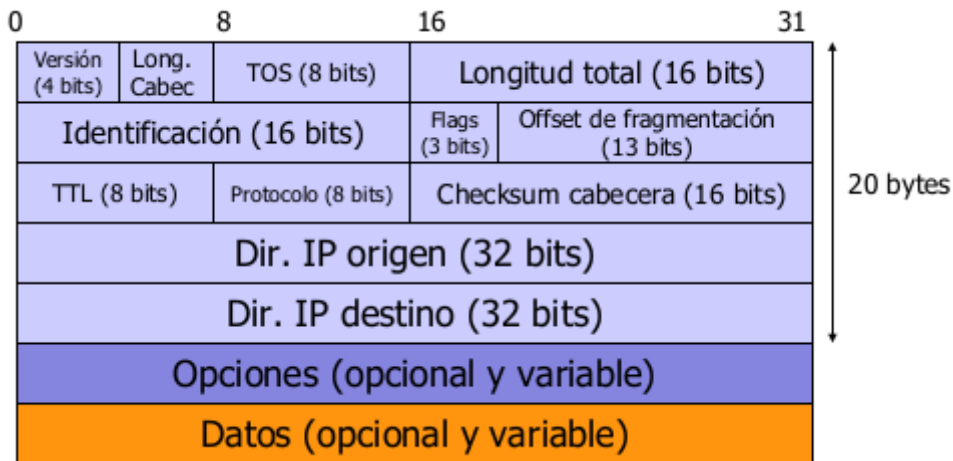


## Tema 7-IP



TCP/IP usa la ordenación de bytes "big endian", lo que significa que los bits se transmiten de izquierda a derecha. Si un equipo usa el formato "little endian" (de derecha a izquierda), debe hacer la conversión al transmitir y al recibir. Los campos de la cabecera son:

- **Versión:** indica la versión actual de IP, que actualmente es 4.
- **Longitud de cabecera:** indica el número de palabras de 32 bits que componen la cabecera, incluyendo las opciones si las hubiera. La longitud máxima de la cabecera es de 60 bytes.
- **Tipo de servicio:** fue diseñado para dar soporte a la calidad de servicio (QoS), aunque nunca fue ampliamente utilizado. Actualmente ha sido redefinido en dos campos:
  - **Servicios diferenciados (DS):** un campo de 6 bits que se utiliza para dar soporte a QoS mediante la técnica de DS.
  - **Explicit Congestion Notification (ECN):** un indicador de congestión o futura congestión en un router, que se representa en dos bits.
- **Longitud total:** indica la longitud total del datagrama IP en bytes, es decir, la longitud de la cabecera más la longitud de los datos. La longitud máxima del datagrama es de 65535 bytes, ya que este campo tiene 16 bits. Este campo es necesario porque algunos protocolos de nivel inferior, como Ethernet, tienen un tamaño mínimo de datos, y puede ser necesario agregar relleno al datagrama IP para que tenga el tamaño adecuado. El campo de longitud total permite a IP saber cuántos bytes son realmente datos IP.
- **Identificación:** identifica de manera única el datagrama IP enviado por una máquina. Normalmente se incrementa en una unidad cada vez que se envía un datagrama.

- **Flags y offset de fragmentación:** se utilizan para la fragmentación de los datagramas IP. Si un datagrama es demasiado grande para ser transmitido por una red determinada, se fragmenta en varios datagramas más pequeños. El campo Flags indica si un datagrama está fragmentado o no, mientras que el campo Offset de fragmentación indica la posición relativa del fragmento actual en el datagrama original.
- **TTL (Time To Live):** establece un tiempo máximo de vida para el datagrama IP y previene bucles indefinidos en la red debido a problemas de enrutamiento. Se establece un límite en el número de "routers" que puede pasar un datagrama, y el valor recomendado es de 64. Cada vez que el datagrama pasa por un "router", el valor de este campo se decrementa en una unidad. Si el valor del campo TTL llega a cero, se descarta el datagrama y se notifica al remitente con un mensaje ICMP.
- **Protocolo:** permite a IP identificar a qué protocolo de la capa de transporte pertenecen los datos enviados en el datagrama IP. Se utiliza para demultiplexar el tráfico entrante y enviarlo al protocolo adecuado de la capa de transporte.
- **Checksum de cabecera:** es un valor de verificación de integridad de la cabecera IP. Se utiliza para garantizar que la cabecera no se ha corrompido durante la transmisión. Este campo solo cubre la cabecera IP y no los datos.
- **Dirección IP de origen y destino:** direcciones de 32 bits que indican la dirección IP del remitente y del destinatario del datagrama IP, respectivamente. Estas direcciones se utilizan para enrutar el datagrama a través de la red hasta su destino.
- **Opciones:** campo opcional que permite agregar información adicional al datagrama IP. Esta sección tiene una longitud variable y está compuesta por una serie de campos llamados opciones. Pueden incluirse:
  - **Registro de enrutamiento:** cada router que recibe el datagrama IP agrega su dirección IP y su hora en una lista.
  - **Timestamp:** similar al registro de enrutamiento, pero además incluye una marca de tiempo en cada salto del datagrama.
  - **Lista estricta de enrutamientos:** la cabecera contiene la ruta paso a paso que debe seguir el datagrama.
  - **Lista difusa de enrutamientos:** la cabecera lleva una lista de routers por los que debe pasar el datagrama, pero puede pasar además por otros routers.
  - **NoOp:** esta opción permite añadir bytes de relleno para cumplir una condición de longitud múltiplo de 32 bits.