

Análisis de Protocolos TCP/IP en Conexiones Web

Introducción Técnica

El modelo TCP/IP constituye la base de la comunicación en redes modernas. Cuando un usuario accede a un sitio web desde una red local, múltiples protocolos interactúan para resolver nombres de dominio, establecer conexiones, transmitir datos de forma segura y garantizar la entrega correcta. Este informe descompone técnica y funcionalmente cada protocolo involucrado en dicho proceso.

Descripción del Escenario

El usuario abre un navegador y accede a:

`https://www.tuempresa.local`

Este acto desencadena múltiples intercambios a nivel de red, transporte y aplicación, que habilitan la visualización del sitio. Analizaremos detalladamente estos procesos, capa por capa.

Identificación de Protocolos Involucrados

Protocolo	Capa TCP/IP	Función Técnica
HTTPS	Aplicación	Establece la comunicación web segura mediante cifrado TLS sobre HTTP
DNS	Aplicación	Resuelve el nombre de dominio a una dirección IP válida
TCP	Transporte	Asegura entrega confiable de datos mediante sesiones, control de errores, ACKs
IP	Internet	Encamina paquetes entre nodos, usando direcciones IP origen/destino

Ethernet	Acceso a Red	Define el marco físico para el transporte de tramas dentro de la red local
----------	--------------	--

Análisis Técnico por Protocolo

HTTPS (HyperText Transfer Protocol Secure)

- **Rol:** Seguridad de extremo a extremo entre cliente y servidor web.
- **Detalles técnicos:**
 - Utiliza TLS (Transport Layer Security) para establecer un canal cifrado.
 - Asegura confidencialidad, integridad y autenticidad mediante handshake TLS.
 - Funciona sobre TCP (puerto 443 por defecto).

DNS (Domain Name System)

- **Rol:** Traducción de nombres de dominio a direcciones IP.
- **Detalles técnicos:**
 - Usa consultas recursivas o iterativas.
 - Funciona sobre UDP (puerto 53), aunque puede usar TCP para respuestas largas (>512 bytes).
 - La respuesta contiene un registro tipo A (IPv4) o AAAA (IPv6).

TCP (Transmission Control Protocol)

- **Rol:** Entrega confiable de datos entre aplicaciones.
- **Detalles técnicos:**
 - Establece una sesión mediante el protocolo de 3-way handshake (SYN, SYN-ACK, ACK).

- Segmenta y numera paquetes para garantizar la reensamblación correcta.
- Detecta y retransmite paquetes perdidos, evita duplicados.

IP (Internet Protocol)

- **Rol:** Enrutamiento lógico de paquetes entre redes.
- **Detalles técnicos:**
 - Cada paquete IP incluye encabezado con campos como versión, dirección IP origen/destino, TTL, etc.
 - No garantiza entrega ni orden, se complementa con TCP para fiabilidad.
 - IPv4 utiliza direcciones de 32 bits, IPv6 de 128 bits.

Ethernet (IEEE 802.3)

- **Rol:** Transmisión física de datos en redes LAN.
- **Detalles técnicos:**
 - Encapsula paquetes IP en tramas Ethernet.
 - Utiliza MAC addresses para identificar origen y destino en capa 2.
 - Maneja colisiones y control de acceso mediante CSMA/CD (en redes antiguas).

Flujo de Comunicación Completo (Capa por Capa)

sequenceDiagram

participant Navegador

participant DNS

participant Servidor Web

participant Red Local (Switch/Ethernet)

participant Internet

Navegador->>DNS: Consulta A/AAAA tuempresa.local (UDP 53)

DNS-->>Navegador: IP = 192.168.1.200

Navegador->>Servidor Web: Solicitud HTTPS (TCP 443)

Servidor Web-->>Navegador: Handshake TLS + Certificado

Navegador->>Servidor Web: Claves cifradas, datos de aplicación

Servidor Web-->>Navegador: Contenido cifrado (HTML)

Validación con Herramientas de Desarrollo

- **Herramienta usada:** DevTools del navegador (Chrome, Firefox)
- **Pasos:**
 1. Presionar F12.
 2. Ir a pestaña "Network".
 3. Filtrar columna "Protocol".
- **Resultado observado:** Todas las solicitudes HTTP se sirven mediante **HTTPS**.

Consideraciones Adicionales para Redes Domésticas

- **DNS puede ser resuelto localmente** (por el router) o reenviado a servicios externos como Google DNS (8.8.8.8) o Cloudflare (1.1.1.1).
- **HTTPS moderno utiliza HTTP/2 o HTTP/3**, lo cual optimiza la multiplexación y reduce la latencia.
- **IP routing en redes locales** puede incluir NAT (Network Address Translation), modificando la IP de origen.

Conclusiones Técnicas (Integradas)

El acceso a una web como <https://www.tuempresa.local> es un proceso técnicamente complejo donde múltiples protocolos del modelo TCP/IP trabajan sincrónicamente:

- La capa de **aplicación** inicia el flujo (DNS, HTTPS).
- La capa de **transporte** garantiza fiabilidad (TCP).
- La capa de **Internet** define rutas (IP).
- La capa de **acceso a red** maneja la entrega física (Ethernet).

La comprensión profunda de estos protocolos permite auditar, diseñar y proteger redes modernas de forma profesional.

