



3.6 Sistema de Comunicaciones

Gestión de conexiones, protocolos y arquitecturas de red en sistemas operativos modernos

Índice del apartado

- 1  Definición y **función fundamental**
- 2  Componentes del sistema de comunicaciones
- 3  Protocolos de red en sistemas operativos
- 4  Arquitectura de red en sistemas operativos
- 5  Gestión de conexiones y recursos de red
- 6  Seguridad en las comunicaciones
- 7  Tendencias actuales en sistemas de comunicaciones

Definición y función fundamental

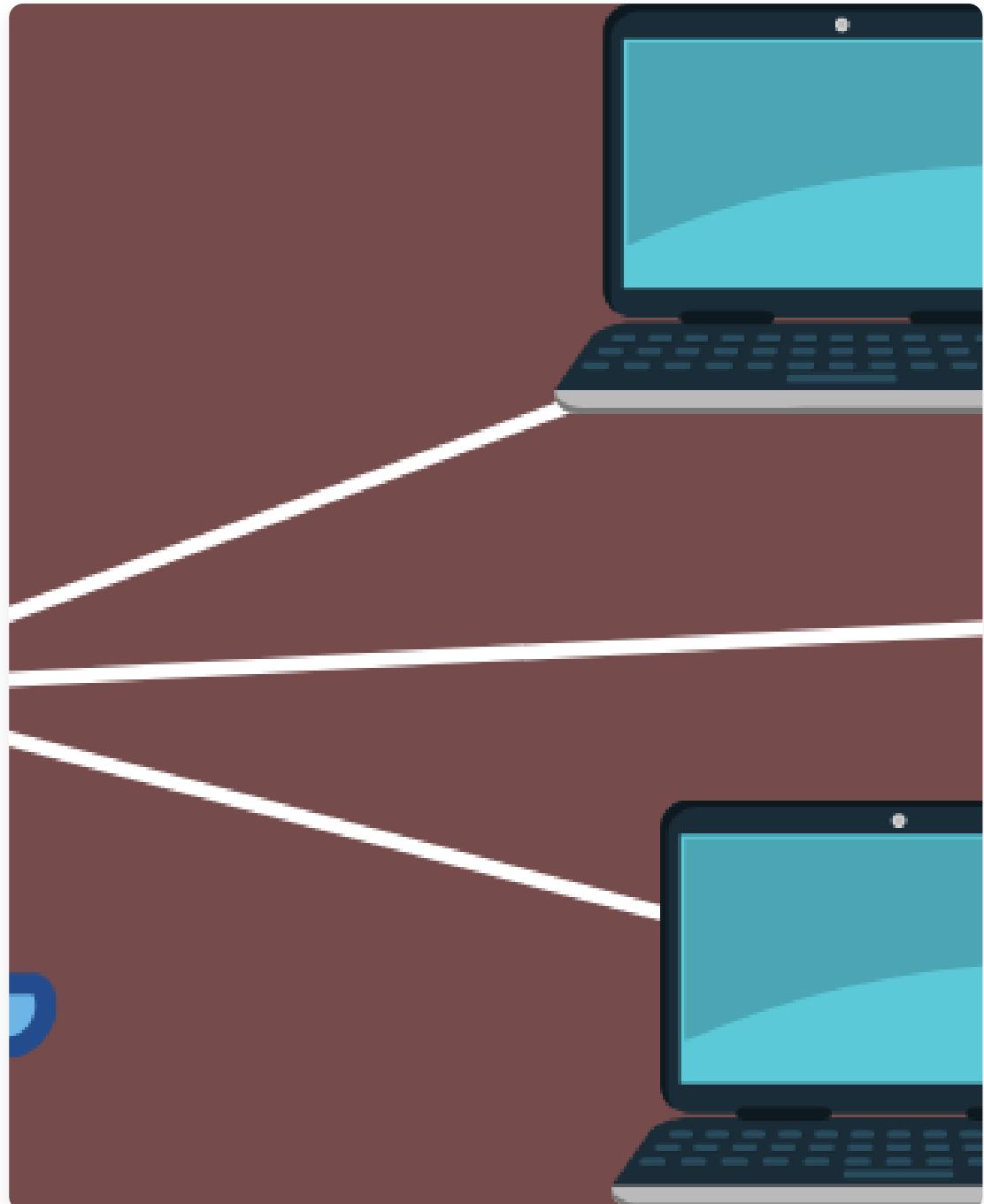
i Definición

El **sistema de comunicaciones** es el elemento del sistema operativo responsable de gestionar las conexiones de red y permitir la interacción con otros dispositivos.

"El sistema de comunicaciones no es una función necesaria en un sistema operativo para un computador aislado, pero esta modalidad es una especie en peligro de extinción y cada vez es más difícil encontrar un ordenador no conectado a la red aunque sea en ambientes domésticos. Por esta razón, todos los sistemas operativos actuales incluyen protocolos y servicios de red."

⚙ Funciones principales

- ✓ Proporcionar una interfaz uniforme para el acceso a la red
- ✓ Implementar protocolos de comunicación estándar
- ✓ Gestionar conexiones de red entrantes y salientes
- ✓ Facilitar la comunicación entre procesos en diferentes máquinas
- ✓ Proporcionar servicios de red esenciales (DNS, DHCP, etc.)
- ✓ Garantizar la **seguridad** en las comunicaciones



Componentes del sistema de comunicaciones

◆ Pilas de protocolos

- ✓ **TCP/IP:** Estándar para Internet
- ✓ NetBIOS/NetBEUI: Redes Windows
- ✓ AppleTalk: Dispositivos Apple
- ✓ Bluetooth: Corto alcance
- ✓ VXLAN: Redes definidas por software

▣ Controladores de red

- ✓ **NIC:** Tarjetas de red cableadas/inalámbricas
- ✓ Módems: Conexiones telefónicas/celulares
- ✓ Dispositivos virtuales: Interfaces virtualizadas

● Servicios de red

- ✓ Descubrimiento: **mDNS**
- ✓ Resolución de nombres: DNS, WINS
- ✓ Configuración automática: DHCP, APIPA
- ✓ Compartición: SMB/CIFS, NFS, AFP

<> API de sockets

- ✓ **Sockets BSD:** Estándar en la mayoría de sistemas
- ✓ Winsock: Implementación para Windows
- ✓ Java Sockets: Para aplicaciones Java
- ✓ .NET Network Classes: Para aplicaciones .NET

TCP/IP	OSI Model	Protocols
Application Layer	Application Layer	DNS - DHCP - FTP - HTTPS - LDAP - NTP - POP3 - RTP - RTSP - SSH - SIP - SMTP - Telnet - TFTP
	Presentation Layer	JPEG - MIDI - MPEG - PICT - TIFF
	Session Layer	NetBIOS - NFS - PAP - SCP - SQL - ZIP
Transport Layer	Transport Layer	TCP - UDP
	Internet Layer	ICMP - IGMP - IPsec - IPv4 - IPv6 - IPX - RIP
Link Layer	Data Link Layer	ARP - ATM - CDP - FDDI - Frame Relay - HDLC - MPLS - PPP - STP - Token Ring
	Physical Layer	Bluetooth - Ethernet - DSL - ISDN - 802.11 - WiFi

Protocolos de red en sistemas operativos

📡 Protocolos de capa de red

- ✓ **IPv4/IPv6:** Espacio de direcciones, autoconfiguración
- ✓ **ICMP:** Diagnóstico y reporte de errores (ping, traceroute)

⇄ Protocolos de capa de transporte

- ✓ **TCP:** Comunicación fiable y orientada a conexión
- ✓ **UDP:** Comunicación no fiable y sin conexión
- ✓ **SCTP:** Múltiples flujos de datos, multihoming

Protocolos de aplicación

- ✓ **HTTP/HTTPS:** Protocolo fundamental para la web
- ✓ **DNS:** Traduce nombres de dominio a direcciones IP
- ✓ **DHCP:** Asigna direcciones IP automáticamente
- ✓ **SMB/CIFS:** Compartir archivos e impresoras

🛡 Protocolos de seguridad

- ✓ **TLS/SSL:** Cifrado de extremo a extremo
- ✓ **IPsec:** Protección a nivel de protocolo IP
- ✓ **QUIC:** Protocolo moderno que integra cifrado

TCP/IP	OSI Model	Protocols
Application Layer	Application Layer	DNS - DHCP - FTP - HTTPS - LDAP - NTP - POP3 - RTP - RTSP - SSH - SIP - SMTP - Telnet - TFTP
	Presentation Layer	JPEG - MIDI - MPEG - PICT - TIFF
	Session Layer	NetBIOS - NFS - PAP - SCP - SQL - ZIP
Transport Layer	Transport Layer	TCP - UDP
Internet Layer	Network Layer	ICMP - IGMP - IPsec - IPv4 - IPv6 - IPX - RIP
Link Layer	Data Link Layer	ARP - ATM - CDP - FDDI - Frame Relay - HDLC - MPLS - PPP - STP - Token Ring
	Physical Layer	Bluetooth - Ethernet - DSL - ISDN - 802.11 - WiFi

Arquitectura de red en sistemas operativos

◆ Modelo en capas

▀▀ **Aplicación:** Sockets, APIs específicas ↪ **Transporte:** TCP, UDP, SCTP

▀▀ **Red:** IP, ICMP, routing ↳↳ **Enlace:** Controladores, gestión de interfaces

▀▀ **Física:** Tarjetas de red, módems

█ Arquitectura de controladores

▀▀ **Miniport:** Control directo del hardware

▼ **Intermediate:** Funcionalidad adicional

▀▀ **Protocol:** Implementación de protocolos

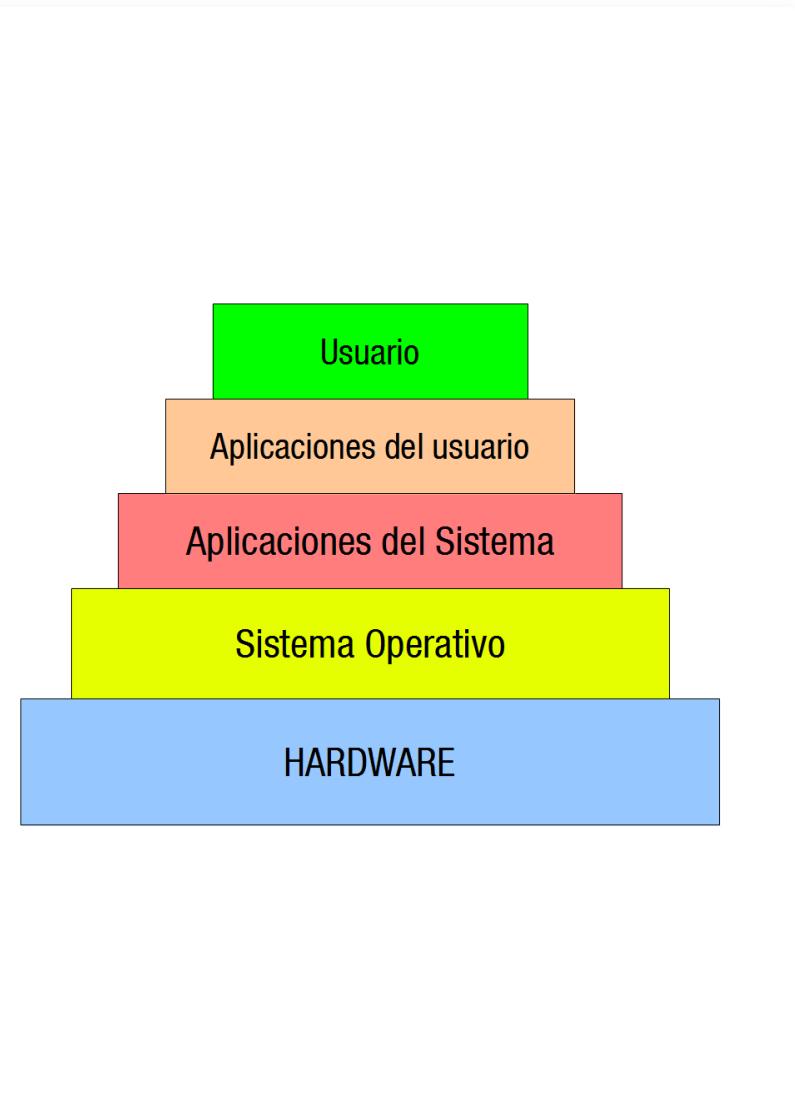
🛡 **Network Filter:** Seguridad y monitoreo

□ Implementaciones específicas

田 **Windows (NDIS):** Arquitectura modular, virtualización

Linux: Netfilter/iptables, NetworkManager

□ **macOS/iOS (NKE):** Integración con seguridad de Apple



Gestión de conexiones y recursos de red

↔ Gestión de interfaces de red

⚙️ **Configuración:** Estática y dinámica

📍 **Perfiles:** Adaptación por ubicación

⚡ **Balanceo:** Carga y tolerancia a fallos

☁️ **Virtualización:** Interfaces virtuales

⌚ Gestión de ancho de banda

❗ **QoS:** Priorización de tráfico crítico

🚫 **Limitación:** Control de ancho de banda

⚡ **Compresión:** Optimización de datos

≡ **Caché:** Almacenamiento temporal

🔗 Gestión de conexiones

📊 **Tablas:** Seguimiento de conexiones

⌚ **Keep-alive:** Mantenimiento de conexiones

⌚ **Timeouts:** Cierre automático

🔀 **Multiplexación:** Combinación de conexiones

🔧 Herramientas de diagnóstico

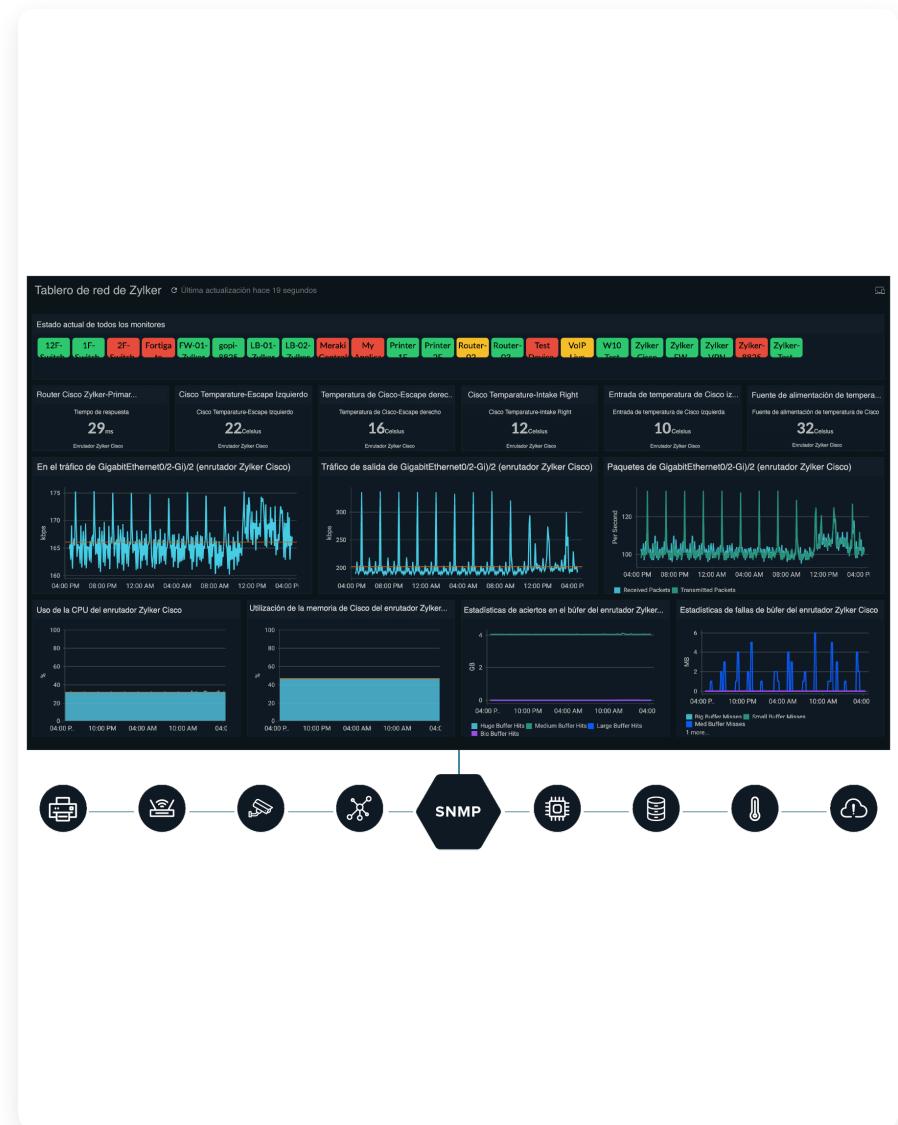
ℹ️ **ipconfig/ifconfig:** Configuración

📡 **ping/traceroute:** Conectividad

≡ **netstat/ss:** Conexiones activas

🔍 **nslookup/dig:** Consulta DNS

💻 **tcpdump/wireshark:** Análisis tráfico



Seguridad en las comunicaciones

◆ Capas de seguridad

📍 **Red:** Firewall, IPsec, NAT

↔ **Transporte:** TLS/SSL, DTLS, QUIC

☰ **Aplicación:** Autenticación, Autorización

🛡 Mecanismos de protección avanzada

🛡 **IPS:** Detección y prevención en tiempo real

☰ **ACL:** Control de acceso específico

🔍 **DPI:** Inspección profunda de paquetes

🚫 **Anti-DDoS:** Mitigación de denegación de servicio

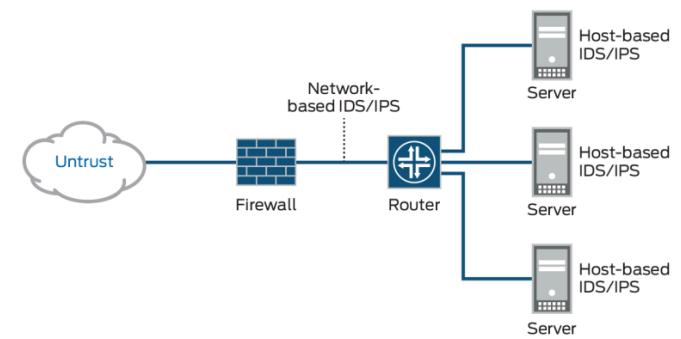
☑ **Anti-spoofing:** Prevención de suplantación

🔑 Gestión de certificados

★ **Almacén:** Gestión centralizada

✉ **Validación:** Verificación automática

⟳ **Renovación:** Certificados por expirar



Tendencias actuales en sistemas de comunicaciones

Cloud Redes definidas por software (SDN)

Separación plano control/datos

Programabilidad mediante APIs

Integración con cloud

Virtualización de funciones de red (NFV)

Funciones en software

vRAN para redes 5G

Edge computing

Seguridad Zero Trust

"Nunca confíes"

Acceso privilegiado gestionado

Microsegmentación

Protocolos modernos de alto rendimiento

HTTP/3 basado en QUIC

WireGuard VPN rápido/seguro

QUIC transporte sobre UDP

5G Integración con 5G y redes móviles

Soporte nativo para 5G

Network Slicing

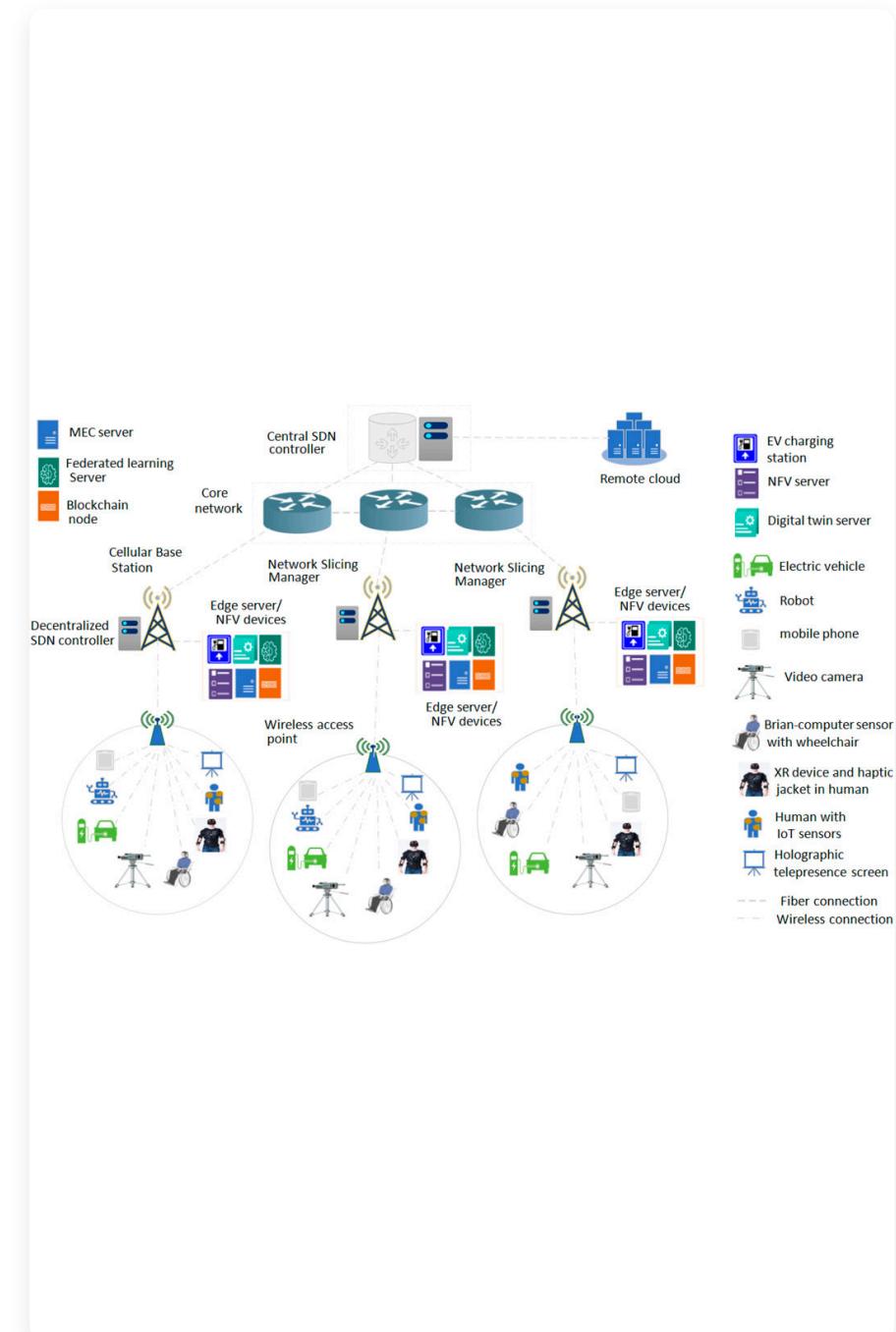
MEC Multi-access Edge Computing

IoT y redes de baja potencia

Protocolos: CoAP, MQTT-SN

Baja potencia: BLE, Zigbee

Gestión de dispositivos masivos



Conclusión

- ↗ El sistema de comunicaciones ha evolucionado de ser **opcional** a convertirse en un componente **fundamental** de cualquier sistema operativo moderno.
- 🛡 La creciente importancia de la conectividad ha llevado a una mayor sofisticación en la implementación de redes, con énfasis en **seguridad**, rendimiento y flexibilidad.
- 🌐 Los sistemas operativos actuales incorporan tecnologías avanzadas como **SDN**, seguridad **Zero Trust** y soporte para dispositivos IoT.
- ⟳ La tendencia hacia una mayor integración de la red continuará, simplificando la gestión de redes complejas mientras se mantiene un alto nivel de seguridad y rendimiento.
- 💻 En un mundo cada vez más conectado, el sistema de comunicaciones juega un papel **crítico** en la experiencia del usuario y en la funcionalidad general del sistema.

