



## MODELO OSI – CAPA 3 – IDENTIFICACIÓN DE REDES Y HOST.

### 1 OBJETIVO

El objetivo de esta clase es llegar a comprender la funcionalidad de esta capa del modelo OSI, basándonos en los conocimientos que ya poseemos sobre el funcionamiento de las capas anteriores. No solo justificaremos la existencia de la misma, también ahondaremos en sus orígenes, viendo quien trabaja dentro de la misma, el porque de su característica y cuales son los organismos que rigen las normas para este segmento.

### 2 INTRODUCCION

En las clases anteriores hemos visto el funcionamiento de la capa física y de enlace de datos, en ellas vimos que la forma de comunicarse entre máquinas se realiza utilizando las direcciones físicas de las placas de red (48 bits). Al estudiar el funcionamiento de los dispositivos que trabajan en esta capa (Bridge y Switch) observamos que utilizan la dirección MAC de las placas de red, y la limitación de poder enlazar redes que utilicen distintas tecnologías.

### 3 CAPA 3 DE RED

Hemos visto que los datos se envían a través del medio de comunicación por medio de un frame. Cada frame cuenta con dos campos sobre los cuales se graban las direcciones físicas de la placa originaria y destinataria del mensaje:

#### *Frame ETHERNET\_II*

64 bits	48 bits	48 bits	16 bits	desde 368 hasta 12000 bits	32 bits
Preámbulo (sincronismo)	Dirección destino	Dirección origen	Tipo de frame	Datos transportados (desde 46 hasta 1500 bytes)	CRC

Si bien este método de encontrar máquinas es funcional, también deberíamos considerar la posibilidad de conectarnos con otros tipos de redes tales como Token Ring o plantearnos la necesidad de encontrar a otras máquinas que pertenezcan a otras redes.

La primera consideración la tratamos anteriormente con los Bridge y los Switch viendo que sucedería si intentamos unir dos redes con distinta tecnología, en ese caso una red Token que utiliza el frame IEEE 802.5 y una red del tipo Ethernet que utiliza el frame IEEE 803.2.

La segunda consideración pretende lograr una comunicación con una máquina que se encuentra en otra red y esta sea distante, tema que trataremos más adelante



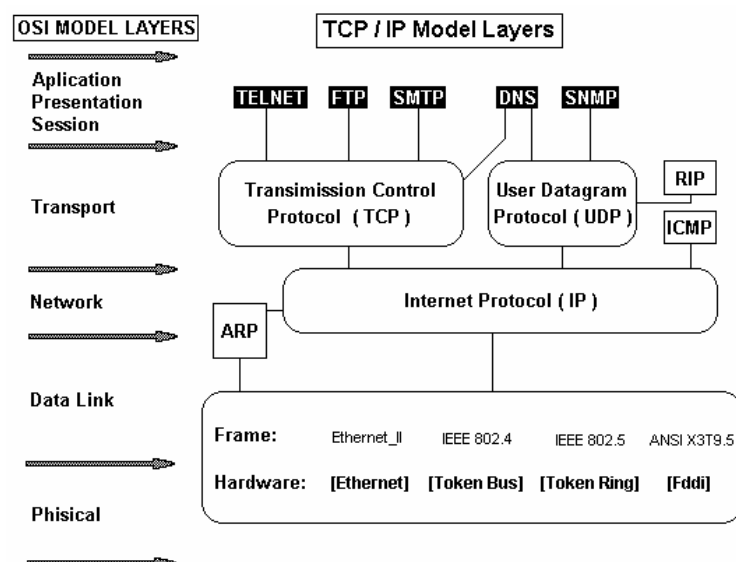
Para poder lograr estos dos objetivos haría falta un mecanismo de comunicación entre máquinas que sea independiente del hardware (direcciones MAC) y la tecnología que se utilice el medio (tipo de frame), ya que estas son nuestras limitantes.

La solución a este problema, sería la implementación de un mecanismo de comunicación complementario que se independice del hardware y la tecnología. Este mecanismo se llamada TCP/IP (Transfer Control Protocol / Internet Protocol - Protocolo de Control de Transferencia / Protocolo de Internet).

Debemos aclarar que este es un modelo independiente del OSI y se complementa con el mismo, para graficar lo dicho nos apoyaremos en la próxima figura, donde podemos ver y comparar en que capas trabaja el modelo TCP/IP.

Nosotros sólo nos ocuparemos de IP, ya que trabaja en la capa de red del modelo OSI. Dijimos que es independiente, ¿entonces de donde sale TCP/IP?

Su origen fue la necesidad de comunicar computadoras con las siguientes premisas, no importa su tipo, ni su ubicación geográfica mundial; aquí debemos hacer hincapié que las computadoras predominantes en ese momento eran con sistemas operativo UNIX. A esa red mundial se la conoce como ARPANET y fue creada por el United States Defense Advanced Research Project Agency (ARPA). Esta fue establecida en el año 1969 y probada entre las Universidades de California y el Stanford Research Institute.





## 4 IP

IP dijimos que significa Protocolo de Internet, la misión que tiene es dotar de un nuevo sistema de identificación de máquinas en la red (**dirección IP**), y un mecanismo que pueda resolver las distintas formas de identificación por las máquinas en una red. Se dice que IP es no está orientado a conexión, el motivo es que los datagramas al viajar pueden tomar rutas distintas entre el origen y el destino, esto hace que puedan llegar duplicados o desordenados. Otra característica es que no es fiable ya que no incorpora mecanismos para detectar daños o pérdidas del mismo.

## 5 DIRECCIONES IP

Las direcciones IP se caracterizan por estar formadas por cuatro grupos de tres números decimales, ¿pero porque este formato? y ¿que significado tiene?

La respuesta puede surgir de un pequeño ejercicio donde tratemos de encontrar un sistema de identificación que sea capaz de encontrar una máquina en forma inequívoca en cualquier parte del mundo.

Para comenzar podríamos plantear un sistema similar al utilizado para la identificación de las personas, por ejemplo una cédula de identidad o un documento nacional de identidad, la idea es atractiva ya que es un sistema probado. Ahora debemos analizar los inconvenientes o limitaciones que nos puede traer:

- Este tipo de numeración no sería funcional a nivel mundial por la cantidad de usuarios potenciales del sistema.
- Si solucionamos este inconveniente, segmentando a nuestros usuarios en regiones o países surgiría la necesidad de un nuevo tipo de numeración, a la cual llamamos jerárquica.
- Esta numeración deberá hacer referencia una parte a la ubicación geográfica del usuario y otra al mismo. De esta forma podríamos reducir la cantidad de números de usuarios y así obtener una numeración reducida.

Así de esta forma podríamos seguir simplificado este modelo hasta obtener una numeración similar a la usada en telefonía, donde se utiliza una parte para la zona y el resto para los usuarios. Esta opción trasladada a nuestro caso, la zona podría hacer referencia a algo mas pequeño por ejemplo una red y el resto haciendo referencia al usuario.

Por último podríamos flexibilizar esta propuesta, haciendo variable la cantidad de campos asignados para redes y usuarios. De esta sencilla forma es como se ha resuelto en la realidad la problemática de las numeraciones.

### 5.1 ORGANIZACIONES

Al comienzo de nuestra historia dijimos ARPA y un conjunto de universidades fueron los responsables de TCP/IP, pero con el advenimiento de Internet como hoy la conocemos, hizo falta poner or-



den en las numeraciones IP, quien y de que forma se asignaran las mismas, quienes y como introducirán los nuevos estándares.

Obviamente el gobierno de los EE.UU. a través de su Departamento de Comercio tomo el control para asegurar que las numeraciones IP sean únicas, como así también los nombres de dominio, este contralor recayó en la organización **InterNIC** (*Internet Network Information Center*) Centro de Información de Redes en Internet y provee los siguientes servicios:

- Servicio de registración de Nombres de Dominio y Direcciones IP
- Directorio de registros acreditados en InterNIC (base datos)
- Servicios para la solución de problemas y preguntas frecuentes

En la actualidad el servicio de InterNIC que es una marca registrada, es operado bajo licencia por **ICANN** (*Internet Corporation for Assigned Names and Numbers – Corporación de Internet para Nombres y Números Asignados*), la cual es una organización sin fines de lucro que asumió la responsabilidad de continuar con la misión original del gobierno de los EE.UU. Esta ejerce el poder de policía sobre los nombres y direcciones en nombre del Departamento de Comercio.

Hasta aquí sólo vimos la parte de control a nivel de asignaciones de direcciones y dominios, pero también existe una intrincada trama de organizaciones formadas para el mejor funcionamiento de Internet, una de ellas es la **IETF** (*Internet Engineering Task Force*) formada por, diseñadores de redes, operadores, vendedores, e investigadores dedicadas al control y evolución de la Internet y sus protocolos de comunicación.

Otra tarea que tiene es la estudiar y publicar las RFC (*Request for Comments – Petición para Comentarios*), estas son notas sobre Internet que comenzaron con ARPANET, cuyo objetivo es informar sobre inconvenientes o sólo comentarios. Estos comentarios deben ser enviados al IETF para ser evaluados y en caso de ser lo suficientemente interesante se puede llegar a convertir en un estándar.

Si bien el IETF es responsable de esta operatoria junto a otro grupo de trabajo llamado **IESG** (*Internet Engineering Steering Group*) que se encarga de los estudios a largo plazo para las tecnologías de Internet, es otra organización la responsable de publicar esta información, su nombre **RFC Editor**.

Para finalizar debemos decir que una vez que una RFC publicada no se la modifica y en caso de existir modificaciones para la mejora se genera una nueva RFC.

Otra organización es la **IANA** (*Internet Assigned Numbers Authority – Autoridad de Números Asignados en Internet*), es el coordinador central para la asignación en los valores de los parámetros de los protocolos de Internet. Además IANA fue distinguida por la ISOC (*Internet Society*) para actuar como intermediaria para la asignación y coordinación del uso de numerosos protocolos que utilizan en Internet.



## 6 CLASIFICACIÓN DE DIRECCIONES IP:

Con IP ahora se posee un mecanismo de identificación de host con unas numeraciones especiales llamadas *direcciones IP*.

Con esta implementación el instalador de una red que use este sistema, deberá asignar a cada *host* una dirección IP que deberá ser única dentro de una o mas redes interconectadas.

Esta dirección queda grabada en el disco rígido y es independiente de la dirección física de la placa.

Las direcciones empleadas por el protocolo de Internet (IP), son números de treinta y dos bits (*cuatro bytes*), y se expresan con cuatro grupos de números decimales de tres cifras separados por un punto. Por ejemplo las siguientes serían direcciones válidas de IP:

**121.12.5.17**

**220.33.44.55**

**130.212.111.129**

Cada grupo representa *un byte*. Por lo tanto los valores posibles para cada grupo deben estar comprendidos entre *cero* y *doscientos cincuenta y cinco*.

Por ejemplo sería **ilegal** especificar la dirección **13.407.22.1** porque el segundo grupo excede el límite de doscientos cincuenta y cinco. Del mismo modo ningún grupo puede contener números negativos.

**Una parte de esta dirección**, identifica a **una red entre todas las redes interconectadas**, y **otra parte** identifica a **la máquina que está conectada a dicha red**.

Anteriormente dijimos que son direcciones del tipo jerárquicas similares a las utilizadas en un número de telefónico ya que posee una característica que hace referencia a una ubicación geográfica y un número que hace referencia al usuario.

En una IP qué porción corresponde a la numeración de red, y cuál corresponde a la dirección de la máquina, es algo que está determinado por la clasificación de mismas.

Las direcciones de IP se clasifican de acuerdo con el valor numérico del primer grupo y del siguiente modo:

### Clasificación Rango de IP

Clase A	1	a	126
Clase B	128	a	191
Clase C	192	a	223
Clase D (*)	224	a	239
Clase E (*)	240	a	254



A esta clasificación debemos hacerle algunos comentarios:

- A estas direcciones se las conoce como **IP Públicas** (para uso en Internet).
- Las clases **D** y **E** son experimentales y no están asignadas actualmente.
- La dirección 127 esta reservada para local- host o también loopback lógico
- Dentro de cada clase se reservan espacios para **IP Privadas**.

IP Privadas Clasificación

**Clasificación** **Rango de IP**

**Clase A**      **10.0.0.0**      hasta   **10.255.255.255**

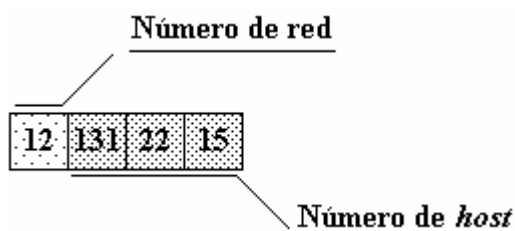
**Clase B**      **172.16.0.0**      hasta   **172.31.255.255**

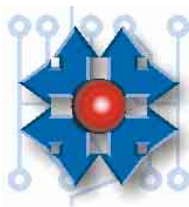
**Clase C**      **192.168.0.0**      hasta   **192.168.255.255**

Otra dirección IP privada que podemos encontrar en la actualidad es el rango que va desde **169.254.0.1** hasta **169.254.255.254**, el cual es utilizado por un servicio llamado APIPA (*Automatic Private IP Addressing - Direccionamiento de IP privado Automático*), este servicio tiene como objetivo asignarse automáticamente una dirección IP cuando no hay un servidor DHCP disponible en la red. Para evitar inconvenientes también verifica constantemente la aparición de un servidor DHCP y si es positiva la búsqueda automáticamente tomará una dirección asignada por este. Como último comentario podemos decir que este rango fue reservado por Microsoft ante las autoridades antes mencionadas.

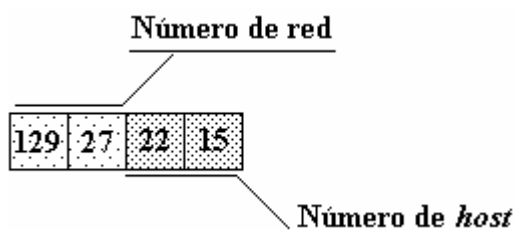
A continuación veremos cual es la forma de interpretar estas numeraciones y su significado.

La clase **A**, indica que el primer número corresponde a una dirección de **red**, y los tres restantes a una dirección de un **host**. Por ejemplo la siguiente numeración clase **A** indica:

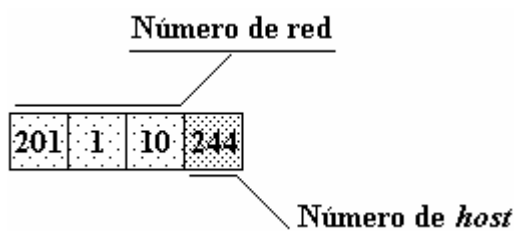




La clase **B**, indica que *los dos primeros* números corresponden a una dirección de **red**, y los dos restantes a una dirección de un **host**. Por ejemplo la siguiente numeración clase **B** indica:



La clase **C**, indica que *los tres primeros* números corresponden a una dirección de **red**, y que el número restante corresponde a una dirección de un **host**. Por ejemplo la siguiente numeración clase **C** indica:



Las clases **D** y **E**, por ser experimentales, no tienen actualmente una asignación como la de las precedentes.

Ya tenemos un sistema de numeración y ahora debemos implementarlo, la dirección queda grabada en el disco rígido y es independiente de la dirección física de la placa direcciones IP, **no se graban** en el frame Ethernet que hemos visto, sobre el frame se siguen colocando las direcciones físicas de las placas MAC.

Las direcciones IP se almacenan en una trama especial conocida como **Datagrama IP (IP datagram)**, la cual viaja por la red **dentro** del campo de datos del frame físico. Este es un servicio más que se conoce como *Encapsulamiento* que brindan las capas inferiores a las superiores dándole una solución integral.

### 6.1.1 Datagrama IP:

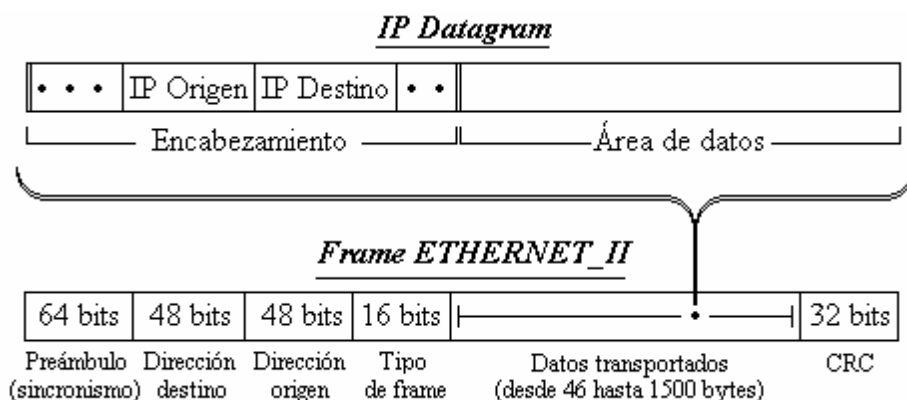
El formato del datagrama consiste en una cabecera (header) con información (entre otros datos necesarios) de las direcciones IP origen y destino de la transmisión, y un espacio reservado para el transporte de los datos en sí.

Suponiendo que el datagrama IP viaje por una red Ethernet, la siguiente figura muestra su ubicación en el frame físico:





Ya tenemos la solución a la numeración, ahora nos resta implementar un sistema que pueda integrar a ambas capas, proveyéndonos la posibilidad de conectar máquinas por su dirección IP.



## 7 CLASIFICACIÓN DE DIRECCIONES IPV6

Hasta ahora hemos visto una forma de identificar tanto a las redes como a los host que se encuentran dentro de ellas con un número IP, por estar dividido en cuatro grupos es que se lo denomina IPV4.

El problema de esta numeración es que en la actualidad se ha vuelto insuficiente el número de direcciones IP como para poder abastecer a todos aquellos que quieran comunicarse a Internet.

Por este motivo es que se ha desarrollado un nuevo tipo de numeración IP llamado IPV6 que es capaz de abastecer a una base mucho mas grande usuarios y que reemplazará al viejo sistema IPV4 que dicho sea es incompatible.

Este nuevo sistema de numeración será desarrollado en próximos capítulos aprovechando la inclusión de nuevos conceptos sobre sistemas de numeración.



[illegible]



## CUESTIONARIO CAPITULO 7

**1.- ¿Cuál es la funcionalidad de la capa de red?**

---

---

---

**2.- ¿Por qué decimos que la capa de red se encarga de despacho de paquetes sin conexión**

---

---

---

**3.- ¿Cómo definiría a la frase “Esquema de Numeración Jerárquica?”**

---

---

---

**4.- ¿Cuál es la diferencia entre un Datagrama y un Frame?**

---

---

---

**5.- ¿Como está conformada una dirección IP?**

---

---

---