
  - Edozein sare bezala loturak eta router-ak ditu, eta beste sare batzuetara konektatuta dago. Router hauek datu kopuru oso handia aldi berean transmititzeko gai izan behar dira.
  - 1. mailako sare batetik posible da Interneteko edozein puntutara sarbidea izatea, **1. mailako sare guztiak elkarren artean konektatu behar izatea ezinbesteko baldintza** delako. 1. mailako sareek **Interneten bizkarrezurra** edo enborra (**backbone**) osatzen dute.
  - Nazioarteko hornitzaile handiak (AT&T, BBN, BT, Cable & Wireless, Sprint, UUNET, etab.)
  - 2. mailako (2. mailako) ISP kopuru handi batera konektatuta.
  - Ez dute "lehenetsitako ibilbidea" erabiltzen, sare guztietara ibilbideak dituzte.



# INTERNET-AREN ARKITEKTURA



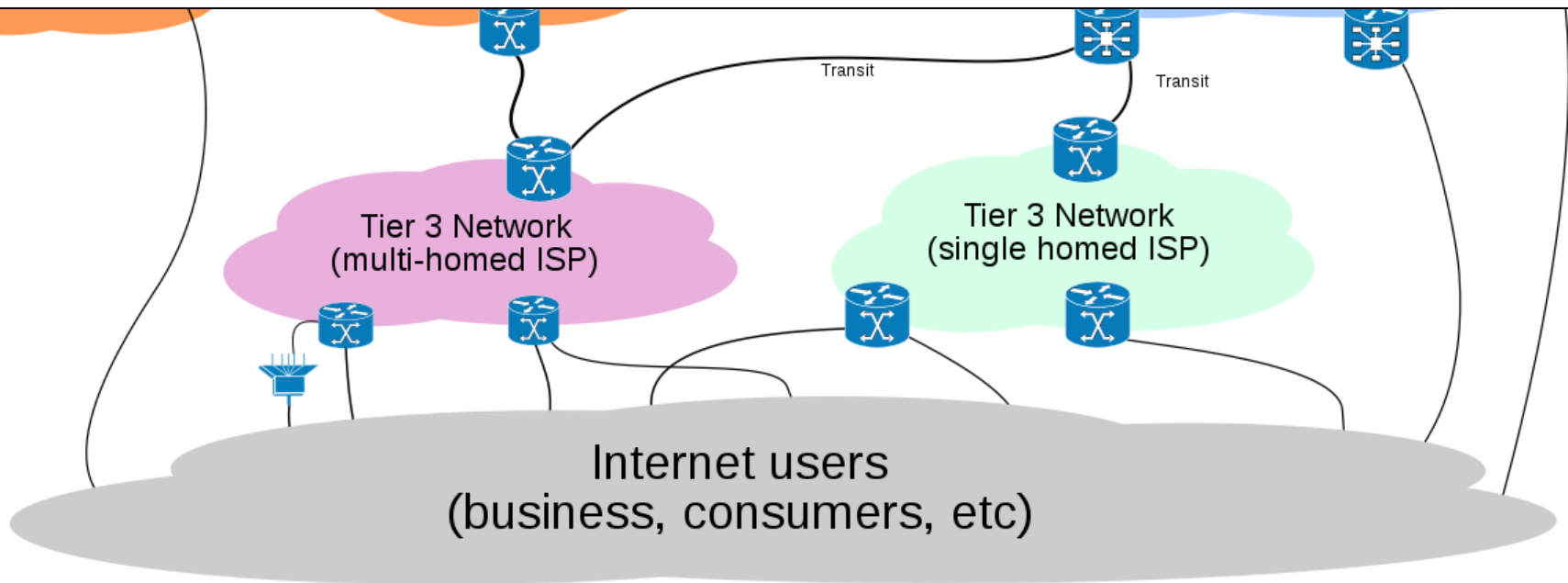
- **Tier-2 ISPak**
  - 2. mailako sareak eskualde mailako edo nazio mailako operadoreak dira, ezin dute Interneteko puntu guztietara iritsi eta horretarako 1. mailako sare batera konektatu behar dira. Bere funtzio nagusia Tier 3 operadoreei konektibitate zerbitzuak eskaintzea da.
  - Tier-1 batzuekin konektatzen dira (peering agreement). ISPak haien bezeroak dira

- 2. mailako operadoreen adibideak: Cable & Wireless, British Telecom
- Tier-2 sare batek Tier-2 beste sare batzuekin konektatzea ere aukeratu dezake, kasu horretan trafikoa bi sareen artean joan daiteke Tier-1 sare batetik igaro beharrik izan gabe.

# INTERNET-AREN ARKITEKTURA

- **Tier-3 ISPa**

- **Tier-3** sareak etxe-erabiltzaileei eta enpresa askori Interneteko konexio zerbitzua eskaintzen duten operadoreei dagozkie, **ISP** (Internet zerbitzu hornitzailea) edo Interneteko sarbide hornitzaile izenez ezagutzen ditugunak. Adibideak: Espainian: Movistar, Vodafone, Orange, Ono ...
- Sarbide lokaleko ISPa
- Tier-2 bat edo gehiagorekin eta elkarren artean konektatzen dira.



# INTERNET-AREN ARKITEKTURA

## OPERADOREEN ARTEKO KONEXIO MOTAK

- Operadore desberdinen sareen arteko konexioa bi modutan egin daiteke:
- **Igarotze konexioak.**
  - Hierarkia desberdinetako operadoreen arteko konexioa. Goi mailako operadoreak (hornitzaileak) igarotzako konexioa **saltzen** dio maila baxuagoko operadoreari (bezeroa).
  - **Hornitzaileak** bezeroari bere **ibilbide guztietarako** sarbidea **ematen** dio, hau da, bezeroak hornitzailearen saretik zein beste sare batzuetarako bideak jasoko ditu. **Bezeroak** hornitzaileari **bere ibilbideak soilik** argitaratzen dizkio eta ez beste hornitzaile batzuekin izan ditzakeen beste batzuk.
  - Definizioz, **Tier-1 sareak** dira igarotze konexioak erabiltzen ez dituzten bakarrak.
- **Peering konexioak.**
  - **Bi operadoreen artean trafikoa kosturik gabe trukatzeko** erabiltzen den konexioa.
  - Operadore bakoitzak **bere ibilbideak soilik argitaratzen** ditu eta ez beste hornitzaile batzuekin edo beste peering bide batzuekin dituen beste ibilbide batzuk, hau da, peering operadoretik beste operadorearen IP helbideen tartera sartzeko erabiltzen da, baina ez du balio helbideen beste tarte batzuetara iristeko. Bi motatakoa izan daitezke:
    - **Publikoa:** IXP bat erabiliz (ikusi hurrengo atala)
    - **Pribatua:** bi hornitzaileen arteko lotura zuzena.



# INTERNET-AREN ARKITEKTURA

## OPERADOREEN ARTEKO KONEXIO MOTAK

- **Interneteko trafikoa trukatzeko puntuak (IXP)**
  - **IXP** (*Internet eXchange Point* edo **Interneteko trafikoa trukatzeko puntua edo puntu neutroa**) azpiegitura fisikoa da, ISP ezberdinek Interneteko trafikoa beren sareen artean trukatzeko aukera ematen duena. Truke hau **peering** konexioen bidez burutzen da. Egia esan, ISP batekin parekatze konexio publikoa ezarri nahi duen edozein enpresak IXP bat erabil dezake.
  - Normalean, enpresen arteko peering akordioek bere sareen arteko datuen truke eraginkorrena errazten dute, horregatik IXPeK oso eragin onuragarria izan dute Interneten hazkundean.
  - European Euro-IX izeneko IXP elkarte bat dago, Europako IXP guztiak eta Japoniako eta Estatu Batuetako IXP batzuk biltzen dituen.
  - Azpiegituren kostua.
  - **Aurreko izena: NAPs (Network Access Points)**
  - <https://www.espanix.net/es/partners.html>



# BIDERATZEA

## ALGORITMO MOTAK

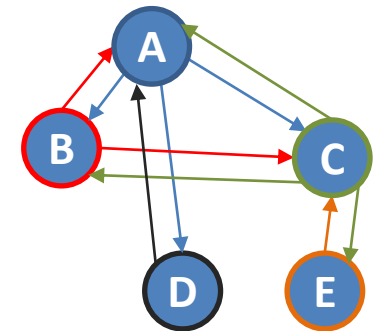
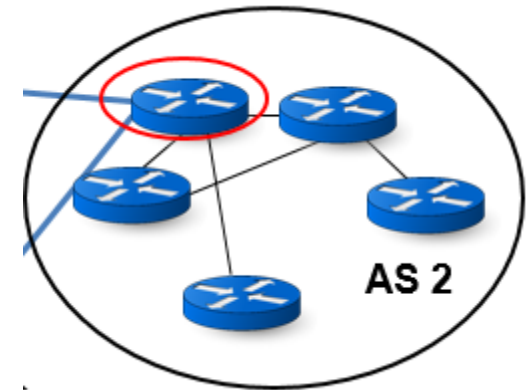
- **Eginkizuna:** topologia eta sare aldaketen berri eman
  - Sailkapena informazioa nola pasatzen den arabera.
  - **Link state:**
    - Zein auzokide dituzten eta bakoitzaren kostua jakinarazten dute.
    - Sarea gainezka egiten dute.
    - Nodo bakoitzak sarearen topologia osoa ezagutzen du
  - **Distance Vector:**
    - Helmugetarako distantziaren kalkulua helarazten dute
    - Auzokideei jakinarazten diete.
  - **Path Vector:**
    - helmugetara heltzeko lehentasunezko bideen estimazioa helarazten dute.

# BIDERATZEA: ALGORITMO MOTAK

## LINK STATE

- **Hiru pausu:**

1. Auzokideak aurkitu
2. Loturei buruzko informazioa helarazi
  - **Uholde Algoritmoak (*Flooding algorithm*):**
    - Nodo bakoitzak igorle eta hartzaile gisa jokutzen du.
    - Nodo bakoitza mezu bakoitza bere bizilagun bakoitzari birbidaltzen saiatzen da iturburuko nodoa izan ezik.
  - Nodo guztiek topologia ezagutzen dute.
3. Ibilbideak kalkulatu
  - Koste gutxien bideak
  - Guztiek berberak kalkulatzeko dute
  - *Dijkstra* algoritmoa edo bide minimoen algoritmoa.



Algoritmo de Inundación



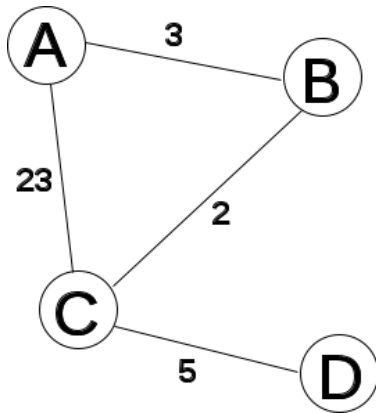
# BIDERATZEA: ALGORITMO MOTAK

## DISTANCE VECTOR

- Nodo bakoitzak bertatik helmuga guztietarako duen distantzia ezagutzen du.
- **Hasieran nodo bakoitzak bizilagunekiko distantzia baino ez du ezagutzen**
- Aldian-aldean bizilagun guztiei komunikatzen du
  - ***Helmugako distantziekin bektore batekin*** informatzen dute
  - Asinkronoa
- Informazioa jaso ondoren, bere informazioa eguneratzen du.  
***Banatutako Bellman-Ford*** algoritmoa erabiliz: biderik laburrena grafiko zuzendu batean sortu
- ARPANETen hasieratik lanean dago

# BIDERATZEA: ALGORITMO MOTAK

## DISTANCE VECTOR - *BELLMAN-FORD* ALGORITMOA



A	vía A	vía B	vía C	vía D	B	vía A	vía B	vía C	vía D	C	vía A	vía B	vía C	vía D	D	vía A	vía B	vía C	vía D
a A					a A	3				a A	23				a A				
a B		3			a B					a B		2			a B				
a C			23		a C			2		a C					a C			5	
a D					a D					a D				5	a D				

A	vía A	vía B	vía C	vía D	B	vía A	vía B	vía C	vía D	C	vía A	vía B	vía C	vía D	D	vía A	vía B	vía C	vía D
a A					a A	3		25		a A	23	5			a A			28	
a B		3	25		a B					a B	26	2			a B			7	
a C		5	23		a C	26		2		a C					a C			5	
a D			28		a D			7		a D				5	a D				

A	vía A	vía B	vía C	vía D	B	vía A	vía B	vía C	vía D	C	vía A	vía B	vía C	vía D	D	vía A	vía B	vía C	vía D
a A					a A	3		25		a A	23	5		33	a A			10	
a B		3	25		a B					a B	26	2		12	a B			7	
a C		5	23		a C	26		2		a C					a C			5	
a D		10	28		a D	31		7		a D	33	9		5	a D				

A	vía A	vía B	vía C	vía D	B	vía A	vía B	vía C	vía D	C	vía A	vía B	vía C	vía D	D	vía A	vía B	vía C	vía D
a A					a A	3		25		a A	23	5		33	a A			10	
a B		3	25		a B					a B	26	2		12	a B			7	
a C		5	23		a C	26		2		a C					a C			5	
a D		10	28		a D	31		7		a D	33	9		5	a D				

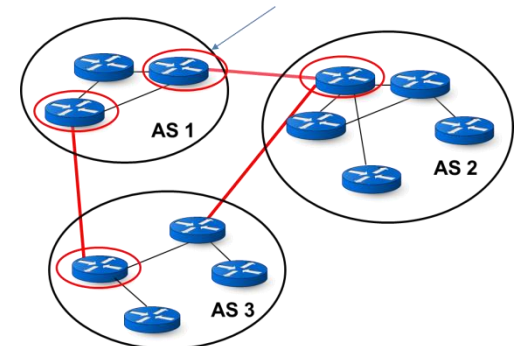
[https://www.youtube.com/watch?v=Clz\\_8J6luM0](https://www.youtube.com/watch?v=Clz_8J6luM0)



# BIDERATZEA: ALGORITMO MOTAK

## PATH VECTOR

- Distance Vector antzekoa
  - Kalkulu banatua
  - Auzolagunei kalkulaturako ideen berri ematen die
  - Bide bakoitzarako bide osoa helmugaraino
- BGP – Border Gate Protocol erabiltzen du





# RIP PROTOKOLOA

## ROUTING INFORMATION PROTOCOL

- Karakteristikak:
  - **Distance Vector** erabiltzen du.
  - Internal Gate Protocol- IGP router arteko informazio trukaketa egiteko
  - Azalpenak: RFCs 1058 (v1), 2453 (v2)
  - UDP erabiltzen du
  - Erbilitako metrika Salto Kopurua da, 16 eta  $\infty$  baliokidetasuna, ezin lortzekoa
  - Distantzia bektorea 30 s-ro bidaltzen da.
  - Topologia aldaketak:
    - N sarera G router-tik bidea, 180s ez bada G-ren bektorea jasotzen lor ezina bezala markatzen da ( $\infty$ )
  - Ez du balio sare handientzat, lotura homogeneousak dituzten sareetarako egokia.
  - Sinplea
  - Konbergentzia denbora txarrak



# RIP FORMATUA

- *Request*
  - Komandua=1
  - Kosteak helmuga bati edo guztiei eskatu dezake
- *Response*
  - Komandua=2
  - *next-hop-a* PDU-a bidaltzen duen *IP-a* da
  - Periodikoa edo *request* bati erantzuteko



# RIP

## FUNTZIONAMENDUA

- Hasieraketa
  - request berezi bat bidaltzen du interfaze bakoitzerako
  - broadcast helmuga IP
- *Request* jasotzen du
  - Hasierakoa bada bektore osoa bidaltzen du
  - Hala ez bada, erantzuten du eskatutako balioekin
- Aldian behin
  - Timer 30 segundotan (25etik 35era)
  - *response* bat bidaltzen du interfaze bakoitzerako bektore osoarekin
  - broadcast helmuga IP
- *response* jaso
  - **Eguneratu** bektore eta ibilbide taula
  - *timer* badu berrezarri egiten du
- Ibilbidearen timer-a iraungitzen da
  - 180 segundoko timer bakoitzarentzat
  - Kostua  $\infty$  jartzen da
  - *timer* hasten du ezabatzeko
- Ezabatze timer-a
  - 120 segundoko tenporizadorea **baliogabeko** ibilbide baterako

