

Guía definitiva para comprender CIDR (classless inter-domain routing) para Ipv4

(under GPLv3 License)

digitalnode[dot]ar[at]gmail[dot]com
marcos[dot]benegas[at]um[dot]edu[dot]ar
dveron1978[at]gmail[dot].ar

Indice /

- [De lo general a lo particular.](#) [pag 02]
- [Entendiendo el diseño original](#) [pag 03]
- [Estructura de una direccion ip](#) [pag 03]
 - ... [Funcionamiento basado en clases](#) [pag 04]
 - ... [Cantidad de Redes/Hosts segun clase](#) [pag 05]
- [Porque del nuevo esquema CIDR](#) [pag 06]
- [Implementación de CIDR](#) [pag 06]
 - [Como funciona el subnetting](#) [pag 07]
 - [Como funciona el supernetting](#) [pag 09]
- [Convertir bits en números decimales](#) [pag 10]
- [Herramientas de Uso GNU](#) [pag 11]
- [Bibliografia](#) [pag 11]

➤ **De lo general a lo particular.**

Internet es una red de redes, lo que permite en su funcionamiento más básico, es transferir información de un origen hacia un destino determinado, esa información, esta compuesta en su unidad más mínima en lo que se conoce como “datagrama” o paquete.

Haremos la analogía con una carta, donde cada carta o paquete contiene el nombre del remitente (ip origen) y el nombre del destinatario (ip destino), y que el cartero, corresponde con la funcionalidad que tiene cada router para transmitir esa “carta” de un destino a otro.

Para que la información pueda viajar de un destino a otro, deberíamos conocer como llegar a ese destino, para eso, Internet funciona bajo el principio de conmutación de paquetes, en el que cada datagrama (“carta”) contiene la dirección ip de destino.

En lo técnico:

Los paquetes son dirigidos a los enrutadores ("Routers") que son equipos que conocen las direcciones de todas las redes. Estas direcciones están contenidas en las **tablas globales** que son tanto mayores cuanto más redes distintas existan en la Internet.

Las **tablas de enrutamiento** se encuentran en los routers y les ayudan a encontrar la ruta a la dirección correcta. Desde el origen a su destino, los paquetes de datos recorren muchos nodos.

Para que el router, también llamado enrutador, pueda encontrar la mejor ruta, en las tablas de enrutamiento se va registrando información sobre las rutas realizadas, de modo que, si para cada posible destino se ha de agregar una ruta, con el tiempo el tamaño del archivo va creciendo de forma exponencial.

Cuando el paquete alcanza la red de destino es necesario que el router correspondiente consulte su tabla de pasarelas para hacer seguir el paquete a la subred correspondiente.

Cuando el paquete (“carta”) llega finalmente a un equipo de la subred denominado pasarela ("Gateway") que comunica la subred con el exterior. El camino final dentro de la subred desde la pasarela al equipo de destino es directo y el paquete es entregado a su destinatario/host

➤ **Entendiendo el diseño original.**

Una dirección **IP** es como el número de celular o también como identificador único de un ordenador concreto en la Red. Aunque el diseño inicial data de los años 1973/74, el primer estandar data de septiembre de 1981, establecía que cada dirección **IP** vendría definida por 32 bits (4 octetos), por lo que a esta definición pasó a conocerse como lo que actualmente se lo define como **IPv4**.

➤ **Estructura de una dirección IP**

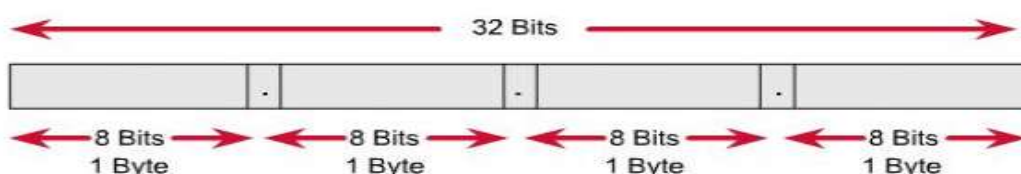


Figura 01

Con esta estructura de 32 bits, se podrían definir un total de $2^{32} = 4.294.967.296$ direcciones distintas, algo que al principio parecía suficiente. Debido a que Internet es una red de redes y se base sobre el modelo de direcciones denominado **routing**, se decidió una estructura de dos niveles: **nivel de red** y **nivel de equipo** específico (Fig. 01).

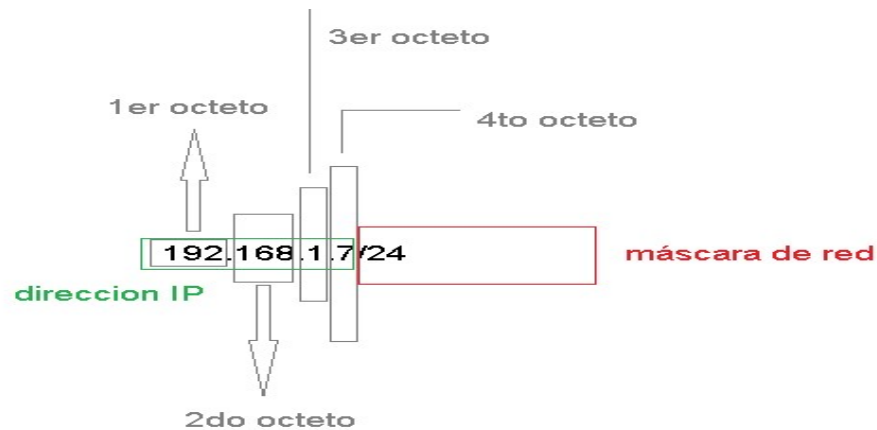
Básicamente, se estableció que una dirección ip determinada estaría compuesta por dos partes: una identificando la red (**Network address**), y otra el host u ordenador dentro de esta red (**Host address**).

Ahora para comprender el concepto en su totalidad, **cada IP, tiene una máscara asociada**, que sirve para definir el ámbito de una red de computadoras, esta máscara cobra especial relevancia para representar el formato CIDR que veremos mas adelante.

Máscara de Red

La **función de la máscara de red** es indicar para la ip que la precede, cuantos de los bits corresponden al host, y cuantos de los bits corresponden a la red/subred (para el caso de CIDR)

Gráfica de una dirección IP/máscara



➤ Funcionamiento basado en “clases”

Es importante aclarar, que dicha clasificación en “clases” esta determinada por la cantidad de equipos hosts y redes que se deben reservar/determinar para una empresa u organización, básicamente es el tamaño de la infraestructura la que permite a los administradores de redes establecer que “clase” se adaptaba a las necesidades, dejándonos con la sgte tabla.

Para entender el concepto, de una dirección IP, vamos a dividir que porción de esta será para equipos, y que porción de esta será para redes, siguiendo el gráfico a continuación.

Clasificación de la RED según los bits/octetos utilizados.

| | 8 bits | 8 bits | 8 bits | 8 bits |
|----------|-----------|---------|---------|--------|
| Class A: | Network | Host | Host | Host |
| Class B: | Network | Network | Host | Host |
| Class C: | Network | Network | Network | Host |
| Class D: | Multicast | | | |
| Class E: | Research | | | |

Figura 02

Representación en bits utilizados para cada octeto

| | 1er Octeto | 2 Octeto | 3er Octeto | 4to Octeto |
|---------|------------|----------|------------|------------|
| binario | 11000000 | 10101000 | 00000001 | 00000111 |
| decimal | 192 | 168 | 1 | 7 |

Figura 03

Red clase A : sólo el primer octeto estaba destinado a las redes (los tres restantes determinaban el número de hosts), podías disponer de 16 millones de hosts, pero solo 128 (0-127) redes libres.

Red clase B : los dos primeros octetos se reservaban para las redes y los otros dos para los hosts). Podías disponer de 16 000 redes, y cada red podía contener un máximo de 65 534 hosts

Red clase C : solo tenían un octeto disponible para direcciones, pudiendo alojar, por tanto, solo a 254 hosts (1-254, ya que 0 y 255 siempre están reservados para dirección de red y dirección de broadcast.

Las **clases D y E** estaban reservadas para otros propósitos y no estaban disponibles para empresas o usuarios privados

Dirección Loopback

Existe lo que se conoce como Loopback, corresponde a la dirección 127.0.0.1 para identificar al equipo localhost o anfitrión.

➤ Cantidad de Redes/Hosts según clase.

A partir de la clase utilizada, podemos definir la cantidad en bits /octetos destinados a redes y la cantidad en bits / octetos destinada a hosts, del total de los 32 bits o 4 octetos que componen una dirección IP, utilizando la sgte tabla.

| Tipo de Clase | Bits usados | Dirección mínima de red | Dirección máxima de red | Direcciones de red posibles | Direcciones de host posibles |
|----------------|-------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Clase A | /8 | 1.xxx.xxx.xxx | 126.xxx.xxx.xxx | 126 | 16.777.216 |
| Clase B | /16 | 128.0.xxx.xxx | 191.255.xxx.xxx | 16.384 | 65.536 |
| Clase C | /24 | 192.0.0.xxx | 223.255.255.xxx | 2.097.152 | 254 |

Gráfica de Clases y la porción de utilización del direccionamiento de 32bits en función de las necesidades.

Conformación de la máscara para el esquema basado en “Clases”

8bit x 4 octetos (= 32 bit. (11111111.11111111.11111111.11111111 = 255.255.255.255)
8bit x 3 octetos = 24 bit. (**CLASE C**) (11111111.11111111.11111111.00000000 = 255.255.255.0) o que es lo mismo decir **/24**
8bit x 2 octetos = 16 bit. (**CLASE B**) (11111111.11111111.00000000.00000000 = 255.255.0.0) o que es lo mismo que decir **/16**
8bit x 1 octetos = 8 bit.(**CLASE A**) (11111111.00000000.00000000.00000000 = 255.0.0.0) o **/8**

Entonces.....

Si tenemos la dirección IP Clase C 192.168.1.7/24 y la pasamos a binario, los primeros 3 octetos, que coinciden con los bits “1” de la máscara de red, es la dirección de red, que va a ser común a todos los hosts que sean asignados en el último octeto.

Esquema resumido.

| Clase A | Clase B | Clase C | Clase D | Clase E |
|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 0.0.0.0 - 127.255.255.255 | 128.0.0.0 - 191.255.255.255 | 192.0.0.0 - 223.255.255.255 | 224.0.0.0 - 239.255.255.255 | 240.0.0.0 - 255.255.255.255 |

➤ **Porque del nuevo esquema CIDR**

Desde 1993 se visibilizó que Internet crecía a mayor velocidad de lo que se había previsto. En aquel momento la solución pasó por abandonar las clases de red en que se dividía el espacio de direcciones IP en sus orígenes. Cuando se querían conectar a Internet, las empresas o los usuarios privados debían escoger direcciones IP de la clase adecuada como expusimos anteriormente.

Aunque en un principio la capacidad de direccionamiento del modelo **IPv4** parecía mas que suficiente, pronto se demostró ineficaz.

Debido a este crecimiento, es que fue necesaria una nueva forma de identificar los hosts y redes para posibilitar la navegabilidad y la interoperatividad a nivel mundial,

Con el propósito de **responder mejor a las necesidades de los internautas**, se pensó en flexibilizar el dimensionamiento de las redes, reducir las tablas de enrutamiento y decelerar la disminución de direcciones IP libres.

Como las direcciones en formato CIDR se agrupan en bloques, desaparece la necesidad de guardar tanta información en las tablas de enrutamiento para Ipv4: ya que para CIDR en una ruta se agrupan varias direcciones.

➤ **Implementación de CIDR**

Gracias a CIDR podemos usar tantos bits como queramos para la parte de red y host, sin tenerlos que “clasificarlos” en una determinada clase, de esta forma el aprovechamiento del tamaño de la infraestructura en cuanto a redes y host es más preciso.

CIDR se basa sobre dos conceptos, **subnetting y supernetting**, que significa que las redes, pueden subdividirse como agruparse. En ambas definiciones, la **máscara de subred** señala al router **qué porción de la dirección IP se reserva a los hosts** (a cada integrante de la red) **y qué parte identifica a la red.**

El número de bits que en formato CIDR que se encuentra tras la barra,, **señala el número de posiciones** (de izquierda a derecha) o bits que pertenecen **a la parte de la red de la dirección IP.**

El *supernetting* podría interesar, por ejemplo, a empresas con varias filiales que quieren mantener todos los ordenadores en la misma red, porque con esta técnica, también conocida como **route aggregation** (agrupación de rutas) podrían agrupar varias redes en una sola ruta. Con ello los paquetes de datos solo se enviarían a un destino, sin importar dónde estuviera situado el host físicamente.

La tabla a continuación muestra a qué máscaras de subred equivale la notación CIDR y cuántas direcciones (o dominios) libres ofrece cada una.

| Sufijo CIDR | Máscara de subred (decimal) | Máscara de subred (binario) | Direcciones libres | |
|-------------|-----------------------------|-------------------------------------|--------------------|----------|
| /0 | 0.0.0.0 | 00000000.00000000.00000000.00000000 | 4.294.967.296 | 2^{32} |
| /1 | 128.0.0.0 | 10000000.00000000.00000000.00000000 | 2.147.483.648 | 2^{31} |
| /2 | 192.0.0.0 | 11000000.00000000.00000000.00000000 | 1.073.741.824 | 2^{30} |
| /3 | 224.0.0.0 | 11100000.00000000.00000000.00000000 | 536.870.912 | 2^{29} |
| /4 | 240.0.0.0 | 11110000.00000000.00000000.00000000 | 268.435.456 | 2^{28} |
| /5 | 248.0.0.0 | 11111000.00000000.00000000.00000000 | 134.217.728 | 2^{27} |
| /6 | 252.0.0.0 | 11111100.00000000.00000000.00000000 | 67.108.864 | 2^{26} |

Para acceder a la totalidad de la tabla, podés visualizarla en el punto (2) en la sección de Bibliografía.

➤ Como funciona el Subnetting

La función del Subneteo o Subnetting es dividir una red IP física en subredes lógicas (redes más pequeñas) para que cada una de estas trabaje a nivel envío y recepción de paquetes como una red individual, aunque todas pertenezcan a la misma red física y al mismo dominio.

Ahora, si en vez de tener una dirección con Clase (A,B,C) tenemos una dirección IP con subnetting, por ejemplo la **132.18.0.0/22**, la situación se vuelve más compleja.



En este caso los 2 primeros octetos de la dirección IP, corresponden a la red (“todos los bits están a “1” para su máscara de red), y va a ser común a todas las subredes y hosts.

Ahora, como el 3º octeto está dividido en 2, una parte en la porción de red y otra en la de host, la parte de la dirección IP que corresponde a la porción de red (fondo negro), que tienen en la máscara de red los bits “1”, se va a ir modificando según se vayan asignando las subredes y solo va a ser común a los hosts que son parte de esa subred.

Los 2 bits “0” del 3º octeto en la porción de host (fondo gris) y todo el último octeto de la dirección IP, van a ser utilizados para asignar direcciones de host.

| | | |
|------------|---------------|--------------------------------------|
| Network: | 132.18.0.0/22 | 10000100.00010010.000000 00.00000000 |
| HostMin: | 132.18.0.1 | 10000100.00010010.000000 00.00000001 |
| HostMax: | 132.18.3.254 | 10000100.00010010.000000 11.11111110 |
| Broadcast: | 132.18.3.255 | 10000100.00010010.000000 11.11111111 |

Otro ejemplo respecto al manejo de bits en la máscara de la subnet.

A la hora de construir subredes (sobre todo flexibles), no basta con añadir simplemente el mismo sufijo a la dirección IP. Es importante entender qué ocurre cuando lo pasamos a lenguaje binario.

192.168.200.5 y la ip 192.168.200.9 no pertenecen a la misma red, porque ¿?, Si representamos estas direcciones y sus respectivas máscaras de subred en formato binario lo veremos más claro. Si al cotejar ambos valores utilizando la conjunción lógica \wedge (y) resulta un 1 en la misma posición, el octeto se adopta en la dirección de red. Las combinaciones $0 \wedge 0$ y $0 \wedge 1$ dan cero.

Obteniendo rápidamente el cálculo

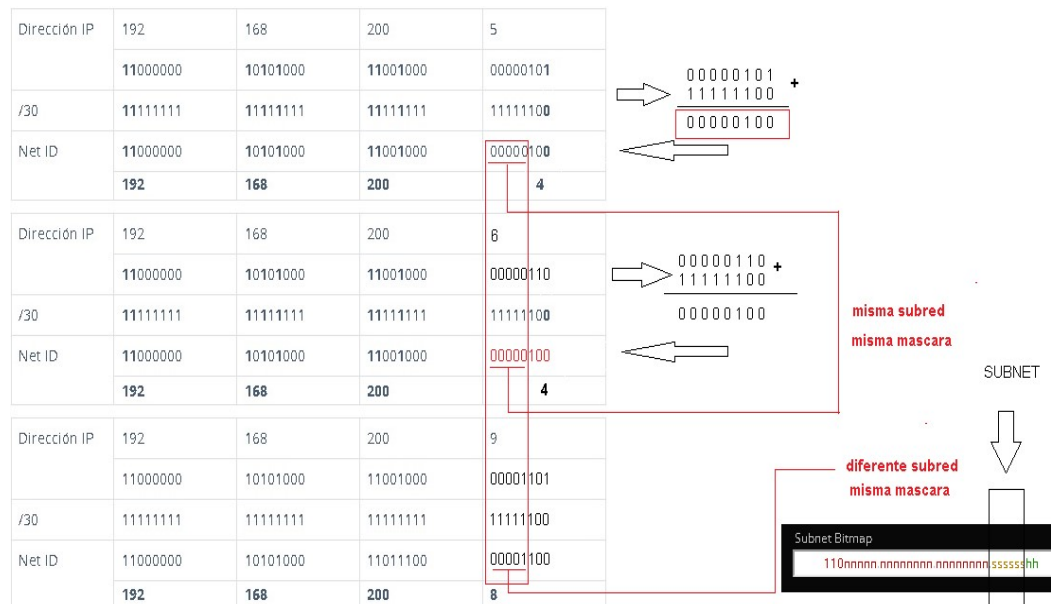
Se pueden disponer de 2 hosts x subnet, con 64 subnets máximas , una subnet ID de 192.168.200.4 y su broadcast de 192.168.200.7

| | | | |
|----------------------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------|
| Bloque de direcciones de red | Máscara de subred | Número de hosts/subredes | Número de subredes |
| 192.168.200.5/8 | 255.255.255.252/30 | 4 | 4194304 |
| Intervalo de direcciones de host | Dirección de difusión | Máscara de comodines | Notación CIDR |
| 192.168.200.5 - 192.168.200.6 | 192.168.200.7 | 0.0.0.3 | 192.168.200.4/30 |

Con la calculadora online podemos verificar que 192.168.200.9 pertenece a otra subred.

Si representamos estas direcciones y sus respectivas máscaras de subred en formato binario lo veremos más claro. Si al cotejar ambos valores utilizando la conjunción lógica \wedge (y) resulta un 1 en la misma posición, el octeto se adopta en la dirección de red. Las combinaciones $0 \wedge 0$ y $0 \wedge 1$ dan cero.

Cálculo en binario



➤ Como funciona el Supernetting

Supernetting funciona bajo el concepto de agrupación de redes

Supongamos que una empresa tiene tres filiales, de modo que opera tres redes con sus respectivos routers. En este caso, tendría sentido hacer con ellas una superred.

Las tres redes tienen las direcciones 192.168.43.0, 192.168.44.0 y 192.168.45.0 (en este contexto, las posibles máscaras de subred al lado de las direcciones IP no son relevantes). Las traducimos a formato binario y tomamos solo las posiciones comunes a las tres direcciones y de izquierda a derecha. A partir de la primera diferencia todas las posiciones siguientes se ocupan con ceros.

Cálculo de la máscara de Subred

Para calcular la máscara de subred que pertenece a esta red, se cuentan los bits que han sido necesarios para conformar la nueva dirección IP, en nuestro ejemplo, 21 bits: 192.168.40.0/21.

Gráfica para Supernetting

| | | | | |
|----------|-----------------|-----------------|-----------------|----------|
| IP 1 | 192 | 168 | 43 | 0 |
| | 11000000 | 10101000 | 00101011 | 00000000 |
| IP 2 | 192 | 168 | 44 | 0 |
| | 11000000 | 10101000 | 00101100 | 00000000 |
| IP 3 | 192 | 168 | 45 | 0 |
| | 11000000 | 10101000 | 00101101 | 00000000 |
| Supernet | 192 | 168 | 40 | 0 |
| | 11000000 | 10101000 | 00101000 | 00000000 |

La dirección de red de la superred es, de acuerdo con la tabla, **192.168.40.0**.

➤ Convertir Bits en Números Decimales

Como sería casi imposible trabajar con direcciones de 32 bits, es necesario convertirlas en números decimales. En el proceso de conversión cada bit de un intervalo (8 bits) de una dirección IP, en caso de ser "1" tiene un valor de "2" elevado a la posición que ocupa ese bit en el octeto y luego se suman los resultados. Explicado parece medio engorroso pero con la tabla y los ejemplos se va a entender mejor.

[illegible]

➤ Herramientas GNU Linux. (Ipcalc)

Forma de USO:

ipcalc 192.168.200.5/30

Si queremos pasar de un rango /24 a /29, utilizamos

ipcalc 192.168.200.5/24 /29

➤ Bibliografía:

https://www.zator.com/Internet/X_Ap_A.htm

<https://alejollagua.blogspot.com/2012/12/direccion-ip-clase-b-c-d-y-e.html>

[https://www.ionos.com/es-us/digitalguide/servidores/know-how/classless-](https://www.ionos.com/es-us/digitalguide/servidores/know-how/classless-inter-domain-)

[inter-domain-](https://www.ionos.com/es-us/digitalguide/servidores/know-how/classless-inter-domain-routing/?srsltid=AfmBOooKGUQDCwngHfuG9shnG92Ff0p3nvSBUC_gU3G6hX1yc7uK4IE-)
[routing/?srsltid=AfmBOooKGUQDCwngHfuG9shnG92Ff0p3nvSBUC_gU](https://www.ionos.com/es-us/digitalguide/servidores/know-how/classless-inter-domain-routing/?srsltid=AfmBOooKGUQDCwngHfuG9shnG92Ff0p3nvSBUC_gU3G6hX1yc7uK4IE-)
[3G6hX1yc7uK4IE-](https://www.ionos.com/es-us/digitalguide/servidores/know-how/classless-inter-domain-routing/?srsltid=AfmBOooKGUQDCwngHfuG9shnG92Ff0p3nvSBUC_gU3G6hX1yc7uK4IE-)

Bajo Licencia GPLv3