### **Parte I: Conceptos y Teoría**

#### **Pregunta 1: Modelos OSI y TCP/IP**

**a) Diferencias entre el modelo OSI y el modelo TCP/IP**

El modelo OSI tiene siete capas: Física, Enlace de Datos, Red, Transporte, Sesión, Presentación y Aplicación. En cambio, el modelo TCP/IP tiene solo cuatro capas: Acceso a Red, Internet, Transporte y Aplicación.

El modelo OSI es teórico y fue diseñado para estandarizar las redes de comunicación, mientras que el modelo TCP/IP es más práctico y está basado en protocolos reales usados en Internet.

En cuanto a la capa de aplicación, el modelo OSI la divide en tres capas separadas (Aplicación, Presentación y Sesión), mientras que TCP/IP agrupa estas funciones en una única capa de Aplicación.

**b) Ventajas y limitaciones**

El modelo OSI tiene la ventaja de proporcionar una estructura clara que facilita la interoperabilidad entre diferentes sistemas y permite un mejor entendimiento de las funciones de cada capa. Sin embargo, su principal limitación es que no se usa directamente en la implementación de redes.

El modelo TCP/IP es más práctico y ampliamente utilizado en Internet, lo que facilita su implementación. Su principal limitación es que no separa claramente algunas funciones, como las de sesión y presentación, lo que puede afectar la modularidad en ciertos casos.

#### **Pregunta 2: Función de la Capa de Transporte**

La capa de transporte se encarga de garantizar la comunicación confiable y eficiente entre dispositivos en la red. Sus principales funciones incluyen la multiplexación de sesiones para permitir múltiples conexiones simultáneas, el control de flujo para evitar la sobrecarga del receptor y la corrección de errores para asegurar que los datos lleguen de manera íntegra.

En el modelo OSI, esta capa es la cuarta y actúa como intermediaria entre la capa de red y la capa de sesión. En el modelo TCP/IP, la capa de transporte es la segunda y gestiona la comunicación entre dispositivos a través de protocolos como TCP y UDP.

TCP es un protocolo confiable y orientado a conexión que garantiza la entrega de los datos en orden y sin errores. UDP, en cambio, es un protocolo no orientado a conexión, más rápido pero sin mecanismos de control de errores ni garantía de entrega.

#### **Pregunta 3: TCP vs. UDP**

TCP es un protocolo orientado a conexión, lo que significa que establece una conexión antes de transmitir datos. En cambio, UDP no requiere establecer conexión previa y simplemente envía los paquetes.

TCP es confiable porque incluye mecanismos de control de errores y confirmaciones de recepción, asegurando que los datos lleguen en orden y sin pérdidas. UDP, en contraste, no verifica si los paquetes llegaron correctamente ni los reenvía en caso de pérdida, lo que lo hace menos confiable pero más rápido.

TCP es más lento debido a sus mecanismos de control de errores y retransmisión, pero garantiza que los paquetes lleguen en el orden correcto. UDP es más rápido porque no tiene controles adicionales y los paquetes pueden llegar desordenados o perderse sin ser retransmitidos.

TCP se usa en aplicaciones donde la precisión y la confiabilidad son esenciales, como navegación web (HTTP/HTTPS), correo electrónico (SMTP/IMAP) y transferencia de archivos (FTP). UDP es ideal para aplicaciones donde la velocidad es más importante que la confiabilidad, como streaming de video, VoIP, juegos en línea y consultas DNS.

#### **Pregunta 4: Protocolo para Transferencia de Archivos**

**a)** El protocolo tradicionalmente utilizado para la transferencia de archivos en redes TCP/IP es FTP (File Transfer Protocol).

**b)** Existen alternativas más seguras y eficientes, como SFTP y FTPS.

SFTP (Secure File Transfer Protocol) usa el protocolo SSH para cifrar la transferencia de archivos, lo que lo hace más seguro que FTP. Por otro lado, FTPS (FTP Secure) utiliza SSL/TLS para cifrar los datos, proporcionando seguridad adicional en la transmisión.

#### **Pregunta 5: Resolución de Nombres en DNS**

Cuando un usuario ingresa una URL en el navegador, el sistema primero verifica si la dirección IP correspondiente ya está en la caché local. Si no está almacenada, el equipo consulta un servidor DNS local, generalmente el del proveedor de Internet (ISP).

Si el servidor DNS local no tiene la respuesta, envía la consulta a los servidores raíz, los cuales redirigen la solicitud a un servidor de dominio de nivel superior (TLD). Este servidor a su vez contacta al DNS autoritativo del dominio en cuestión, que responde con la dirección IP del servidor web.

Finalmente, el navegador recibe la dirección IP y establece la conexión con el servidor web para cargar la página. La información obtenida se almacena en caché para futuras consultas, reduciendo el tiempo de resolución de nombres en solicitudes posteriores.

#### **Pregunta 6: Comunicación en el Modelo TCP/IP**

Cuando dos dispositivos se comunican en una red utilizando el modelo TCP/IP, el proceso sigue varias etapas a través de sus cuatro capas.

En la capa de aplicación, la aplicación genera los datos, utilizando protocolos como HTTP, FTP o SMTP. Luego, en la capa de transporte, los datos se dividen en segmentos y se elige un protocolo como TCP, si se necesita confiabilidad, o UDP, si se requiere velocidad.

En la capa de Internet, los segmentos se encapsulan en paquetes y se les asignan direcciones IP de origen y destino para su enrutamiento a través de la red. Finalmente, en la capa de acceso a red, los paquetes se convierten en tramas y se transmiten físicamente a través del medio de comunicación, como cables Ethernet o señales Wi-Fi.

En el dispositivo receptor, este proceso se invierte. La capa de acceso a red recibe las tramas y extrae los paquetes, la capa de Internet los reenvía a la capa de transporte, que reconstruye los datos originales y los entrega a la capa de aplicación para su uso por el software correspondiente.

### **Parte II: Capa Física y Ejercicios Prácticos**

**Pregunta 7:**

Para calcular la tasa de transmisión máxima, utilizamos la fórmula de Shannon:

**C = B × log₂ (1 + SNR)**

**SNRlineal = 10^(SNRdB / 10)**

* **Ancho de banda:** 500 MHz = 500 × 10⁶ Hz
* **SNR:** 20 dB

**SNRlineal = 10^(20/10) = 10² = 100**

**C = 500 × 10⁶ × log₂(1 + 100)**

Sabemos que:

**log₂(101) ≈ 6.6582**

Sustituyendo:

**C ≈ 500 × 10⁶ × 6.6582**

**C ≈ 3.329 × 10⁹ bps = 3.33 Gbps**

La tasa de transmisión máxima para este canal es **3.33 Gbps**.

## **Pregunta 8: Ubicación de Portadoras para Eficiencia Espectral**

Dado que la primera portadora está en **1.2 GHz** y el ancho de banda en banda base es **300 MHz**, la separación entre portadoras es el doble de este valor (**600 MHz**).

* **Portadora anterior**: 1.2 GHz - 600 MHz = **0.6 GHz**
* **Portadora posterior**: 1.2 GHz + 600 MHz = **1.8 GHz**

### **Justificación**

Ubicar las portadoras con la separación adecuada evita interferencias y optimiza la eficiencia espectral, permitiendo el máximo aprovechamiento del espectro sin solapamiento entre canales.

## **Pregunta 9: Identificación de Modulación en Función del BER**

Ordena las modulaciones de mayor a menor robustez ante el ruido:

1. **BPSK** (más robusto)
2. **QPSK**
3. **16-QAM**
4. **64-QAM**
5. **256-QAM** (menos robusto)

### **Justificación**

Cuanto mayor es el número de símbolos en la modulación, mayor es la eficiencia espectral, pero menor es la tolerancia al ruido, aumentando la probabilidad de error. **BPSK** es el más resistente, mientras que **256-QAM** es el más sensible al ruido.

## **Pregunta 10: Eficiencia del Sistema de Encapsulamiento**

### **a) Tamaño del Mensaje**

El mensaje original tiene **1.5 Kbytes = 1536 bytes**.  
 Cada una de las capas 4 y 3 añade **40 bytes**, por lo que el tamaño total es:

**1536 + 40 + 40 = 1616 bytes**

### **b) Fragmentación en Tramas**

Cada trama puede tener **400 bytes**, por lo que el número de tramas necesarias es:

**1616 / 400 = 4.04**

Como no se pueden enviar fracciones de tramas, se necesitan **5 tramas**.

### **c) Sobrecarga de la Capa 1**

Cada segmento de **2 bytes** recibe **3 bytes** adicionales (inicio, parada y CRC).

Relación de sobrecarga: **3 / 2 = 1.5**

Para una trama de **400 bytes**, el número de segmentos es:

**400 / 2 = 200 segmentos**

Por lo que la sobrecarga total en cada trama es:

**200 × 3 = 600 bytes**

Para **5 tramas**, la sobrecarga total es:

**600 × 5 = 3000 bytes**

### **d) Eficiencia del Sistema**

Los datos útiles son **1536 bytes**, mientras que el total transmitido es:

**(5 × 400) + 3000 = 5000 bytes**

La eficiencia del sistema se calcula como:

**(1536 / 5000) × 100 = 30.72%**

**Respuesta final:** La eficiencia del sistema es **30.72%**.