

SARE GERUZA

IPv6- INTERNET PROTOCOL

5. Gaia



IPv6

SARRERA

- **IPv4** → 1970eko hamarkadan garatua, bere garatzaileek ez zuten imajinatzen Internetek gaur egun aurkezten duen tamaina eta esparrua izango zuenik.
- **Arazoa:** IPv4 helbide falta
- IETF-k (Internet Engineering Task Force) 1990ean hasi zen lanean arazo hau konpontzeko. Helburuak:
 - **Milaka milioi ostalari** helbideratzeko gai izan.
 - Bideratze taulak **murritz**u.
 - Protokoloak sinplifikatu paketeak azkarrago prozesatzeko.
 - **Segurtasun** handiagoa (autentifikazioa eta fidagarritasuna).
 - Arreta handiagoa **zerbitzu motari**.
 - Ostalari **mugikorrek helbidea aldatu gabe**.
 - IPv4 protokoloa eta **elkarrekin bizitzeko** ahalmen berria ...
- Proposamenetarako deialdia (RFC 1550)
- 1992-n: 7 proposamen (desegitetik aldaketa txikiak egitera)

SIPP (Simple Internet Protocol Plus) → Interneteko protokolo sinplea hobetua → IPv6

Zergatik "jauzi" egin dute IPv4tik IPv6ra eta saltatu dute IPv5?

IPv5 ez dela existitzen esaten da, hala ere, teknikoki IPv5 existitzen da. Zenbakitzearen itxurazko etena 5 zenbakia protokolo esperimental gisa erabili izanaren ondorio da (Internet Stream Protocol 2 bertsioa - RFC 1819).



IPv6 ONURAK

- **IPv6-k IPv4-ren ona mantentzen du eta txarra baztertzen du**
- RFC 2460-2466-n azalduta
- Bertsio berri honetan, IP helbideen tamaina 32 biteko luzera izatetik **128 bitera** hazi da. Matematikoki:

$$2^{128} \text{ ó } 3.403 \times 10^{38}$$

- IPv6-k eskaintzen dituen beste abantaila batzuk, IPv4 protokoloa nabarmen hobetzen dutenak:
 - **NAT** (Network Address Translation) gehiagorik ez.
 - IP helbideen konfigurazio automatikoa.
 - Multicast trafikoaren bideraketa hobetzen du.
 - Goiburu sinpleagoa.
 - Paketeen bideratze prozesua hobetzen du.
 - Zerbitzuaren kalitatea hobetu (QoS)
 - Segurtasuna hobetzen du, informazioaren autentifikazioa eta enkriptatzea barne.
 - Luzapen kopuru handiagoa eta aukera malguagoak eskaintzen ditu.
 - Administrazio sinplifikatua (ez da DHCP behar).



IPv6

HELBIDEAK

- IPv4 helbideak → **32 biteko** luzera. Horrek esan nahi du esleitzeko 2^{32} edo 4.294.967.296 (4 bilioi) IP helbide bakarrak izan ditzakegula.
- Helbide posibleen kopurua handitu nahi badugu, **helbideen luzera** handitu besterik ez dugu egin behar. Helbideen luzerari gehitutako bit gehigarri bakoitzak IP helbide posibleen kopurua **bikoizten** du.
- IPv6-rekin **32 bitetik → 128 biteko** helbide espaziora igarotzen zara. Esan nahi du IPv6 helbide posibleen kopurua 2^{128} dela

340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456

Notazio zientifikoa $3.4 \cdot 10^{38}$

340 trilioi trilioi

6,67126144781401e+23 helbide Lurraren gainazaleko metro karratu bakoitzeko IP.

Munduko hondar aleak baino helbide gehiago



IPv6

HELBIDEAK

- 32 biteko IPv4 helbidea honela irudikatzen da:
11001000.01011000.00111101.01100100 → 32 bit-eko bitarra
200.88.61.100 → Puntudun hamartarra
- Formatu hamartarrean IPv6 helbidea (8 bit-eko 16 zortzikote puntu batez bereizita)
128.91.45.157.220.40.0.0.0.0.252.87.212.200.31.255
- IPv6n, IP helbideak **hain luzeak dira**, EZ dela komeni haiek formatu hamartarretan adieraztea. IPv6 helbideen irudikapena errazteko, idazkera **hamaseitarreko** sistema erabiltzea erabaki zen

Formatu **hamaseitarra** IPv6-ko **idazkera ofiziala** da (16 bit-eko 8 talde ":" bi puntuz bereizita)

805B:2D9D:DC28:0000:0000:FC57:D4C8:1FFF

IPv6 helbideen antzeko zerbait, haien irudikapenari dagokionez, MAC helbideak dira
(48 biteko → 8 biteko 6 zortzikote)

IPv6

HELBIDEAK

- Idazkera hamaseitarra erabili arren, oraindik **luzeak eta maneiatzeko zailak** dira.
- Sinplifikazio edo arau batzuk erabiltzen dira IPv6 helbideen tamaina murrizteko.
- Adibidez, IPv6 hurrengo helbidean:

805B:2D9D:DC28:**0000:0000**:FC57:D4C8:1FFF

- 4 eta 5 ondoz-ondoko zortzikoteek zero balio dute (0000).

1. Araua → zero ondokoak ezabatzea

805B:2D9D:DC28:**0:0**:FC57:D4C8:1FFF

Pixka bat gehiago labur daiteke 4 eta 5 zortzikoteetako zeroak guztiz kenduz.

2. Araua → "::" erabilerak balioa zero duen 16 biteko talde bat edo gehiago jarraian daudela adierazten du.

805B:2D9D:DC28::**FC57:D4C8:1FFF**

**Formatu
konprimituta**



IPv6

HELBIDEAK

8000:0000:0000:0000:0123:4567:89AB:CDEF
8000:0000:0000::0123:4567:89AB:CDEF
8000:0:0:0:0123:4567:89AB:CDEF
8000:0::0:0123:4567:89AB:CDEF
8000::0123:4567:89AB:CDEF

2001::25DE::CADE

IP honek balio du?

- Goiko adibidean izan genezake:

2001:0:0:0:25DE:0:0:CADE

2001:0:0:25DE:0:0:0:CADE

2001:0:25DE:0:0:0:0:CADE

- (: :) **zeroen ordezkapena** IPv6 helbide batean **behin bakarrik** egin daiteke.

FF00:4501:0:0:0:0:0:32 → FF00:4501::32

- 0:0:0:0:0:0:0:1 (IPv6 **loopback** helbidea IPv4-ko 127.0.0.1-ren antzekoa) → ::1



IPv6

HELBIDEAK

- IPv6 helbideak irudikatzeko ezagunagoa egiten zaigun beste modu bat dago.

IPv4 eta IPv6 ingurune mistoetan lan egitean komenigarria da:

$x:x:x:x:x:x:d.d.d.d$

non "x" sei eremu esanguratsueneko balio hamaseitarrak dira, 16 bit-ekoak, eta "d" veste lau eremuetako balio hamartarrak direnak, 8 bit-ekoak (IPv4 irudikapen estandarra).

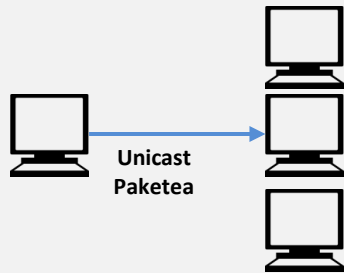
805B:2D9D:DC28::FC57:**212.200.31.255**

- IPv4 estiloko IPv6 helbideratzea diseinatzeko aukera ere badugu, IPv6 helbidearen lehen 96 bitak zero balioekin ezarriz.

$0:0:0:0:0:0:212.200.31.255 \rightarrow ::212.200.31.255$

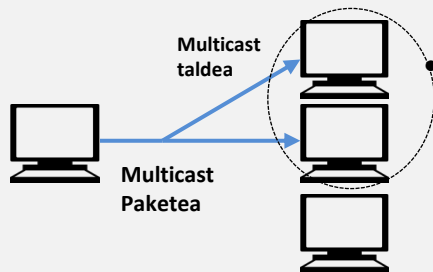
IPv6

HELBIDEAK-MOTAK

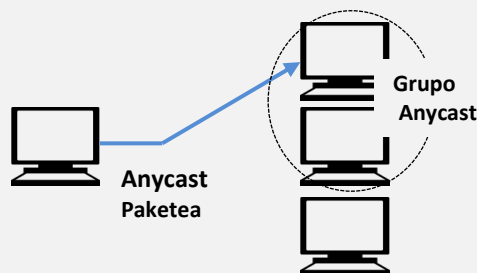


- **Unicast helbideak:** hauek, IPv4n bezala, ohikoenak eta erabilienak dira. **Interfaze edo nodo bati** esleitzen zaizkio sareko bi nodoen arteko komunikazio zuzena ahalbidetuz.

Eta zer gertatzen da Broadcast helbideekin? IPv4-k ez bezala, IPv6 protokoloak EZ du Broadcast helbiderik onartzen.



- **Multidifusio helbideek** sare bateko **interfaze edo nodo ugari** identifikatzeko aukera ematen dute. Helbide mota honekin batera nodo anitzekin komunikatu gaitezke aldi berean. Komunikazio teknika hau **bat-askoren** izenarekin ezagutzen da. Broadcast trafikoa ere ezartzen dute.



- **Anycast helbideak:** helbide mota berria dira IPv6n. Multicast helbide batek bezala, Anycast helbide batek interfaze anitz identifikatzen ditu, hala ere, multicast paketeak ordenagailu anitzek onartzen dituzten bitartean, Anycast paketeak interfaze edo nodo bakarrera bidaltzen dira. Anycast helbide batera bideratutako paketea **interfaze "hurbilenera"** iristen da ("router" metrikoei dagokienez). Anycast helbideak routeretan soilik erabil daitezke.



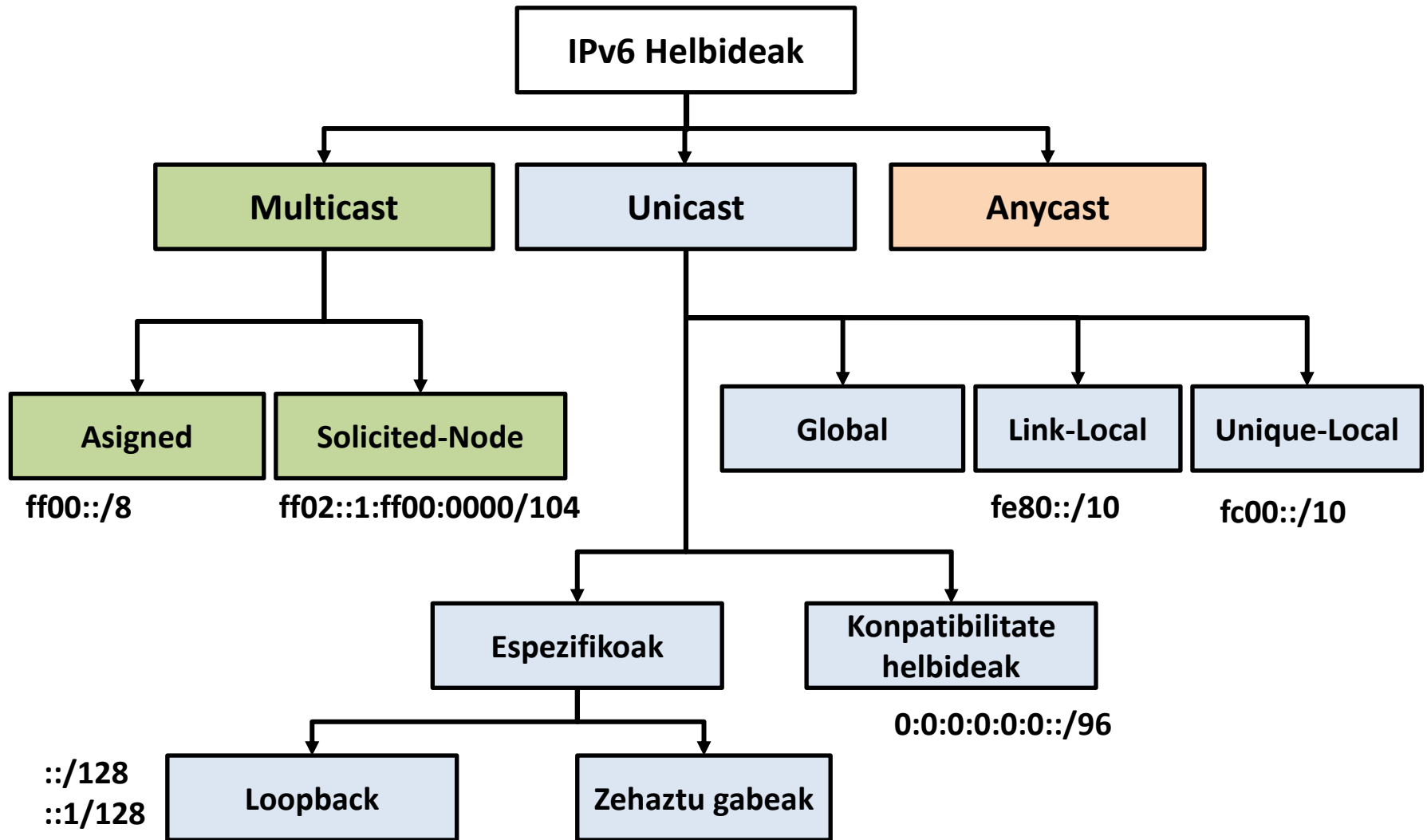
IPv6

HELBIDEAK-ESPARRUA

- Esparrua (scope): Helbidearen baliotasun-eremua zehaztu.
 - **Lotura lokala (link-local):** sareko interfazea **konektatutako loturaren barruan balio du** (adibidez, LAN bat)
 - **Sitio local (site-local):** **Baliagarria gune baten barruan**, router batekin elkarren artean konektatutako sare batek edo gehiagok **osa dezakete** (adibidez, unibertsitateko campusa)
 - **Globala: Internet osoan balio du.**
- **Multicast** helbideek bere esparrua 4 biteko eremuan definitzen dute:
 - link-local (2)
 - site-local (5)
 - organization-local (8): Erakunde bateko gune guztiak (aurrizki bera)
 - global (E)
- Helbideen bakartasuna beraien esparruan soilik bermatzen da.
- Esparru bateko jatorria eta helmuga duten datagramak ez dira beste esparru batera bideratzen.

IPv6

HELBIDEAK - MOTAK



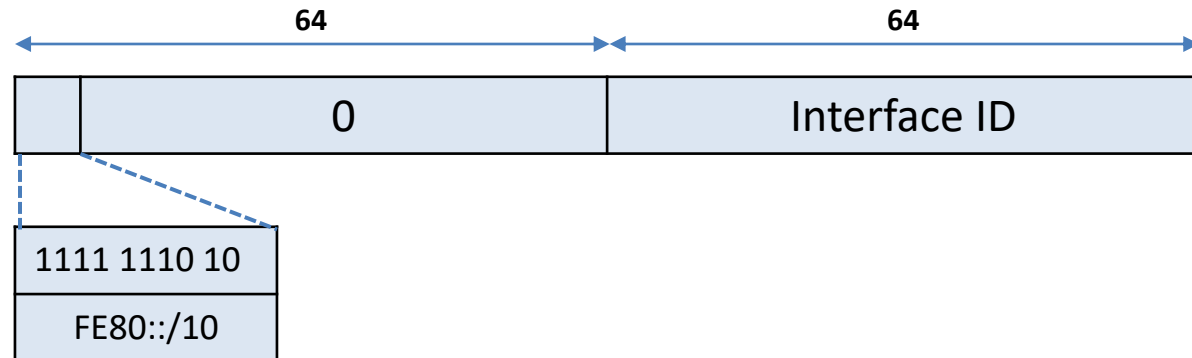
IPv6

HELBIDEAK – UNICAST-LINK LOCAL

- Unicast helbideen kategorian Link Local helbideak daude:

IPv4ko **IP helbide pribatu**en baliokidea.

Interface IDa interfazearen MAC helbidetik eratorria izan ohi da (interfazea abiaraztean automatikoki esleitzen da), nahiz eta eskuz edo ausaz defini daitekeen.



- Ezin dira bideratu segmentu lokaletik kanpo routeren bidez.** Helburu nagusia nodoei IP helbide automatikoa ematea da.
- IPv6 Link-Local helbidea **FE80::/10** aurrizkiarekin hasten da (lehenengo 10 bitak), 11. bitatik 64.ra (hurrengo 54 bitak) zero balioan (0000) ezartzen dira. Modu horretan lehenengo 64 bitek irudikatzen duten sareko zatia (NetID) sortzen da.

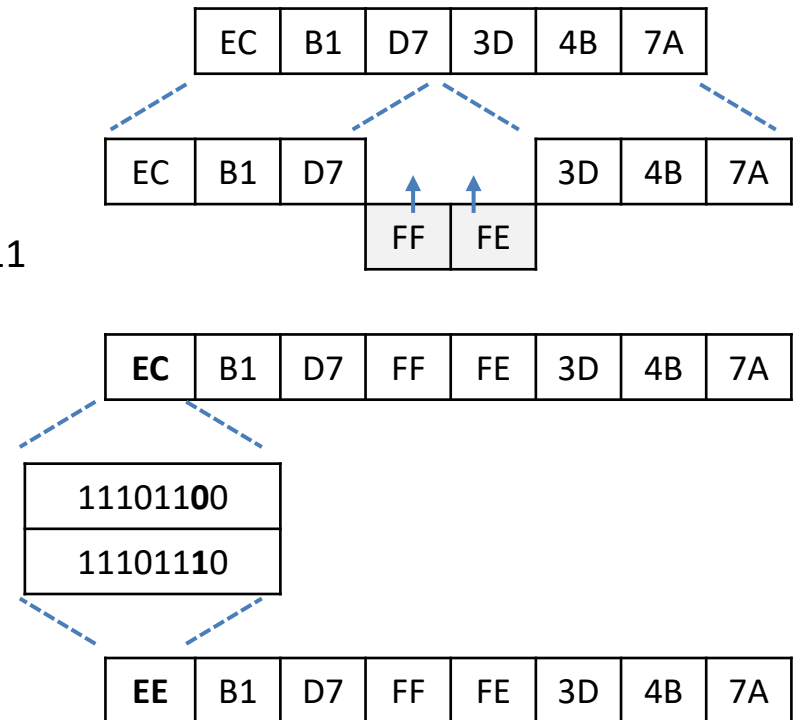
FE80:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000/10
- Nodoaren helbidea (Interfazearen IDa) **azken 64 bitak** dira, nodoaren MAC erabiliz eratzen da **EUI-64** formatua erabiliz.

• EUI-64 Formatua

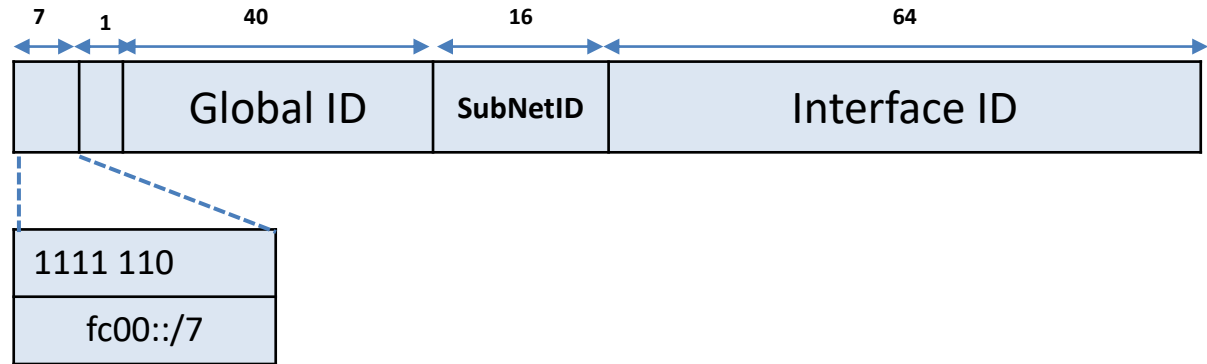
EC:B1:D7:3D:4B:7A → FE80:: EEB1:D7FF:FE3D:4B7F

Urratsak

- 1.- **MAC** helbidea hartu: EC:B1:D7:3D:4B:7F
- 2.- FF:FE erdian sartu: EC:B1:D7:**FF:FE**:3D:4B:7F
- 3.- Notazio IPv6-ra eraldatu: ECB1:D7FF:FE3D:4B7F
- 4.- Lehenengo zortzikotea bitarrera eraldatu: EC -- 111011
- 5.- Seigarren bita inbertitu (0-tik kontatzen):
111011**00** --> 111011**10**
- 6.- Amazonasaitarrera eraldatu:
11101110 --> **EE**
- 7.- Zortzikotea kalkulatuarekin ordezkatu:
EEB1:D7FF:FE3D:4B7F
- 9.- Gehitu link-local aurrizkia:
FE80:: EEB1:D7FF:FE3D:4B7F



- **Unique Local** Helbideak:
- Intranet hierarkikoetan erabil daitezkeen unicast pribatuak dira. Inoiz ez dira kanpora bideratzen.
- Azpi-helbideek **Local-Site** zaharrak ordezkatzan dute (fec0::/10) - RFC 3879



- FORMATUA:
 - fc00 :: / 7 Formatu **aurrizkia**.
 - Aurrizkia lokalean (1) edo globalean (0) kudeatzen den adierazten duen **L bit-a**.
 - **Gunearen identifikatzailea** (Global ID - 40 bit). Ausaz hautatu behar da talkak ekiditeko
 - **Azpisarearen identifikatzailea** (Sub Net ID - 16 bit)
 - **Ostalariaren identifikatzailea** (interfazearen IDa - 64 bit)
- ID globalak, azpisare IDak, ausazko sorkuntzarako esteka.

<https://www.ultratools.com/tools/rangeGenerator>



IPv6

HELBIDEAK-MOTAK

Archivo Editar Ver Historial Marcadores Herramientas Ayuda

IPv6 Address Range Generator

https://www.ultratools.com/tools/rangeGenerator

DNS Tools Email Tools IP Tools IPv6 Tools Website Tools Tracing Tools Informational Tools

IPv6 Tools

- IPv4 to IPv6 Conversion
- IPv6 CIDR to Range
- Range to IPv6 CIDR
- IPv6 Compress
- IPv6 Expand
- IPv6 Info
- Local IPv6 Range Generator
- IPv6 Compatibility

Local IPv6 Address Generator

The Local IPv6 Range Generator tool can be used to generate global IDs, subnet IDs, and the valid IPv6 range of addresses. Both the global ID and the subnet ID should always be filled in if you are operating on an existing network and existing subnet.

If you are deploying an entirely new network you will need a new global ID and new subnet ID - leave both fields blank and press "Go."

If you are deploying a new subnet to an existing network, fill in the global ID and leave the subnet ID blank.

If you need to generate a new local IPv6 range for an existing subnet, fill in your global ID and subnet ID, and press "Go."

Enter a Global ID and / or a Subnet ID, respectively:

5470b3deeb e48f Go »

Related Tools: [IPWHOIS Lookup](#) [Decimal IP Calculator](#) [Traceroute](#) [Vector Trace](#) [IPv4 to IPv6 Conversion](#) [IPv6 Expand](#) [IPv6 CIDR to Range](#) [IPv6 Compress](#) [CIDR/Netmask](#) [IPv6 Info](#) [IPv6 Compatibility](#)

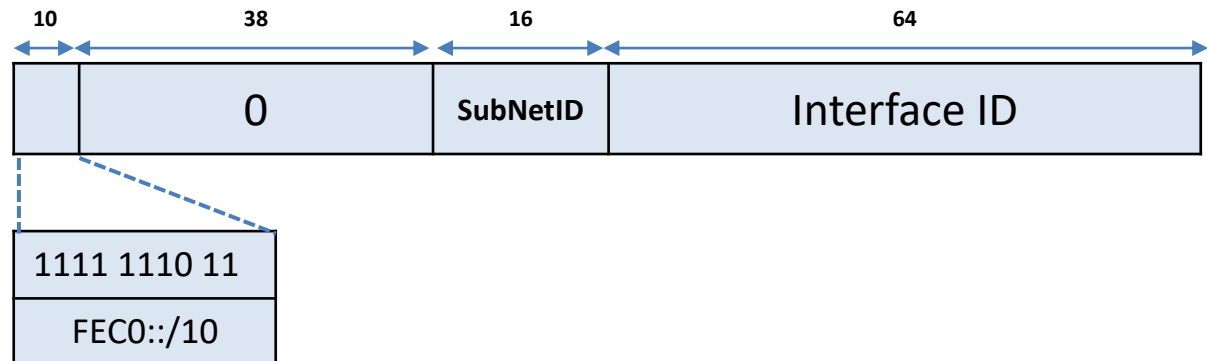
Prefix/L: fd
Global ID: 5470b3deeb
Subnet ID: e48f

Combine/CIDR: fd54:70b3:deeb:e48f::/64
IPv6 addresses: fd54:70b3:deeb:e48f::/64:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX
Start Range: fd54:70b3:deeb:e48f:0:0:0:0
End Range: fd54:70b3:deeb:e48f:ffff:ffff:ffff:ffff
No. of hosts: 18446744073709551616

HELBIDEAK - UNICAST – ~~SITE LOCAL~~

[RFC 3879](#)-k Site Local helbideak zaharkituak direla adierazi zuen, etorkizuneko sistemek helbide berezi honetarako inolako laguntzarik ezarri behar ez dutela esanez. Unique Local IPv6 Unicast helbideekin ordezkatu beharko lirateke.

- **Site Local** helbideak: IPv4ko IP helbide pribatuen baliokideak ere badira. Link Local helbideak ez bezala, hauek segmentu lokaletik kanpo bideratu daitezke, hau da, paketeak sarearen segmentu desberdinen artean bidal ditzakegu baina **EZ** Internetera.

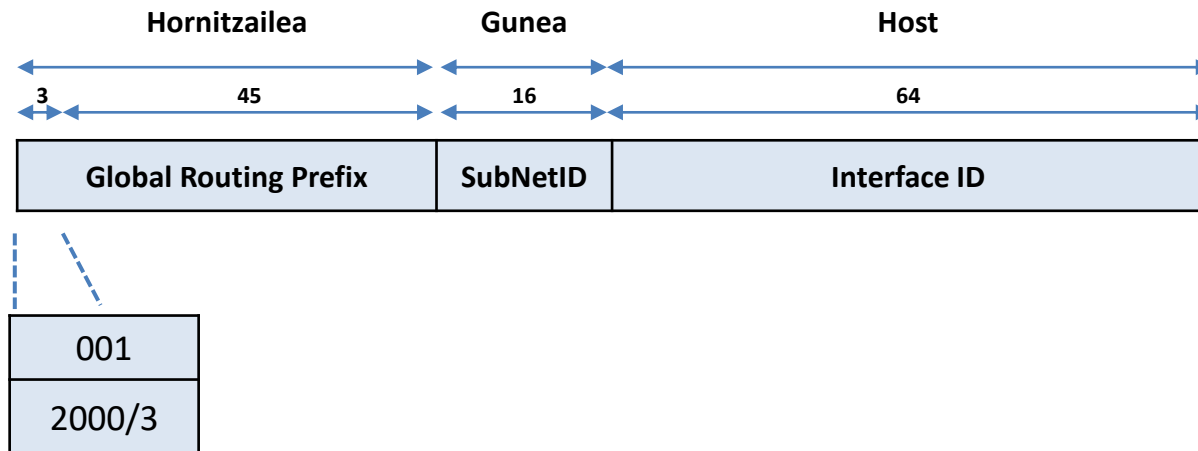


- Site Local helbideetan, lehenengo 10 bitak 1111111011 balioetara ezartzen dira, beraz, helbide horien aurrizkiak FEC0 :: / 10 balio hamaseitarra izango du.
- Hurrengo 54 bitak = 38 +16 sarearen IDaz osatuta daude.
- Azken 64 bitak interfazearen edo nodoaren identifikatzailea dira, eta hauek Link Local helbideen moduan konfiguratzen dira.

IPv6

HELBIDEAK - UNICAST - GLOBAL

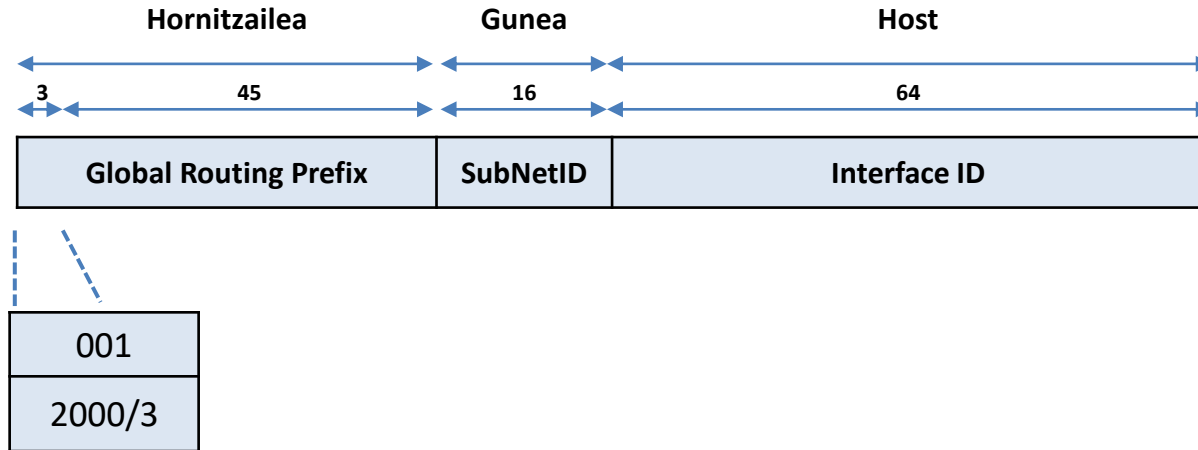
- Global Unicast** helbideak: IPv6-n IPv4-ko **IP helbide publikoen** baliokidea. IP helbide hauek Internet bidez bideratu daitezke.



- Global Routing Prefix** (48 bit) -ek paketeak internetetik gune zehatz batera bideratzea ahalbidetzen du.
- Une honetan 2000 :: / 3 aurrizkiak soilik erabiltzen dira zeregin hauetarako. Hau da, lehen hiru bitak 001 dira, 2^{45} erakunde (ISP) desberdin ahalbidetuz.
 - 2000 (0010)** – Global Unicast baliozko helbidea
 - 3000 (0011)** – Global Unicast baliozko helbidea
 - 4000 (0100)** – Global Unicast **baliogaabe** helbidea (a partir de aquí cambia la estructura de 001 en los primeros 3 bits)
- 2000 eta 3000 dira Global Unicast motako IP helbideak irudikatzeko erabil daitezkeen aurrizkiak. Etorkizunean, aurrizki hau alda daiteke IANAre (Internet Assigned Numbers Authority) araudia dela eta, hau da, IPv6 Global Unicast helbideak mundu osoan esleitzeaz eta kudeatzeaz arduratzen den organoa.

IPv6

HELBIDEAK – UNICAST - GLOBAL



- Ondoren, 128 bitetatik lehenengo **64 bitak** ditugu:
 - **Lehen 48 bitak** erakundeei edo hornitzaileei esleitutako **sarea** identifikatzen duten **Bideratze Globalaren Aurritzia** adierazten dute
 - Hurrengo **16 bitak** **Azpisarearen Identifikatzailea** (SubetID - 16bits) adierazten dute, 65536 azpisare erakunde bakoitzeko.
- Gainerako **64 bitak** sareko **ostalariaren identifikatzaileak** (HostID) adierazten dituzte.
- Azpisare bakoitzean $2^{64} = 18446744073709551616$ host.
- **Adibidea:** 2001:0db8:3c4d:0015:0000:0000:1a2f:1a2b
 - Lehenengo 48 bitak → red de la empresa, Global Routing Prefix = 2001:0db8:3c4d
 - Hurrengo 16 bitak → SubNetID: 0015
 - Azkenengo 64 bitak → InterfaceID: 0000:0000:1a2f:1a2b

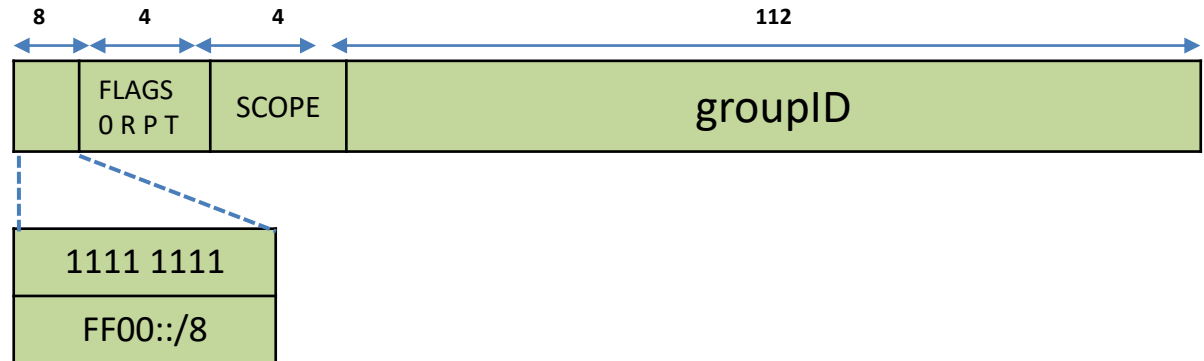
Interface IDaren autokonfigurazioa onartzen da

IPv6

HELBIDEAK – MULTICAST

- **Multicast** helbideetan **8 biteko lehen taldea guztiak bat** dira. Beraz, aurrizkia ff00 :: / 8 da
- 4 bit hauek **flags** gisa erabiltzen dira eta honela definitzen dira:
 - Lehen bitak (O) zero izan behar du eta etorkizunean erabiltzeko gordeta dago.
 - Bigarren bitak (R) adierazten du igorpen anitzeko helbide honek Rendezvous Point deiturikoa biltzen duen ala ez.
 - Hirugarren bitak (P) adierazten du multidifusio helbide honek aurrizkiari buruzko informazioa biltzen duen ala ez (RFC 3306).
 - Azken bitak adierazten du helbideak IANAk behin betiko esleitu ote dituen (bit= 0). Edo aldi baterako multicast helbide bat da (bit=1).
- **Scope** (= esparrua) eremua igorpen anitzeko helbide baten eremua mugatzeko erabiltzen da. Esleitutako balioaren arabera, esparrua interfaze-lokala, lotura-lokala, gune-lokala, globala ... izan daiteke.

- 1 = nodo local
- 2 = link local
- 5 = site local
- 14 = global (Internet)



- Azkenean, **Taldearen identifikatzailea** eremua bidalitako multicast paketeen xede taldea mugatzeko erabiltzen da.
 - 1 = all nodes (Scope = 1 ó 2).
Scope = 2 balioarekin tokiko loturaren nodo guztiei mezu bat bidaltzeko aukera emango liguke.
 - 2 = all routers (Scope = 1, 2 ó 5)



IPv6

HELBIDEAK - ANYCAST

- **Anycast** helbideak ez dira unicast helbideen desberdinak. Ezinezkoa da beraien sintaxiaren arabera bereiztea eta esleitutako interfazeak soilik dakite edozein anycast izaeraz.
- Helbide zehatzak:
 - Loopback --< ::1/128



IPv6

IPv4 vs IPv6 GOIBURUAK

IPv6N
DESAGERTZEN
DIREN EREMUAK

ALDATUTKOAK

IPv4

VERSIÓN	IHL	TIPO SERVICIO	LONGITUD DEL PAQUETE	
BITS DE IDENTIFICACIÓN			FLAGS(3)	DESPLAZAMIENTO DE FRAGMENTOS
TTL	PROTOCOLO		CHECKSUM DEL ENCABEZADO	
DIRECCIÓN ORIGEN				
DIRECCIÓN DESTINO				
OPCIONES				RELLENO
DATOS				

IPv6

VERSIÓN (4)	CLASE DE TRAFICO(8)	ETIQUETA DE FLUJO(20)	
LONGITUD DE CARGA ÚTIL (16)		SIGUIENTE CABECERA (8)	LIMITE DE SALTOS (8)
DIRECCIÓN ORIGEN (128)			
DIRECCIÓN DESTINO (128)			
DATOS			

IPv6

GOIBURUA

VERSIÓN (4)	CLASE DE TRAFICO(8)	ETIQUETA DE FLUJO(20)	
LONGITUD DE CARGA ÚTIL (16)		SIGUIENTE CABECERA (8)	LÍMITE DE SALTOS (8)
DIRECCIÓN ORIGEN (128)			
DIRECCIÓN DESTINO (128)			
DATOS			

- **Trafiko klasea:** Denbora errealeko entrega-eskakizun desberdinak dituzten paketeen arteko aldea (*zerbitzu-eremu* motaren antzekoa)
- **Fluxuaren etiketa:** Eremu honetan tratamendu bera behar duten paketeak identifikatzen dira. Ostalari batek pakete sekuentziak aukera multzo batekin etiketatu ditzake. Bideratzaileek fluxuen jarraipena egiten dute eta fluxu bereko paketeak modu eraginkorragoan prozesatu ditzakete, ez dutelako pakete bakoitzaren goiburua berriro prozesatu beharrik – QoS

40 byte goiburua, IPv4 bikoitza soilik

IPv6

GOIBURUA

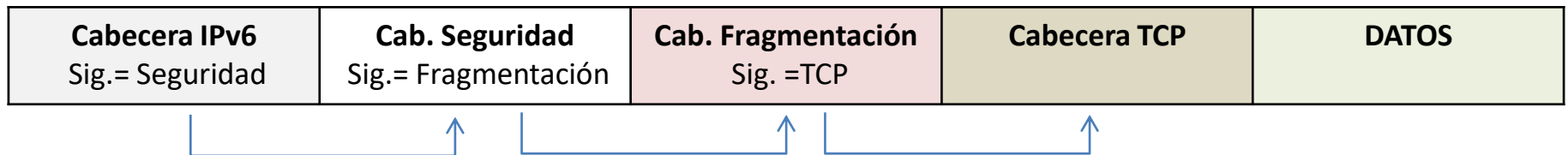
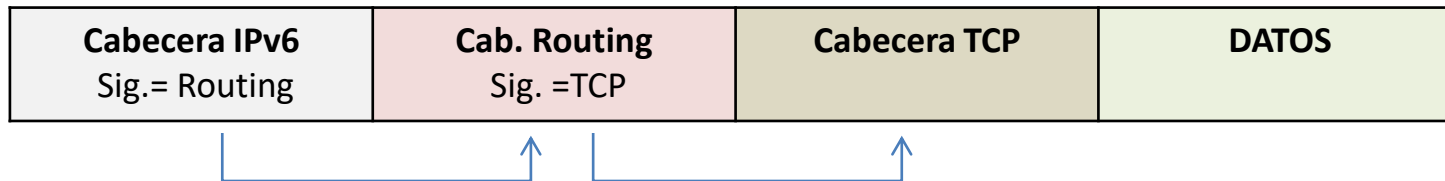
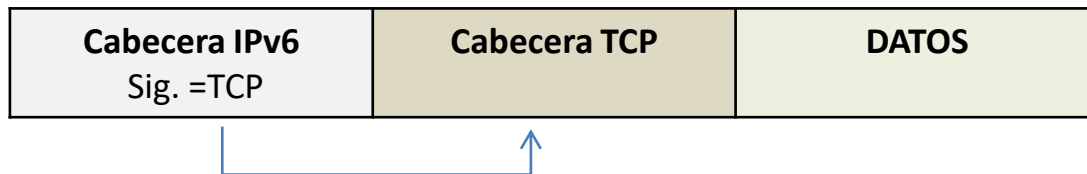
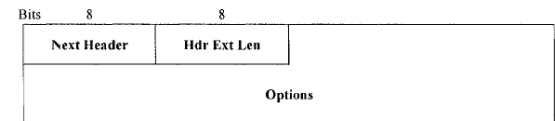
VERSIÓN (4)	CLASE DE TRAFICO(8)	ETIQUETA DE FLUJO(20)	
LONGITUD DE CARGA ÚTIL (16)		SIGUIENTE CABECERA (8)	LÍMITE DE SALTOS (8)
DIRECCIÓN ORIGEN (128)			
DIRECCIÓN DESTINO (128)			
DATOS			

- **Karga luzera** (Payload Length): Luzera finkoko goiburuak, beraz, **datuen tamaina** du. ($65.536 \text{ bytes} = 2^{16}$)
- **Hurrengo goiburua** (next header): Goiburua sinplifikatzen da "hurrengo goiburua" eremua dagoelako. Aukerei dagokie. Azkena bada, protokoloa sartzen da (6: TCP, 17: UDP, 58: ICMP ...). Goiburu motako zenbakiak protokolo motako zenbakietatik eratorriak dira eta, beraz, ez luke haiekin gatazkarik izan behar.
- Ondorengo goiburuak kargaren zati gisa hartzen dira eta, beraz, karga erabileraren luzeraren kalkuluan sartzen dira.
- **Salto muga**: (Hop limit): Baimendutako saltu kopurua (TTLren baliokidea). Birbidaltze nodo bakoitzak kopurua batean gutxitzen du. Bideratzaile batek 1 salto muga duen pakete bat jasotzen badu, Ora jaisten du, paketea jaitsi eta ICMPv6 "*Saltoko muga gaindituta igarotzean*" mezua igorleari bidaltzen dio.

IPv6

GOIBURUA

- Aukerak hurrengo goiburuaren arabera lantzen dira.
- Hauek oinarritzko goiburuaren (IPv6) eta garraio geruzaren goiburuaren artean daude
- Ez dute kantitate edo tamaina finkorik.



IPv6

GOIBURUA

VERSIÓN (4)	CLASE DE TRAFICO(8)	ETIQUETA DE FLUJO(20)	
LONGITUD DE CARGA ÚTIL (16)		SIGUIENTE CABECERA (8)	LIMITE DE SALTOS (8)
DIRECCIÓN ORIGEN (128)			
DIRECCIÓN DESTINO (128)			
DATOS			

- **Jatorri eta helmuga helbidea:** 16 byte.
- Lau zifra hamaseitarreko 8 talde gisa irudikatzen dituzte

8000:0000:0000:0000:0123:4567:89AB:CDEF



IPv6

GOIBURUA

- **Zergatik desagertzen dira IPv4 eremu batzuk?**

IHL → luzera finkodun goiburua

Eremuak eta frgmentazioa --> IPv6n, zatikatzea paketearen iturburuko nodoan bakarrik egiten da, IPv4n ez bezala, non bideratzaileek pakete bat zatitu dezakete.

Paketea zatitu beharrean handiegia bada, igorleak errore bat bidaltzen du ICMP mezu batekin eta iturburuak konexio horretarako pakete guztien tamaina jaitziko du.

Onartutako gutxieneko MTU tamaina 576 byte-tik IPv4-n 1284 byte-ra aldatzen da IPv6-n, eta horrela zailtzen da zatikatzea behar izatea.

Paketeak iturburutik zatikatuak bidaltzea askoz errazagoa da martxan zatikatzea baino.

Egiaztatze batura, checksum, desagertzen da, dagoeneko garraioa eta lotura geruzetan dago

Aukerak desagertzen dira (tranpa), horregatik daude luzapena edo ondorengo goiburuak. Agertzen badira, izenburu finkoaren atzetik daude eta ordenan daude.



IPv6

IPv6 ETA IPv4 BIZIKIDETZA

- Sareek elkarrekin bizi behar duten denboran:
 - Konektatu enpresaren **IPv6 guneak** IPv4 soilik onartzen duen sare baten bidez.
 - Konektatu **IPv4 guneak kanpoko IPv6 gune edo zerbitzariekin.**
 - Konektatu **IPv4 ordenagailuak kanpoko IPv6 baliabideekin.**

IPv6

IPv4-REKIN KONPATIBILITATEA

- Bai sareen bai erabiltzaileen ekipamenduen elkarbizitza eta migrazio progresiboa ahalbidetzen duten mekanismo sorta bat dago. Trantsizio mekanismoak hiru multzotan sailka daitezke:
 - Pila bikoitza**
 - Tunneling teknikak**
 - Itzulpena (helbidea ez ezik goiburuaren itzulpena ere)**

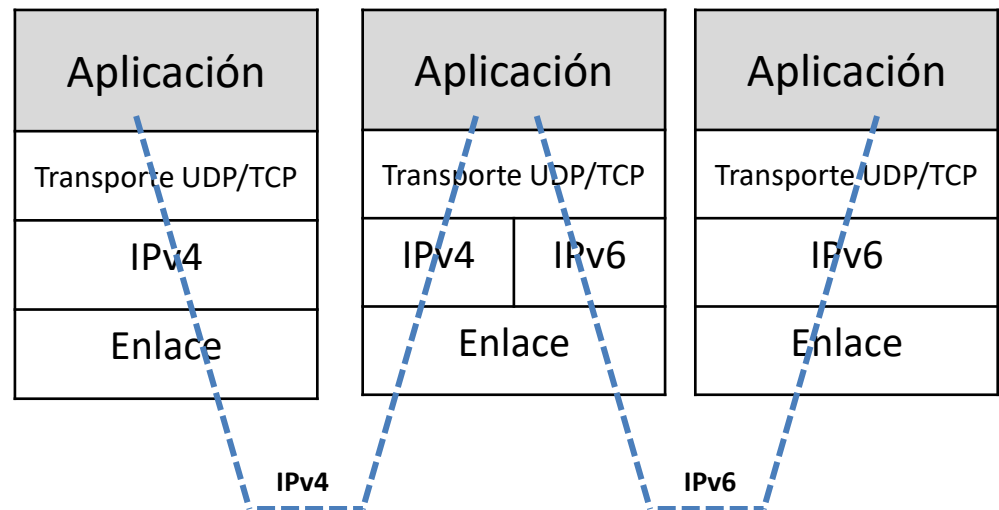
- Pila bikoitza**

IPv6 sistema gehitzeak ez du IPv4 pila kentzen. Sareko nodo bakoitzak IPv4 eta IPv6 protokoloen pilak ezartzen ditu.

Sareko pila bikoitzeko nodo bakoitzak bi sare helbide izango ditu, IPv4 bat eta IPv6 bat.

Aplikazioek erabili beharreko IP bertsioa aukeratzen dute.

Horrek IPv4 eta IPv6-ren elkarbizitza mugagabea ahalbidetzen du, eta IPv6ra pixkanaka berritzea, aplikazioz aplikazio.

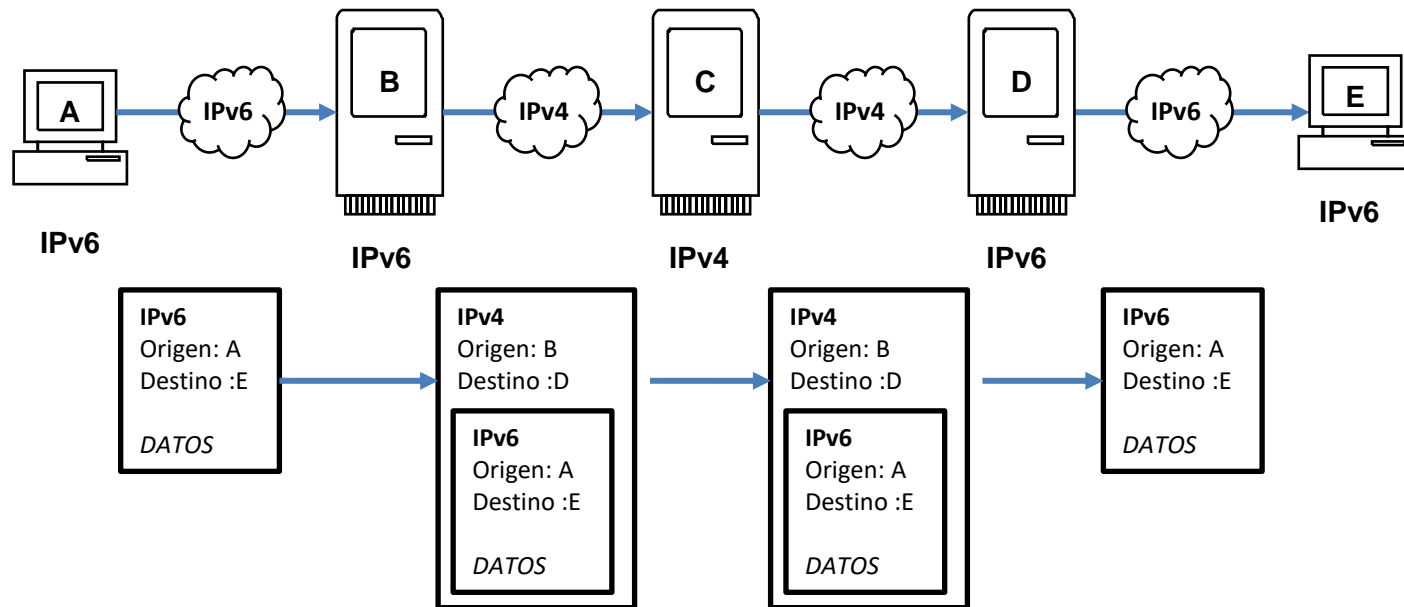


IPv6

IPv4-REKIN KONPATIBILITATEA

- **Tunneling**

- **IPv6 IPv4-ren bidez** → IPv6 paketeak IPv4-n kapsulatzen ditugu. IPv6 trafikoa IPv4 sarean bidez birbidaltzea baimentzen du.





IPv6

IPv4-REKIN KONPATIBILITATEA

- **IPv6 to IPv4 Itzulpena**

- Teknika hau paketeak IPv4tik IPv6ra eta alderantziz bihurtzen dituen sareko gailua erabiltzean datza, helbidea ez ezik goiburua ere itzulita daude.
- **IPv6 IPv4-ren bidez** bakarrik IPv4 onartzen duten nodoek IPv6 bidez lan egiten jarraitzea baimentzen du. IPv6 helbideak IPv4tik mapatuta.
- Helbideak ez ezik goiburua ere bihurtzeko NAT tekniken luzapena da.

- **IPv6 to IPv4**, Interneteko hornitzaileen lankidetzarik gabe IPv6 konexioa ahalbidetzeko diseinatua.
- Sistema honek bideratzaile batean (sare osoari konektibitatea eskainiz) edo makina jakin batean funtziona dezake. Bi kasuetan, IP helbide publikoa behar da tunela sortzeko.
- Makina asko IPv4 Internetera konektatuta daude NAT gailu baten edo gehiagoren bidez. Egoera horretan, eskuragarri dagoen IPv4 helbide publiko bakarra tunelaren amaiera izan behar duen NAT gailuari esleitzen zaio. Gaur egun NAT gailu asko daude, hala ere, ezin da eguneratu berri 6to4 aplikatzeko, arrazoi tekniko edo ekonomikoengatik.
- Sistemaren gakoa IPv4 helbide publiko txertatuta duten IPv6 helbideak esleitzean datza. Ez da beharrezkoa konfiguraziorik, IPv4 publiko guztiak bakarrak baitira eta, beraz, IPv6 baliokide bakarra ere izango dugu.
- Helbide horiek guztiek **2002 :: / 16** aurrizkia dute. Modu honetan, IPv4 sarea zeharkatzeko IPv6 pakete bat bihurtzea beharrezkoa denean, Router-ak ezagutzen du sortutako IPv4 paketea zein helbidetara zuzendu behar den.
- IPv4 publiko baten IPv6 baten emaitzaren ADIBIDEA :
 - IPv4 -> 1.2.3.4
 - IPv6 -> 2002:0102:0304::1

- Konprimitu honako helbide hauek ahalik eta gehien

2001:0db8:0000:1200:0fe0:0000:0000:0002

2001:0db8::faba:0000:2000

2001:db8:fab0:0fab:0000:0000:0100:ab

- Deskonprimitu honako helbide hauek ahalik eta gehien

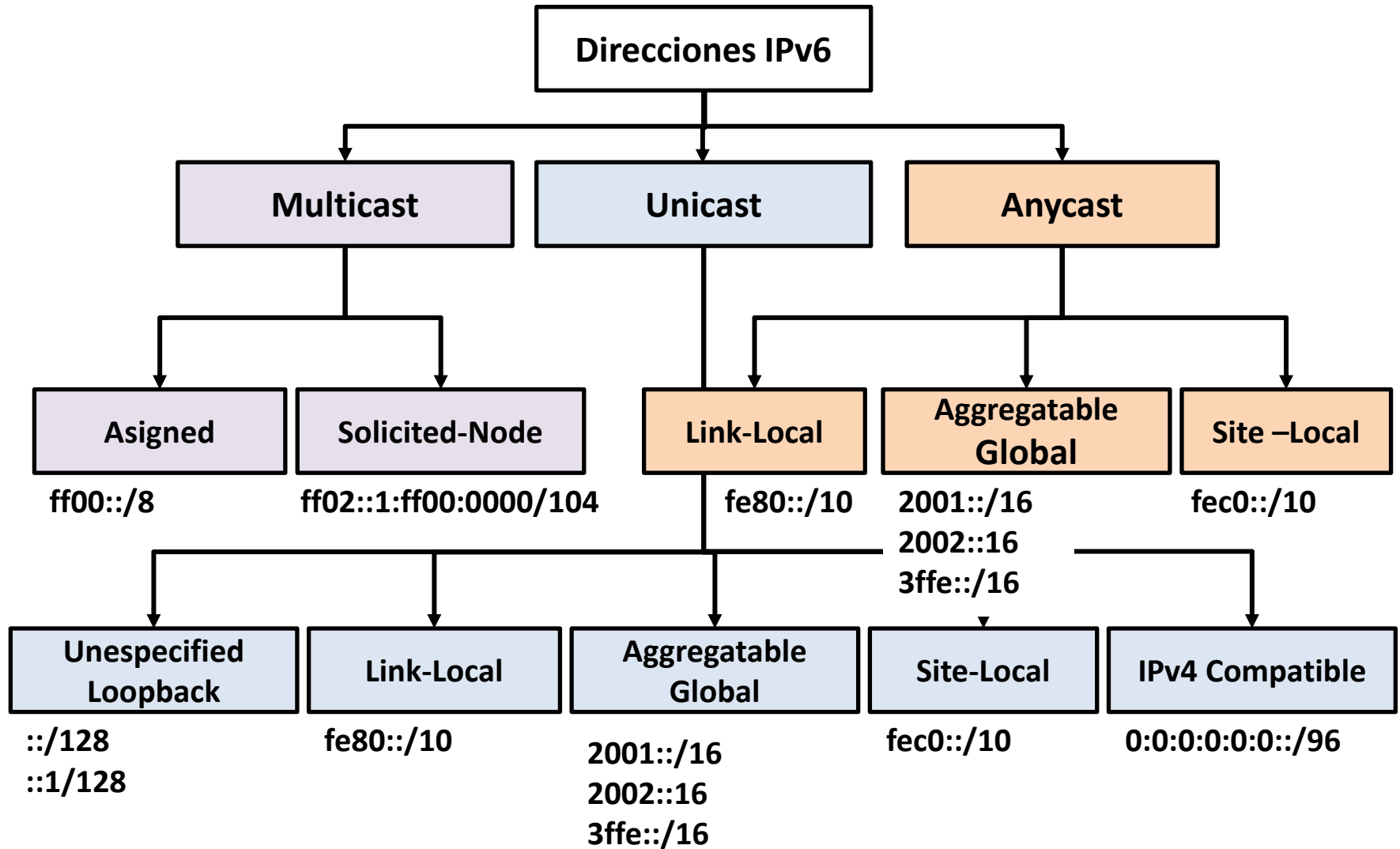
2001:db8:0:a0::1:abc

2001:db8:1::2

2001:db8:400::fff:0110

IPv6

HELBIDEAK - MOTAK



- IPv6n helbide bakoitzak formatu aurrizkia du.

Tipo de dirección	FP (binario)	FP (hexadecimal)
Reserved Address	0000 0000	0000::/8
Aggregatable Global Unicast Address	001	2000::/3
Link-Local Unicast Address	1111 1110 10	FE80::/10
Site-Local Unicast Address (en desuso)	1111 1110 11	FEC0::/10
Universal Local Address (ULA)	1111 110	FC00::/7
Multicast Address	1111 1111	FF00::/10