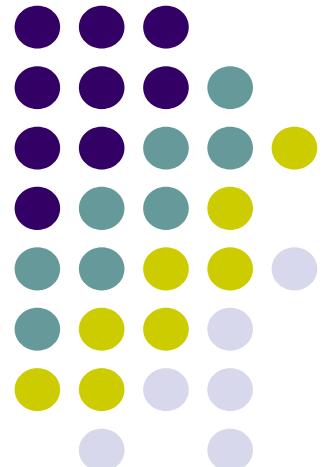


# 3.- SARE KORPORATIBOETAKO SARBIDE-TEKNOLOGIAK ESKEMAK

27374 SARBIDE-SAREAK  
Telekomunikazio Teknologiako Ingeniaritza Gradua, 3. maila

2023-2024

Itzulpena: Maider Huarte Arrayago



**TELEK:O**  
UPV/EHU Bilbao

# SARE KORPORATIBOETAKO SARBIDE-TEKNOLOGIAK

## EDUKIA

- 1.- SARRERA
- 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK
- 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## ERREFERENTZIAK

# SARE KORPORATIBOETAKO SARBIDE-TEKNOLOGIAK

## EDUKIA

- 1.- SARRERA
  - 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK
  - 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK
- ERREFERENTZIAK

# 1.- SARRERA

- Sare korporatiboa
  - Enpresa baten barruko sarea, zerbitzu hauek ematen dituena
    - Informazioa biltegiratzea [Disko birtualak](#)
    - Baliabideak banatzea [Prozesagailuak, memoriak... cluster-ak gaur egun](#)
    - Webguneak edo beste baliabide informatikoak [-Sare barrutik \(Intranet\)](#)  
[-Sare kanpotik \(Extranet\)](#)
  - Enpresaren lanerako zerbitzuak: eraikinetarako sarbideak, produkzio lerroak
  - Pertsonen arteko komunikazioa eta elkar-laguntza [E-posta, foroak, bideo-hitzaldiak](#)
  - Sare publikoetara sarbidea
  - ...
- LAN sareen interkonexioekin osatua
  - Terminal moduko ekipoz gain (erabiltzaileenak, zerbitzariak,...)
  - Interkonexiorako ekipoak (hub, switch, router) eta transmisió medioak
  - **Guztia enpresarena da** [Terminalak, transmisió sistemak, loturak, interkonexio sistemak...](#)
  - Tamaina eta arkitektura ezberdinak, enpresaren arabera

# SARE KORPORATIBOETAKO SARBIDE-TEKNOLOGIAK

## EDUKIA

1.- SARRERA

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.1.- LAN baten ezaugarriak

2.2.- Lehen LAN sareak: ALOHA

2.3.- LAN arauak

2.4.- IEEE 802.3

2.5.- IEEE 802.4

2.6.- IEEE 802.5

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

ERREFERENTZIAK

# 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

## 2.1.- LAN baten ezaugarriak

- **Transmisió medioa** (Hasiera batean: transmisió medio partekatuak)
  - Kobre pare bihurritua
  - Koaxiala
  - Zuntz optikoa
  - Antenak
- **Transmisió modua** (Modulazioa dagoen ala ez)
  - Banda base
  - Banda zabala
- **Topología** (Gailuak lotzeko modua)
  - Bus
  - Zuhaitza eta Adarrak
  - Eraztuna
  - Izarra
- **Kontrol mota** Komunikazioak + Sarearen Antolakuntza
  - Zentralizatua
  - Banatua
- **Sarbide-teknikak** Itxarote Denbora Maximoa (IDM)
  - Deterministikoak IDM mugatua, kalkulagarria
    - Polling
    - Lekukoa
    - Slot
    - ...
  - Lehiakorrak edo probabilistikoak IDM mugagabera
    - ALOHA
    - CSMA/CD
    - CSMA/CA
    - ...

# SARE KORPORATIBOETAKO SARBIDE-TEKNOLOGIAK

## EDUKIA

1.- SARRERA

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.1.- LAN baten ezaugarriak

2.2.- Lehen LAN sareak: ALOHA

2.3.- LAN arauak

2.4.- IEEE 802.3

2.5.- IEEE 802.4

2.6.- IEEE 802.5

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

ERREFERENTZIAK

## 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

### 2.2.- Lehen LAN sareak: ALOHA

- **ALOHAnet:** Irratizko sarea, 1970-ean Abramsonek diseinatuta.  
Hawaii-ko unibertsitateko kanpusak konektatzeko (Hawaii, Maui eta Kauai Honolulurekin komunikatzeko)



Jatorria: Apuntes de Redes de Computadores (Universidad de Valencia). Rogelio Montañana

# 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

## 2.2.- Lehen LAN sareak: ALOHA

- Master-slave arkitektura: Estazio nagusia – terminalak
- Bi kanal
  - Jaitsierakoa ( $M \rightarrow 3S$ )

- Igorle bakarra
- 407.3 - 407.4 MHz

- Igoerakoa ( $3S \rightarrow M$ )
  - 3 igorle, bakoitz irla batean
  - Bat baino gehiago transmititu behar badute, talka
  - 413.425 - 413.525 MHz



- Igoerako kanalean, medioarekiko sarbide-kontrola behar da
  - ALOHA: medio elkarbanatua duen sarerako transmisorako lehen protokoloa
- LAN ezaugarriak
  - Kontrol mota UpLink banatua
  - Sarbide-teknika UpLink leihakorra

TX-Medio konpartitua: Irratia  
TX-Modua: 2 kanal banda zabalean  
Topologia: Zuhaitza (2 adar)

# 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

## 2.2.- Lehen LAN sareak: ALOHA

- ALOHAreن funtzionamendua: [UpLink kanalean](#)
  - Estazio batek transmititzeko trama bat duenean: [Transmititu](#)
  - Egiaztapena jasotzera itxaroten du (ACK) [Kontrolerako trama: User Data gabe!](#)
    - Jasotzen badu: [Trama OK transmititu da](#)
    - Ez badu denbora jakin batean jasotzen (timeout):
      - Trama edo ACK galdu dira, edo talkaren bat egon da
      - Birtransmititu behar da
      - Ausazko denbora itxaron eta guztia errepikatu
  - Talka kopurua asko handitzen da trafikoarekin
    - Trafiko eta estazio kopurua: [Trafiko eta estazio gutxirentzat bakarrik da egokia](#)
    - Kanalaren erabilpen egokia: [%18](#)

# 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

## 2.2.- Lehen LAN sareak: ALOHA

- Hobekuntzak: 3 hipotesietan oinarrituak

1: Talken gertaera probabilitatea jaistea      Aukera, denbora une zehatzetan mugatzea

- ALOHA artekatua: denbora slot edo artekatan zatitzen da eta transmisioa horien hasierarekin sinkronizatuta bakarrik egin daiteke

- Tramaren luzera: Finkoa
- Sinkronizazioa: Estazioek erloju seinale orokor bat behar dute
- Kanalaren erabilpen egokia bikoizten da: %36

2: Talkak ekiditea      Transmititu baino lehen kanala erabilia izaten ari den entzun

- CSMA Kanala erabilia izaten ari dela entzuten bada, ez da transmisorik egiten

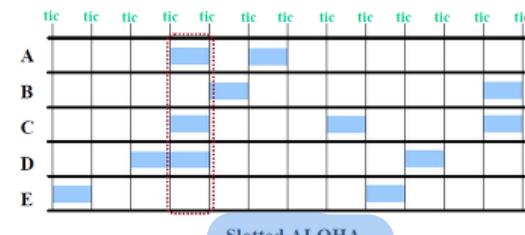
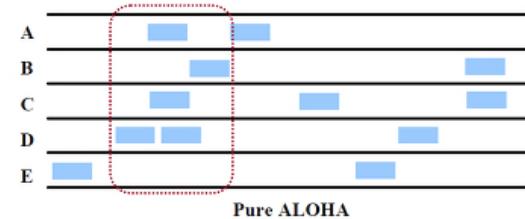
ARAZOA: Estazio batzuk batera itxaroten, batera detektatu kanal hutsa, batera transmititu

3: Talkak lehenago detektatzea

- CSMA/CD (Collision Detection)

Talka detektatzen bada, transmititzeari uzten zaio

Transmititzen hasita entzuten jarraitu, talkak ACKrik behar izan gabe detektatzeko



# SARE KORPORATIBOETAKO SARBIDE-TEKNOLOGIAK

## EDUKIA

1.- SARRERA

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.1.- LAN baten ezaugarriak

2.2.- Lehen LAN sareak: ALOHA

2.3.- LAN arauak

2.4.- IEEE 802.3

2.5.- IEEE 802.4

2.6.- IEEE 802.5

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

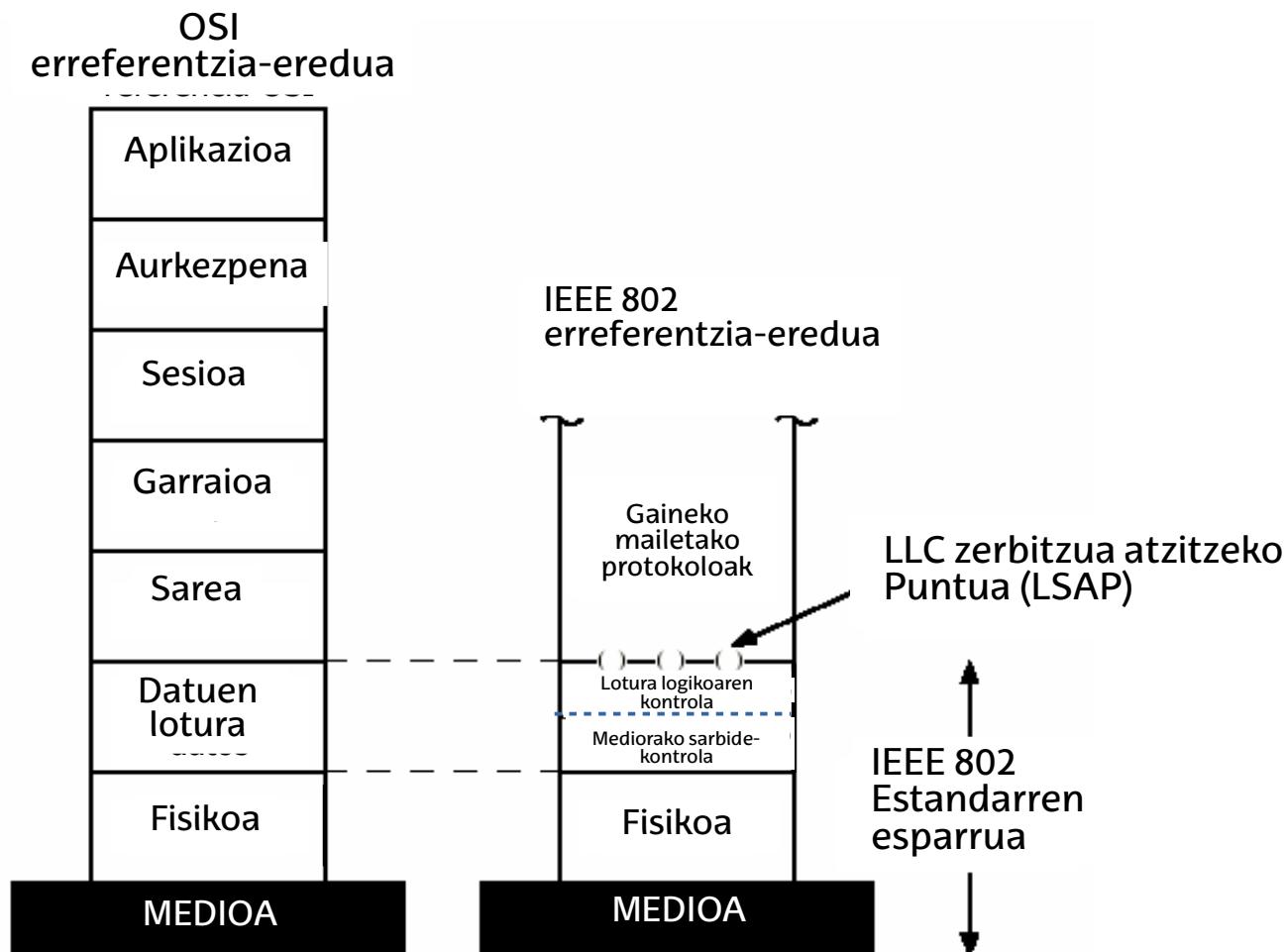
ERREFERENTZIAK

# 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

## 2.3.- LAN arauak

Local edo Metropolitan Area Network

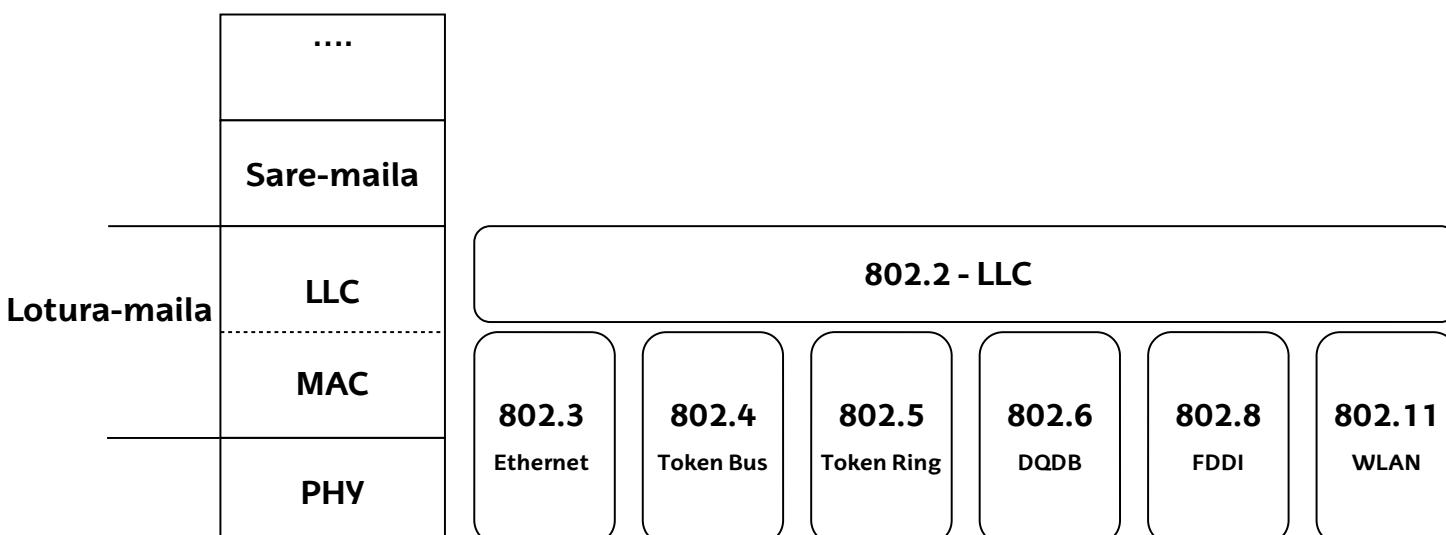
- LAN (eta MAN) sareetarako IEEE 802 arauek, OSI ereduko 1 eta 2 mailak definitzen dituzte



# 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

## 2.3.- LAN arauak

- LAN arau ezberdinak
    - 802.3: lehiakorra, CSMA/CD. Xerox, Intel, Digital
    - 802.4: deterministikoa, lekukoa busean. General Motors
    - 802.5: deterministikoa, lekukoa eratzunean. IBM
    - ...
  - Ezberdintasuna MAC eta PHY mailetan
  - Arau bakotzean, aukera ezberdinak daude PHY mailan
- MAC ezberdinak  
 -TX medio partekatuak  
 -TX Moduak: Banda Base, Banda Zabala  
 -Topologiak  
 -Kontrolak  
 -Sarbide teknikak: deterministiko/probabilistiko



# SARE KORPORATIBOETAKO SARBIDE-TEKNOLOGIAK

## EDUKIA

1.- SARRERA

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.1.- LAN baten ezaugarriak

2.2.- Lehen LAN sareak: ALOHA

2.3.- LAN arauak

2.4.- IEEE 802.3

2.5.- IEEE 802.4

2.6.- IEEE 802.5

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

ERREFERENTZIAK

# 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

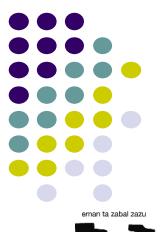
## 2.4.- IEEE 802.3

- 1970: Robert Metcalfe-k doktorego tesiaren hasten du, ALOHA protokoloa optimizatzeko gaiari buruz
- 1973: Metcalfe eta Boggs-ek Ethernet izeneko sare batekin ordenagailuen arteko komunikazioa lortu dutela argitaratzen dute
  - Topologia, kablea, abiadura, luzera: Bus, koaxial, 3 Mbps, 1.5km
- 1979
  - DIX (Digital, Intel, Xerox) partzuergoa sortzen da, Ethernet multzatzeko
  - Jadanik 10Mbps
- 1980
  - DIX-ek Ethernet V1.0 argitaratu
  - IEEEk LAN sareetarako estandarizazioa hasi

# 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

## 2.4.- IEEE 802.3

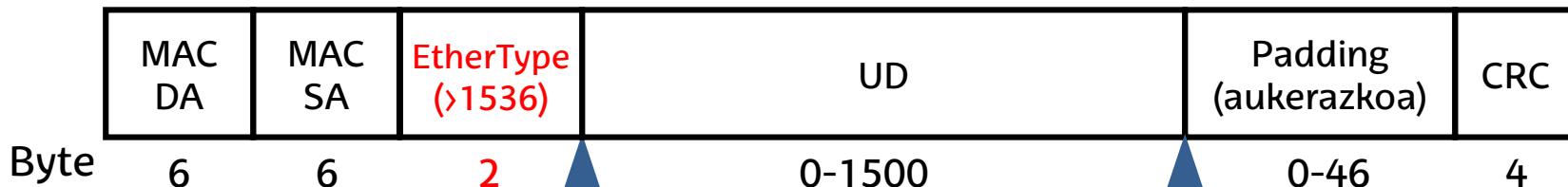
- 1980: IEEE-k 802 proiektua egin: 3 proposamen jaso
  - 1: CSMA/CD (DIX): 802.3 azpibatzordearen esku
  - 2: Token Bus (General Motors): 802.4
  - 3: Token Ring (IBM): 802.5
- 1983: 802.3 araua onartzen da, DIXek aurkeztutakoaren apur bat ezberdina
  - Ethertype eremuaren ordez, Length eremua
  - Ethertype kodeetan aldaketak: DIX-ek Ethertype kodeak 1536 zenbakia baino handiagokora aldatu. Ethernet eta 802.3 bateragarriak izan daitezen
  - 802.3ko UD:  
802.2 tramak



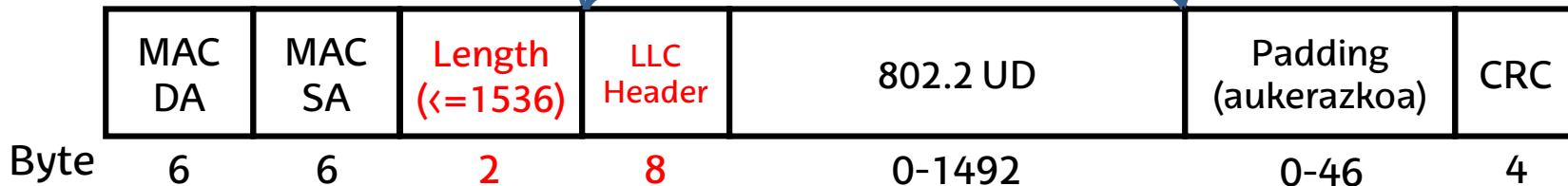
## 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

### 2.4.- IEEE 802.3

- Ethernet DIX trama



- IEEE 802.3



# 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

## 2.4.- IEEE 802.3

- IEEE 802.3 jatorrizko definizioa
  - Topologia: Bus
  - Abiadura: 10 Mbps
  - Mediorako sarbide-kontrola: CSMA/CD
  - Tramen luzeerak:

64Byte (6+6+2+0+46+4) trama hutsean (User Data eremuan 802.2 TRAMARIK GABE)

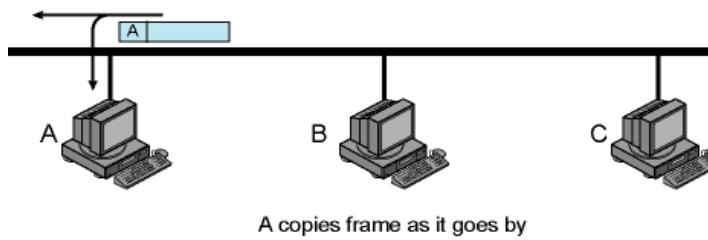
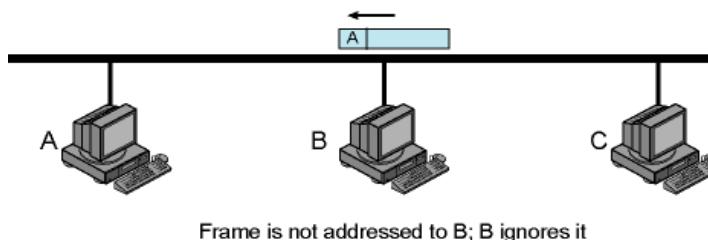
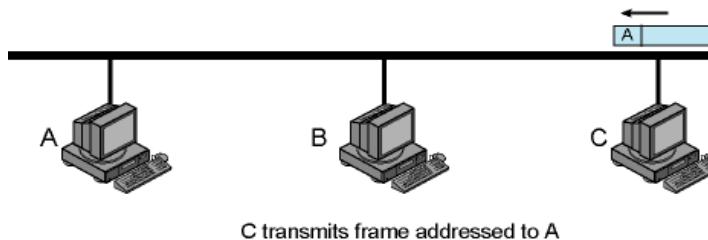
1518Byte (6+6+2+1500+0+4) trama maximoa

- 1500Byte 802.2 trama (8Byte header + 1492B User Data (Sare Mailako paketea))

# 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

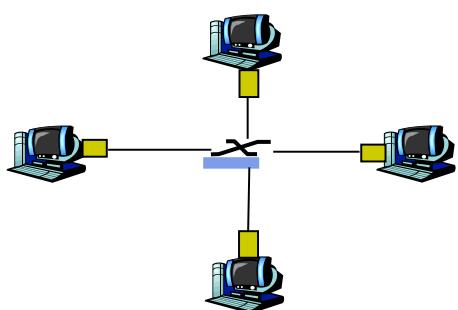
## 2.4.- IEEE 802.3

- Bus moduko topologia



- Izar fisiko moduko topologia

Bus-aren eboluzioa, Hub-rekin hasieran  
Gaur egun Switch-batekin



Jatorria: "Comunicaciones y  
Redes de Computadores".  
W. Stallings. 2004

## 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

### 2.4.- IEEE 802.3

- Hasieran, maila fisikoan aukera bakarra zegoen
  - Abiadura: 10 Mbps
  - Medio fisikoa: Koaxiala
  - Segmentuaren luzera maximoa: ~500m
- Medio fisiko berriak sartu dira, arrazoi hauengatik: Kostua, instalazio erraztasuna, mantentza
- Koaxial mehea, kobrezko pare trentzatua, zuntz optikoa
- Abiadura handituz joan zen, medio fisiko berriak sartzean; distantziak ere
- Gaur egun, maila fisikoan sistema asko daude, guztiak 802.3 izenarekin
  - 10Base5: 10 Mbps, banda base, koaxial liodia, 500m max
  - 10Base-T: 10 Mbps, 2 UTP pare, 3. kategoria edo altuagoak
  - 100Base-FX: 100 Mbps, 2 zuntz optiko moduanitz, 2km max
  - 1000Base-T: 1Gbps, 4 UTP pare, 5 kategoriako, 100m max
  - ...
  - 100 Gbps arte
- Guztietan, MAC arau berdina: Trama, formatua, prozedurak...

# 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

## 2.4.- IEEE 802.3

- CSMA/CD [Jatorrizko IEEE 802.3](#)
  - Transmititu baino lehen: [Kanala entzun \(CSMA\)](#)
    - Kanala libre badago: [Transmititu](#)
    - Ez badago: [Aske geratu arte entzun, orduan transmititu](#)
  - Transmititzean ere entzun, talkak detektatzeko (CD). Gertatzen bada:
    - Transmisioa eten eta zarata seinalea sortu, beste estazioek talka errazago detektatzeko
    - Ausazko denbora itxaron eta berriz hasi entzuten
- Talka domeinua: [Talka gertatu daitekeen eremua](#)
  - Errepikagailuak: Talka domeinua hedatu
  - Switch/Zubiak: Talka domeinua mugatu

# 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

## 2.4.- IEEE 802.3

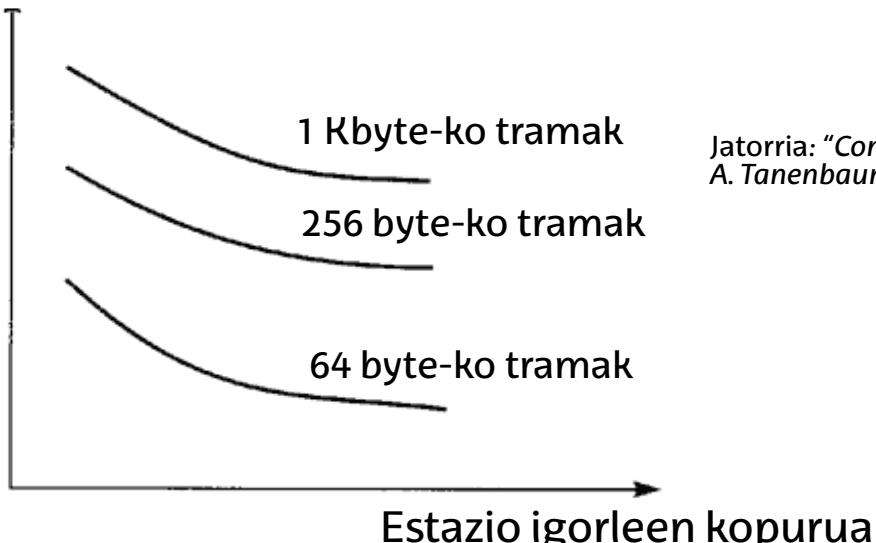
- 802.3ko talka probabilitatea hiru faktoreren menpe dago

- Tramen luzera
- Trafikoa sor dezaketen estazioen kopurua
- Estazioen transmisio beharrak

- Kanalaren errendimendua

- Trafiko gutxiago, errendimendu hobea
  - Estazio gutxi
  - Trama gutxi: Tamaina handiagoak

### Kanalaren errendimendua



Jatorria: "Computer Networks".  
A. Tanenbaum. 2003

# 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

## 2.4.- IEEE 802.3

- HALF DUPLEX – FULL DUPLEX

Bi norantzetako trafikoa txandaka ala batera?

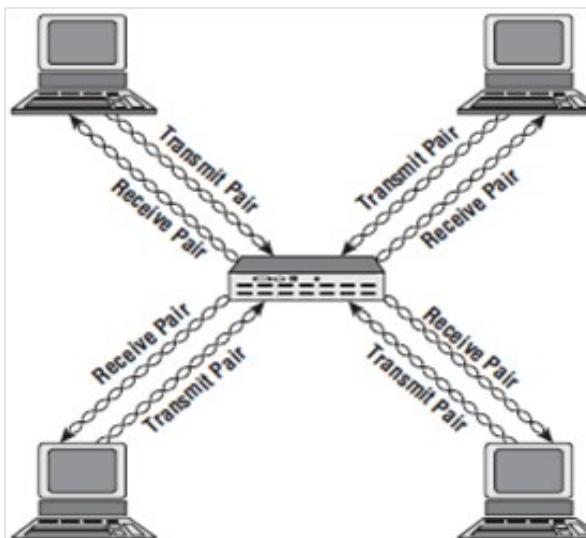
- IEEE 802.3ren ohiko moduan: **BUS**

- Medioa partekatzen da, estazio batek bakarrik transmititu dezake uneoro: **CSMA/CD**

- Estazio bat ezin daiteke jasotzen eta transmititzen egon aldi berean: **Half duplex**

- Izar topologietan, elementu zentrala switch bat izanik

-Errealitatean medio partekaturik ez: Estazioen eta switcharen arteko puntu-puntu loturak  
 -Full duplex egin daiteke. (HUB batekin ezinezkoa liteke)

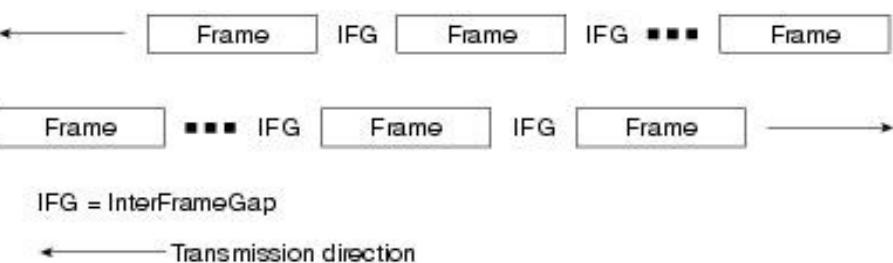


Jatorria: "The All-New Switch Book".  
 R. Seifert, J. Edwards. 2008

# 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

## 2.4.- IEEE 802.3

- FULL DUPLEX (IEEE 802.3x)
  - Estazio batek aldi berean transmititu eta hartu dezake: lotura batean bi zentzuetan transmititu daiteke aldi berean
  - Horretarako beharrezkoa da
    - Puntu-puntu medio fisikoa izatea: [Estazio eta switch artean](#)
    - Benetan 2 medio ezberdin izatea: [Bata transmititzeko bestea jasotzea](#)
    - Muturreko bi ekipoetan: [Interfaze egokiak eduki \(Konektore zehatzak, orden zehatzean\)](#)
  - Ez da beharrezkoa medioaren sarbide-kontrola (CSMA/CD)
    - Zergatik? [Ez dago medioarekiko lehiarik, ezin da talkarik egon, ez da errepikatu behar...](#)
    - Transmisioa, trama sortu bezain laster hasi daiteke
    - Baldintza: [Tramen artean denbora minimo bat igaro behar da: IFG \(Inter-Frame Gap\)](#)



Jatorria: "Interworking Technology Handbook".  
Cisco. 2003

- 802.3ko trama formatua erabiltzen jarraitzen da, baina 2 aldaketa nagusi daude

TOPOLOGIA: BUS EZ: IZARRA (Zubi/Switch + Full Duplex kableatua)

Mediorako sarbidea: CSMA/CD EZ -> IFG + Fluxu kontrola!

AZTERKETETAN AGERTU

DA RATZI ITANI

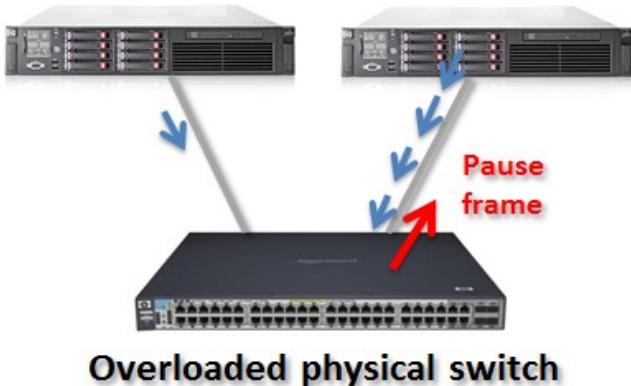
- Banda zabaleria handitzen da (bikoitz baino gehiago)

# 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

## 2.4.- IEEE 802.3

- **FULL DUPLEX** fluxu kontrola (IEEE 802.3x)

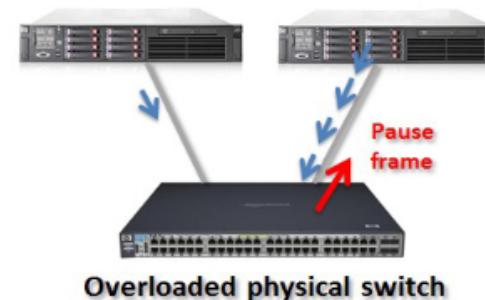
- Fluxu kontrola: Loturetako muturren baten sarrerako bufferra betetzeari aurre egiteko
  - “Pause” trama berezia
    - Nodo batek saturatzen ari dela detektatzean, besteari transmisioa eteteko esateko
    - Pause traman zenbat denboraz geratu behar den esaten da



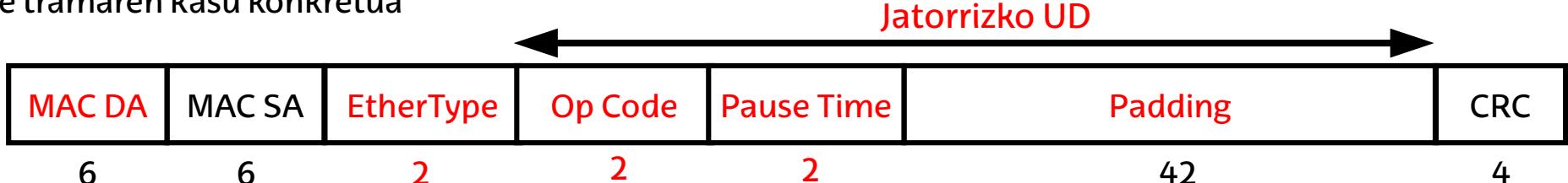
- Pause, itxarote denbora 0: Saturazioa denbora hori baino lehenago amaitzen bada, berriz hasteko esan daiteke. Aurreko pause guztiak kantzelatzen ditu, alegia.

# 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

## 2.4.- IEEE 802.3



- FULL DUPLEX fluxu kontrola (IEEE 802.3x)
  - Pause trama hori "Ethernet MAC Control" motakoa da
  - Ethernet-eko kontrol-tramek ez dute goiko mailako erabiltzaile daturik garraiatzen, lotura mailako kontrolerako mezua baizik
    - Elkarren artean lotura bakar batez lotutako ekipoen artean bidaltzen dira: Estazio-switch edo switch-switch
      - MAC SA: Kontrol-trama sortzen duen entitatearena
      - MAC DA: Kontroleko funtzioko horri dagokion multicast helbide berezia
        - Ez da beharrezkoa loturaren beste muturraren helbidea jakitea
        - Birbidalketarik ez egiteko adierazten duten motako multicast helbidea denez, trama lotura horretan geratzen da
    - EtherType berezia dute, zertarako? Beste tramatik bereizteko
    - Tramaren UD eremuan, zer garraiatzen da? Kontrol-tramarekiko bereziak diren eremuak
  -  Pause tramaren kasu konkretua



- MAC DA: 0X0180C2000001 "Fluxu kontrola egin dezaketenen taldea"
- EtherType: 0x8808 Fluxu-kontrola prozedurarako trama
- UD barruan
  - Op Code: 0x0001 Pause trama
  - Pause Time: zenbat denboraz egon behar den pause moduan

## 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

### 2.4.- IEEE 802.3

- AUTONEGOZIAZIOA (IEEE 802.3u)
  - Ethernet lotura bateko gailuen konfigurazioa errazteko
    - Abiadurak: 10Mbps, 100Mbps, 1Gbps
    - Modua: Half-duplex eta full-duplex
    - Abiadura berdinarekin, PHY estandar ezberdinak onartzen dira
  - Helburua: Modurik onena aukeratzea, konfigurazioak eskuz egin behar izan gabe
  - Autonegoziazioa:

Maila fisikoan exekutatzen den prozedura automatikoa, lotura hasieratzerakoan, erabilpen modurik egokiena aukeratzeko

- 1: Gailu abkoitzak jasaten dituen gaitasunak adierazten ditu
- 2: Egin daitekeen modurik onena aukeratzen da
  - Abiadura posible altuena
  - Full-Duplex posiblea bada

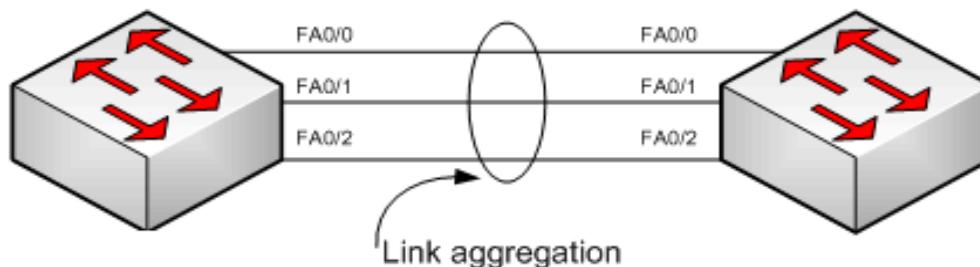
# 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

## 2.4.- IEEE 802.3

- LOTUREN AGREGAZIOA (802.3ad)

- Zer da? *Gailu bikote baten artean, paraleloan dauden lotura multzo bat lotura bakarra balira bezala bateratzea*

- Komunikazio kanalaren gaitasuna handitzeko, nola? *Gaitasun indibidualen batuketa*
- Kanalaren erabilgarritasuna hobetzeko, nola? *Lotura bat erortzen bada, komunikazioa bestearekin jarraitu*



- Link aggregation = trunking = link bundling = bonding

## 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

### 2.4.- IEEE 802.3

- LOTUREN AGREGAZIOA (802.3ad)
  - Sarearen gaitasuna lotura bakoitzaren gaitasunaren multiploetan handitzeko aukera
    - Agregatzea vs Ethernet bertsioz aldatzea Ekipo guztiak, kableatua...
    - Noiz egin? 100Mbps LAN bat saturazio mugara iristen denean, baina 1Gbps gaitasuna behar ez denean erabili daiteke agregazioa
  - Zein loturetan erabiltzen da?
    - Switch-en arteko loturetan
    - Swatch eta zerbitzari handien artean
  - Kontutan izan beharrekoak
    - Tramak aggregatutako loturetan banatzen dira
    - Link aggregation Control Protocol Protokoloa dago loturak agregatzeko edo/eta taldetik ateratzeko
    - ...

# 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

## 2.4.- IEEE 802.3

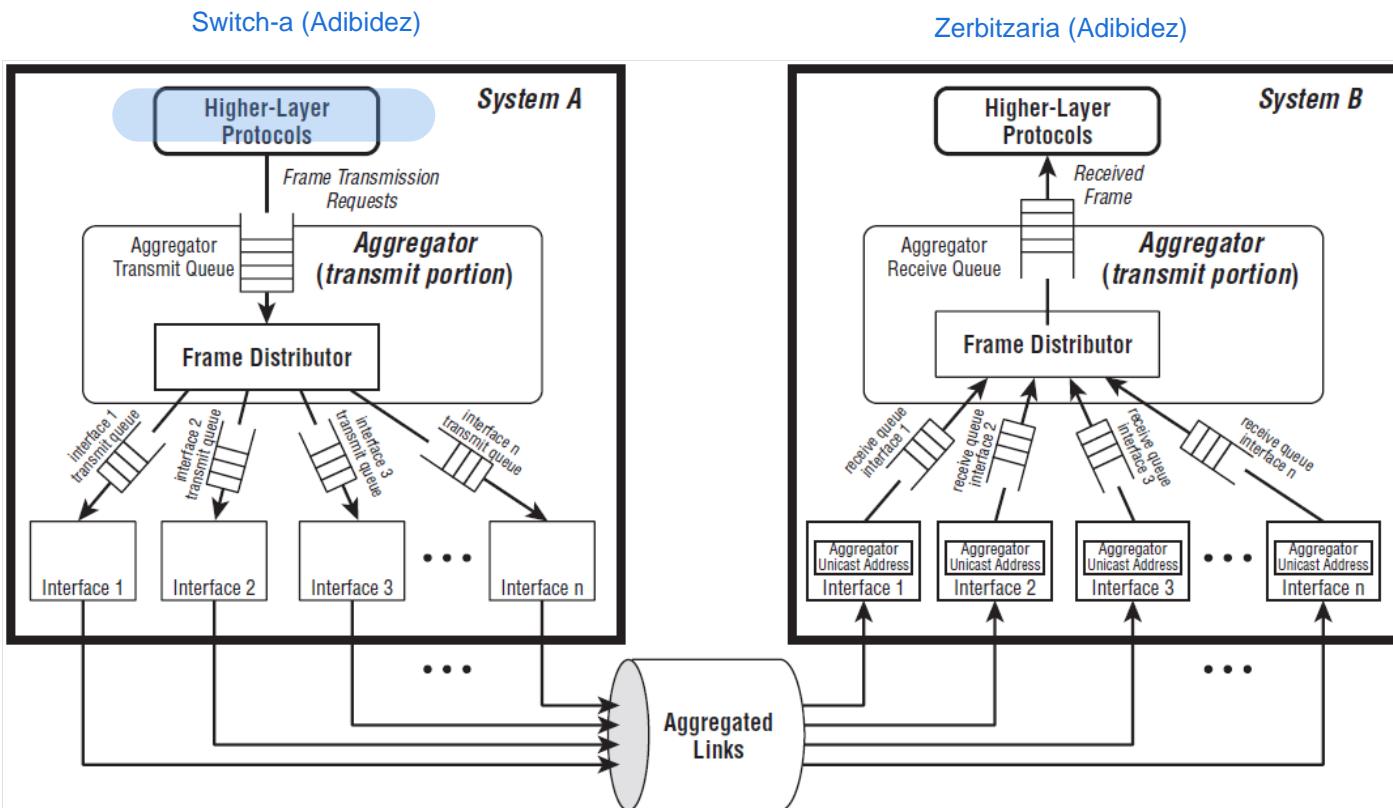
### • LOTUREN AGREGAZIOA (802.3ad)

Aggregation EZ:

- Zerbitzariko Interface x: MAC ADDRESS x
- Zerbitzariko trametan DA: MAC ADDRESS x

Aggregation BAI:

- Zerbitzariko interfaze x: Aggregator Unicast Address
- Zerbitzariko trametan DA: Aggregator Unicast Address



Jatorria: "The All-New Switch Book". R. Seifert, J. Edwards. 2008

# SARE KORPORATIBOETAKO SARBIDE-TEKNOLOGIAK

## EDUKIA

1.- SARRERA

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.1.- LAN baten ezaugarriak

2.2.- Lehen LAN sareak: ALOHA

2.3.- LAN arauak

2.4.- IEEE 802.3

**2.5.- IEEE 802.4**

2.6.- IEEE 802.5

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

ERREFERENTZIAK

## 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

### 2.5.- IEEE 802.4

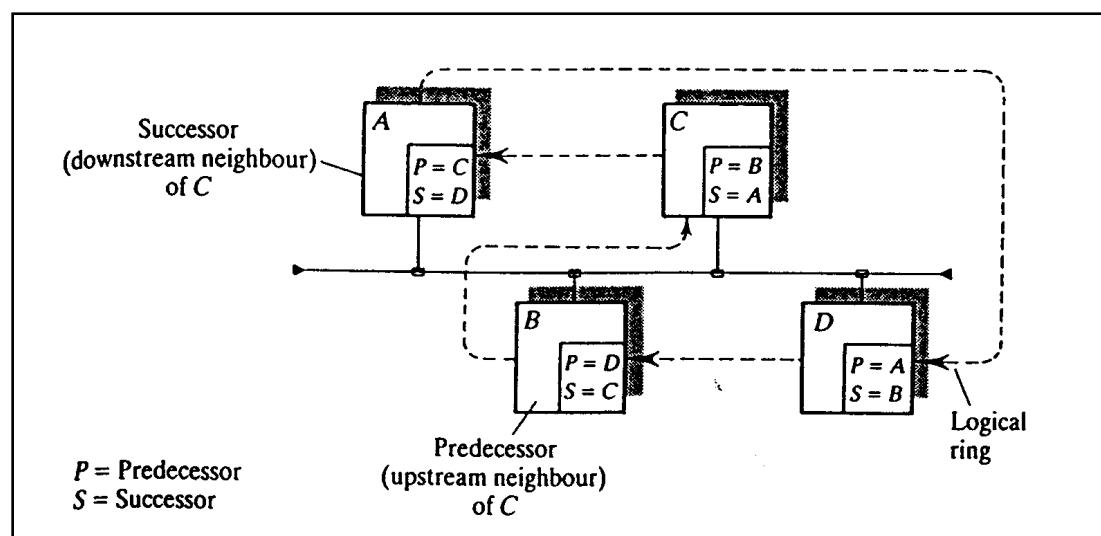
- IEEE 802.3 ez zen egokia General Motors eta beste industria enpresetarako LAN inguruneentzat
  - **Lehiakorra:** [Transititu ahal izateko itxarote denbora maximoa ez dago ziurtatuta](#)
  - **Lehentasunik ez:** [Denbora errealeko aplikazioetarako ez da erabilgarria](#)
- Transmititzeko txanda ziurtatuak zituen eratzuna: [Itxarote denbora mugatua](#)
- Bainaz eratzun topologiek arazoak dituzte
  - Sendotasun gutxi: loturaren bateko kablea apurtzen bada, sare osoa hondatzen da
  - Industriako muntaia-lerro gehienak linelak dira, ez itxiak
- Konponbidea: IEEE 802.4 (Token Bus)
  - Fisikoki: bus
  - Logikoki: eratzuna

# 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

## 2.5.- IEEE 802.4

- Fisikoki: [BUS](#)
  - Kable lineala edo zuhaitz modukoa, estazioak bertara konektatzen direlarik
- Logikoki: [ERAZTUNA](#)
  - Nola? Estazio bakoitzak, transmisiōari dagokionean, bere aurrekoa eta ondorengoa zeintzuk diren badaki.
- Mediora sartzeko metodoa: lekukoa
  - Kontrol-trama berezia, estazio batetik bestera pasatzen eraztunean ezarritako ordenaren arabera.
  - Lekuko lortu duen estazioa bakarrik egon daiteke transmititzen
    - Lekuko bakarra sarean
    - Talkarik EZ, inoiz, lekuko ekipoen artean idaltzen delako, txandak argi emanez.

Jatorria: *Computer Networks*.  
A. Tanenbaum. 2003

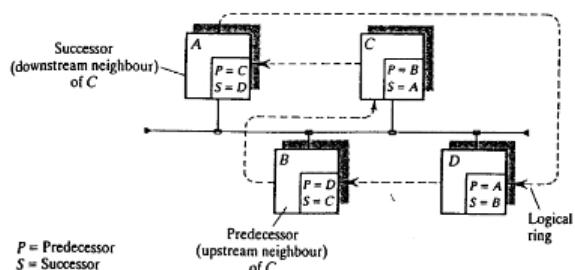


# 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

## 2.5.- IEEE 802.4

Lehentasunak kontuan hartu gabe

- Estazio batek lekukoa jasotzen duenean
  - Transmititzeko EZER EZ badu: [Lekukoa hurrengoari pasa](#)
  - Transmititzeko tramarik badu:
    - Hori egiteko denbora mugatua da: [Lekukoa-edukitze denbora](#)
  - Tramak transmititzen amaitzean edo lekukoa-edukitze denbora agortzean [Lekukoa hurrengoari pasa](#)
- Datuak transmititzeko itxaron beharreko denbora maximoa, ezaguna da
- Estazioen kokapen fisikoa ez da garrantzitsua, eratzun logikoan duten ordena baizik
  - Busean, estazio guztiekin besteek bidalitako trama guztiak entzuten dituzte
  - Trama guztiekin destinoko helbidea dute [Dagokionak bakarrik hartuko du, bai trama arruntak eta bai lekuko informazioa!](#)



# 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

## 2.5.- IEEE 802.4

Lehentasunekin

- Token busek lehentasun sistema bat definitzen du
  - 4 lehentasun: (-) 0 , 2 , 4 , 6 (+) GARRANTZIAREN ARABERA DATUAK SAILKATZEKO
  - Estazio bakoitzak, sortzen duen trama bakoitzari dagokion lehentasuna ezartzen dio (-) 0 , 2 , 4 , 6 (+) lehentasun mailak DATUEI ezartzen zaizkie!
  - Estazio batek lekukoa jasotzen duenean
    - Transmititzeko ezer ez badu: Lekukoa hurrengoari pasa
    - Transmititzeko tramarik badu: Transmititu
      - Memorian dituen lehentasun altueneko tramatik hasten da: 6
      - Lekukoa-edukitze denbora amaitu ez bada, hurrengo lehentasunekoekin jarraitzen du: 4
      - ...
    - Trama guztiak transmititzen amaitzean edo lekukoa-edukitze denbora agortzean: Lekukoa hurrengoari pasa
  - Lekukoa-edukitze denboraren zati bat 6 lehentasuneko trafikoarentzat izatea bermatua: Denbora errealeko trafikoa 6 lehentasunarekin doa

# 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

## 2.5.- IEEE 802.4

- IEEE 802.4ko kontrol-tramak

- Lekukoa
- Eraztunaren mantenu logikoa

- Eraztunaren mantenu logikoaren funtziokoak

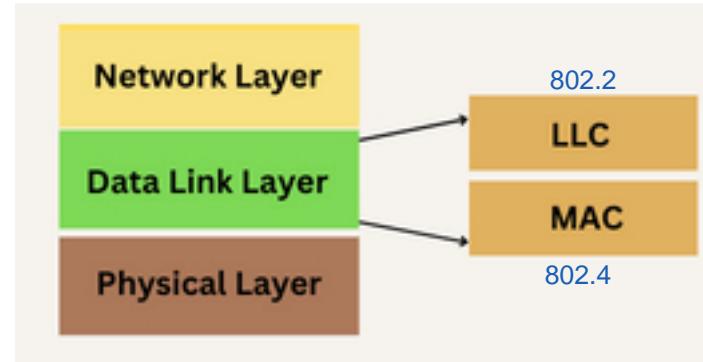
- Estazio berri bat eraztunean sartzea
- Estazio bat eraztunetik ateratzea
- Eraztuna hastea
- Transmisio-erroreen kudeaketa eta hw akatsak
  - Estazio batek lekukoa jadanik ez dagoen estazio bati pasatzea
  - Lekukoa duen estazioa itzaltzea
  - Lekuko bat baino gehiago egotea
  - ...

- IEEE 802.4 IEEE 802.3 baino konplexuagoa da

- Baliabideak: Estazio bakoitzak 10 temporizadore ditu, 20 egoera-aldagai bakoitzarentzat.

- Eraztunaren mantenu logikoa estazio guztien artean egiten da, modu banatuian

Ez dago kontrol ekipo bakarra, guztien artean banatuta dago!



## 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

### 2.5.- IEEE 802.4

- Maila fisikoa
    - $75 \Omega$ -ko kable koaxiala
    - Banda zabal transmisioa
      - 3 modulazio analogiko mota definitzen dira: **3 KANAL**
      - Kanaletatik, bakarra erabiltzen da datuak transmititzeko (besteak audioa, TB,...)
      - Modulatzeak, filtratzeak,... estazioak garestitzen ditu
    - 1,5 edo 10 Mbps
- 2: Broadcasting kanal:  
- Audioa (Lantegiko megafonia)  
- Bideoa (Lantegiko segurtasuna)
- Datuetarako kanala: Norantza bikoitzeko trafikoa  
- BUS medio partekatua  
- Sarbide-kontrol teknika: lekukoa

# 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK



Universidad  
del País Vasco  
Euskal Herriko  
Unibertsitatea

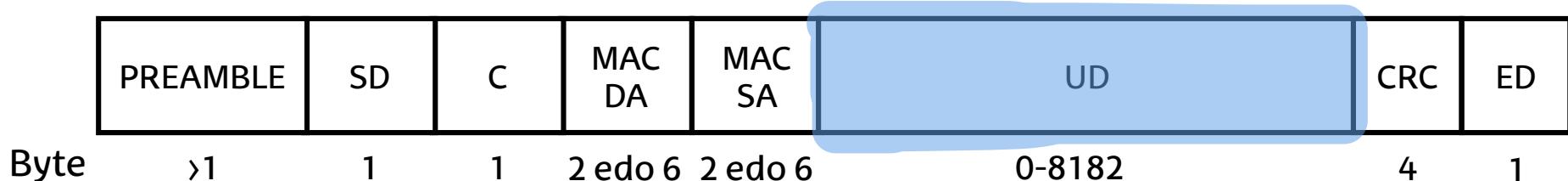
## 2.5.- IEEE 802.4

UD = User Data

SM = Sare Maila

802.2 Datu-trama (UD) = SM Paketea  
802.4 Datu-trama (UD) = 802.2 Trama

- Lotura maila: Trama



– **Preamble:** Igorle-hargailuen erlojuak sinkronizatu 802.3 baino UD atal askoz handiagoa!

– SD, ED

• **Tramaren mugak:** Ez da luzerarako eremurik behar

0 edo 1 sinoloen ezberdinak direnekin kodetuta, trama barruan inoiz ez agertzeko

• **Kodetzea:** Hau da:

Byte baten denboran bidaltzen diren seinaleak dira, ezberdin kodifikatuta: Bit-ekin kopiatu ezinezkoak.

– **C: kontrol-tramak eta datu-tramak**

• **Datu-tramak:** Gainera lehentasuna eta batzuetan ACK eskaera

• **Kontrol-trama:** Gainera, kontrol-trama mota (lekukoa edo eratzunaren mantenerakoa)

– **DA, SA:** IEEE 802.3koak bezala

– **UD:** Gaineko mailatik jasotako datuak, datu trametan

– **CRC:** IEEE 802.3-koak bezala

# SARE KORPORATIBOETAKO SARBIDE-TEKNOLOGIAK

## EDUKIA

1.- SARRERA

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.1.- LAN baten ezaugarriak

2.2.- Lehen LAN sareak: ALOHA

2.3.- LAN arauak

2.4.- IEEE 802.3

2.5.- IEEE 802.4

2.6.- IEEE 802.5

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

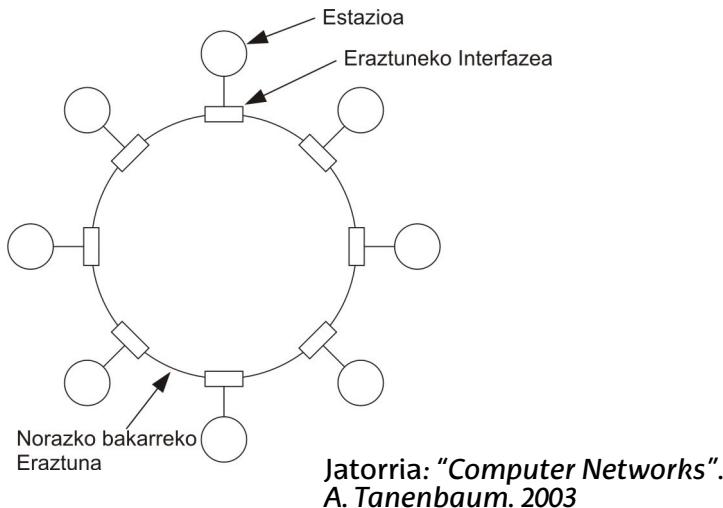
ERREFERENTZIAK

# 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

## 2.6.- IEEE 802.5

- IBMk bere LAN sarerako eratzun topologia aukeratu zuen eta IEEEk 802.5 bezala estandarizatu zuen
  - Eratzun topologia, estazio bikoteen artean puntu-puntu loturekin
  - Lekukoa

- Sarbide-teknika deterministikoa
- Eratzuna uneoro estazio batek



- Abantailak
  - Ez da difusiozko medio bat, puntu-puntu loturen multzoa baizik, egitura itxi bat eratzen duena
  - Ingeniaritza guztiz digitala
    - 802.3: talken detekzioa analogikoa da [Zarata-Seinale berezia](#)
    - 802.4: modulazioa [3 kanal, SD, ED](#)
  - Transmititzeko itxarote denbora maximoa: [Mugatua, ezaguna \(802.4-ean ere\)](#)
  - Distantziak: [Handiak har ditzake, estazio bakoitzak seinalea berrizten duelako](#)

# 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

## 2.6.- IEEE 802.5

- Estazio bakoitzak 3 funtzionamendu modu ditu      Estazio bakoitza uneoro egoera batean

- a – Entzutezkoa      Piztuta + lekukorik gabe: sarean batzuk aldi berean

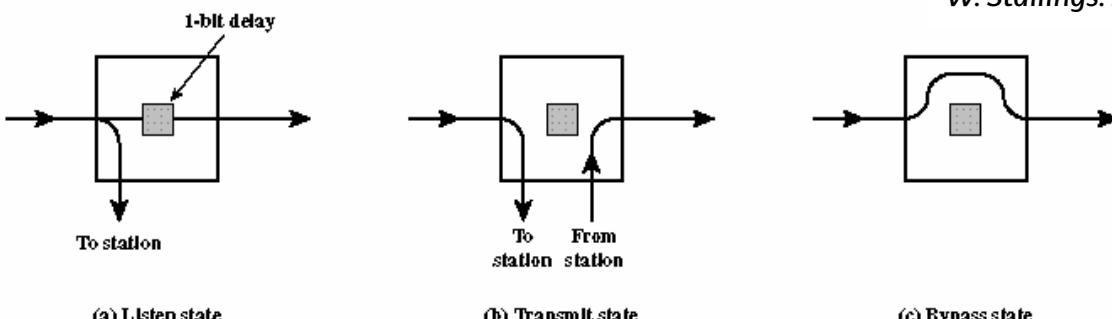
- Interfazera iristen den bit bakoitza:      Bit bateko bufferrean kopiatu, gero eraztunera pasa
  - Bit bateko atzerapena:      Bufferrean bita aztertu (eta aldatu), eraztunean jarri baino lehen
  - Tramaren helmuga bada:      Interfazetik estaziora kopiatu, estazioan prozesatzeko

- b – Transmisiozkoa      Piztuta + lekuoarekin: sarean bakarra

- Nola?      Bufera erabili gabe, estazioak eraztunean bere tramak sartu
  - Tramak berriz iristean, eraztunetik ateratzen ditu:      Trama propioak buelta osoa eman dezan itxaron.  
Transmititu duenak eraztunetik kendu (TX ez egin) behar du.

- c – By-pass: estazioa desaktibatua dagoenean, eraztuna ez apurtzeko      Itzalita: Sarean batzuk aldi berean

Jatorria: "Comunicaciones y Redes de Computadores .  
W. Stallings. 2004

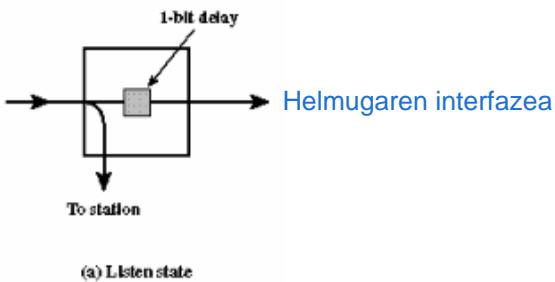
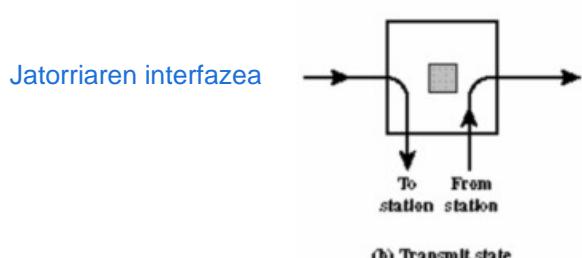


# 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

## 2.6.- IEEE 802.5

Lehentasunak kontutan hartu gabe

- **Estazio guztiak desaktibatuak daudenean:** *Eraztunetik lekuko trama berezia, etengabe biraka*
- **Estazio batek transmititu nahi badu:** *Lekuko \*egokia\* lortu, eraztunetik atera eta beste tramak transmititu*
- **Lekukoa hartu duen estazioak bakarrik transmititu dezake:**
  - Ez dago talkarik
  - Lekukoa edukitze-denbora mugatua
  - Deterministikoa
  - Itxarote-denbora maximoa mugatua
- **Jasotze-adierazpena:**
  - **Helmuga den estazioak zer egiten du?** *Trama zuzen jasotzen badu, amaierako bit berezi batzuk balioz aldatzen ditu.*
  - **Jatorria den estazioak zer egiten du?** *Tramak jatorriraino bira osoa egiten duenez, amaierako aldatutako bit horiek jasotze-adierazpen modura balio dute.*



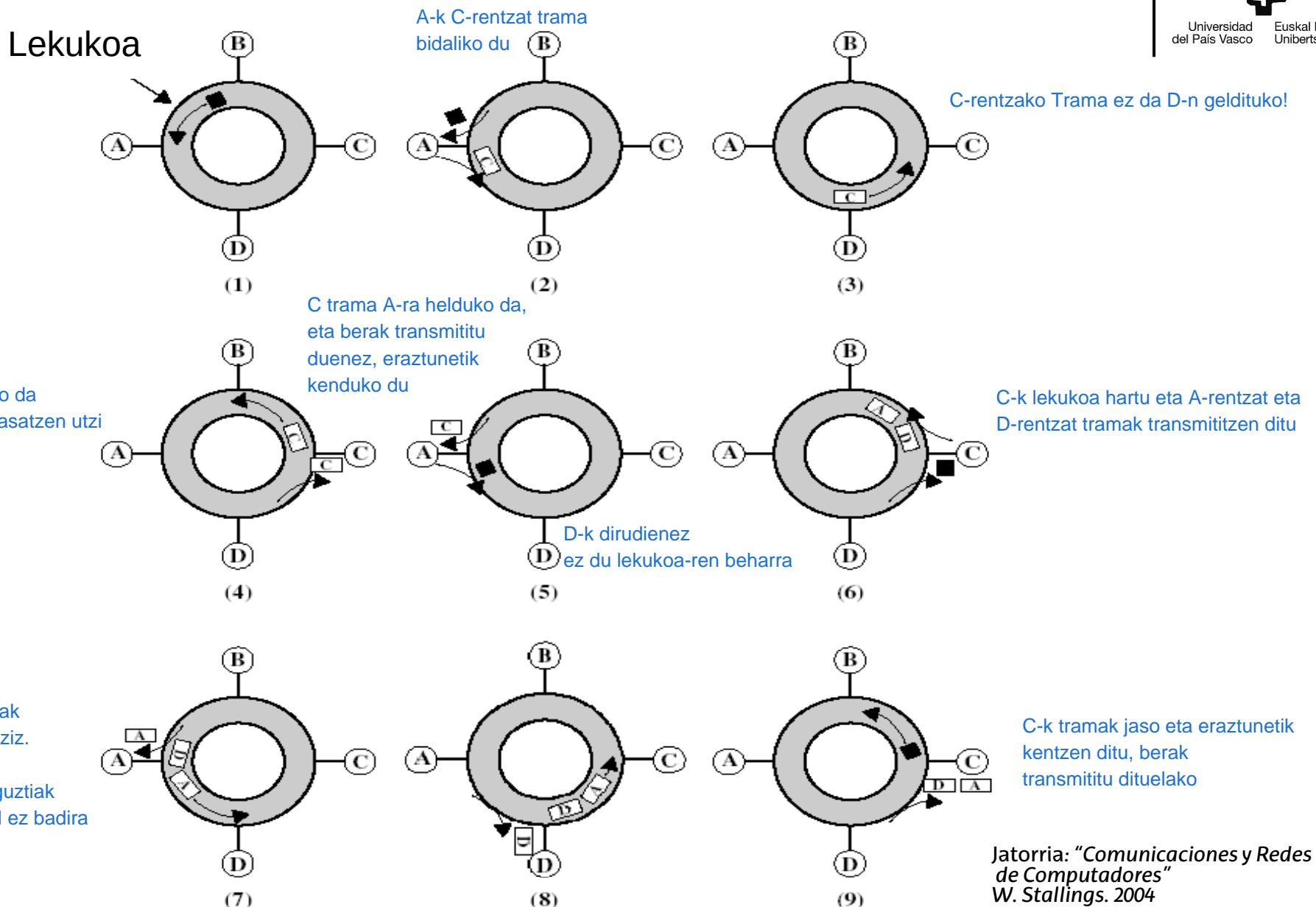
# 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

## 2.6.- IEEE 802.5

Lehentasunak kontutan hartu gabe

GOGORATU:

LOTURA MAILA -> TRAMAK  
SARE MAILA A ~ DAKETEAKEK



## 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

### 2.6.- IEEE 802.5

- Lehentasunak: Token Ring-en tramen garrantziaren araberako lehentasun sistema bat definitua dago, Token Busekoaren ezberdina
  - Estazio bakoitzak lehentasuna egokitzen dio transmititu beharreko trama bakoitzari
  - Lekukoak lehentasun jakin bateko edo altuagoko tramak transmititzeko baimena ematen du bakarrik [Lehentasunei buruzko informazioa darama lekukoak](#)
  - Lehentasunak
    - Aukera dago hurrengo lekukoaren lehentasuna igotzea erreserbatzeko
    - Lehentasun baxuagoko tramak dituzten estazioek hurrengo lekukoa hartzea eragozteko
  - Trametako bi eremu erabiltzen dira horretarako
    - Lehentasuna: [3 bit](#)
    - Erreserba: [3 bit](#)

# 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

## 2.6.- IEEE 802.5

- Lehentasunak Trama mota guzietan: P (priority) eta R (reservation) bitak
- **Lekukoaren lehentasuna (*priority*) eremuak n balioa badu:**
  - $P = n$ 
    - n lehentasuna edo altuagoko tramak transmititzeko baimena ematen du bakarrik
    - Horrelako tramak dituzten estazioek bakarrik har dezakete lekukoa
  - $R = m$ : Sortuko den hurrengo lekukoaren  $P=m$
- **Datu-tramek erreserba (*reservation*) eremua**
  - $P = n$ : Datu tramen lehentasuna
  - $R = m$ 
    - Sortuko den hurrengo lekukoaren  $P=m$
    - Datu-trama igarotzen deneko estazioek ALDATU dezakete, sortuko den hurrengo lekukoaren lehentasuna igotzea eskatzeko:  $m' > m$
- **Arazoa**
  - Horrela lehentasunak maximora iritsiko lirateke, baxuagoko tramak transmititza eragotziz
  - Konpontzeko: Lehentasun altuagoko lekukoa SORTU duen estazioa, ahal duenean, aurretik zuen baliora jaistera derrigortuta dago

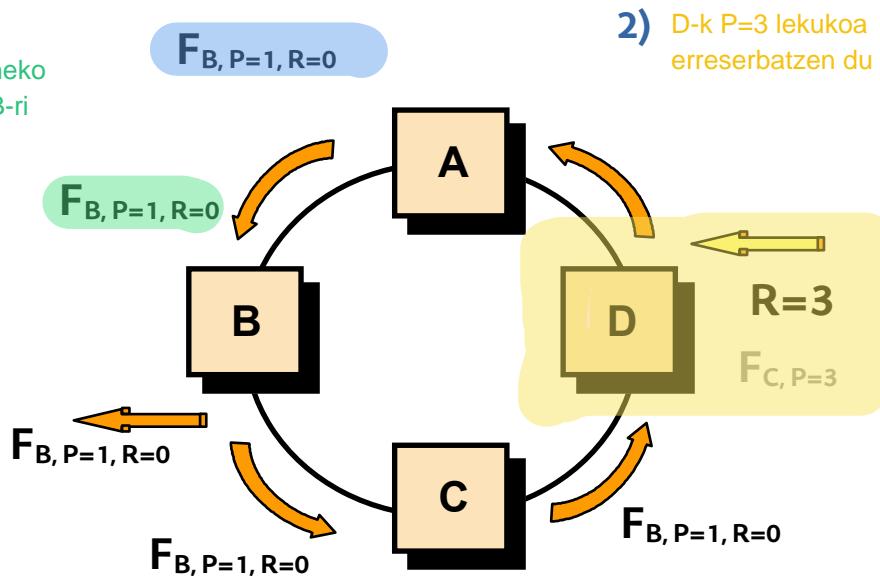
# 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

## 2.6.- IEEE 802.5

44. orrian: Lekukoaren teknika, trama guziak lehentasun berekoak direnean

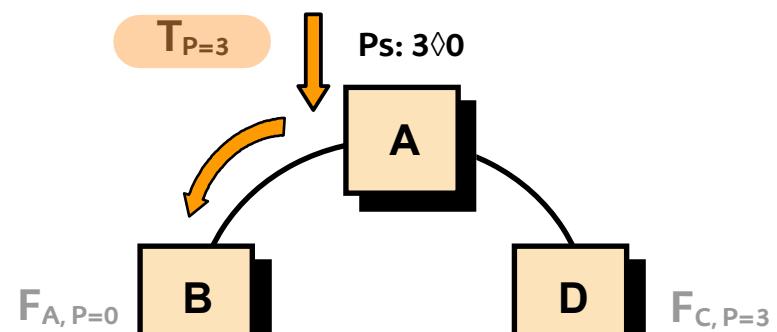
- 0) A-k lekukoa jaso du,  $P = 0$  duena eta hartu du (eraztunetik kendu du)

- 1) A-k  $P = 1$  lehentasuneko trama bidaltzen dio B-ri



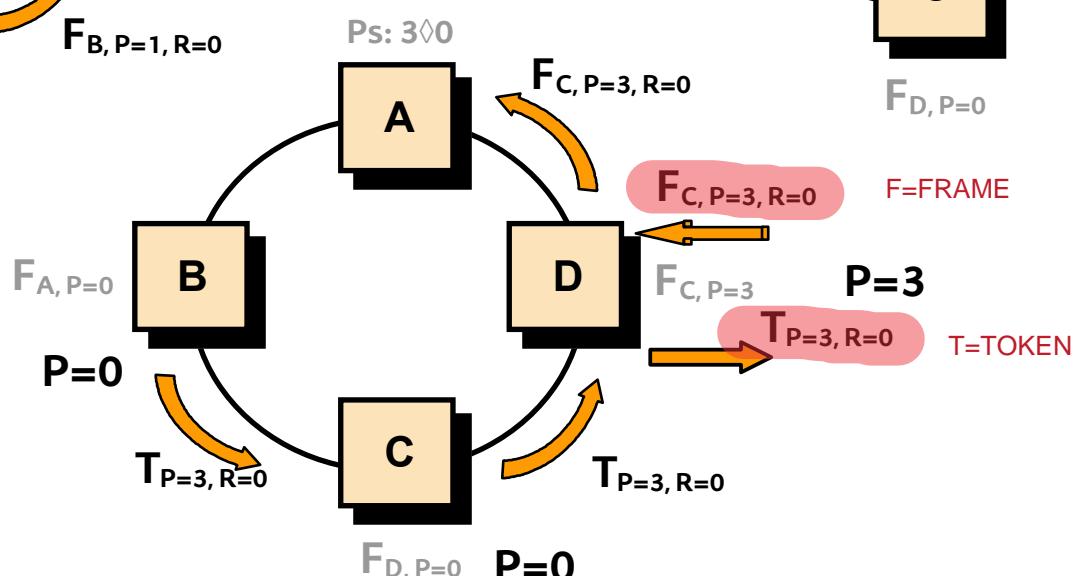
- 2) D-k  $P=3$  lekukoa erreserbatzen du

- 3) A-k trama ateratzean du,  $P=3$ -ko lekukoa bidaltzen du eta memorian lehentasun igoera apuntatzen du



- 4) D-k lortzen du lekukoa, B eta C  $P < 3$  lehentasuneko tramak dituztelako soilik bufferrean

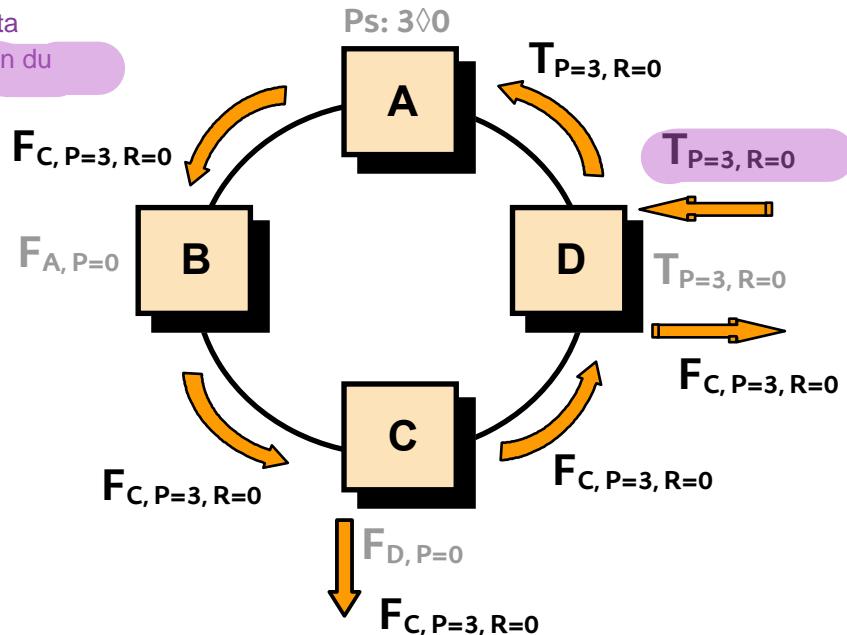
D-k  $P=3$ -ko trama du, eta lekukoa lortzen du



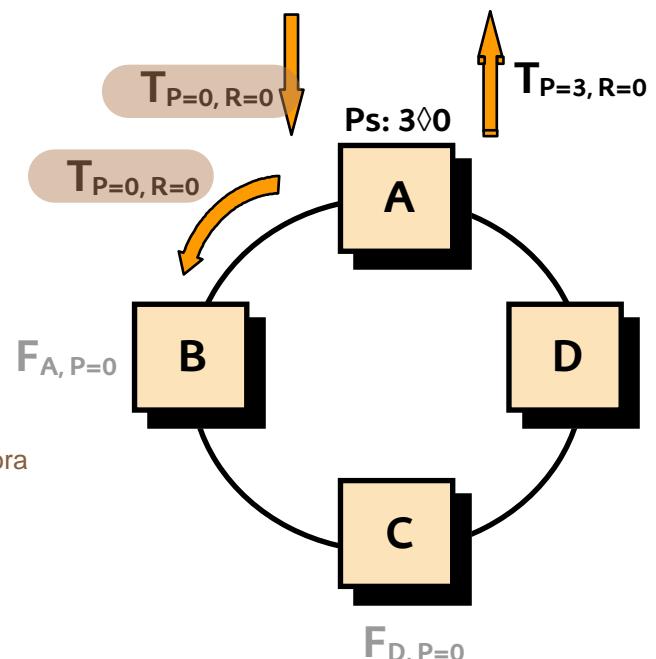
# 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

## 2.6.- IEEE 802.5

- 5) D-k trama ateratzen du eta  
 $P = 3$ -ko lekukoa bidaltzen du



- 6) A-k lehentasun altuko lekukoa jasotzen du,  
eta berak igo duenez, aurretik zegoen baliora  
jaisten du, ahal delako:  
 $R = 0$  eta  $P = 0$  ezartzen dizkio



# 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

## 2.6.- IEEE 802.5

- Lehentasunak: Token Bus vs Token Ring

- Token Bus: Estazio bakoitzak banda zabaleran dagokion zatia lortzen du eta bere tramen artean lehentasunaren arabera banatzen du

- Token Ring

- Banda zabaleraren banaketa zuzena

Ez dago

Banaketak lehentasun altueneko tramak dituzten estazioei mesede egingo die

- Lehentasun altueneko tramak dituzten estazioek: Sarriagotan transmititu
    - Lehentasun baxuko tramak dituzten estazioek

Gutxiagotan transmititu

Lekuko egokia lortzea zaila edota ezinezkoa, kasu batzuetan



Sarbide-teknika deterministikoa:  
Lehentasun altueneko tramentzat

# 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

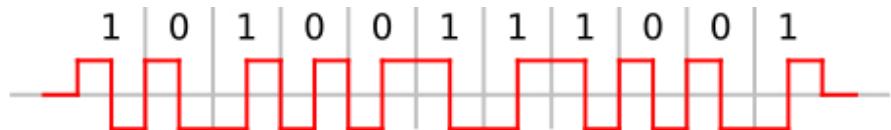
## 2.6.- IEEE 802.5

- Maila fisikoa

- Pare trentzatua      4 edo 16Mbps

- Guztiz digitala
- Kodetza: Manchester diferentziala
  - Bit bakoitza      HI-LO, LO-HI
  - Kodetze horretatik aparteko konbinazio batzuk erabiltzen dira tramaren hasiera eta amaiera adierazteko      HI-HI, LO-LO

Differential  
Manchester



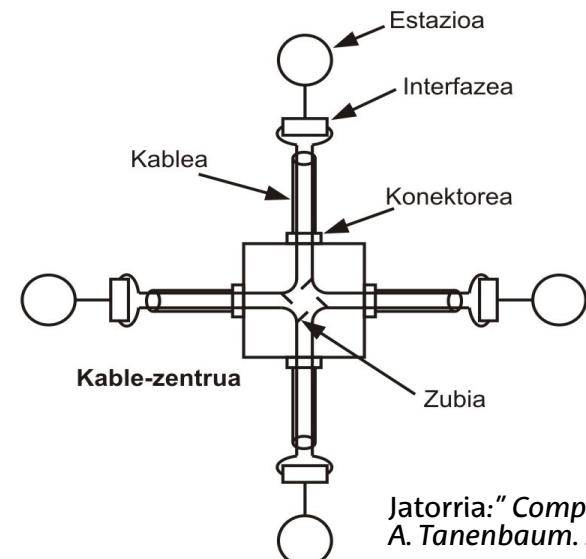
- Kable bat apurtzean eratzuna deuseztatua geratu ez dadin: Kableatu-zentroa edo MAU (Multistation Access Unit)

- Izar-eratztuna: Fisikoki estazio bakoitza MAU horretara bi pare trentzatuekin lotuta, transmisiozko eta jasotzekoa

- Kable bat apurtu edo estazio bat desaktibatzen bada:

MAU-ek zubi elektrikoa egin dezake  
Eraztuna ez da deusestatzen, estazio hori gabe iraungo du

- Nahiz eta derrigorrezkoa ez izan, ia 802.5 guztiekin jarraitzen dute topologia hori



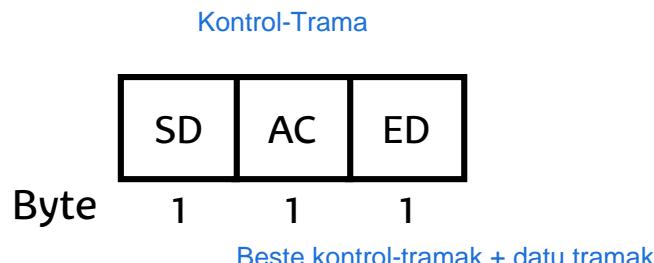
Jatorria: "Computer Networks".  
A. Tanenbaum. 2003

# 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

## 2.6.- IEEE 802.5

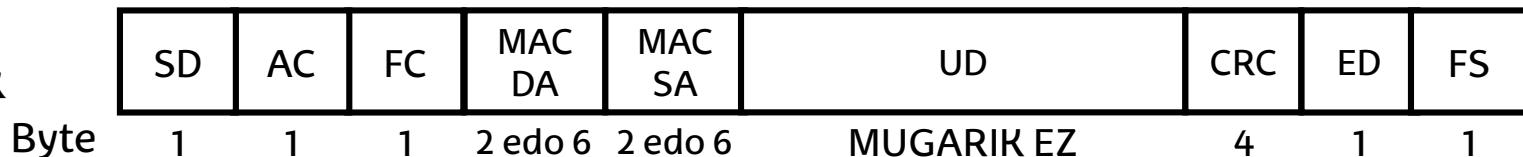
- Lotura maila

- Bi trama formatu
  - Lekukoa



- Beste trama guztiak

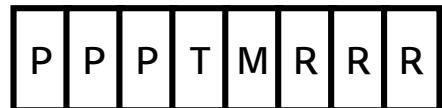
802.3 eta 802.4 antzekoak!



- Trama

- SD, ED: Hasiera eta amaierako muga-eremuak: Kodetze bereziak( Manchester differentialeko patroiak ez direnak), UD eremuaren balioetan agertu ezin direnak

- AC: Sarbide-kontrola



- P: Lehentasuna

- R: Erreserba

- T: Token (Lekukoa)

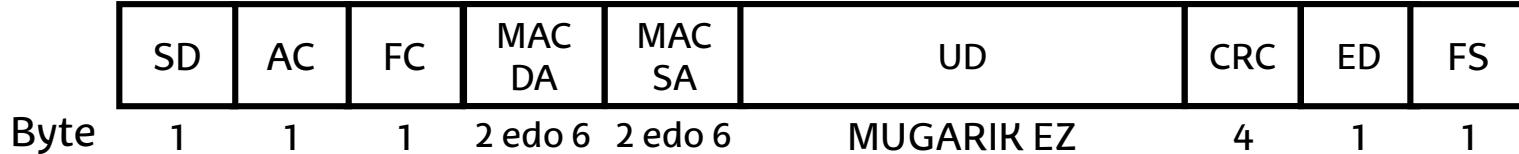
– **Lekukoarekin geratzea:** Lekukoaren T bitari balioa aldatuz, horra arteko lekuko-tramaren hasiera edozein tramaren hasiera bihurtzen da.

- M: Monitoring

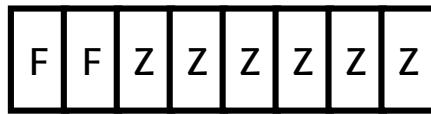


## 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

### 2.6.- IEEE 802.5

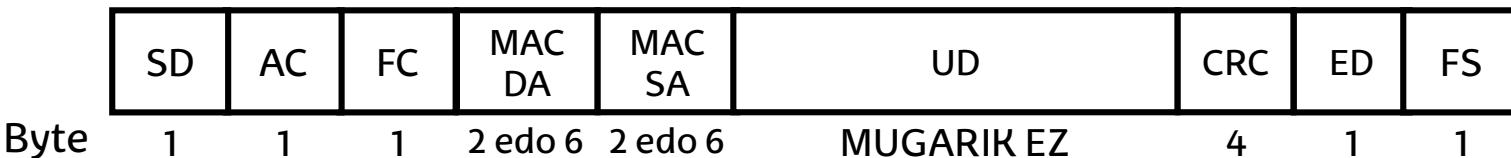


- Trama
  - FC: Tramen Kontrola
    - F bitak:
    - Z bitak:
  - DA, SA:
  - UD:
  - CRC:



# 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

## 2.6.- IEEE 802.5



- Trama
  - FS: Tramaren Egoera
    - Jasotze-adierazpena
      - A:
      - C:
      - r
    - Trama helmugako estaziora iristen denean
      - A bitak:
      - C bitak:
    - Trama jatorrizko estaziora itzultzean
      - A=0, C=0:
      - A=1, C=0:
      - A=1, C=1:
    - A eta C bitak errepikatuta daude, fidagarritasuna emateko:

## 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

### 2.6.- IEEE 802.5

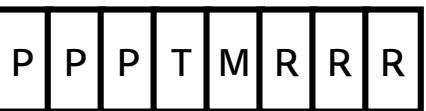
- Begirale-estazio bat dago, eraztunaren egoera kontrolatzen duena
  - Mantenu zentralizatua:
  - Estazio guztiek dute begirale izateko gaitasuna, baina uneoro begirale bakarra dago
  - Begiralea desaktibatzen bada
- Eraztunaren mantenu logikoaren funtzioak
  - Estazio bat eraztunera sartzea:
  - Estazio bat eraztunetik ateratzea:
  - Eraztuna hastea:
  - Lekuko galdua berreskuratzea:
  - Trama umezurtzak detektatzea
  - Eraztunaren atzerapena kontrolatzea
  - ...

# 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

## 2.6.- IEEE 802.5

- Trama umezurtzak detektatzea

- Estazio batek trama bat transmititzen duenean:
- Trama umezurtz noiz geratzen da?

- M bita: AC eremuan 
- Begirale-estazioak beragandik pasatzen diren trametan M bita aktibatzen du
  - Begiraleak  $M=1$  balioko trama bat jartzen badu:

- Begiraleak zer egiten du?

- Eraztunaren atzerapena kontrolatzea

- Lekuko-tramak 24 bit ditu, eraztunetik bidaiatzen denbora bat ematen dutenak
- Eraztunaren atzerapenak bi osagai ditu
- Ziurtatu behar dena:

# SARE KORPORATIBOETAKO SARBIDE-TEKNOLOGIAK

## EDUKIA

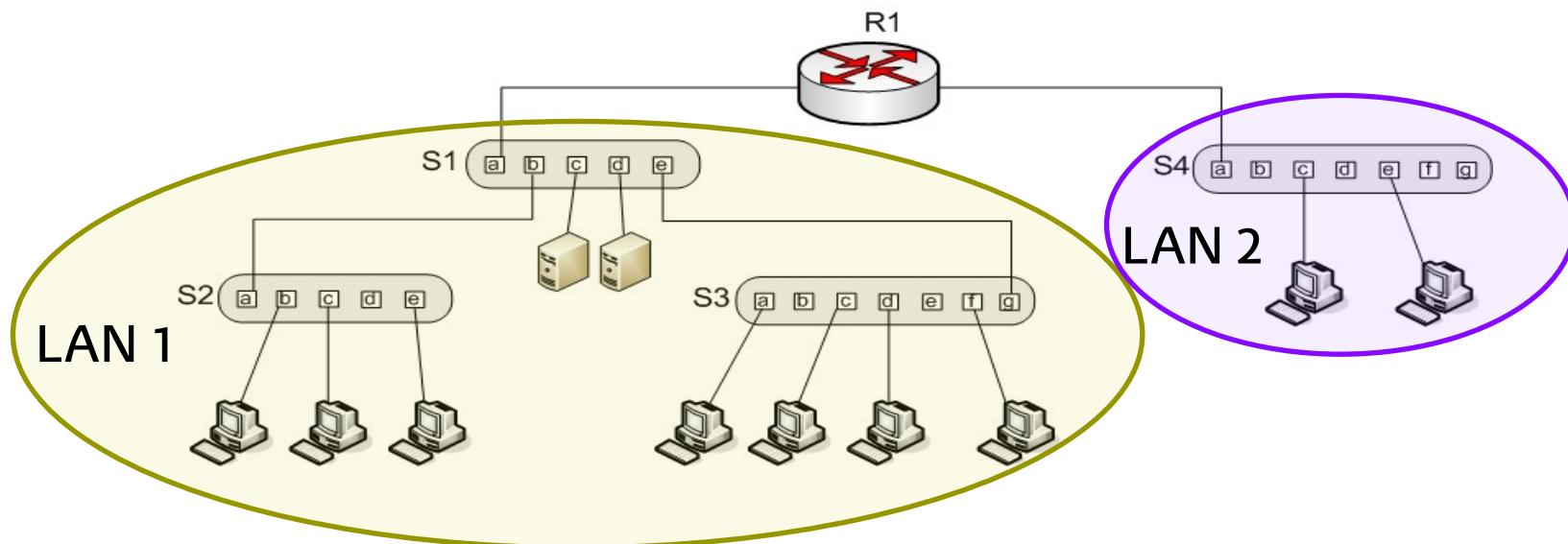
- 1.- SARRERA
- 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK
- 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK
  - 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN
  - 3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP
  - 3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

## ERREFERENTZIAK

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

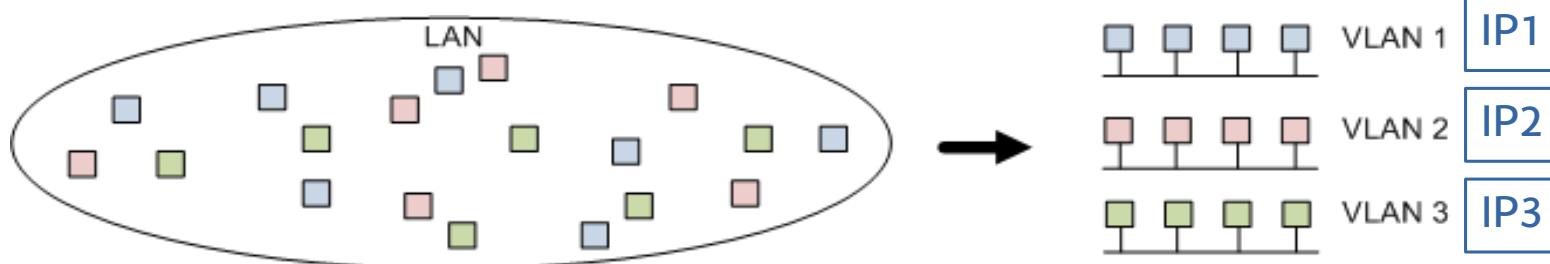
- LAN batek tramak bidaltzea ahalbidetzen du, lotura mailan, azpiegiturara konektatutako edozein estazio bikoteren artean
  - LAN berdineko estazioak “difusio domeinu” edo “broadcast domeinu” berdinekoak direla esaten da
- LAN bat



# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

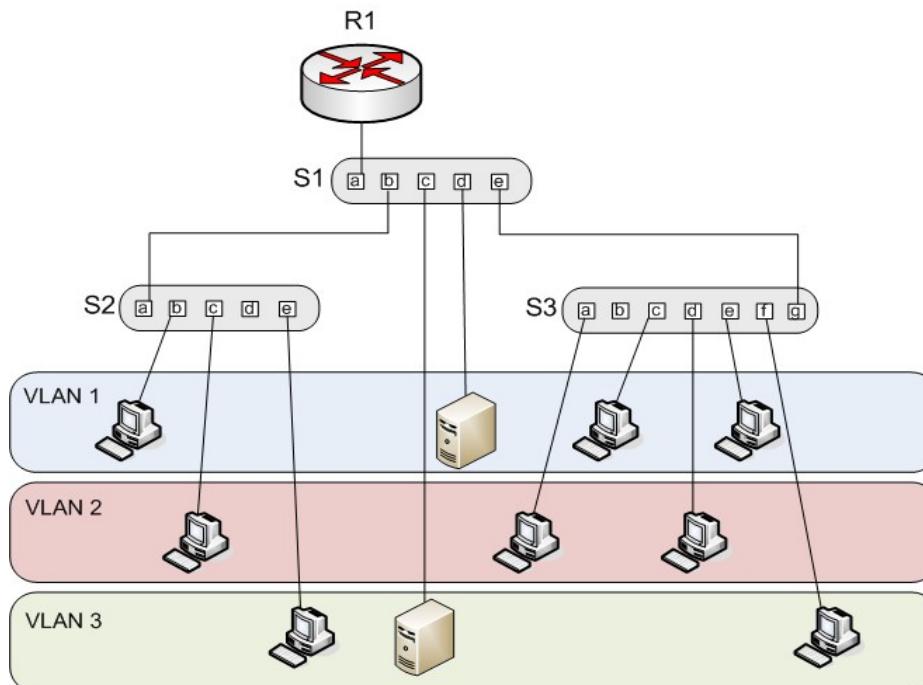
- VLAN: eremu lokaleko sare birtuala, hainbat estazio modu logikoan (+ fisikoan) taldekatzen
  - Lotura mailako konektagarritasuna ez dago lotura fisikoekin zehaztuta bakarrik
  - LAN fisiko bakar bat hainbat VLANetan banatua logikoki
  - Estazio bat VLAN batekoia izateak



# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- VLAN berdineko estazioak:
- VLAN ezberdineko estazioak:



- VLAN bakoitza difusiozko domeinu ezberdin bat da

### 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

#### 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- Abantailak
  - Talde birtualak: pertsonak lekuz mugitu daitezke, sarearen arkitektura fisikoa aldatu behar gabe
  - Sarearen kudeaketa: malgutasun gehiago eta kostu gutxiago
  - Sarearen gaitasunaren aprobetxamendua:
  - Segurtasuna:



Universidad  
del País Vasco  
Euskal Herriko  
Unibertsitatea

## 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

### 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- Desabantailak
  - Talde birtualak kudeatzearen beharra
  - VLAN teknologiarekin lan egiten duen duen ekipamendua behar da

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- VLAN batean taldekatzea
  - Sare bateko gailuek nola dakite zein trama diren VLAN batekoak edo bestekoak?
    - Tratamendu ezberdina emateko beharrezkoa
  - Hori baino lehenago: zein irizpideren arabera taldekatzen dira estazioak VLAN bakoitzean?
    - Irizpide ezberdinak: VLAN mota ezberdinak

### 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

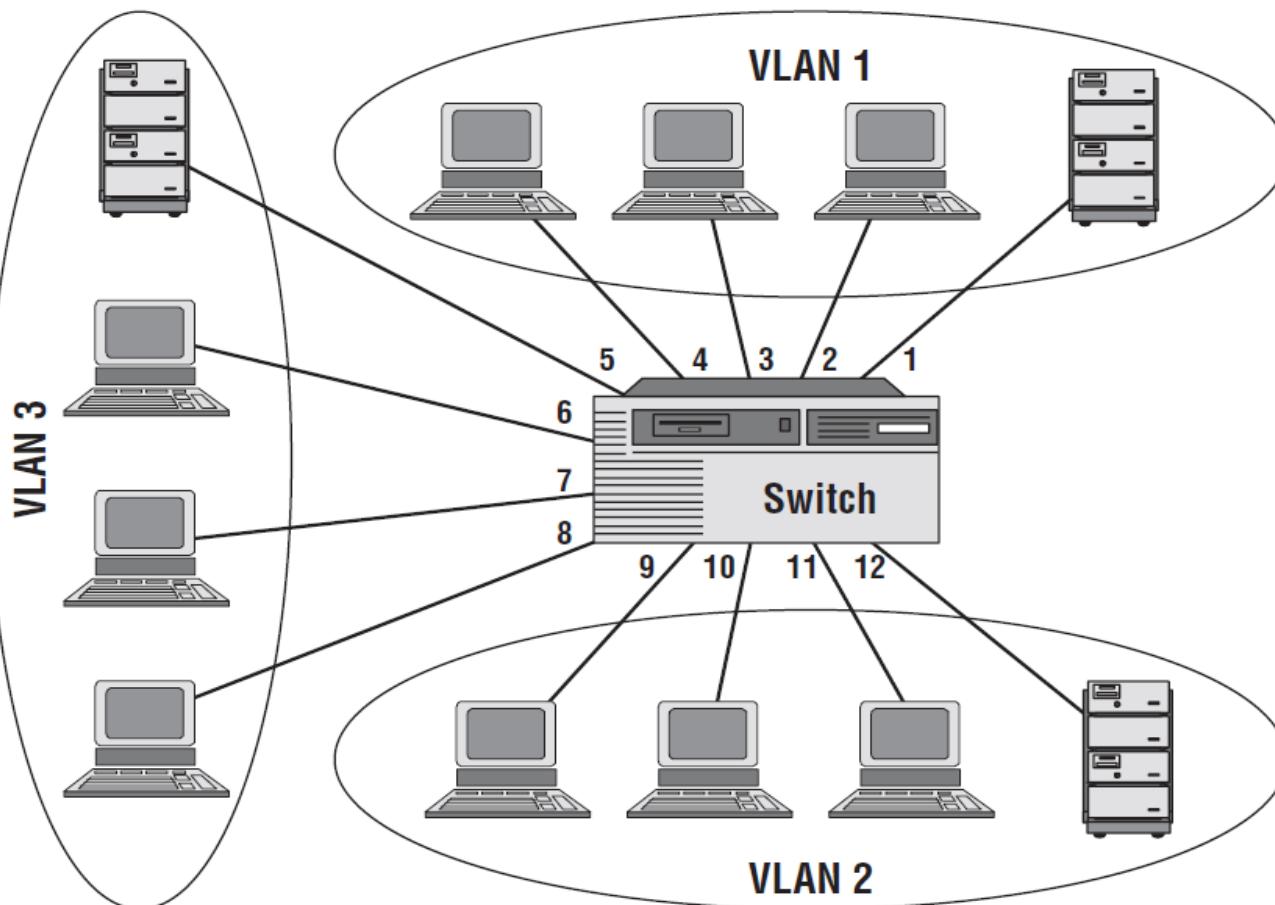
#### 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- VLAN motak: estazioak taldekatzearen irizpidearen arabera,
  - **1. mailako VLAN edo portuetan oinarritutako VLAN:**
  - **2. mailako VLAN edo MAC helbideetan oinarritutako VLAN:**
  - **3. mailako VLAN.** Mota ezberdinak
    - **Sareko helbidean oinarritutakoak:**
    - **3. mailako protokoloan oinarritutako VLAN:**
  - **Gaineko mailetako VLAN:**

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- 1. mailako VLAN: Portuetan oinarritua
  - Portua

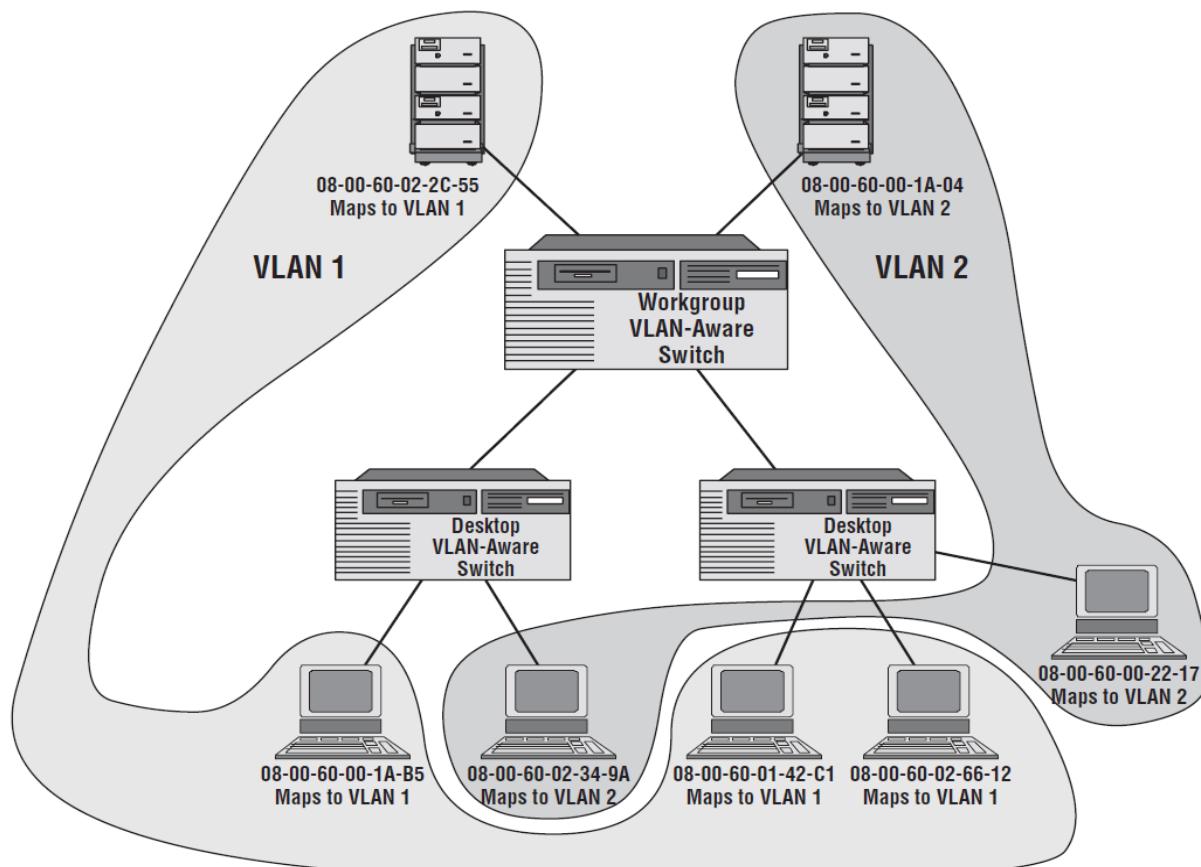


# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- 2. mailako VLAN: MAC helbideetan oinarritua
  - Jatorriaren MAC helbidea

Jatorria: "The All-New Switch Book". R. Seifert, J. Edwards. 2008

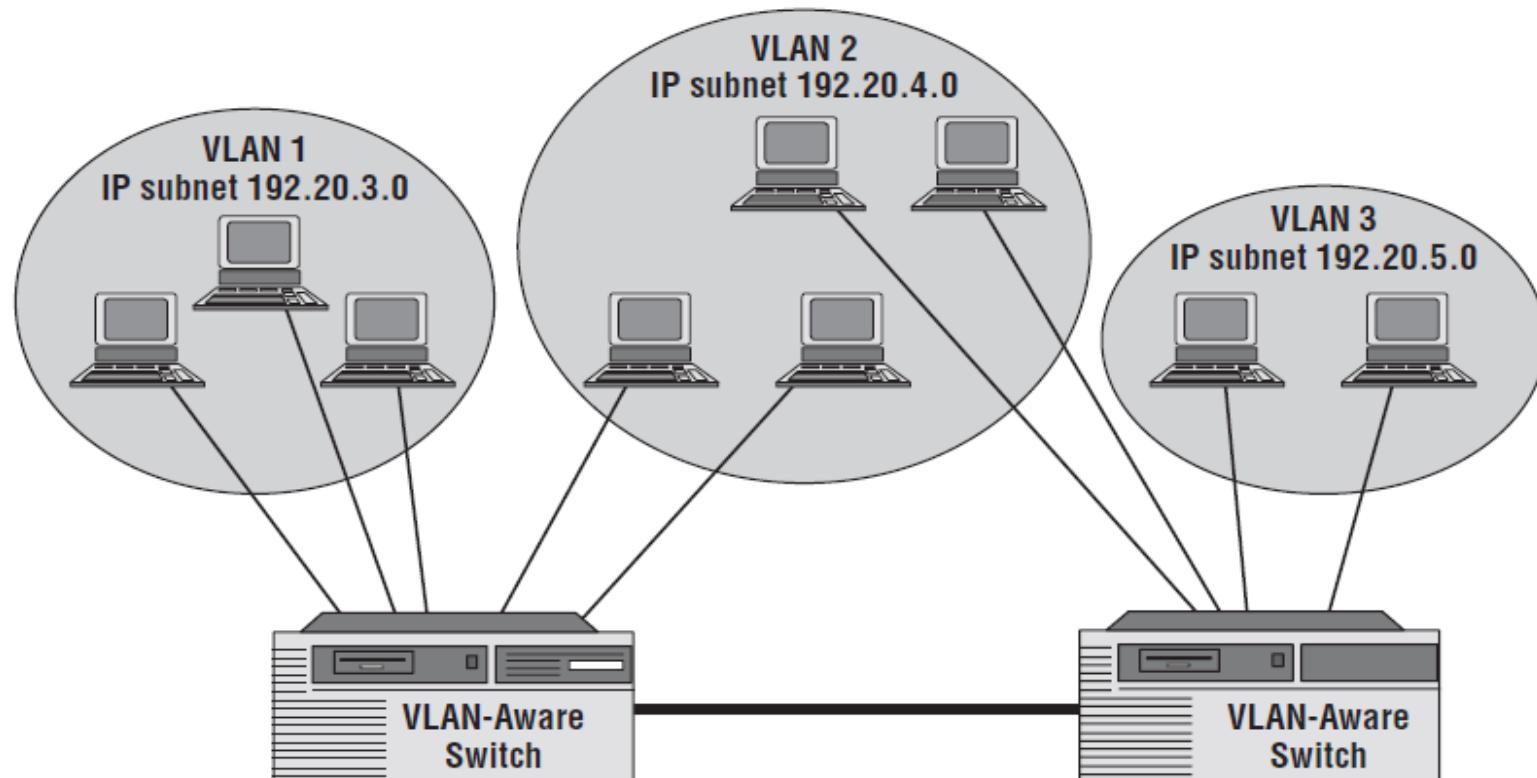


# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- 3. mailako VLAN: Sareko helbideetan oinarritua
  - VLAN berdinekoak dira, azpisare jakin bateko jatorri-helbidea duten paketeak garriatzen dituzte tramak

Jatorria: "The All-New Switch Book". R. Seifert, J. Edwards. 2008



# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

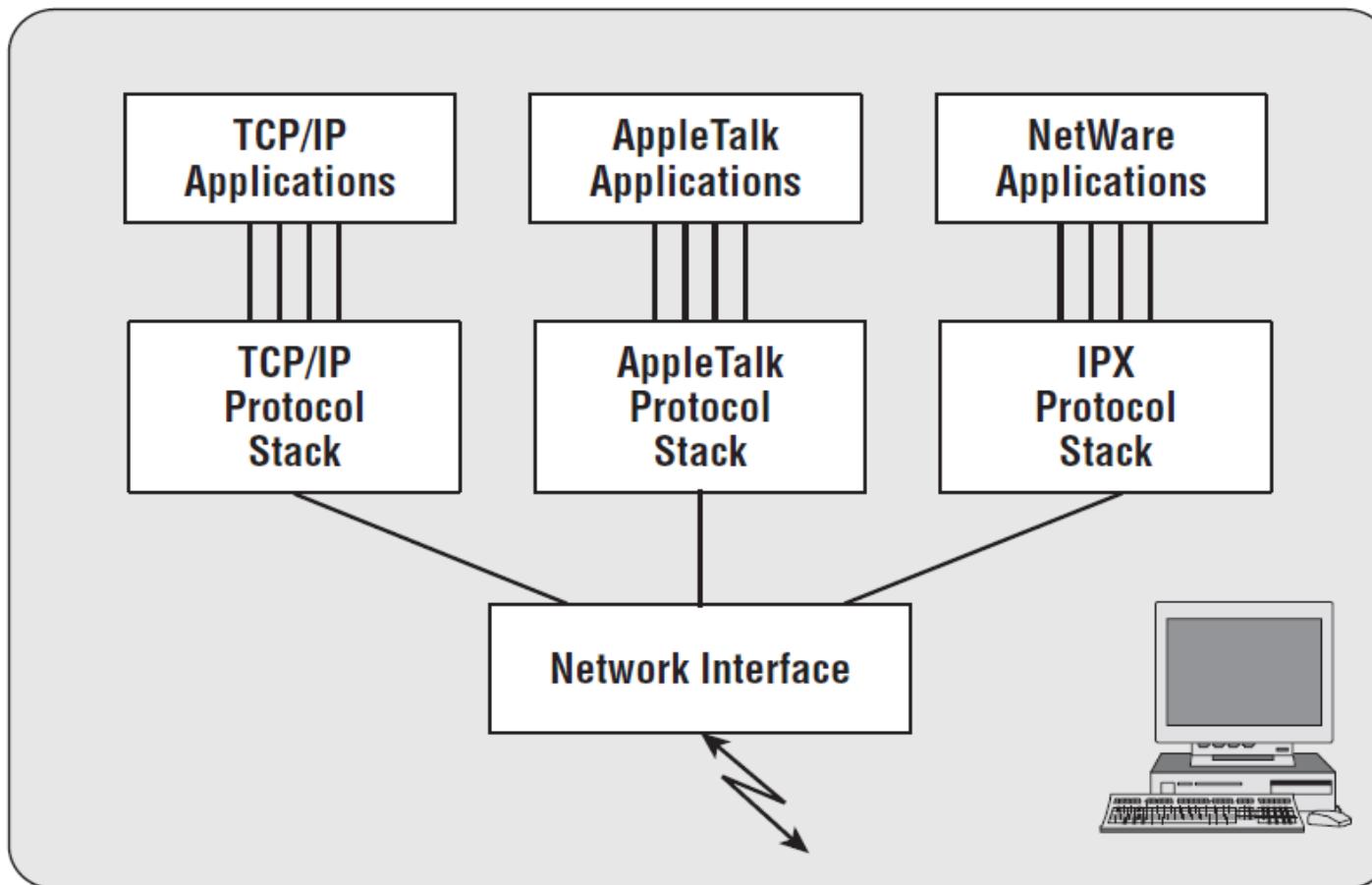
- 1., 2. eta 3. mailako VLAN (Sareko helbideetan oinarritua)
  - Aurreko kasuetan erabilitako VLAN arauak, estazio batek (edo gailuko interfaze batek) bidalitako trama guztiak VLAN bakar batekoak izatea ezartzen dute
    - VLAN: estazioen taldekatzea
  - Baino beste VLAN motak badaude:

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- 3. mailako VLAN: Sareko protokoloan oinarritua
  - Estazio batzuk protokolo pila bat baino gehiago eduki dezakete komunikazioetarako

Jatorria: "The All-New Switch Book". R. Seifert, J. Edwards. 2008

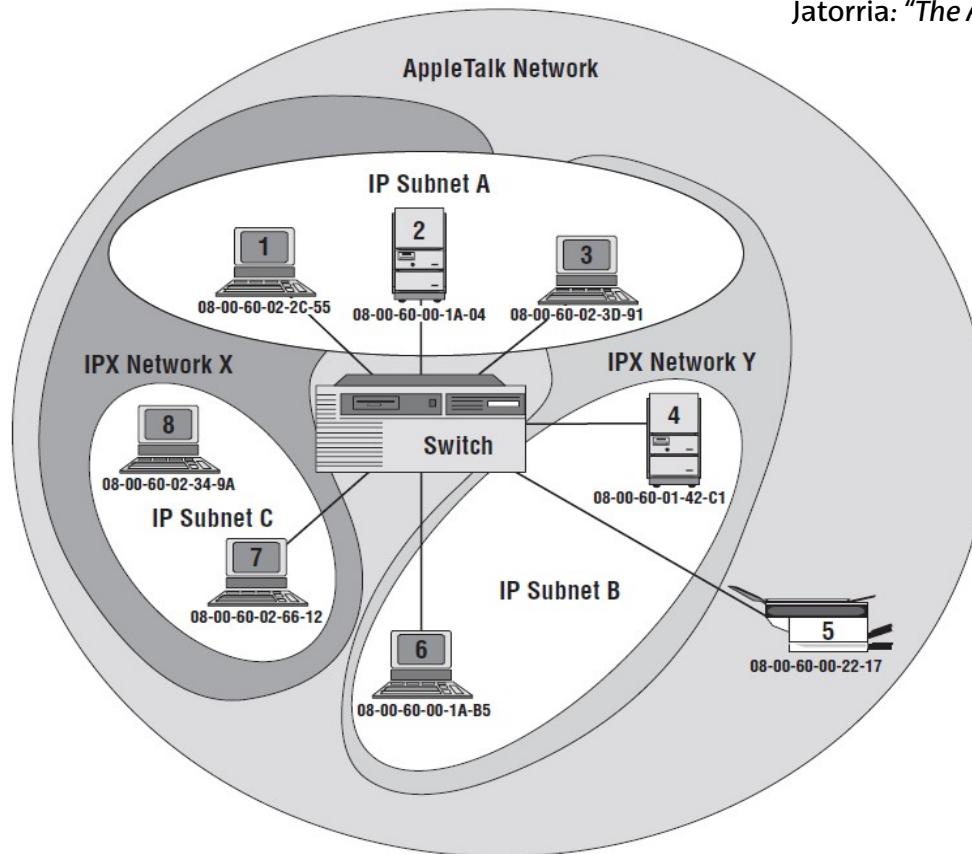


# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- 3. mailako VLAN: Sareko protokoloan oinarritua
  - Switchak konfigura daitezke, tramak VLAN zehatzetara egokitzen erabilitako protokolo-pilaren arabera:
  - Protokolo-pila + MAC jatorri-helbidea konbinatu daitezke

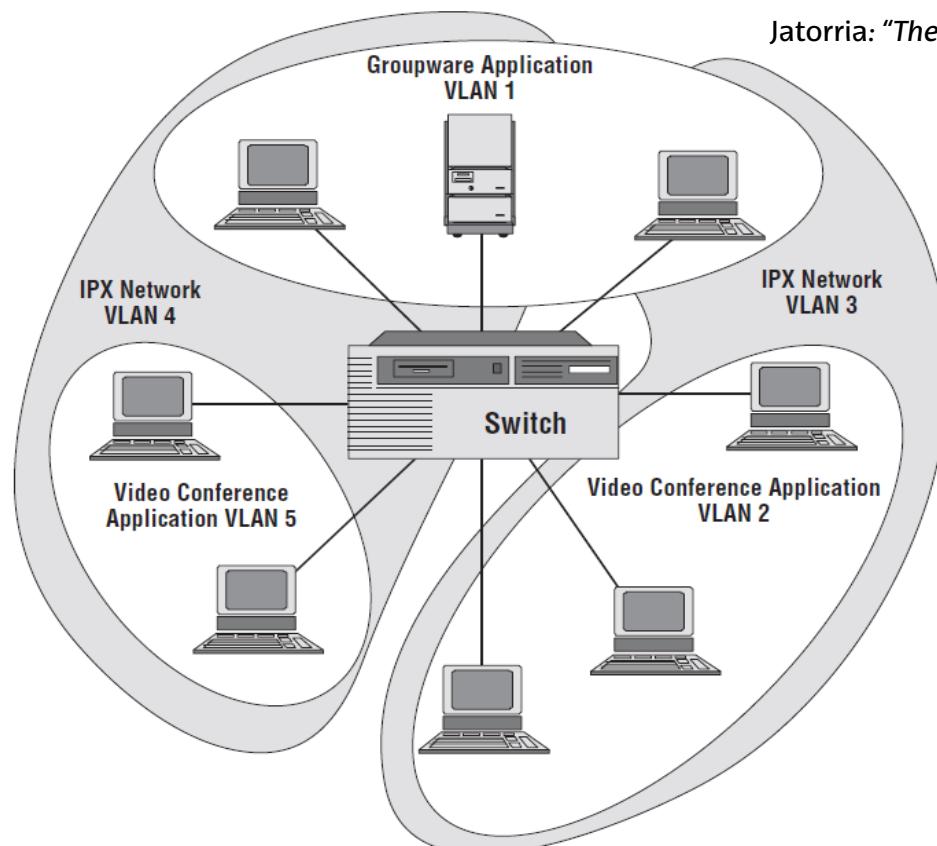
Jatorria: "The All-New Switch Book". R. Seifert, J. Edwards. 2008



# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

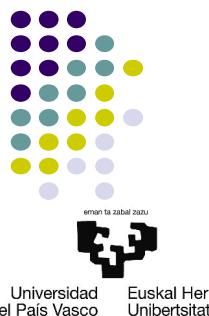
## 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- Gaineko mailetako VLAN
  - Sare-mailako protokoloaz gain, aplikazio-mailako protokoloak ere erabiltzea VLAN taldekatzeak egiteko



# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN



- VLAN batekiko identifikazioa: Trama bat zein VLANi dagokion zehazteko bi metodo daude
  - Implizitua:
  - Esplizitua:

### 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

#### 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- VLAN-aware gailuak:
- Tag-aware gailuak: VLAN ID etiketekin lan egiteko gai

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- Switchak
  - VLAN-aware
    - VLAN-aware ez den switch batek MAC DA bakarrik kontutan
    - Tag-aware
      - VLAN etiketa aztertzeko gai:
      - Etiketarik ez duten tramei:
      - Trametatik VLAN etiketak kentzeko gai: tag-aware ez diren gailuetara bidaltzeko
    - Switch bat honelakoa izan daiteke

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- VLAN-aware switchak
  - Iritsitako trama bakoitzaz aztertu eta dagokion VLANekoa bezala sailkatu
  - Dagokion VLANa identifikatzea: nola?
    - Esplizitua
    - Implizitua

### 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

#### 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- Amaiera-estazioak
  - Amaiera-estazio batek VLANekiko eduki dezakeen gaitasun bakarra:
  - VLAN-aware estazio bat beti tag-aware da
  - Estazio bat izan daitekeena

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

Jatorria: "The All-New Switch Book". R. Seifert, J. Edwards. 2008

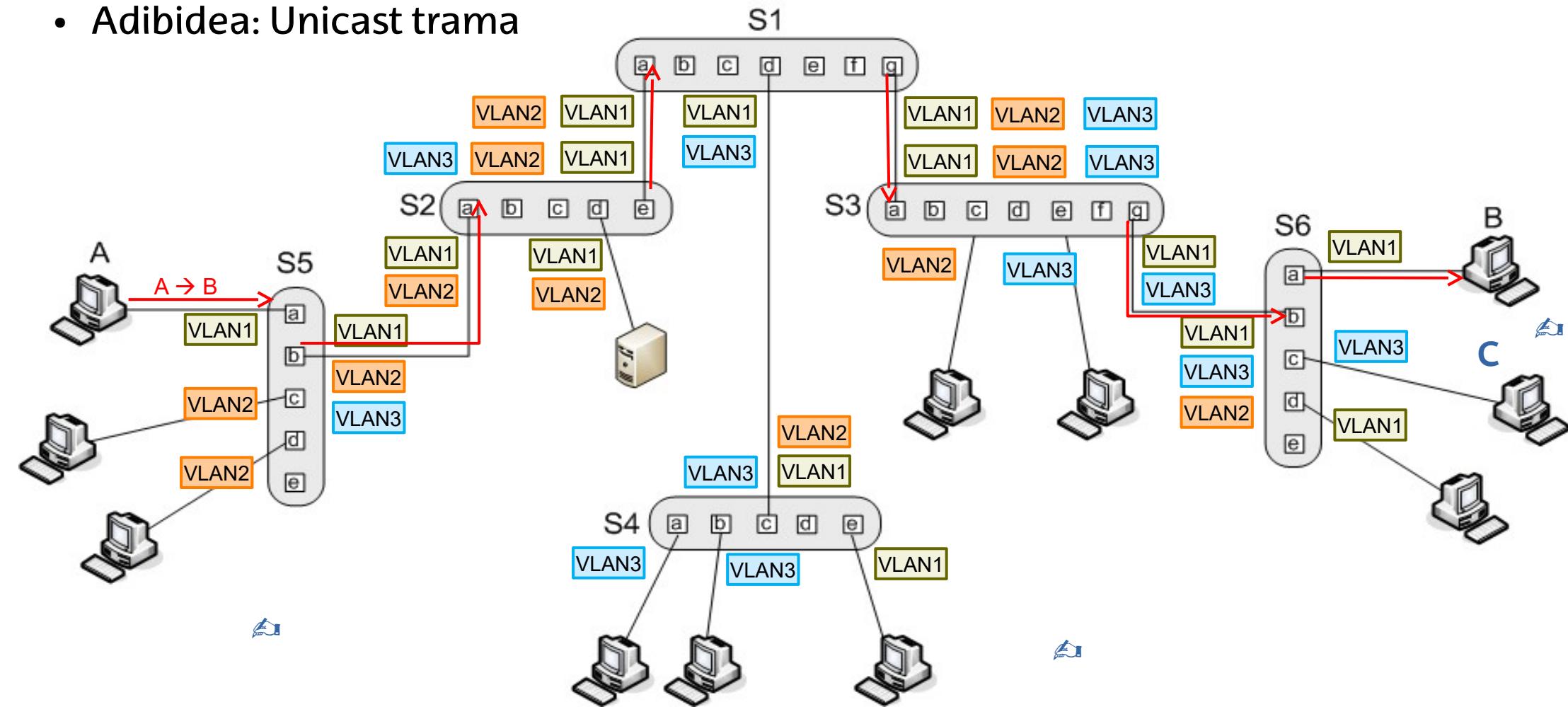
Universidad  
del País Vasco  
Euskal Herriko  
Unibertsitatea

<b>DESTINATION ADDRESS</b>	<b>VLAN-UNAWARE SWITCH BEHAVIOR</b>	<b>VLAN-AWARE SWITCH BEHAVIOR</b>
Known unicast	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determine the output port associated with the Destination Address from the address table.</li> <li>2. If the associated output port is different from the port on which the frame arrived, forward the frame to the associated output port.</li> <li>3. Otherwise, discard the frame.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determine the VLAN associated with the received frame.</li> <li>2. Determine the output port associated with the Destination Address from the address table.</li> <li>3. If the associated output port is different from the port on which the frame arrived, and is a member of the VLAN associated with the received frame, forward the frame to the associated output port.</li> <li>4. Otherwise, discard the frame.</li> </ol>
Unknown unicast and multicast	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Flood the frame to all ports except the port on which the frame arrived.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determine the VLAN associated with the received frame.</li> <li>2. Flood the frame to all ports that are members of the VLAN associated with the received frame, except the port on which the frame arrived.</li> </ol>

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

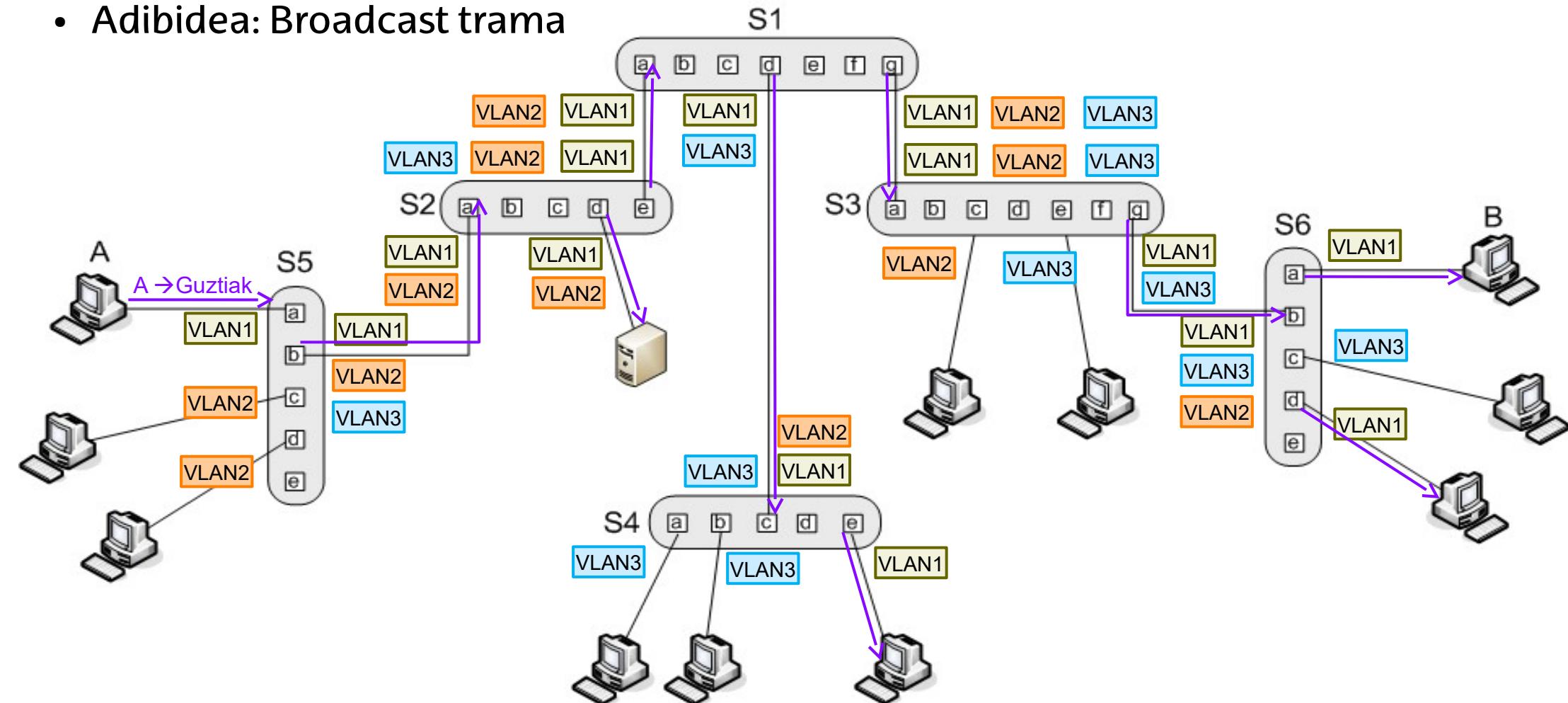
- Adibidea: Unicast trama



# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

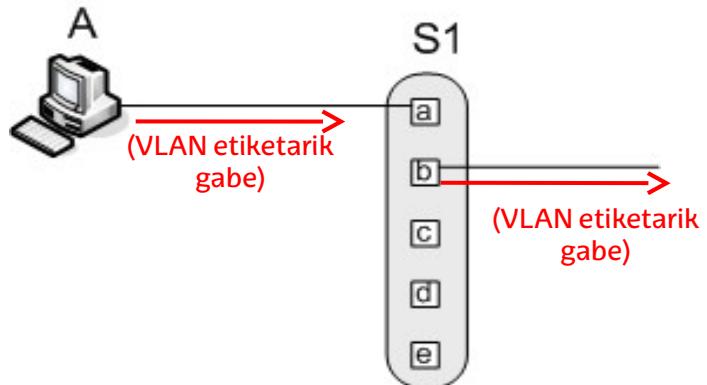
- Adibidea: Broadcast trama



# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

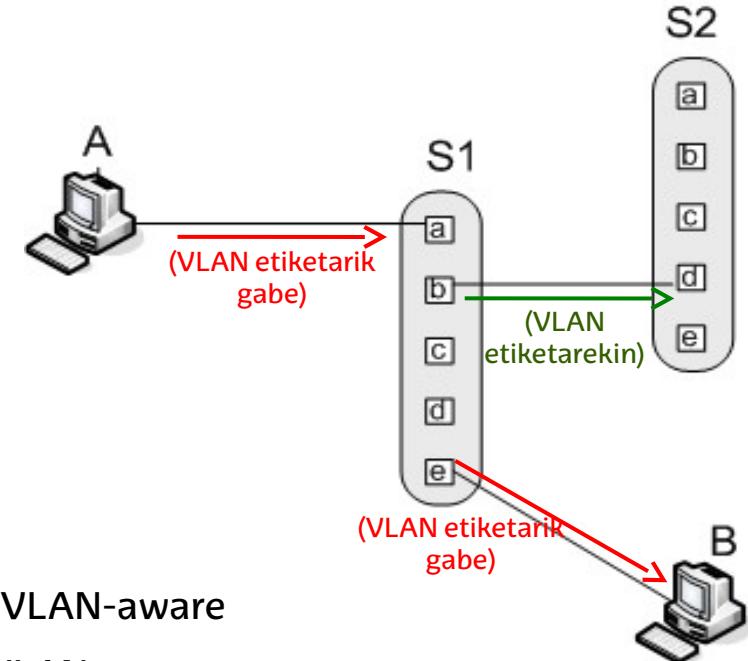
## 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- Adibidea: Broadcast trama



A: ez VLAN-aware

S1: VLAN-aware, ez tag-aware



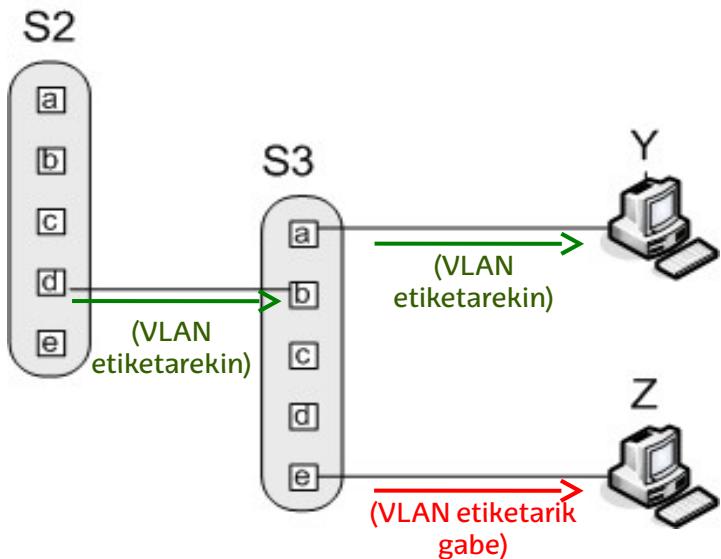
A, B: ez VLAN-aware

S1, S2: VLAN-aware, tag-aware

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- Adibidea: Broadcast trama



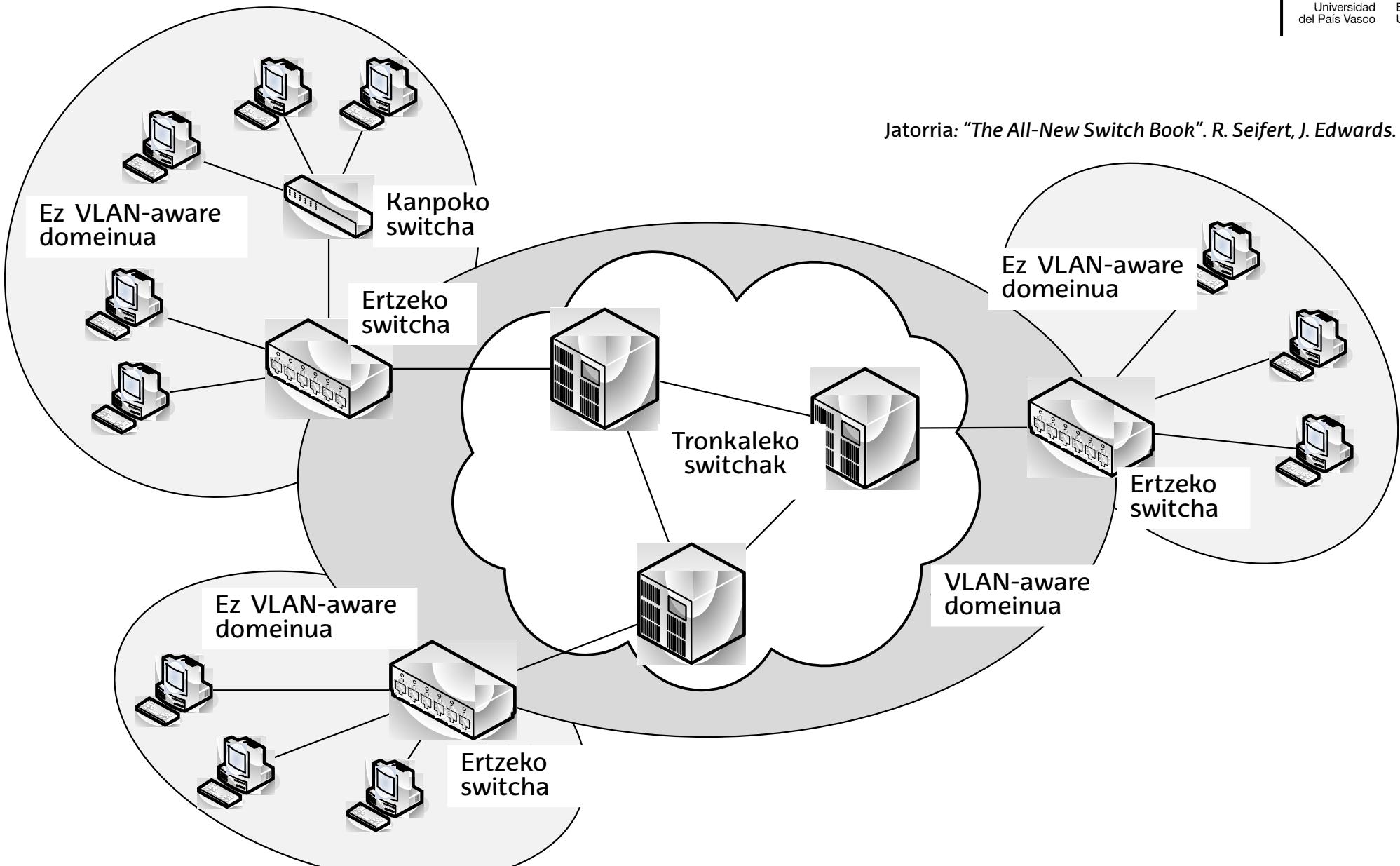
S2, S3: VLAN-aware, tag-aware

Y: VLAN-aware

Z: ez VLAN-aware

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN



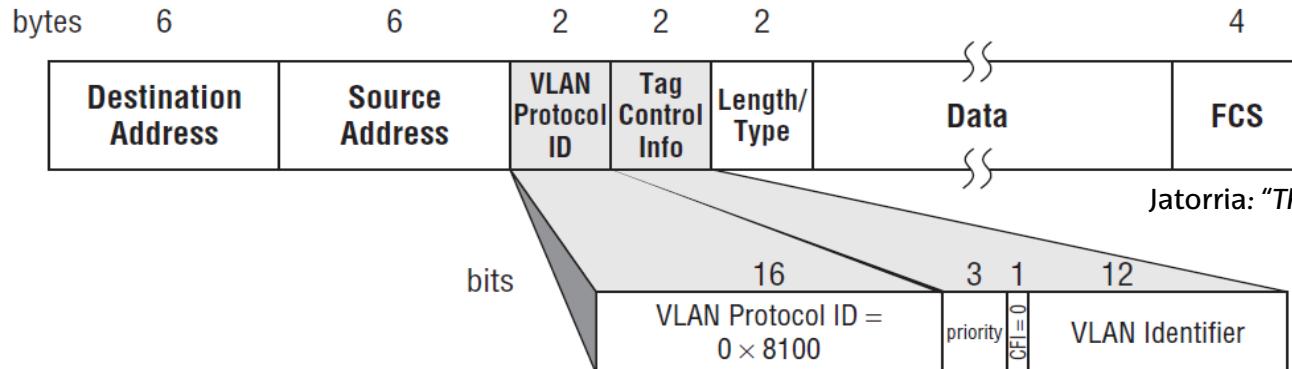
# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- IEEE 802.1Q: Virtual Bridged LANs
- Estandarrean sartzen dena
  - Tramak nola etiketatu: VLANen identifikazio esplizitua ahalbidetzeko
  - Filtraziorako datu-basearen aldaketak
  - VLAN konfigurazioen informazioa automatikoki banatzea:
  - Tramak edukiaren garrantziaren arabera sailkatzeko lehentasun sistema bat

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN



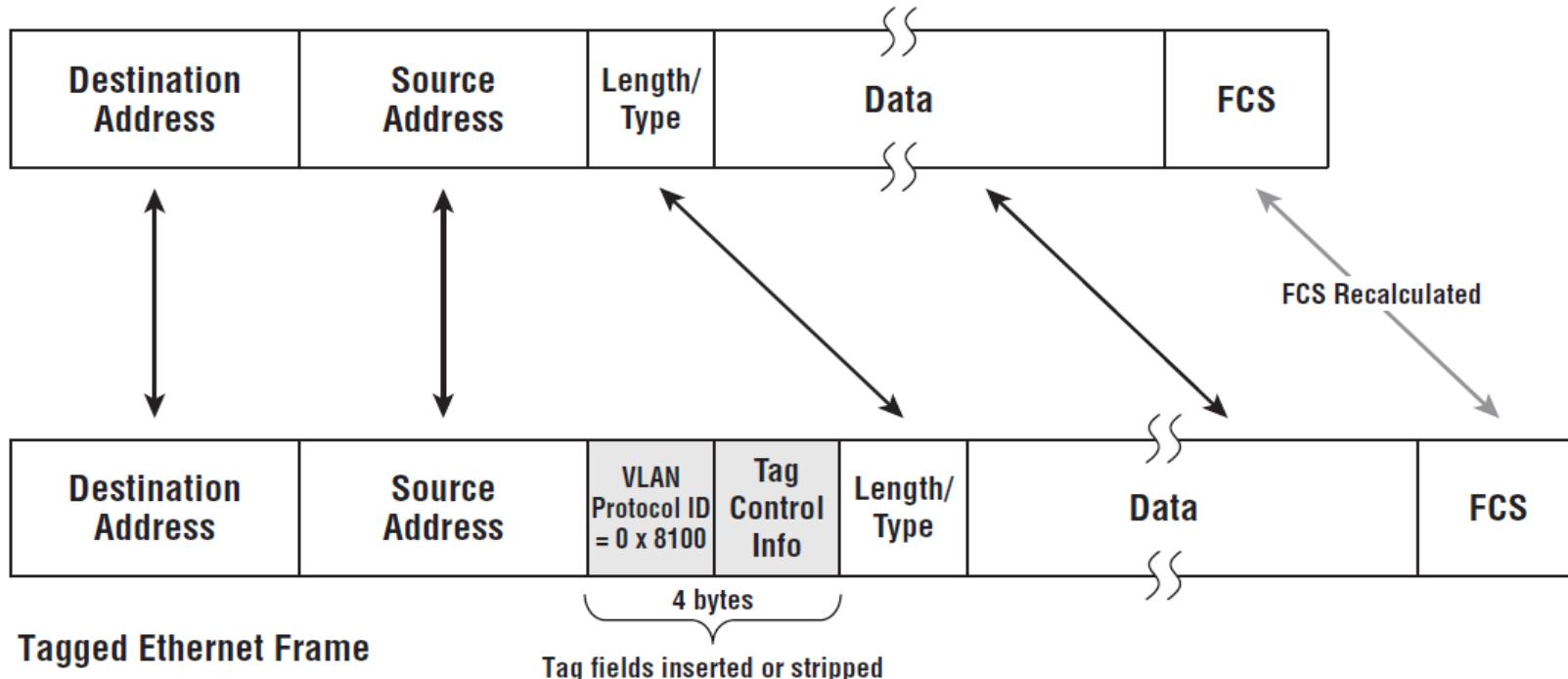
- VLAN Protocol ID (2 byte: 0x8100):
- Tag Control Information
  - Priority (3 bit):
  - CFI (bit bakarra)
  - VLAN identifier (12 bit):
    - $2^{12}$  balio posible ([0, 4095]). 2 balio erreserbatu
    - 4095 (guztiak 1):
    - 0 (guztiak 0):

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

Untagged Ethernet Frame

Jatorria: "The All-New Switch Book". R. Seifert, J. Edwards. 2008



- Trama batean etiketa gehitzea/kentzea erraza da

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- IEEE 802.1Q switch baten lana
  - TAG-aware switch baten eragiketa nagusia, tramak jaso eta bakoitzarekin, erabaki hauek hartzea da
  - Horretarako, switchak egoera-informazioa mantendu beharko du VLAN bakoitzari buruz
  - Portu fisiko batetik jasotako trama bakoitzeko eragiketak:

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- IEEE 802.1Q switch baten lana
  - SARRERAko eragiketak
    - Zer dira?
    - Sarrerako arauak: trama zein VLANi dagokion identifikatu
  - Sarrerako filtraziao:
  - JARRAIPENeko eragiketak
    - Trama bat sarrera-portutik irteera-portura mugitu, switcharen filtraziorako datu-basearen arabera

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- IEEE 802.1Q switch baten lana

- IRTEERAko eragiketak

- Zer dira?

- Irteerako arauak:

- Irteerako filtrazioa:

- Azken pausoak:

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- Filtraziorako datu-basearen mantenua
  - Tramen filtrazioa:
  - Horretarako, beharrezko da filtraziorako datu-basean informazioa mantentzea
    - “MAC helbide – portu” mapeoak: switch tradizionaletan bezala
      - Estatikoak:
      - Dinamikoak:
    - “VLAN – portu” mapeoak: switch tradizionaletan EZ
      - Estatikoak:
      - Dinamikoak:

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- Ikasketa dinamikoarekin, switch guztiak ez dira eskuz konfiguratu behar
  - Eskuzko lana aurrezten da:
  - Konfigurazioetan konturatu gabe egiten diren akatsak ekiditen dira:
- Horretarako protokolo zehatz bat dago definituta: GVRP (802.1p)
  - GVRP: GARP VLAN Registration Protocol
  - VLAN bati egokitutako portuei buruzko informazioa erregistratzea eta banatzea ahalbidetzen du, VLAN-aware diren gailuen artean:
    - GARP (Generic Attribute Registration Protocol) protokolo orokorraren kasu berezia
      - “Atributuak” nola erregistratu eta banatu zehazten du
      - Atributu baten adibidea
    - 2007an, 802.1ak amendment delakoak hauek ordezkatu zituen
      - GARP → MRP (Multiple Registration Protocol)
      - GVRP → MVRP (Multiple VLAN Registration Protocol)

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

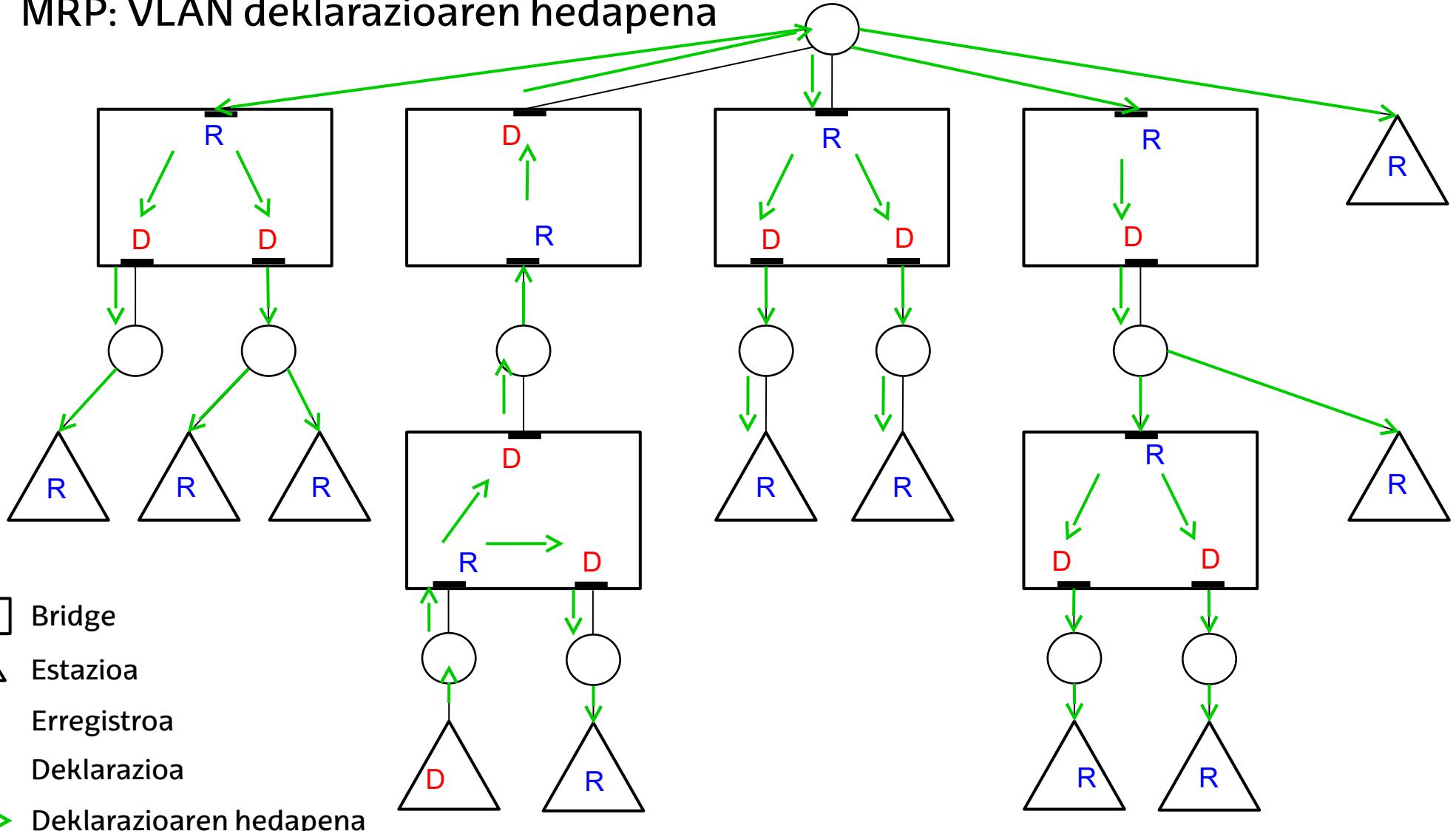
## 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- MRP protokoloaren oinarrizko funtzionamendua
  - Demagun gailu batek atributu bat deklaratu nahi duela
    - Join:
    - Deklarazioa jasotzen duen switch gailuak
  - Deklarazioa jasotzen duen AWARE terminalak:
    - Leave:
- MVRP protokoloaren oinarrizko funtzionamendua

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- MRP: VLAN deklarazioaren hedapena

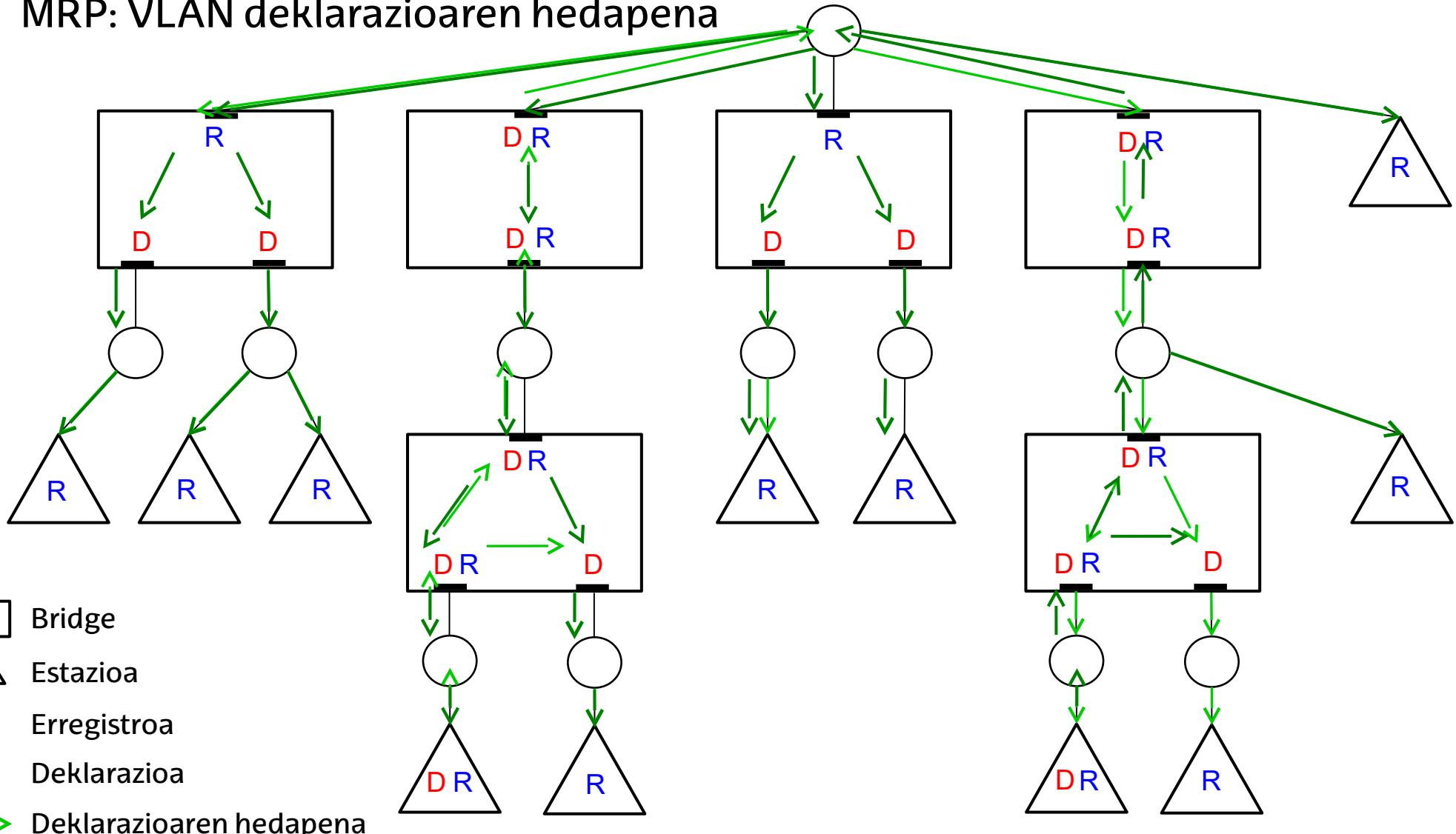




# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- MRP: VLAN deklarazioaren hedapena

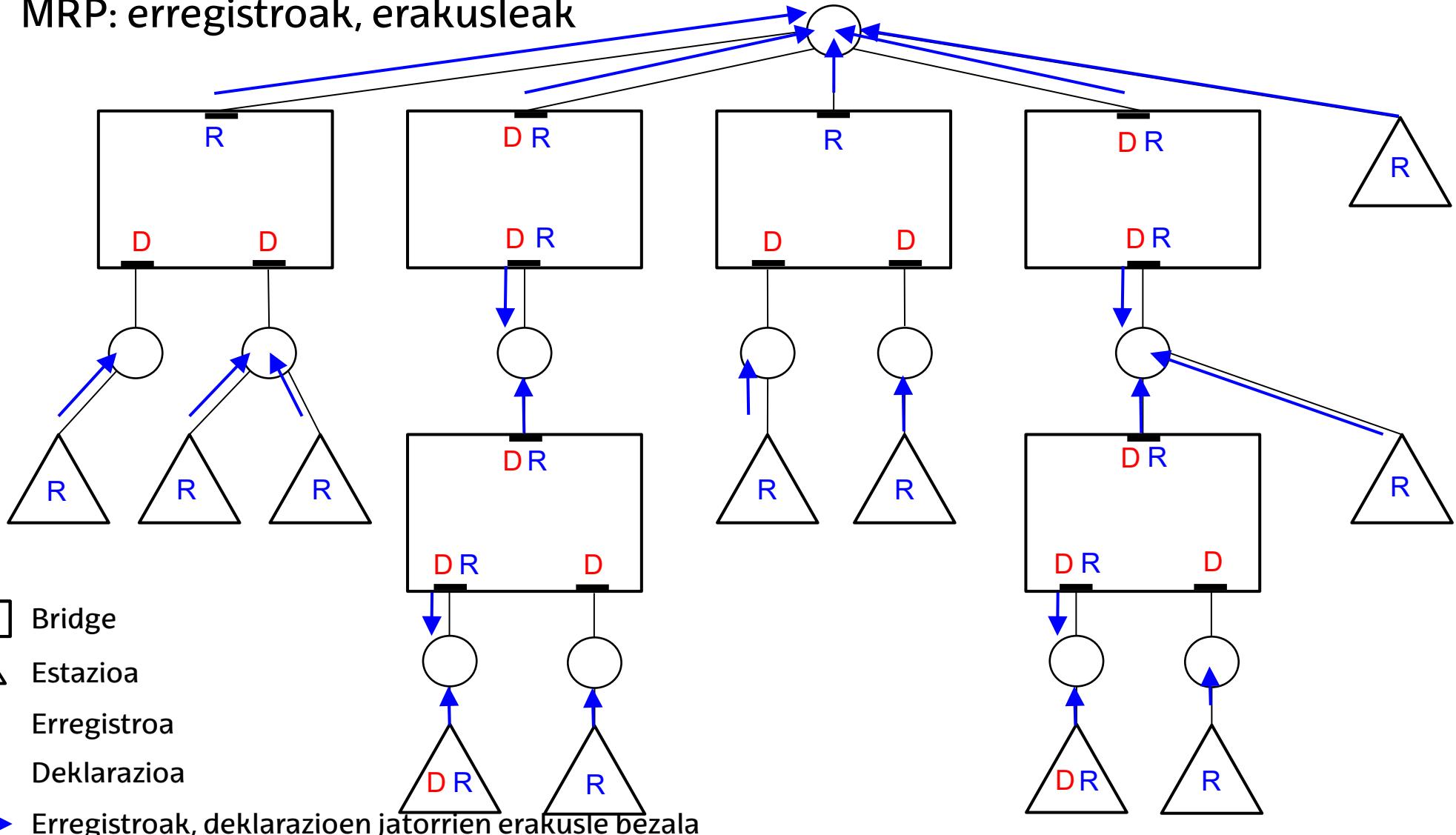




# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- MRP: erregistroak, erakusleak

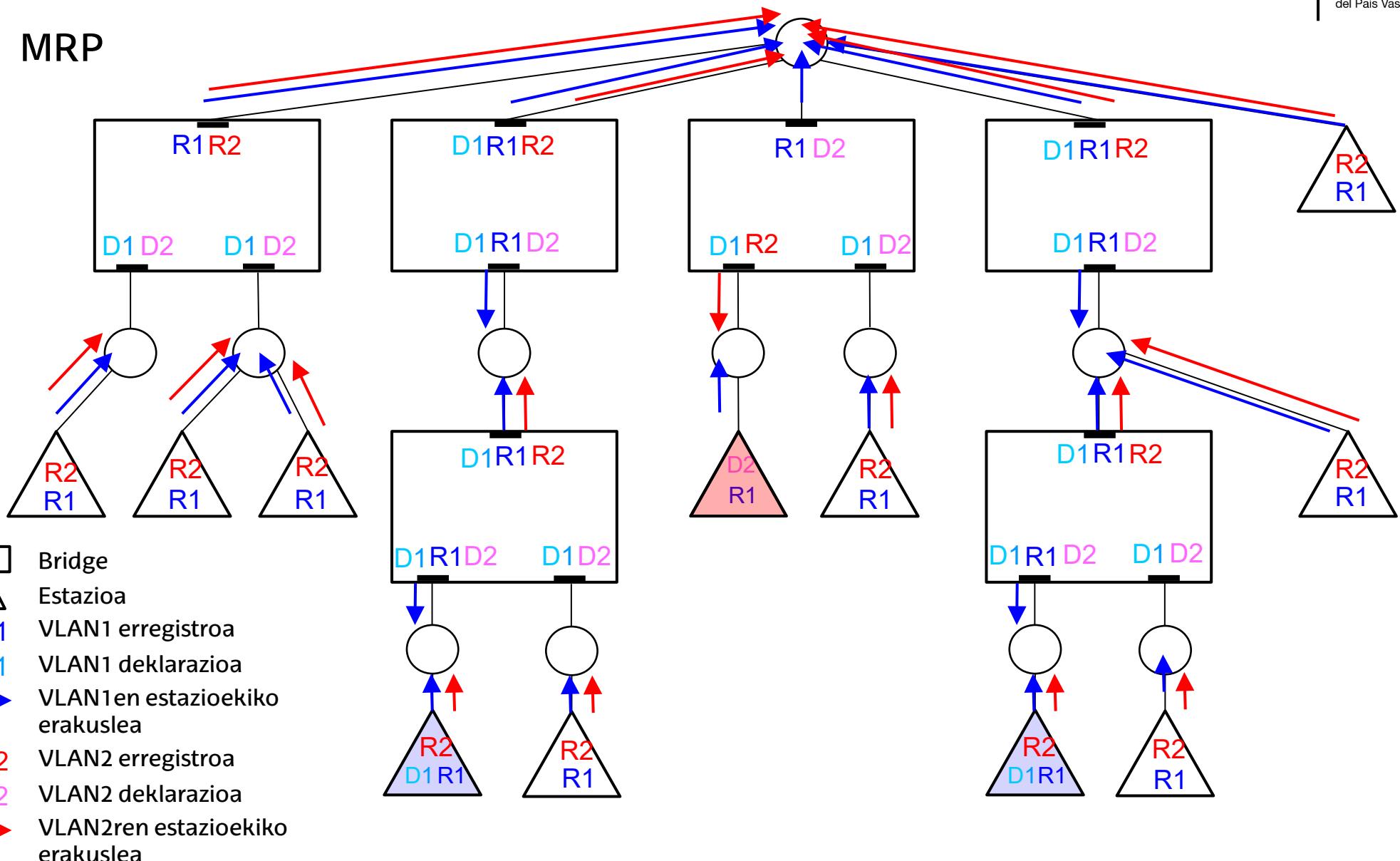




# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- MRP

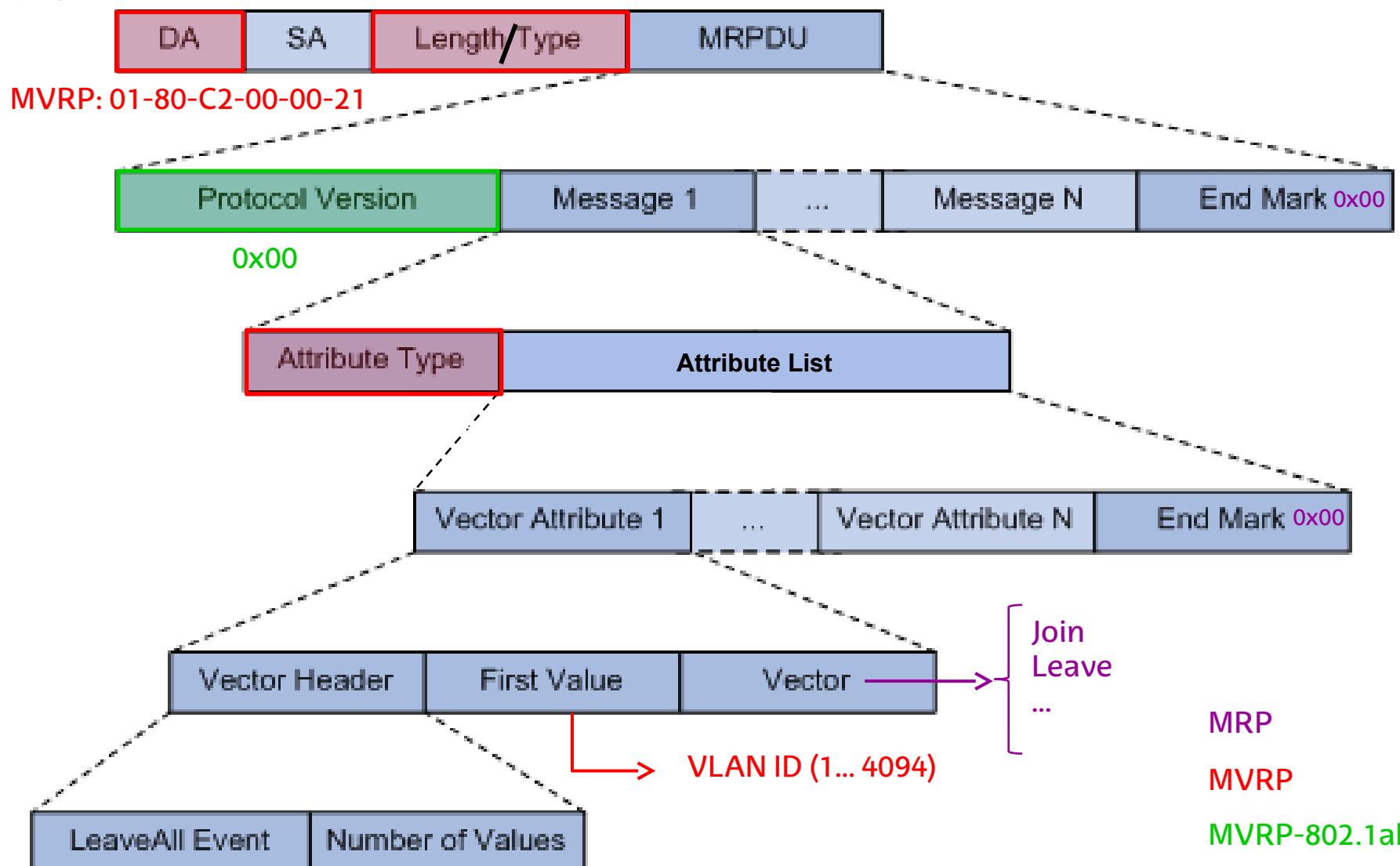


# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

### • MRP-MVRP Ethernet frame

MVRP: 0x88F5



# SARE KORPORATIBOETAKO SARBIDE-TEKNOLOGIAK

## EDUKIA

1.- SARRERA

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

### 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

**3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP**

3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

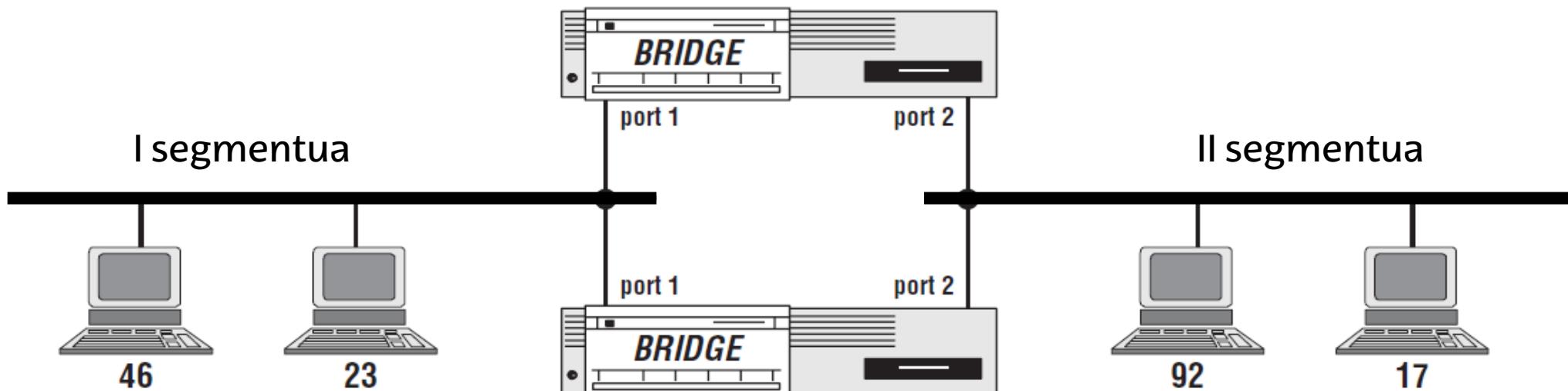
## ERREFERENTZIAK

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- Topologiak begiztak baditu
  - Unicast ezagunetarako tramak:
  - Multicast/broadcast tramak:
  - Helbideen taulak:

Jatorria: "The All-New Switch Book". R. Seifert, J. Edwards. 2008



# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- Zergatik izan daitezke interesgarriak bide alternatiboak ematen dituzten topologiak?
- Nola eragotzi begizten arazoak? STP
  - Radia Perlman (1984): DIX
  - Spanning Tree Protocol: IEEE 802.1D
  - Hedapen-zuhaitzaren protokoloa

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- STP: Spanning Tree Protocol
- STP algoritmoak ziurtatzen du, sare-segmentu bikote bakoitzaren artean, uneoro bide bakarra egoteara erabilgarri
  - Zuhaitz batek bezala, enbor batetik ateratzen diren adarrak eta adarretatik ateratzen diren hostoak
  - STPk zuhaitz bat definitzen du erroan switch batekin, eta erro horretatik sareko beste switch guzietara begiztarik gabeko bideak dituena
- Horretarako
- Lotura fisikoek egoten jarraitzen dute, erredundantzia edukitzeko
  - Blokeatuta daude begiztak ekiditeko
  - Bide aktiboren batean akatsik gertatzen bada, hedapen-zuhaitza berriro kalkulatzen da eta beharrezko portuak desblokeatzen dira bide erredundanteren bat aktibatzeko

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

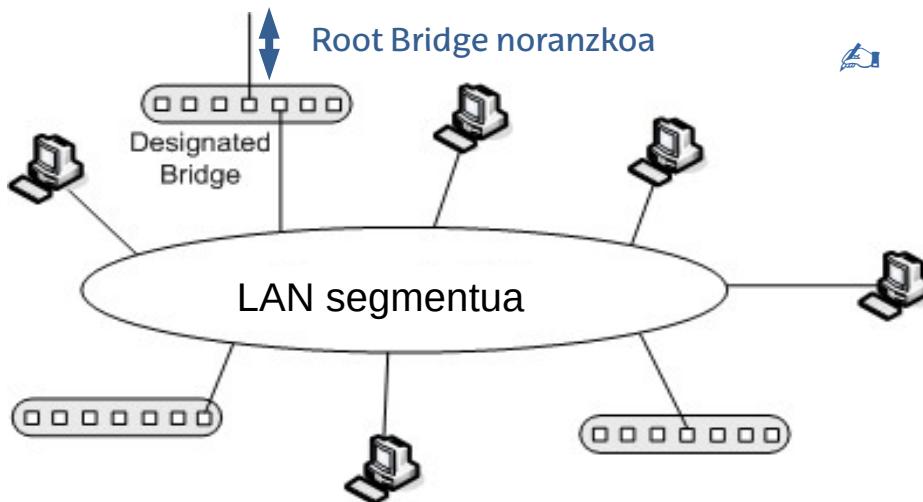
## 3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- Spanning Tree algoritmoak, begiztak ekiditeko switchetan blokeatu behar diren portuak zehazten ditu
- Root Bridge: RB
  - Edozein switch izan daiteke Root Bridge:

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

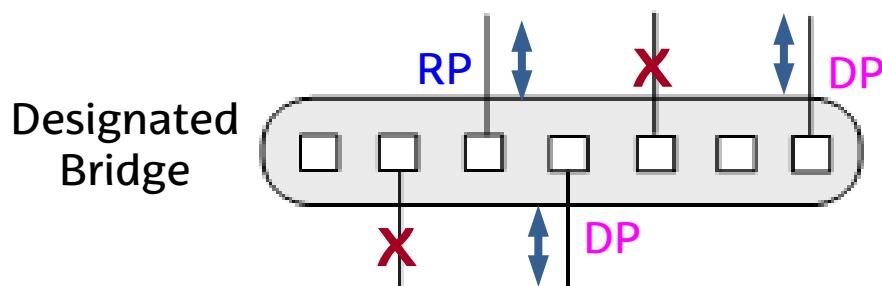
- Algoritmoak ziurtatzen duena:
  - Segmentuaren Designated Bridge: DB
  - Zenbat?



# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- Designated Bridge baten portuak
  - Designated Port (DP): RB eta segmentuaren arteko trafikoa mugitzeko portua
  - Root Port (RP): DB bat eta RB lotzen dituen portua
  - Blokeatutako portuak

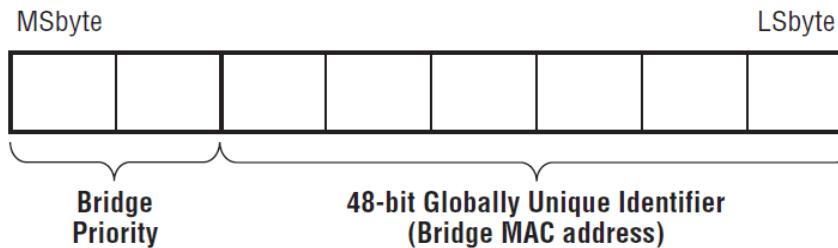


# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- Zuhaitza eratzeko irizpideak: Root Bridge-a erabakitzea

- BID:
  - MAC helbidea:
  - Lehentasun balio bat:



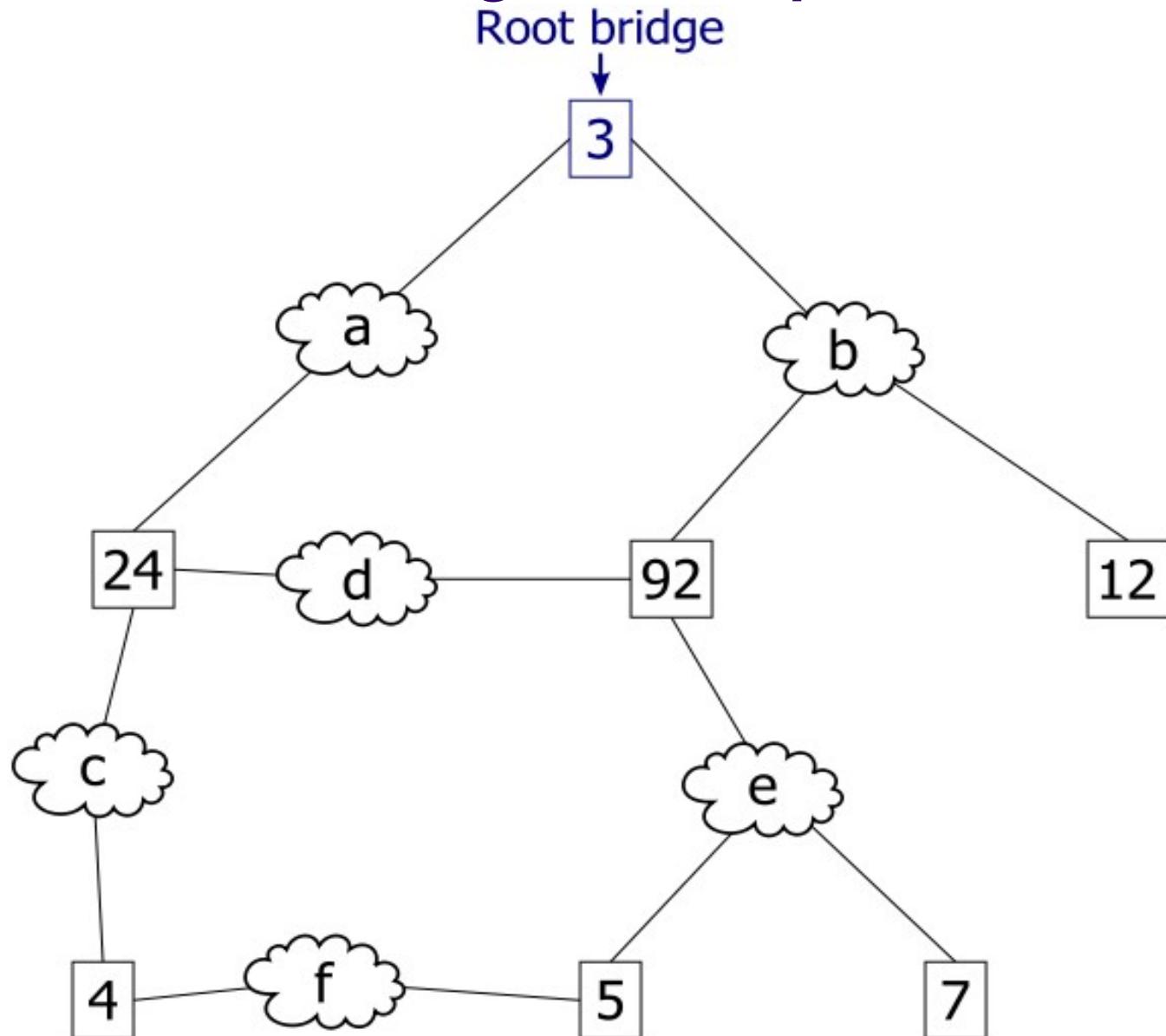
Jatorria: "The All-New Switch Book". R. Seifert, J. Edwards. 2008

- BID balio txikiena duena da Root Bridge
  - Sarearen administratzaileak Root Bridge zein izango den eragin dezake, eta paper hori jokatuko dutenen artekoen ordena ere, lehentasun balioarekin:
- Zubiek STP tramak trukatzen dituzte (Bridge PDUs, BPDUs), BID informazioa daramatenak, BID txikienekoa zein den jakiteko

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- 1. pausoa:



Jatorria: "Spanning Tree Protocol".  
*Wikipedia*

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- Zuhaitza eratzeko irizpideak: Lotura baten kostua
- Abiadura handiko loturekin (1 Gbps baina altuagoak), kostuak birdefinitu dira

Jatorria: "The All-New Switch Book". R. Seifert, J. Edwards.  
2008

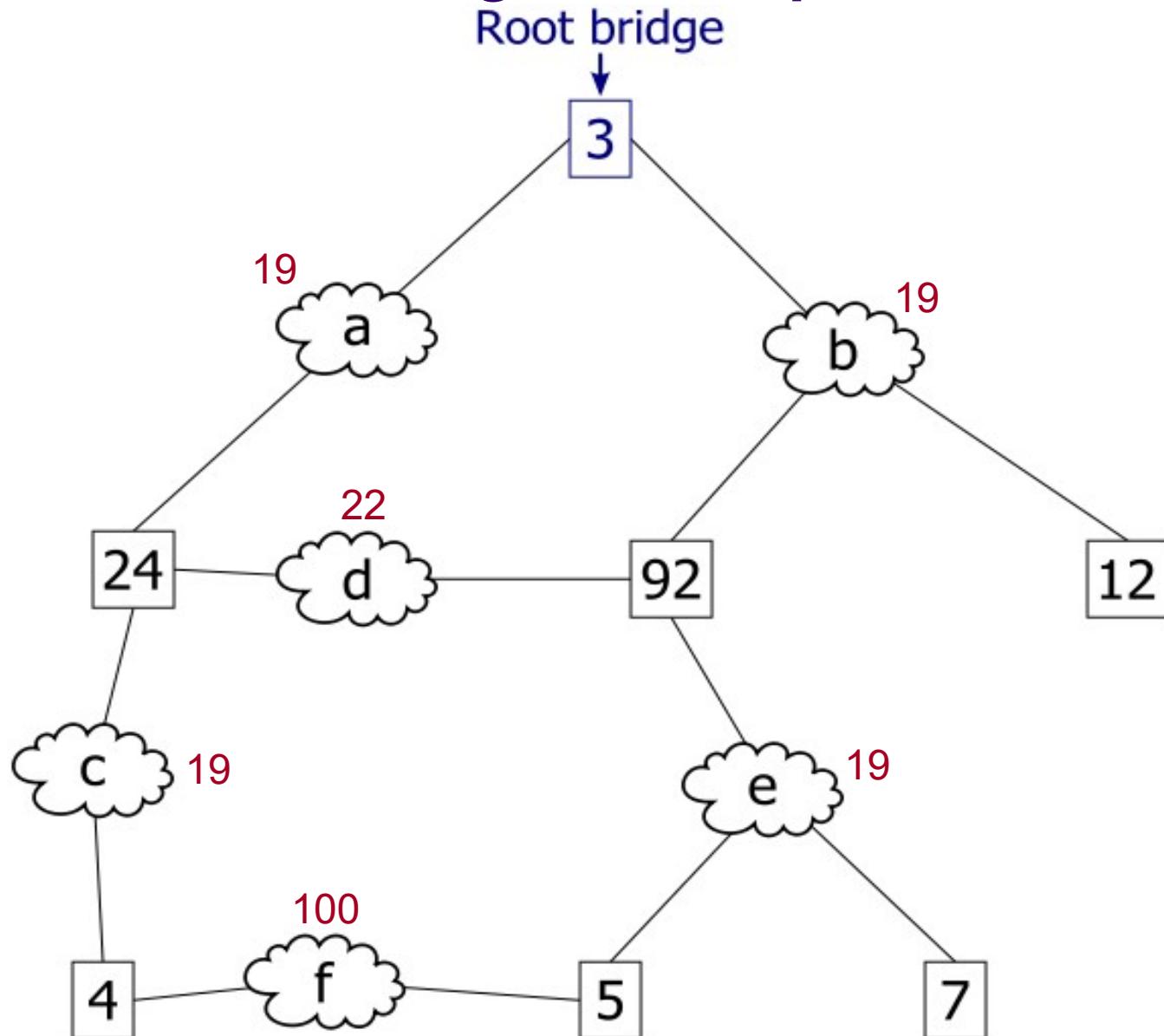
DATA RATE	RECOMMENDED LINK COST RANGE	RECOMMENDED LINK COST VALUE
4 Mb/s	100–1000	250
10 Mb/s	50–600	100
16 Mb/s	40–400	62
100 Mb/s	10–60	19
1 Gb/s	3–10	4

- Gainera, sareko administratzaileak lotura bakoitzaren kostua eskuz konfiguratu dezake:
  - Akatsak izaten dituzten loturak ekiditeko
  - Trafikoa ezaguna den patroi batera adaptatzeko
- Bide baten kostua:

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- 2. pausoa:



Jatorria: "Spanning Tree Protocol".  
[Wikipedia](#)

### 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

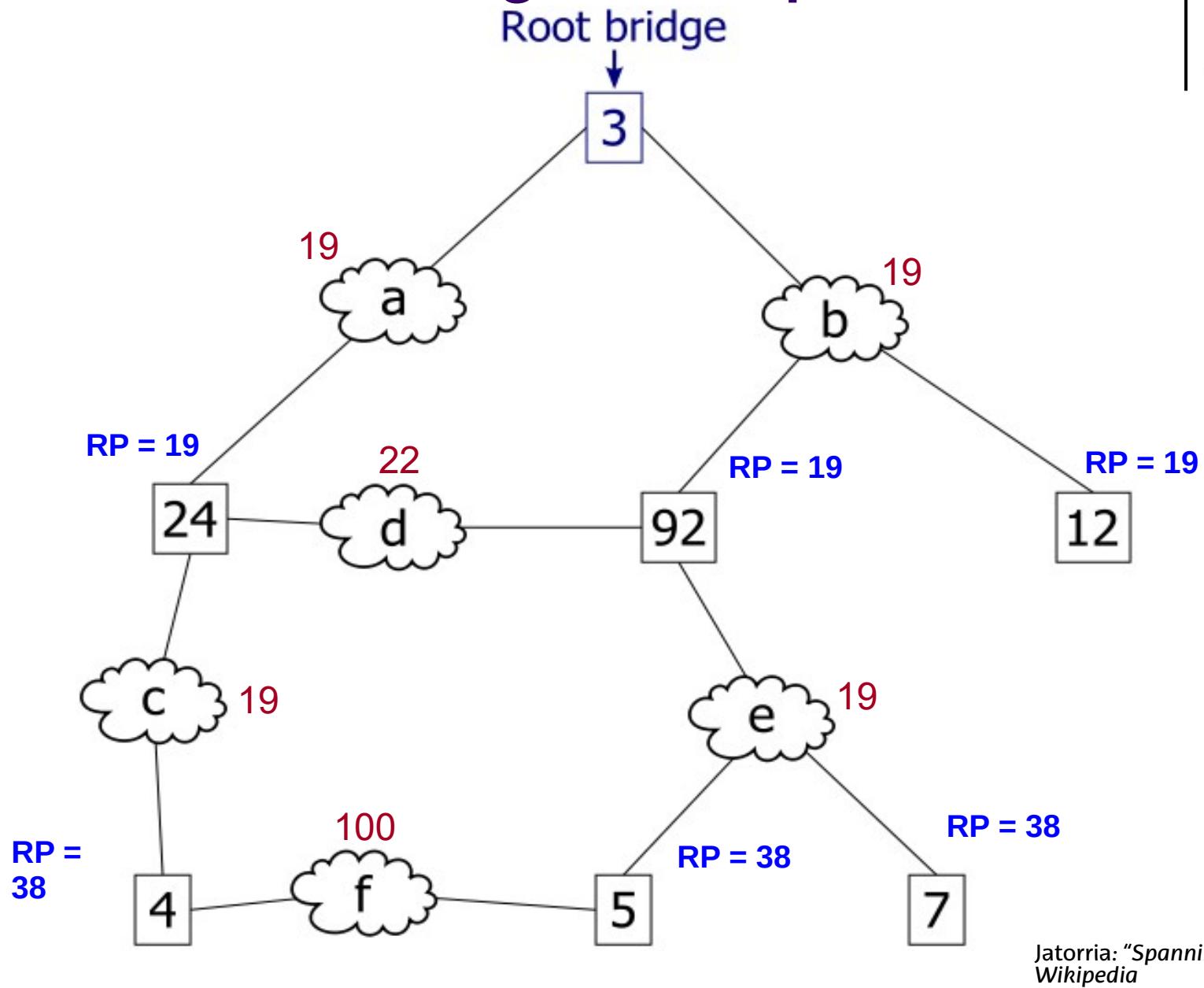
#### 3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- Zuhaitza eratzeko irizpideak: Zubi bakoitzean bere Root Port (RP) erabakitzea
  - Erabakitzeko irizpidea:
  - Nola jakin?

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- 3. pausoak:



# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

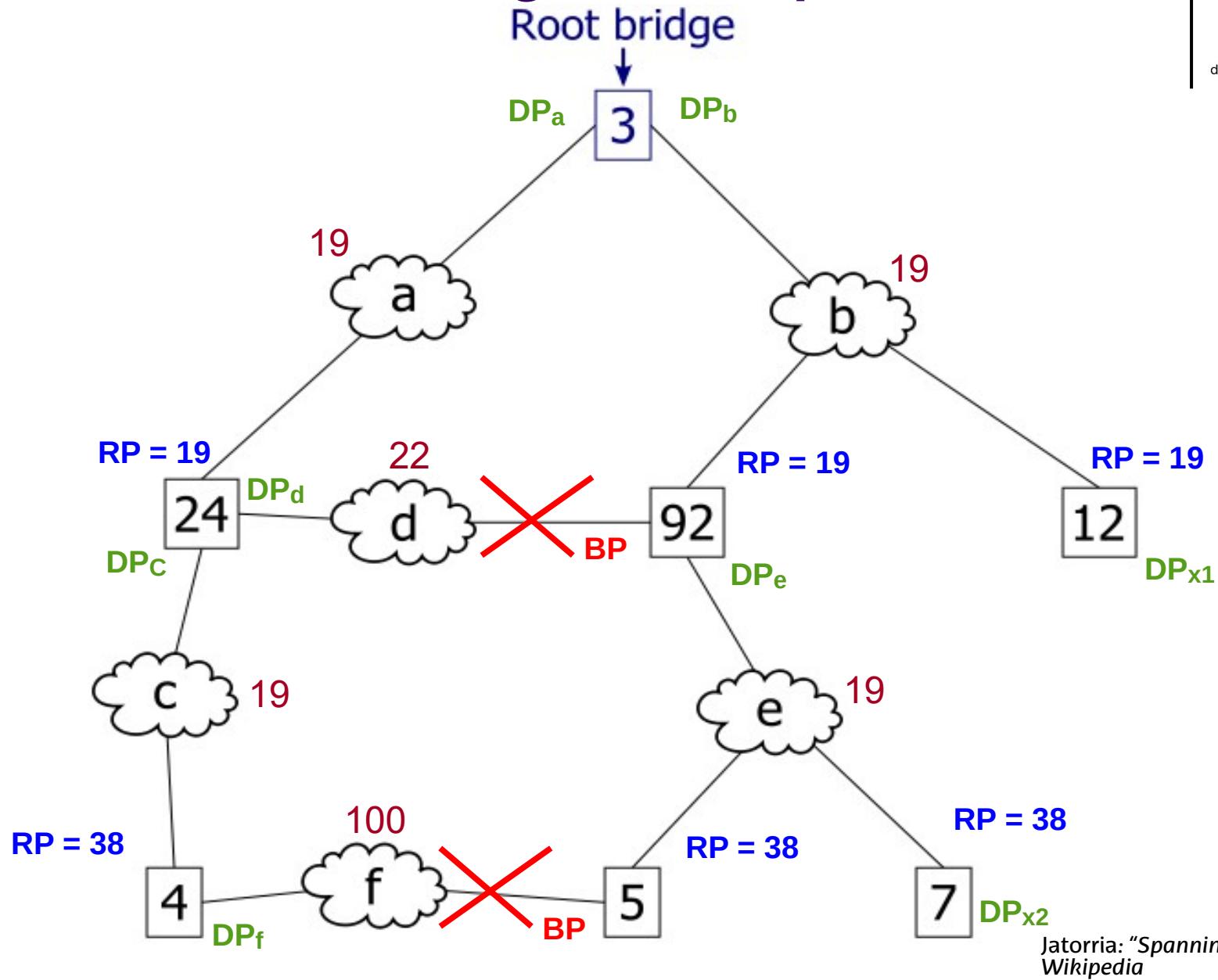
## 3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- Zuhaitza eratzeko irizpideak: Segmentuko Designated Bridge (DB) erabakitzea
  - Segmentu batean, Designated Bridge izango da Root Bridge-rako kosturik gutxieneko bidea eskaintzen duena

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

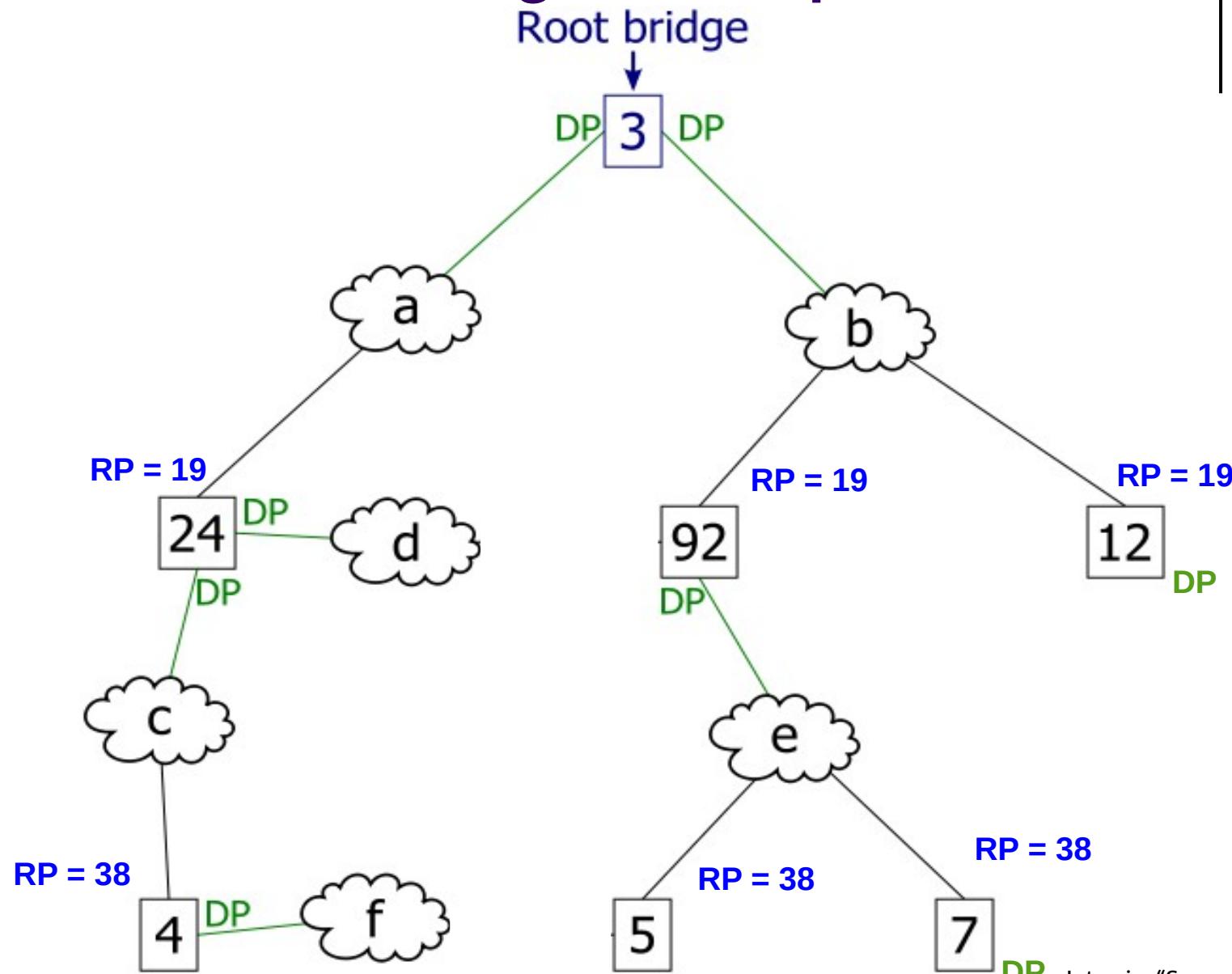
- 4. pausoa:
- 5. pausoa:



# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.2.- LAN kommutatueta begiztak konpontzea: STP

- EMAITZA

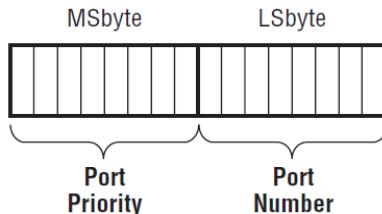


Jatorria: "Spanning Tree Protocol".  
[Wikipedia](#)

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

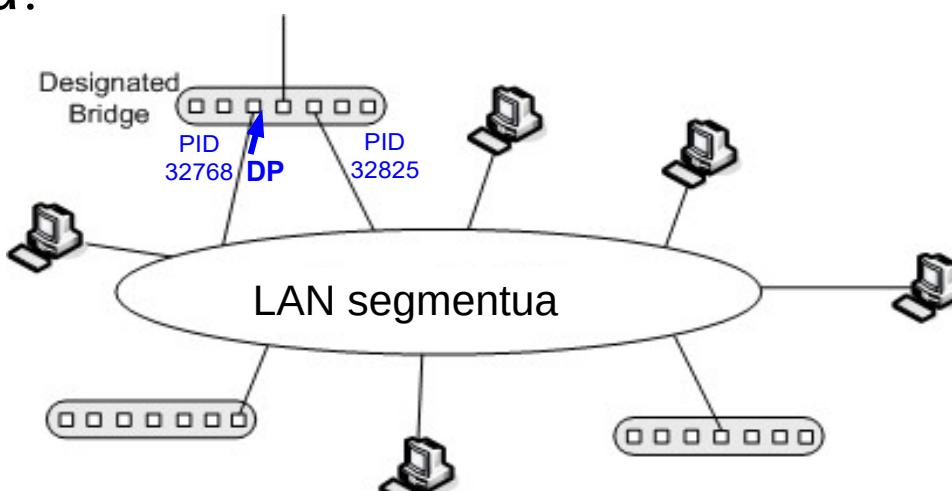
## 3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- Zuhaitza eratzeko irizpideak: Segmentuko Designated Port erabakitzeara
  - Gerta daiteke Designated Bridge batean portu bat baino gehiago egotea dagokion segmentura lotuta
  - Portu bakarra izan daiteke DP
    - Portu bakoitzak bere identifikatzaila du:



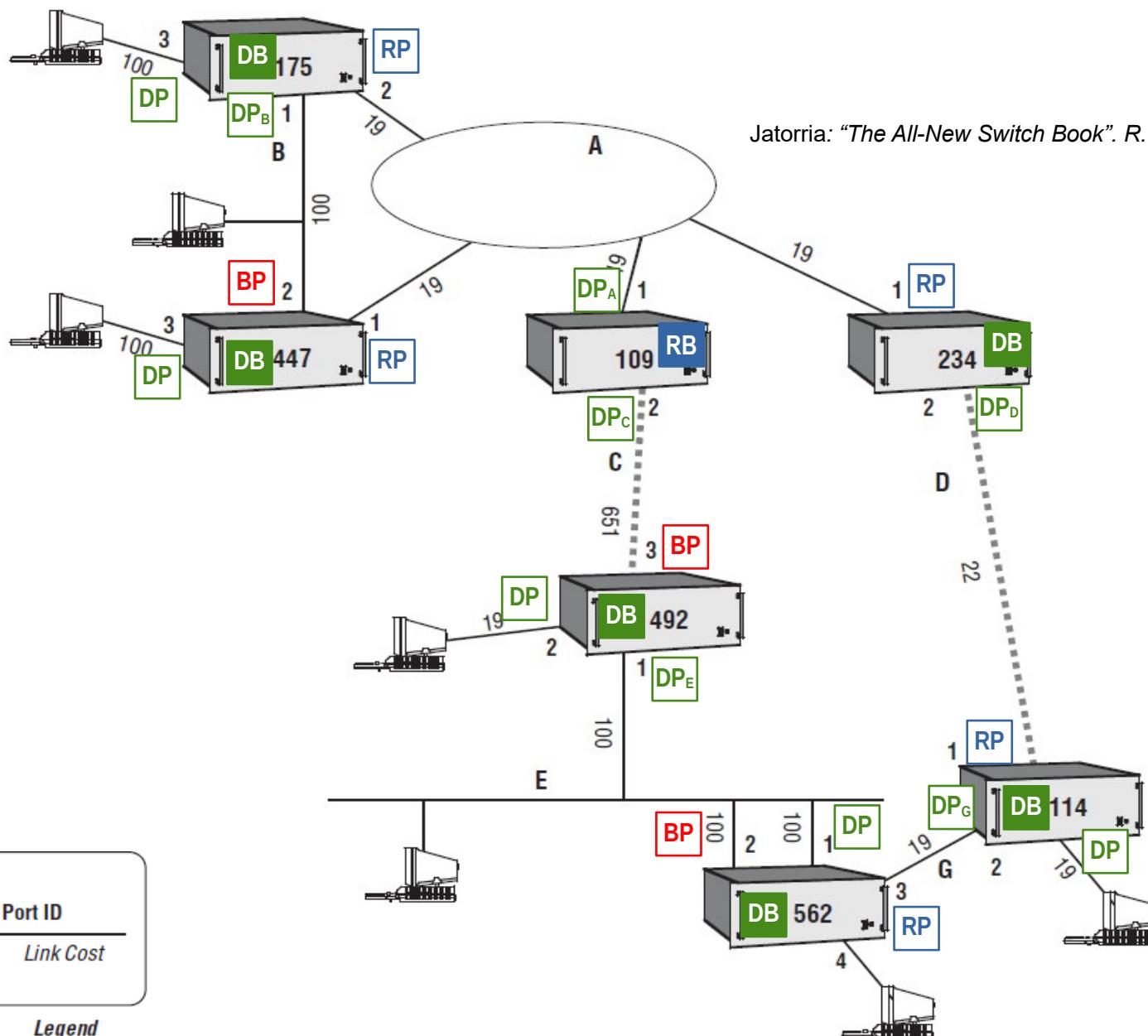
Jatorria: "The All-New Switch Book". R. Seifert, J. Edwards. 2008

- DP zein izango da?



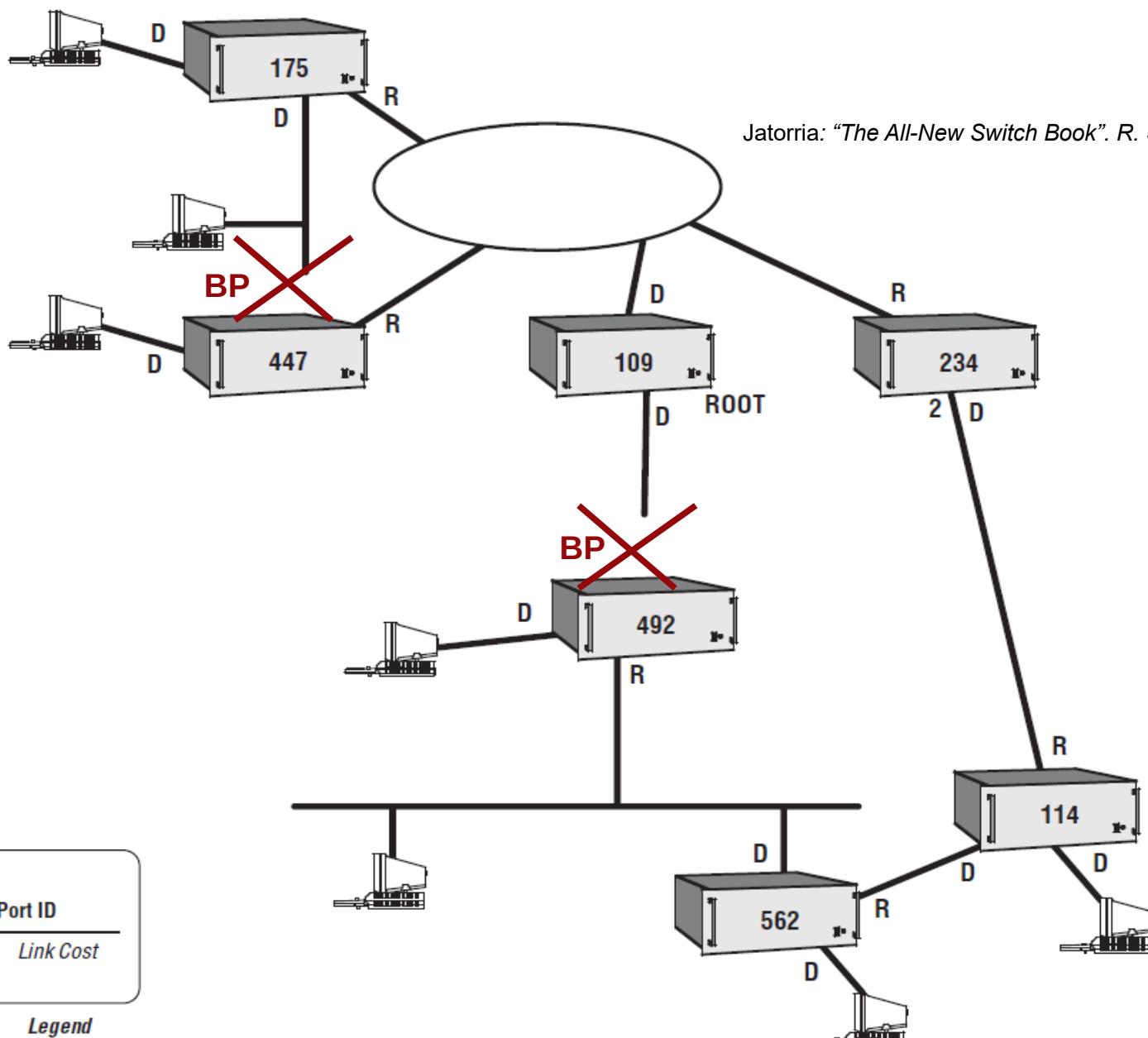
# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP



# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP



# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- Nola ezagutzen dituzte zubiek besteen BID, bide ezberdinien kostuak,..., Root Bridge zein den jakiteko eta portu bakoitzari dagokion egoera (RP, DP edo blokeatuta) ezartzeko?
- BPDUak

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

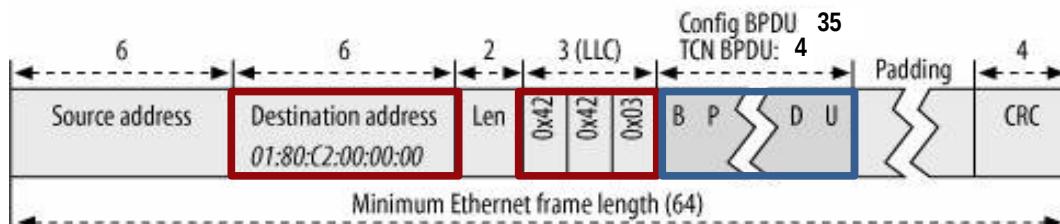
### Konfiguraziozko BPDUa

bit 7	0 byte	
Protocol Identifier	1	Spanning Tree Protocol = 0 × 0000
Protocol version	2	
BPDU Type	3	Current version = 0 × 00
TcAck	4	0 = Configuration, 1 = Topology Char
Flags	5	bit 0: Topology Change
TC	6	bit 7: Topology Change acknowledge
Root Identifier	13	Current Root Bridge
Root Path Cost	14	
Bridge Identifier	17	This Bridge ID
Port Identifier	25	
Message Age	26	This Port ID
Max Age	27	
Hello Time	28	
Forward Delay	29	
	30	
	31	
	32	all times in units of $\frac{1}{256}$ second
	33	
	34	
	35	

### Topologia aldaketarako BPDU

bit 7	0 byte	
Protocol Identifier	1	Spanning Tree Protocol = 0 × 0000
Protocol version	2	
BPDU Type	3	Current version = 0 × 00
	4	0 = Configuration, 1 = Topology Char

- BPDU kaptulazioa



- 2 BPDU mota daude
  - Konfiguraziozkoak:
  - Topologia aldaketazkoak:

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- MAC helmuga-helbidea multicast helbide bat da: 01-80-C2-00-00-00
- Elkartrukatzen diren BPDU gehienak, konfiguraziorako BPDUak dira: RBn sortuak, bide aktibo guztiak zabaldutako, "zuhaitzaren hostoetara"

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- STP funtzionamendua egoera egonkorrean

1: Aldizka (orokorrean 2 segundoro, Hello Time) Root Bridge-ak bere DP guztietatik konfiguraziozko BPDU bana bidaltzen ditu, ondokoak adieraziaz

Root Bridge-era zuzenean lotutako zubi guztiekin mezu hori jasotzen dute

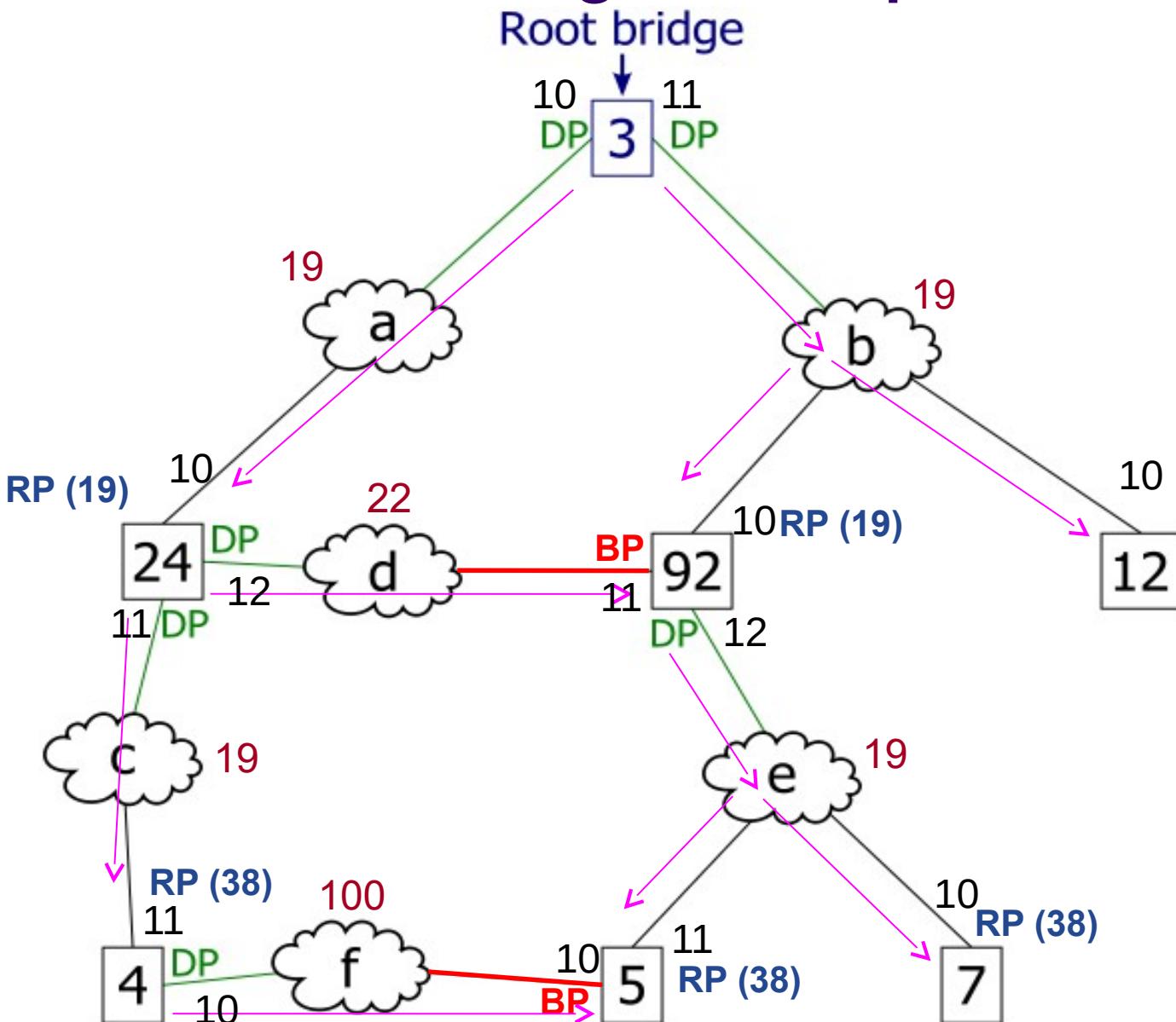
2: Konfiguraziozko BPDU jasotzen duen zubiek mezua prozesatu

3: Designated Bridge direnek, gainera, informazioa zabaldu behar dute

4: Segmentukoetako zubiek mezua jaso

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP



Jatorria: "Spanning Tree Protocol".  
[Wikipedia](#)

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- Hedapen-zuhaitzaren mantenua
  - Sarearen egoera arrunt batean, begiztarik gabeko hedapen-zuhaitza sortzen da
  - Aldatu daiteke topologian aldaketak badaude
  - Aldaketek begiztak sortzea eragozteko:
  - Hedapen-zuhaitzaren algoritmoak topologiarik egokiena emango digu uneoro

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- Eragiketa orokorra
  - Konfiguraziozko BPDUetan jasotako informazioaren arabera, zubiek uneko hedapen-zuhaitza egokia den erabaki behar dute
  - Horretarako, konfigurazio mezuak jasotzen dituzten zubi guztiekin jasotako informazioa ezagutzen duten informazioarekin alderatzen dute
    - Jasotako RootID norberaren BridgID-rekin
  - 
  - Jasotako mezuan adierazitako bidearen kostua (Root Path Cost), bere portuetako kostuekin

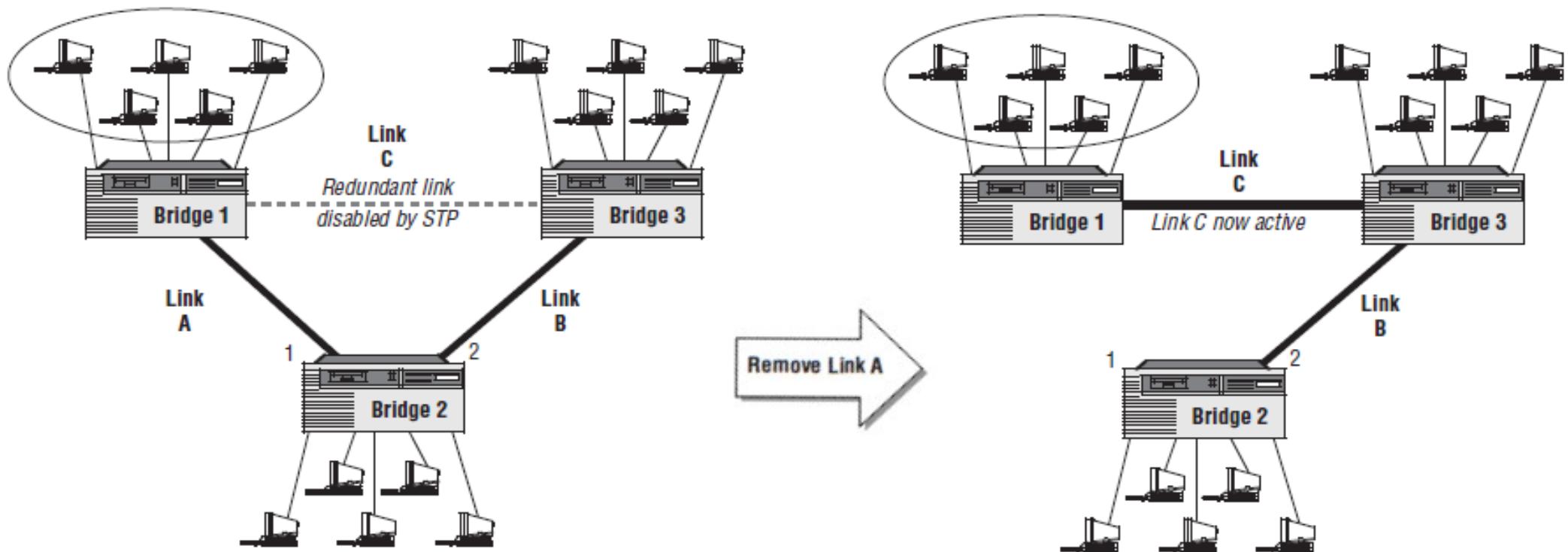
# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- Zer da topologia aldaketa bat hastea?
- Zergatik?
  - Topologia aldaketaren ondorioz, filtrazio tauletan estazio batzuk portu batean egotetik beste batera pasatu ahal dira (estazioa fisikoki mugitu gabe)
  - Erregistro okerrak egongo dira
  - Denbora minimizatzeko

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

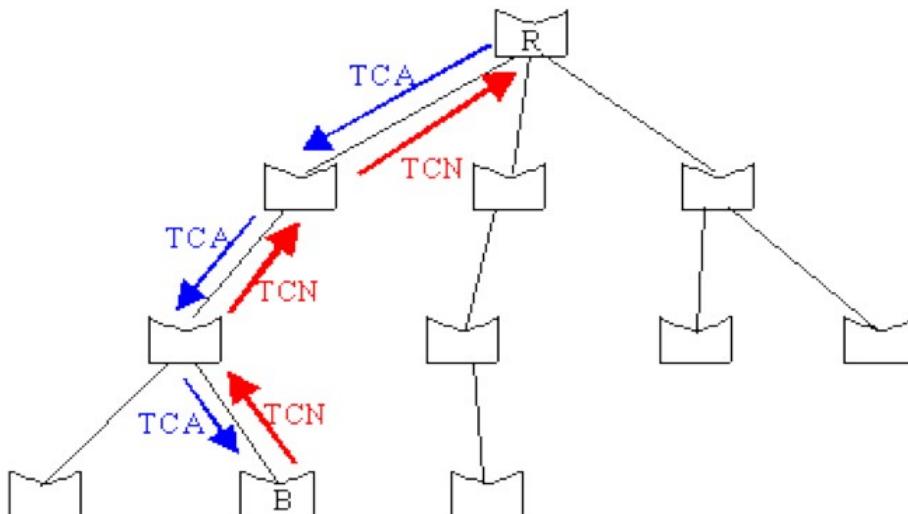


Jatorria: "The All-New Switch Book". R. Seifert, J. Edwards. 2008

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- RB ez den zubi batek topologia aldatu behar dela detektatzen duenean,
  - TCN mezua:
  - Segmentuko DBak
  - Horrela etengabe RBra iritsi arte

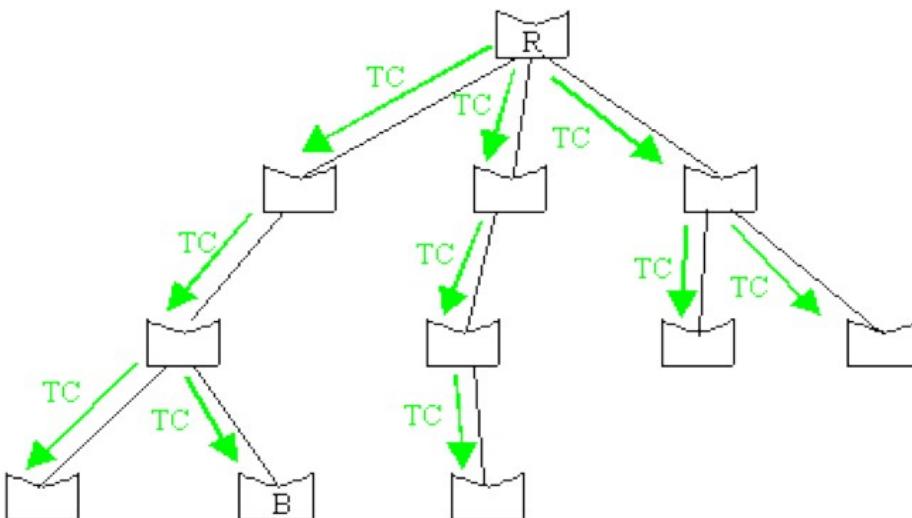


Jatorria: Cisco Systems

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- RBak sareko topologian aldaketa egon dela detektatzen duenean,
  - Konfiguraziozko BPDUak bidaltzen ditu ( $TC=1$ )
  - Mezuak hedapen-zuhaitzean zabaltzen direnez, zubi guztiekin aldaketaren berri dute



Jatorria: Cisco Systems

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- Topologia aldaketa bat dagoenean, STPk sarea topologia berrira birkonfiguratzeko aukerarik onenera
- Topologia egonkor batetik bestera pasatzea, ez da berehala gertatzen,
  - Zubi guztiekin ST berdina kalkulatzeak denbora hartzen du
  - BP bat transmititzeko prest egotera pasatzeak denbora hartzen du:
- STPk suposatzen du topologia ia estatikoa dela, hau da, aldaketarik ez dagoela ia
  - Horrela denean: protokoloa egonkorra + topologia zuzenak
  - Topologia askotan aldatzen bada:

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- RSTP: Rapid STP
  - Helburua:
    - IEEE 802.1w: RSTP
    - Bateragarria da STP-rekin
    - Gaur egungo sare gehienetan implementatuta
  - Konbergentzia denbora:
  - Proposal-agreement: RSTPn zubiek RBetik datozen BPDUak erantzun ditzakete, kostu gutxieneko bidea baiezstatuz

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- MSTP: Multiple STP
  - RSTPren luzapena, VLAN bakoitzerako hedapen-zuhaitz independenteak konfiguratzeko
    - IEEE 802.1s (geroago 802.1Q-n bateratua): MSTP
    - Bateragarria da STP eta RSTPrekin
  - VLAN asko dituen sare batean, STP/RSTPrekin eratutako sare logikoak, funtzionamendu egokia ahalbidetzen du
    - Hobekuntza: VLAN bakoitzerako hedapen-zuhaitz ezberdina

# SARE KORPORATIBOETAKO SARBIDE-TEKNOLOGIAK

## EDUKIA

- 1.- SARRERA
- 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK
- 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK**
  - 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN
  - 3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP
  - 3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN**

## ERREFERENTZIAK

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

- Sare pribatua
  - Zer da?
    - Sarearen jabea komunikatuko diren gailuen jabea
    - Sarearen jabea sarearen kudeaketaren arduraduna
  - Informazioak jarraitzen duen bidea:
  - Informazioaren atzigarritasuna:
- Ezaugarri horiek betetzea erraza, elkarrekin komunikatu beharreko gailuak gertu daudenean:

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

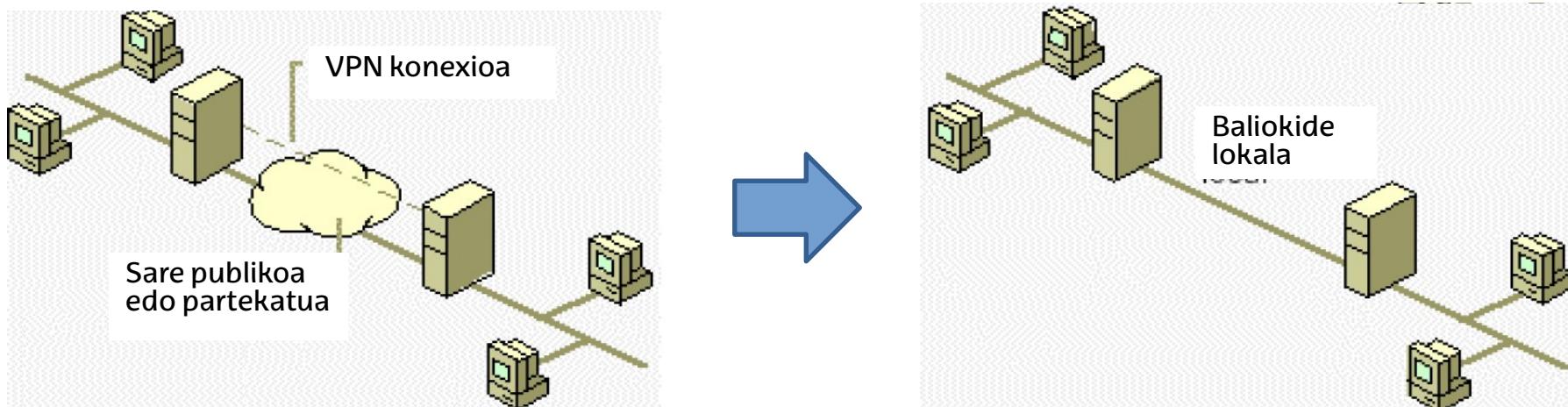
## 3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

- Urrun dauden lekuak elkarrekin komunikatu eta pribatutasun berdina mantendu nahi denean?
  - Leku urrun horiek erakundeak bakarrik erabili dezakeen komunikazio medio batekin lotu: puntu-puntu moduko linea dedikatuak
    - Abantaila:
    - Desabantaila:
  - Lekuak sare publiko batekin lotzea: Internet
    - Abantaila:
    - Desabantaila:
- Irtenbidea: sare pribatu birtuala VPN
  - Birtuala:

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

- Virtual Private Network: sare pribatu birtuala
  - Zer da?
  - Sare lokal bat sare publikoaren gain hedatzea ahalbidetzen du, azken hau sare pribatuaren jabeak kontrolatzen ez duelarik



Jatorria: Microsoft

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

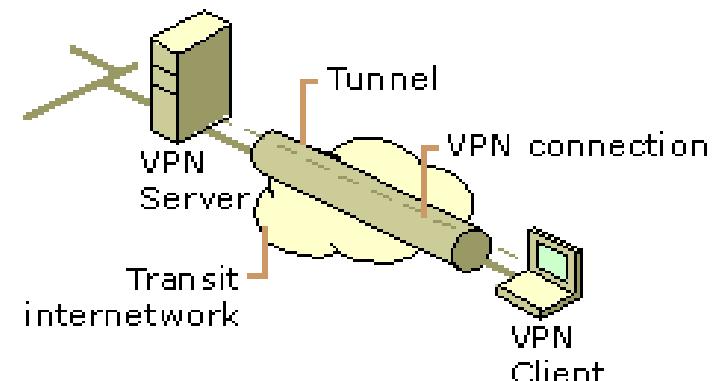
## 3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

- VPN: Oinarrizko funtzioak
  - Puntu-puntu lotura bat emulatzea:
  - Lotura pribatu bat emulatzea:
    - Sarbide-kontrola:
    - Konfidentzialitasuna:
    - Autentikazioa eta datuen osotasuna:
  - Orokorean, bi funtzioak bateratzen dira: tunel seguruak

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

- VPN elementuak
  - VPN bezeroa eta zerbitzaria
    - Konexioa egiten duten ekipoa, tunelaren muturrak
    - VPN bezeroak hasten du konexio eskaera VPN zerbitzarira
    - Bezeroa:
    - Zerbitzaria:
  - Tunela eta tunelatze-protokoloa
    - Ibilbidearen zati bat:
    - Tunelatze protokoloak:
  - VPN konexioa:



Jatorria: Microsoft

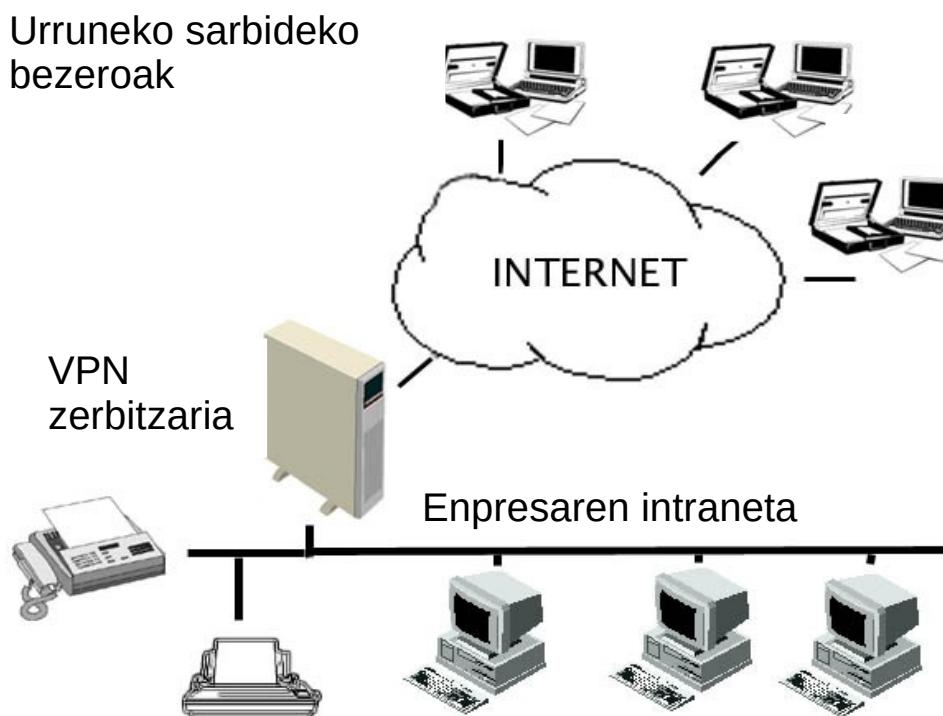
# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

- Ohiko erabilpena: Urruneko sarbiderako VPN

- Zertarako?

- Erabilpena:

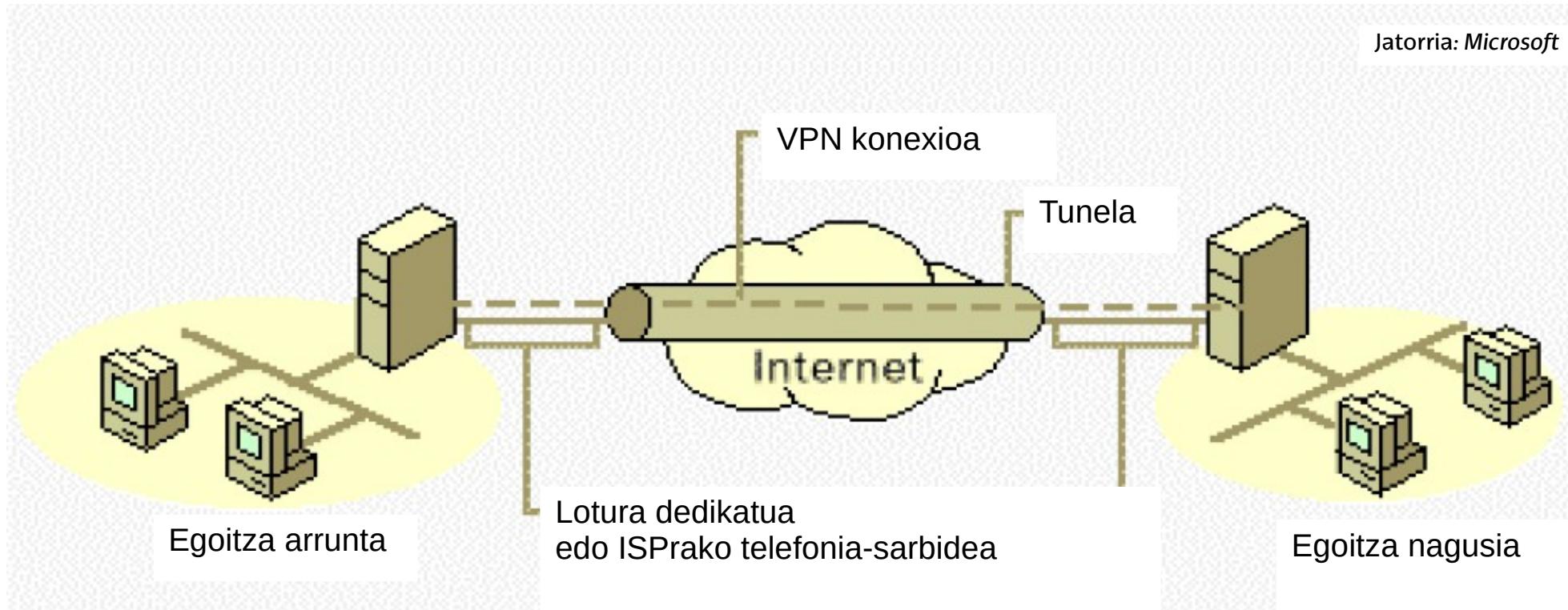


# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

- Ohiko erabilpena: Urruneko lekuen arteko VPN (site to site)
  - Zertarako?

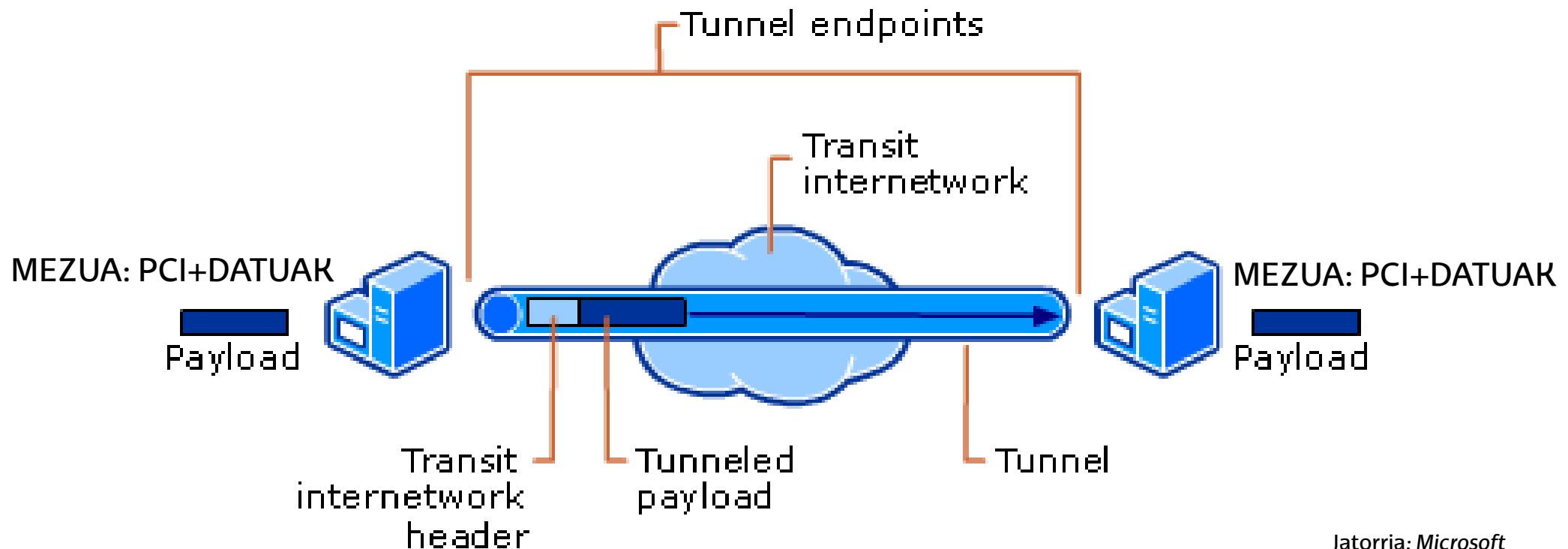
Jatorria: Microsoft



# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

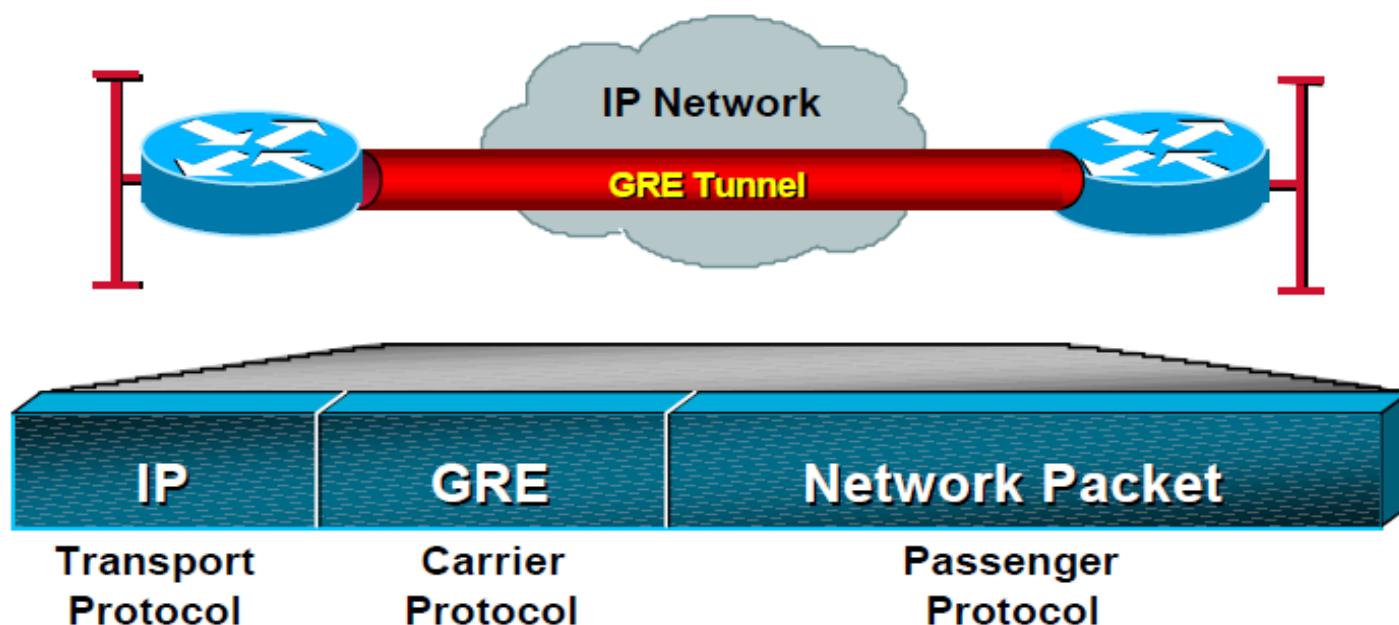
- Zer da tunelatzea?



# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

- GRE (Generic Routing Encapsulation) tunelak
  - Zer da?
  - GRE eremua:
    - RFC 1701
    - IANA



# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

- VPN konexioaren ezarpena: funtziak
  - AAA: Authentication, Authorization, Accounting
    - VPN konexio bat ezarri nahi duen erabiltzaileak, bere ziurtagiriak bidali behar dizkio zerbitzariari
      - Ziurtagiriak, konfiguratutako autentikazioaren araberakoak izango dira (PAP, CHAP,...)
    - VPN zerbitzariak ondokoa egiaztatu behar du
      - Authentication:
      - Authorization:
  - Horretarako, VPN zerbitzariak AAA zerbitzari baten zerbitzuak erabili behar ditu: makina
  - AAA zerbitzari mota ohikoena RADIUS (RFC 2865, 2866, 2138, 2139)
    - User-connection request
    - Bai/ez+parametro osagarriak:

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

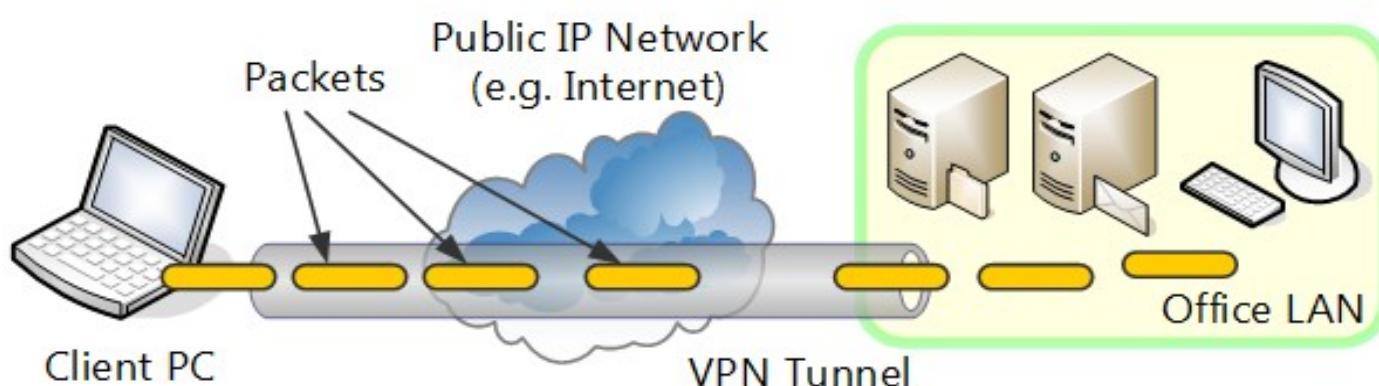
## 3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

- VPN konexioaren ezarpena: funtzioak
  - Tunelaren ezarpena: funtzionamendurako parametroak
    - Segurtasunerako parametroak
    - Helbideratze parametroak:
  - Bestelako parametroak:
  - VPN mota batzuetan, funtzio horiek (AAA, tunelaren ezarpena, helbideen esleipena...) kontrolerako konexio bereizi batean egin daitezke (PPTPn adibidez)

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

- VPN tunelaren erabilpena:
  - Mezuak:
    - Intranet-aren protokolo-pila:
    - Intranet-aren helbideratzea
  - Enpresak ordaindutako kanpoko zerbitzuetara sarbidea, fisikoki intranetean egon bezalaxe



# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

- Tunelatze-teknologiak, tunelatzen duten PDUaren OSI mailaren arabera sailkatu daitezke
  - 2. mailako tunelak:
    - Datu-unitatea:
    - PPP trama saretik zabaltzea:
  - 3. mailako tunelak:
  - 4. maila edo goragoko tunelak:
    - OpenVPN

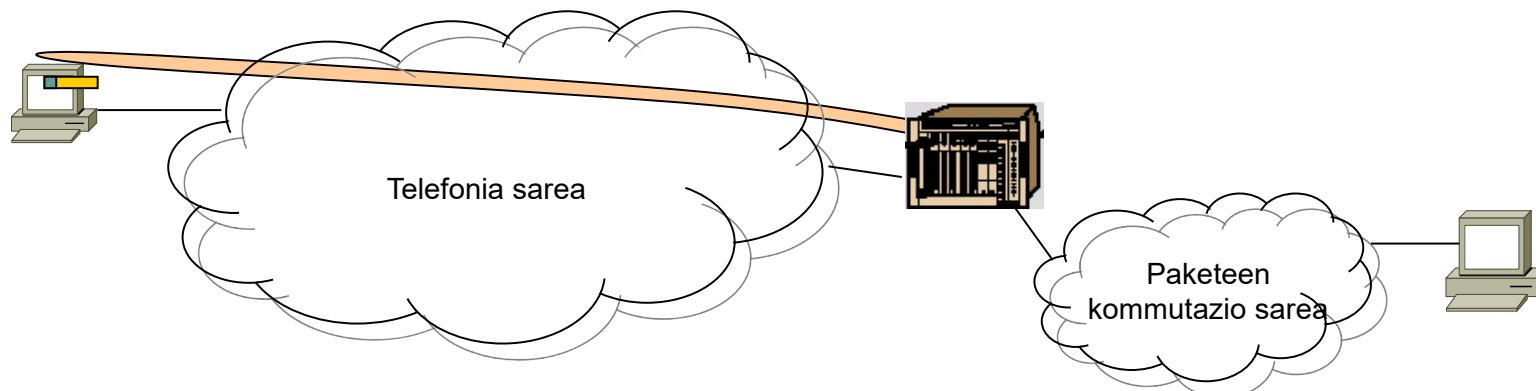
# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

- PPPn oinarritutako tunelak

- PPP

- Jatorrizko erabilpena:



# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

- PPTP: PPP protokoloaren hedapena
  - PPTPk PPP tramak hartzen ditu (garraiatu beharreko paketea daramatenak, adib. IP datagrama), zifratu eta IP datagrametan kaptulatzen ditu:

- Kaptulazioa:



- PPTPk kaptulatutako datuak zifratzen ditu
    - PPTPk ez du zehazten autentikazio edo zifratzerako mekanismorik; PPPren segurtasun funtzionaltasunak erabiltzen ditu
    - Zer zifratzen da?
  - PPTP tuneletan segurtasun hutsuneak detektatuak izan dira eta jadanik ez dira segurutzat onartzen

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

- PPTP tunel bakoitzeko, kontrolerako konexio bat ezartzen da TCP/IP bidez, VPN bezero eta zerbitzariaren artean
  - Kontrolerako konexioa bezeroak hasten du:
  - Konexio horretatik tunela kudeatzeko kontrol-mezuak bidaltzen dira:
- Tunela bera ez da existitzen kontrolerako konexioa ezartzen den arte
  - Behin tunela ezarrita geratzen denean, GRE kaptulazioa erabiltzen da erabiltzailearen trafikoa duten PPP tramak garraiatzeko
  - Tunel bat informazio fluxu ezberdinak komunikatzeko erabili daiteke:
    - Urruneko VPN batean:
    - Site-to-site VPN batean:

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

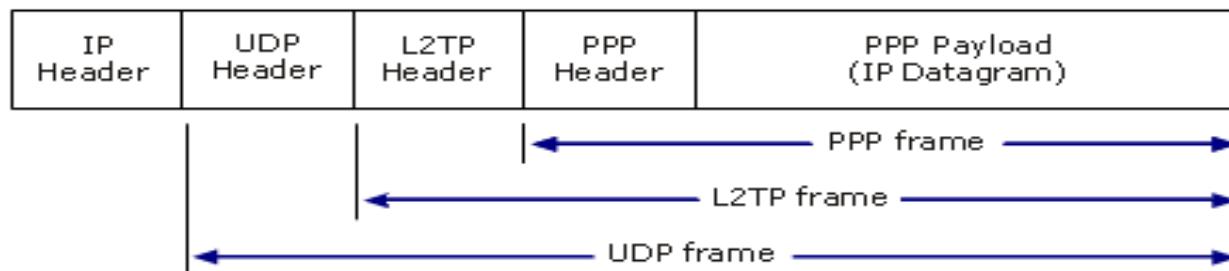
- L2TP: PPP protokoloaren hedapena
  - L2TP protokolo askorekin garraiatu daiteke:
  - L2TPk ez ditu kaptusatutako datuak zifratzen:
- Adibidez, L2TP IPSec-ekin batera erabiltzen da
  - L2TP:
  - IPSec:

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

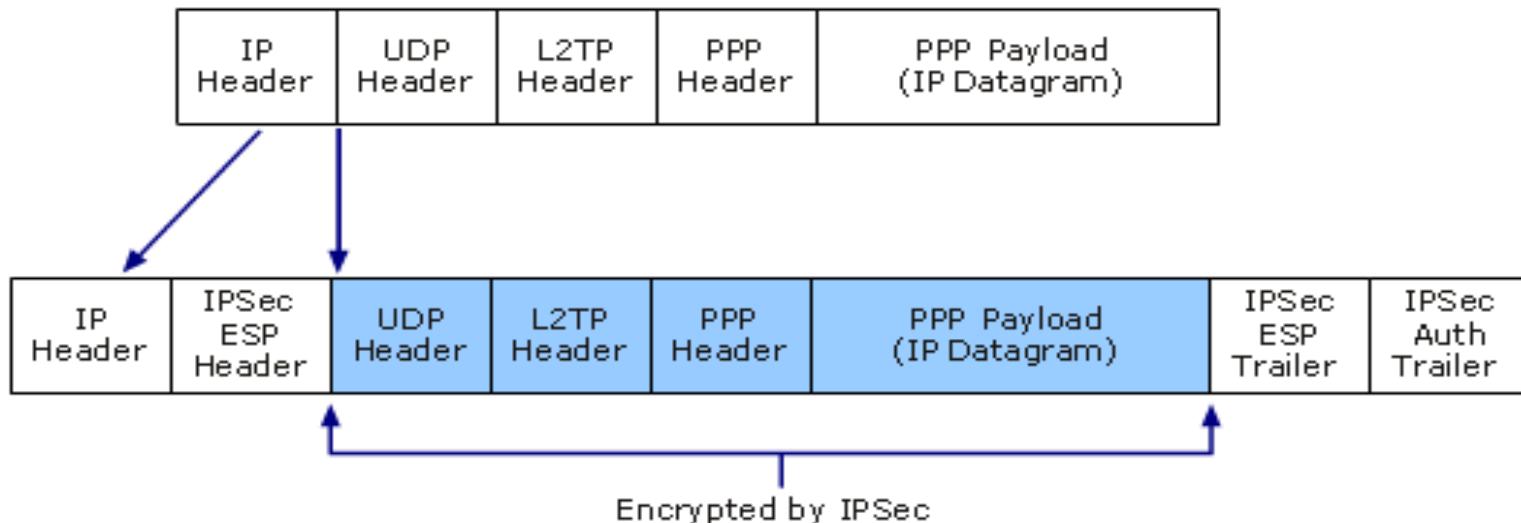
- 1. pausoa:

– Kasu honetan:



Jatorria: Microsoft

- 2. pausoa:



Jatorria: Microsoft

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

- IPSec: IP mailan kriptografia mekanismoekin segurtasuna emateko estandarren multzoa
  - Ez bakarrik VPNetarako, muturretik muturrerako komunikazio seguruak lortzeko baita ere
  - RFC multzoa
    - RFC 4301: Security Architecture for the Internet Protocol
    - RFC 4302: IP Authentication Header
    - RFC 4303: IP Encapsulation Security Payload
    - RFC 4835: Cryptographic Algorithm Implementation Requirements for ESP and AH
    - RFC 5996: Internet Key Exchange Version 2 (IKE V2)
    - RFC 4307: Cryptographic Algorithms for use in the IKE V2
    - RFC 4308: Cryptographic Suite for IPSec
    - ...
- IP mailan segurtasuna ematearen abantailak
- Eskainitako segurtasun zerbitzuak:

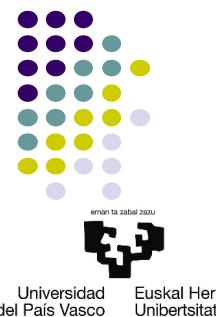
# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

- IPSec-ek zera definitzen du
  - Bi segurtasun protokolo:
    - AH: Authentication Header (RFC 4302)
    - ESP: Encapsulating Security Payload (RFC 4303)
  - Gakoak kudeatzeko protokoloa:
    - IKE: Internet Key Exchange (RFC 5996)

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

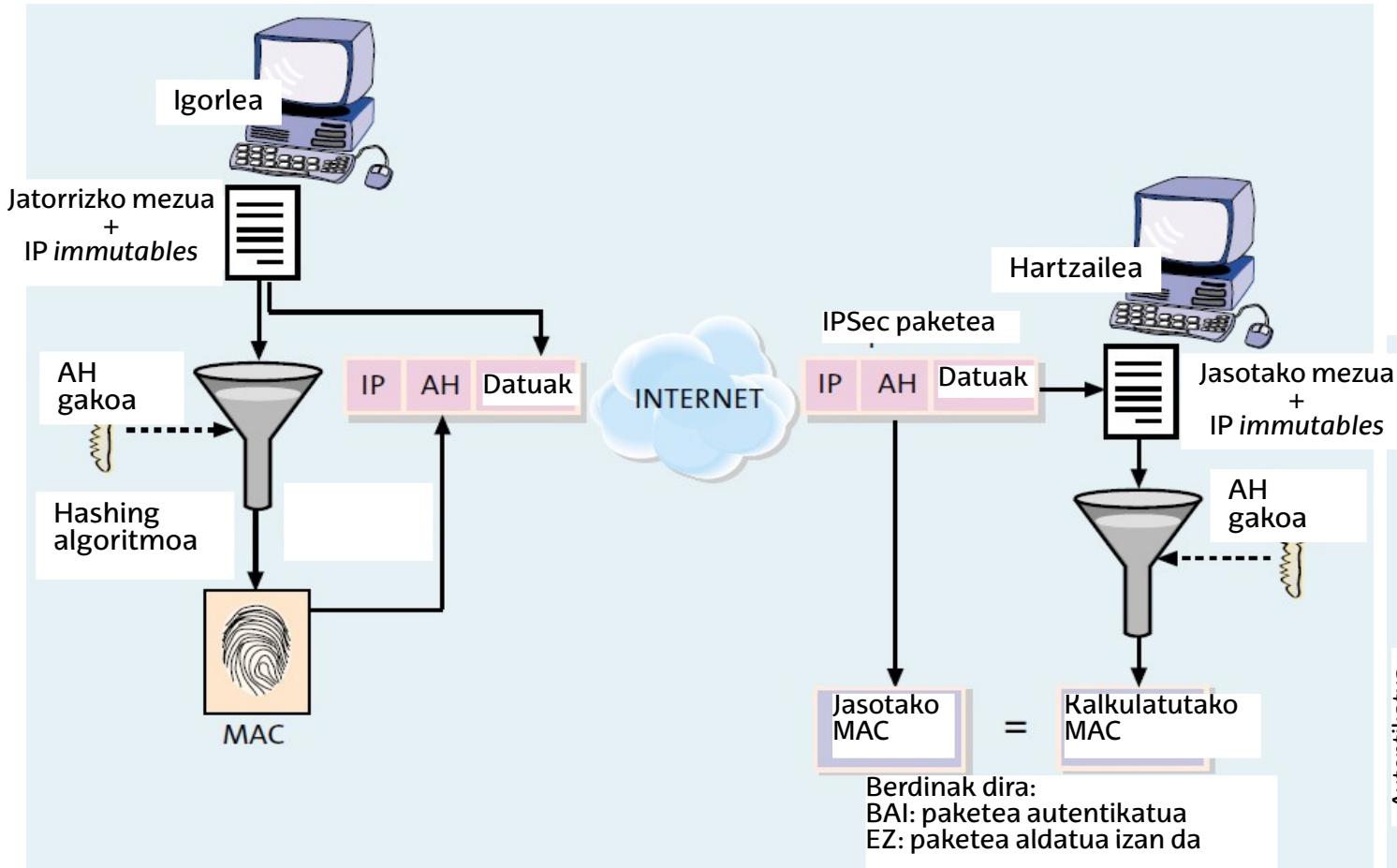


Universidad  
del País Vasco      Euskal Herriko  
Unibertsitatea

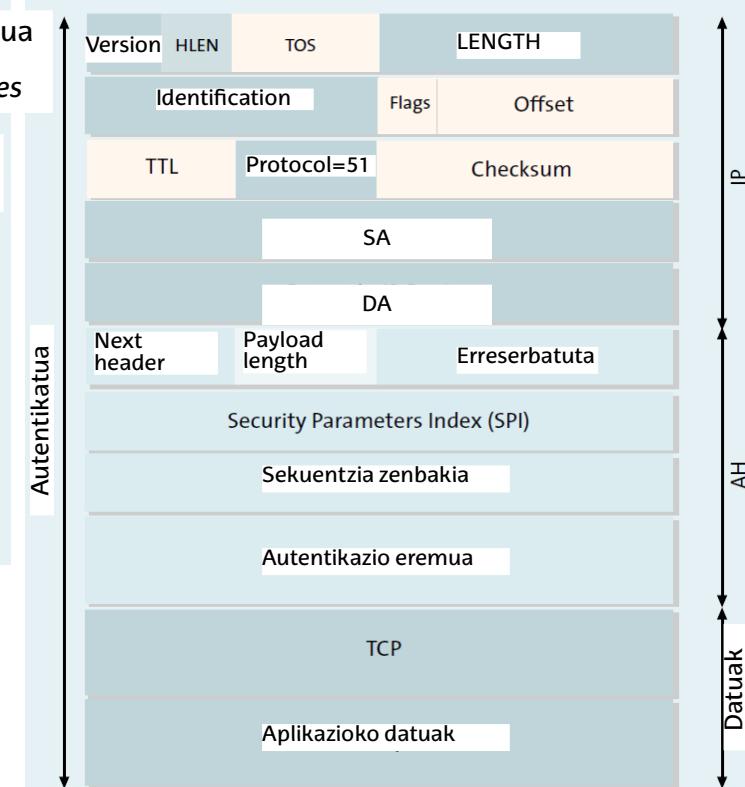
- AH (Authentication Header)
  - Konfidentzialtasuna:
  - Datagraman garraiatutako datuen osotasuna eta autentikotasuna:

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN



Jatorria: "Análisis del protocolo IPsec". Santiago Pérez Iglesias.  
Comunicaciones de Telefónica I+D, 23. zenb. 2001eko Azaroa



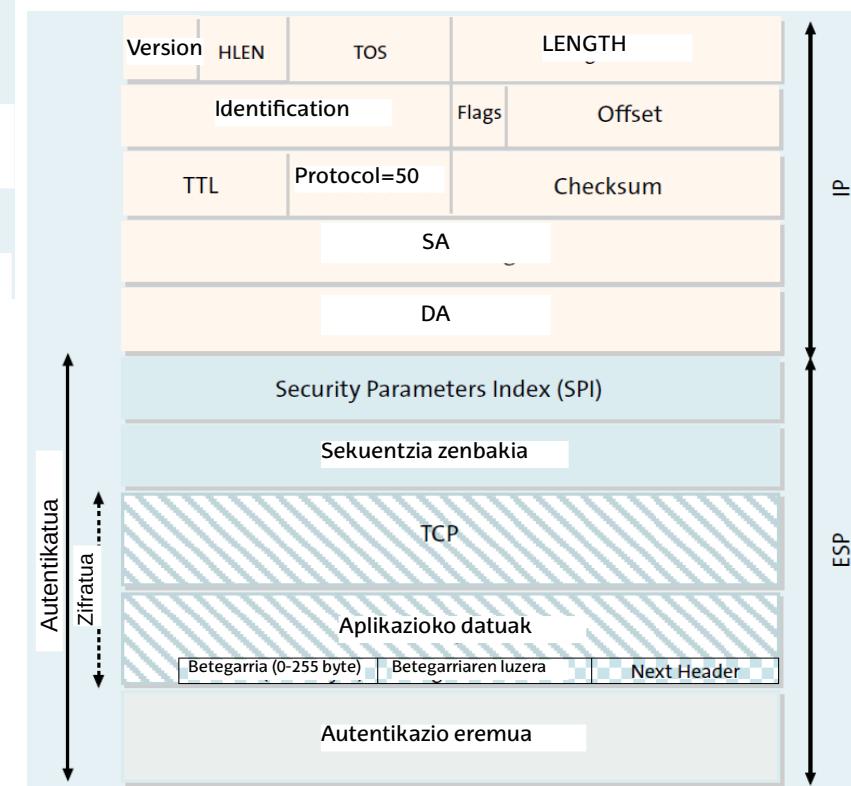
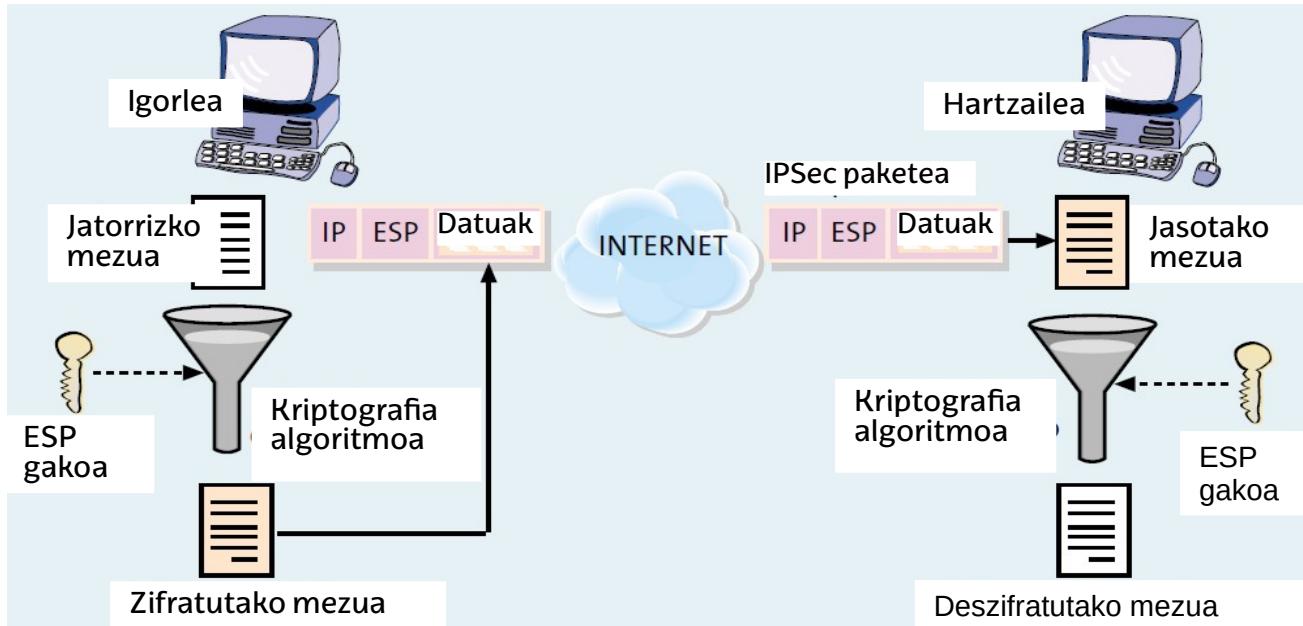
# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

- ESP (Encapsulating Security Payload)
  - Konfidentzialtasuna:
  - Datagraman garraiatutako datuen osotasuna eta autentikotasuna:

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

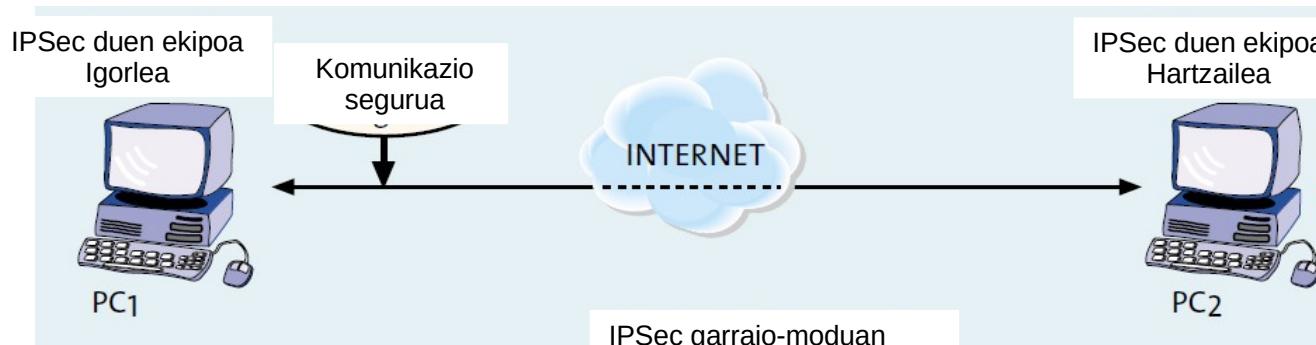


# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

- Garraio modua:

- Muturretik-muturrerako komunikazioa segurtatzen da; bi muturrek IPSec behar dute



Jatorria: "Análisis del protocolo IPSec". Santiago Pérez Iglesias. Comunicaciones de Telefónica I+D, 23. zenb. 2001eko Azaroa

- Tunel modua:

- Datuen helmuga eta IPSec darabilen ekipoa gailu berbera ez direnean

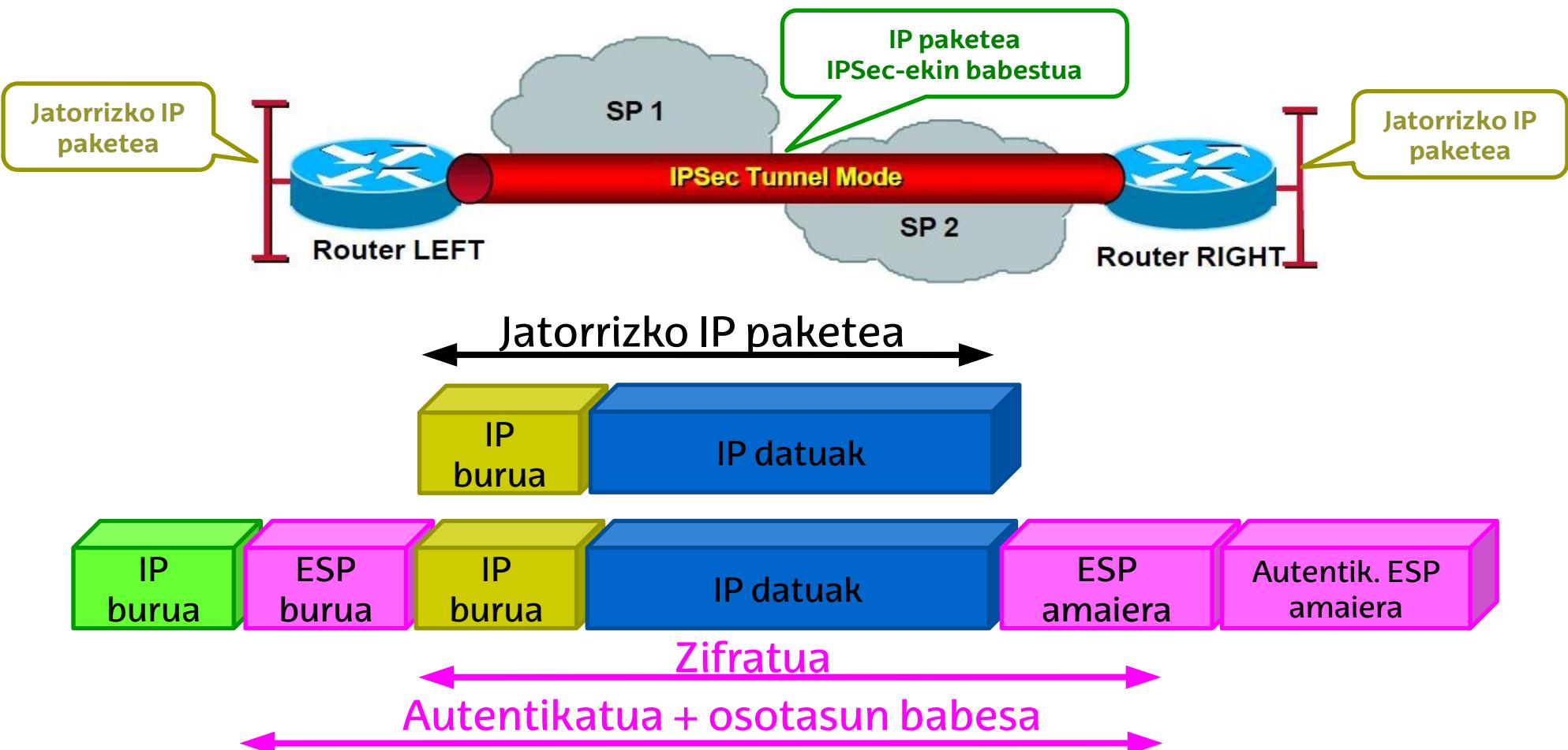


Jatorria: "Análisis del protocolo IPSec". Santiago Pérez Iglesias. Comunicaciones de Telefónica I+D, 23. zenb. 2001eko Azaroa

# 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

## 3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

- ESP: konfidentzialitasuna zaintzeko
- Tunel modua (ez muturretik-muturrerako)



# SARE PUBLIKOETAKO SARBIDE-TEKNOLOGIAK

## ERREFERENTZIAK

- LAN teknologiak
  - [1] Andrew S.Tanenbaum, "Redes de Computadoras", 3. ed., 1997. Prentice-Hall Ed.
  - [2] Williams Stallings, "Comunicaciones y Redes de Computadores", 7. ed., 2004. Pearson Educación Ed.
  - [3] Behrouz A. Forouzan, "Transmisión de datos y redes de comunicaciones", 4. ed., 2007. McGraw-Hill Ed.
- VLAN, STP
  - [4] Rich Seifert, James Edwards, "The All-New Switch Book: The Complete Guide to LAN Switching Technology ", 2. ed, 2008, Wiley Ed.
- VPN
  - [5] Windows Server – Library web site , "VPN Technical Reference".  
<http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc780737%28v=ws.10%29.aspx>