

# PROTOCOLOS DE LA CAPA DE TRANSPORTE

Victor Manuel Antonio Fuentes

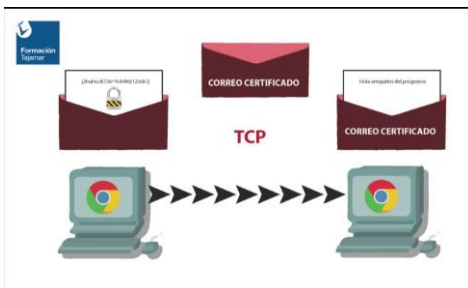
## CAPA DE TRANSPORTE

La capa de transporte del modelo OSI y TCP/IP es la encargada de ofrecer comunicación extremo a extremo entre los dispositivos, asegurando (o no, según el protocolo) que los datos lleguen correctamente y en orden.

## PROTOCOLOS DE LA CAPA DE TRANSPORTE

### CCP (Compression Control Protocol)

El Protocolo de Control de Compresión (CCP) se utiliza dentro del marco del PPP, o Point-to-Point Protocol, que es un estándar para la comunicación punto a punto entre dos nodos de red. La función principal de CCP es negociar y gestionar métodos de compresión de datos durante una sesión de PPP, optimizando así la transmisión de información y reduciendo el ancho de banda utilizado. Aunque participa activamente en la negociación, CCP no transporta directamente los datos de usuario; su papel es estrictamente de control. Está diseñado para trabajar en entornos orientados a conexión, lo que garantiza que las negociaciones se realicen de manera confiable y secuencial antes de que se inicie la transmisión de datos. Además, permite seleccionar entre diferentes algoritmos de compresión compatibles, asegurando que ambas partes de la conexión puedan comprimir y descomprimir los datos correctamente. Esto es especialmente útil en conexiones lentas o de recursos limitados, donde optimizar el tamaño de los paquetes transmitidos puede mejorar significativamente el rendimiento y reducir la latencia. CCP forma parte integral de la robustez del PPP, ya que, al gestionar la compresión de manera estandarizada, asegura interoperabilidad entre distintos sistemas y dispositivos.



### FCP (Fibre Channel Protocol)

El Fibre Channel Protocol (FCP) se utiliza principalmente en redes de almacenamiento, conocidas como SAN (Storage Area Networks). Su función principal es transportar comandos SCSI (Small Computer System Interface) sobre una red de canal de fibra, permitiendo que servidores y dispositivos de almacenamiento intercambien datos de manera rápida y confiable. FCP está diseñado como un protocolo orientado a conexión, garantizando que los comandos y la información lleguen correctamente y en orden a su destino. Esta característica es esencial para aplicaciones críticas de almacenamiento, donde la pérdida de información o el desorden en la transmisión puede causar fallos graves. FCP aprovecha las ventajas del canal de fibra, como alta

velocidad y baja latencia, para asegurar que grandes volúmenes de datos, como los que manejan bases de datos o sistemas de respaldo, se transfieran sin errores. Además, ofrece mecanismos de control de flujo y confirmación, asegurando que tanto emisores como receptores estén sincronizados durante la transferencia. Esto hace que FCP sea un protocolo confiable y eficiente para la gestión de almacenamiento empresarial, donde la integridad y la consistencia de los datos son fundamentales.

---

### **IL Protocol (Internet Link Protocol)**

IL Protocol es un protocolo de transporte desarrollado originalmente para el sistema operativo Plan 9, creado como una alternativa más ligera a TCP. Su propósito es proporcionar comunicación confiable y ordenada entre nodos, asegurando que los datos lleguen completos y en el mismo orden en que se enviaron, lo que lo hace orientado a conexión. Comparado con TCP, IL busca reducir la sobrecarga asociada a la gestión de conexiones, retransmisiones y control de flujo, ofreciendo así un protocolo más eficiente para sistemas donde los recursos son limitados. Aun así, mantenía mecanismos de confirmación y control de errores, garantizando que las aplicaciones pudieran confiar en la integridad de la información transmitida. Con el tiempo, IL fue reemplazado por TCP debido a la mayor adopción y compatibilidad de este último en redes globales, aunque IL sirvió como un experimento importante en la optimización de protocolos de transporte confiables. Su diseño influyó en el desarrollo de otros protocolos que buscan balancear confiabilidad con eficiencia.

---

### **MPTCP (Multipath TCP)**

Multipath TCP es una extensión del protocolo TCP que permite la transmisión de datos a través de múltiples rutas de red de manera simultánea. Esto mejora la velocidad de transferencia y la tolerancia a fallos, ya que si una ruta falla, las otras rutas pueden mantener la comunicación activa sin interrupciones. MPTCP es orientado a conexión, lo que significa que mantiene el control de flujo, orden de los segmentos y confiabilidad en la entrega de datos, igual que TCP tradicional. Este protocolo es especialmente útil en dispositivos móviles y sistemas con múltiples interfaces de red (como Wi-Fi y 4G/5G), permitiendo un uso más eficiente del ancho de banda disponible y una mayor resiliencia frente a fallos de red. Además, MPTCP permite repartir cargas de tráfico según las capacidades de cada ruta, optimizando el rendimiento general y evitando congestiones. Su diseño combina las garantías de TCP con la flexibilidad de usar varias rutas, haciendo que sea ideal para aplicaciones críticas que requieren alta disponibilidad y velocidad de transmisión.

---

### **NORM (NACK-Oriented Reliable Multicast)**

El protocolo NORM está diseñado para transmisiones multicast confiables, es decir, para enviar datos desde un emisor a múltiples receptores simultáneamente. A diferencia de TCP, NORM no establece una conexión individual con cada receptor, por lo que no es orientado a conexión. En lugar de eso, utiliza un mecanismo de confirmaciones negativas (NACK), donde los receptores notifican al emisor solo cuando detectan pérdidas de paquetes, lo que reduce significativamente la sobrecarga de control en transmisiones masivas. Esto lo hace especialmente útil para aplicaciones como transmisión de video en vivo, actualizaciones de software a múltiples nodos o distribuciones de datos donde la eficiencia y escalabilidad son críticas. NORM también incluye técnicas de recuperación de pérdidas y control de congestión para garantizar que los datos eventualmente lleguen a todos los destinatarios, manteniendo la integridad de la transmisión. Su diseño multicast eficiente permite que se manejen grandes grupos de receptores sin necesidad de conexiones individuales, optimizando el ancho de banda y reduciendo la latencia.

---

### **RDP (Remote Desktop Protocol)**

El Remote Desktop Protocol, desarrollado por Microsoft, permite el control remoto de computadoras a través de redes. Funciona sobre TCP, lo que lo hace orientado a conexión, asegurando la confiabilidad y el orden en la transmisión de datos, incluyendo teclado, mouse, pantalla y otros dispositivos de entrada/salida. RDP está diseñado para que usuarios puedan acceder a un escritorio completo de manera remota, con soporte para compresión, cifrado y redirección de recursos locales como impresoras o unidades de disco. Su orientación a conexión garantiza que la sesión remota sea estable y segura, minimizando pérdidas de paquetes y manteniendo la integridad de la información transmitida. Este protocolo es ampliamente usado en entornos corporativos para soporte técnico, teletrabajo y administración de servidores, ya que proporciona un entorno virtual de escritorio completo sin necesidad de estar físicamente frente al equipo. Además, RDP permite la optimización de la experiencia del usuario, ajustando la calidad de la imagen y el flujo de datos según la capacidad de la red.

---

### **RUDP (Reliable UDP)**

RUDP es una extensión de UDP diseñada para hacer la comunicación más confiable sin toda la sobrecarga de TCP. Agrega mecanismos de confirmación de recepción y retransmisión de paquetes perdidos, convirtiéndolo en un protocolo orientado a conexión. A diferencia de TCP, RUDP mantiene la simplicidad y baja latencia de UDP, lo que lo hace ideal para aplicaciones en tiempo real como juegos en línea, streaming de audio o video, donde se requiere rapidez pero también cierta confiabilidad. RUDP permite que los datos lleguen completos y en orden, evitando pérdidas críticas, pero mantiene la eficiencia en el manejo de recursos de red. Su diseño flexible facilita el balance entre confiabilidad y rendimiento, permitiendo a los desarrolladores adaptar la cantidad de confirmaciones y retransmisiones según las necesidades de la aplicación. Esto lo hace útil en redes con condiciones variables donde TCP podría introducir demasiada latencia.

---

### **SCTP (Stream Control Transmission Protocol)**

SCTP combina características de TCP y UDP, ofreciendo confiabilidad y entrega ordenada de datos como TCP, pero también soportando múltiples flujos de datos independientes dentro de la misma conexión, reduciendo la posibilidad de que un retraso en un flujo afecte a otros. Es orientado a conexión, garantizando que los datos lleguen completos y en orden. SCTP también incluye tolerancia a fallos, permitiendo que la conexión continúe operando incluso si una ruta de red falla. Este protocolo es útil en aplicaciones de telecomunicaciones, señalización y mensajería donde se requiere alta disponibilidad y separación de flujos. Su capacidad para manejar múltiples flujos y rutas simultáneamente lo hace más flexible que TCP, ofreciendo eficiencia y robustez en entornos donde la redundancia y la confiabilidad son críticas. Además, SCTP proporciona protección frente a ataques comunes, como la saturación de puertos, gracias a su mecanismo de asociación inicial y control de conexiones.