

# Contenido

Prólogo

Prefacio

## Capítulo 1 Introducción y panorama general

1.1	<i>Motivación para trabajar con el enlace de redes</i>	1
1.2	<i>El TCP/IP de Internet</i>	2
1.3	<i>Servicios de Internet</i>	3
1.4	<i>Historia y alcance de Internet</i>	6
1.5	<i>Junta de arquitectura de Internet</i>	8
1.6	<i>Reorganización de IAB</i>	9
1.7	<i>Sociedad Internet</i>	11
1.8	<i>Solicitud de Comentarios de Internet</i>	11
1.9	<i>Protocolos y estandarización de Internet</i>	12
1.10	<i>Crecimiento y tecnologías del futuro</i>	12
1.11	<i>Organización del texto</i>	13
1.12	<i>Resumen</i>	14

## Capítulo 2 Reseña de las tecnologías subyacentes de red

2.1	<i>Introducción</i>	17
2.2	<i>Dos enfoques de la comunicación por red</i>	18
2.3	<i>Redes de área amplia y local</i>	19
2.4	<i>Tecnología Ethernet</i>	20
2.5	<i>Interconexión de datos distribuida por fibra (FDDI)</i>	33
2.6	<i>Modalidad de transferencia asíncrona</i>	36
2.7	<i>Tecnología ARPANET</i>	37
2.8	<i>Red de la Fundación Nacional de Ciencias</i>	40
2.9	<i>ANSNET</i>	44
2.10	<i>Una red de columna vertebral de área amplia planeada</i>	45

2.11	<i>Otras tecnologías en las que se ha utilizado el TCP/IP</i>	45
2.12	<i>Resumen y conclusión</i>	48

## Capítulo 3 Concepto del enlace de redes y modelo arquitectónico

3.1	<i>Introducción</i>	51
3.2	<i>Interconexión de nivel de aplicación</i>	51
3.3	<i>Interconexión de nivel de red</i>	52
3.4	<i>Propiedades de Internet</i>	53
3.5	<i>Arquitectura de Internet</i>	54
3.6	<i>Interconexión a través de ruteadores IP</i>	54
3.7	<i>El punto de vista del usuario</i>	55
3.8	<i>Todas las redes son iguales</i>	56
3.9	<i>Las preguntas sin respuesta</i>	57
3.10	<i>Resumen</i>	58

## Capítulo 4 Direcciones Internet

4.1	<i>Introducción</i>	61
4.2	<i>Identificadores universales</i>	61
4.3	<i>Tres tipos primarios de direcciones IP</i>	62
4.4	<i>Las direcciones especifican conexiones de red</i>	63
4.5	<i>Direcciones de red y de difusión</i>	63
4.6	<i>Difusión limitada</i>	64
4.7	<i>Interpretación de cero como "esto"</i>	65
4.8	<i>Debilidades del direccionamiento de Internet</i>	65
4.9	<i>Notación decimal con puntos</i>	67
4.10	<i>Dirección loopback</i>	68
4.11	<i>Resumen de reglas especiales de direccionamiento</i>	68
4.12	<i>Autoridad de direccionamiento Internet</i>	69
4.13	<i>Un ejemplo</i>	69
4.14	<i>Orden de octetos de red</i>	71
4.15	<i>Resumen</i>	72

## Capítulo 5 Transformación de direcciones Internet en direcciones físicas (ARP)

5.1	<i>Introducción</i>	75
5.2	<i>El problema de la asociación de direcciones</i>	75
5.3	<i>Dos tipos de direcciones físicas</i>	76
5.4	<i>Asociación mediante transformación directa</i>	76
5.5	<i>Definición mediante enlace dinámico</i>	77
5.6	<i>Memoria intermedia para asociación de direcciones</i>	78
5.7	<i>Refinamientos ARP</i>	79

5.8 *Relación de ARP con otros protocolos* 79  
5.9 *Implantación de ARP* 79  
5.10 *Encapsulación e identificación de ARP* 81  
5.11 *Formato del protocolo ARP* 81  
5.12 *Resumen* 83

**Capítulo 6 Determinación en el arranque de una dirección Internet (RARP) 85**

6.1 *Introducción* 85  
6.2 *Protocolo de asociación de direcciones por réplica (RARP)* 86  
6.3 *Temporización de las transacciones RARP* 88  
6.4 *Servidores RARP primarios y de respaldo* 88  
6.5 *Resumen* 89

**Capítulo 7 Protocolo Internet: entrega de datagramas sin conexión 91**

7.1 *Introducción* 91  
7.2 *Una red virtual* 91  
7.3 *Arquitectura y filosofía de Internet* 92  
7.4 *El concepto de entrega no confiable* 92  
7.5 *Sistema de entrega sin conexión* 93  
7.6 *Propósito del protocolo Internet* 93  
7.7 *El datagrama de Internet* 94  
7.8 *Opciones para los datagramas Internet* 103  
7.9 *Resumen* 108

**Capítulo 8 Protocolo Internet: ruteo de datagramas IP 111**

8.1 *Introducción* 111  
8.2 *Ruteo en una red de redes* 111  
8.3 *Entrega directa e indirecta* 113  
8.4 *Ruteo IP controlado por tabla* 115  
8.5 *Ruteo con salto al siguiente* 115  
8.6 *Rutas asignadas por omisión* 117  
8.7 *Rutas por anfitrión específico* 117  
8.8 *El algoritmo de ruteo IP* 118  
8.9 *Ruteo con direcciones IP* 118  
8.10 *Manejo de los datagramas entrantes* 120  
8.11 *Establecimiento de tablas de ruteo* 121  
8.12 *Resumen* 121

**Capítulo 9 Protocolo Internet: mensajes de error y de control (ICMP) 125**

9.1 *Introducción* 125

9.2	El Protocolo de mensajes de control de Internet	125
9.3	Reporte de errores contra corrección de errores	126
9.4	Entrega de mensajes ICMP	127
9.5	Formato de los mensajes ICMP	128
9.6	Prueba de accesibilidad y estado de un destino (Ping)	129
9.7	Formato de los mensajes de solicitud de eco y de respuesta	130
9.8	Reporte de destinos no accesibles	130
9.9	Control de congestionamientos y de flujo de datagramas	132
9.10	Formato de disminución de tasa al origen	132
9.11	Solicitudes para cambio de ruta desde los ruteadores	133
9.12	Detección de rutas circulares o excesivamente largas	135
9.13	Reporte de otros problemas	136
9.14	Sincronización de relojes y estimación del tiempo de tránsito	137
9.15	Solicitud de información y mensajes de respuesta	138
9.16	Obtención de una máscara de subred	138
9.17	Resumen	139

## Capítulo 10 Extensiones de dirección de subred y superred

141

10.1	Introducción	141
10.2	Reseña de hechos importantes	141
10.3	Minimización de números de red	142
10.4	Ruteadores transparentes	143
10.5	ARP sustituto (proxy ARP)	144
10.6	Direccionamiento de subred	146
10.7	Flexibilidad en la asignación de direcciones de subred	148
10.8	Implantaciones de subredes con máscaras	149
10.9	Representación de máscaras de subred	150
10.10	Ruteo con la presencia de subredes	151
10.11	El algoritmo de ruteo de subred	152
10.12	Un algoritmo unificado de ruteo	153
10.13	Mantenimiento de las máscaras de subred	154
10.14	Difusión a las subredes	154
10.15	Direccionamiento de superred	155
10.16	El efecto de trabajar con superredes en el ruteo	156
10.17	Resumen	158

## Capítulo 11 Estratificación de protocolos por capas

161

11.1	Introducción	161
11.2	Necesidad de manejar varios protocolos	161
11.3	Las capas conceptuales del software de protocolo	163
11.4	Funcionalidad de las capas	165
11.5	X.25 y su relación con el modelo ISO	166
11.6	Diferencias entre X.25 y la estratificación por capas de Internet	169

11.7	<i>El principio de la estratificación por capas de protocolos</i>	171
11.8	<i>Estratificación por capas en presencia de una subestructura de red</i>	173
11.9	<i>Dos fronteras importantes en el modelo TCP/IP</i>	175
11.10	<i>La desventaja de la estratificación por capas</i>	176
11.11	<i>La idea básica detrás del multiplexado y el demultiplexado</i>	177
11.12	<i>Resumen</i>	178

**Capítulo 12 Protocolo de datagrama de usuario (UDP)**

**181**

12.1	<i>Introducción</i>	181
12.2	<i>Identificación del destino final</i>	181
12.3	<i>Protocolo de datagrama de usuario</i>	182
12.4	<i>Formato de los mensajes UDP</i>	183
12.5	<i>Pseudo-encabezado UDP</i>	184
12.6	<i>Encapsulación de UDP y estratificación por capas de protocolos</i>	185
12.7	<i>Estratificación por capas y cómputo UDP de suma de verificación</i>	187
12.8	<i>Multiplexado, demultiplexado y puertos de UDP</i>	187
12.9	<i>Números de puerto UDP reservados y disponibles</i>	188
12.10	<i>Resumen</i>	190

**Capítulo 13 Servicio de transporte de flujo confiable (TCP)**

**193**

13.1	<i>Introducción</i>	193
13.2	<i>Necesidad de la entrega de flujo</i>	193
13.3	<i>Características del servicio de entrega confiable</i>	194
13.4	<i>Proporcionando confiabilidad</i>	195
13.5	<i>La idea detrás de las ventanas deslizables</i>	197
13.6	<i>El protocolo de control de transmisión</i>	199
13.7	<i>Puertos, conexiones y puntos extremos</i>	200
13.8	<i>Aperturas pasivas y activas</i>	202
13.9	<i>Segmentos, flujos y números de secuencia</i>	203
13.10	<i>Tamaño variable de ventana y control de flujo</i>	204
13.11	<i>Formato del segmento TCP</i>	205
13.12	<i>Datos fuera de banda</i>	207
13.13	<i>Opción de tamaño máximo de segmento</i>	207
13.14	<i>Cómputo de suma de verificación TCP</i>	208
13.15	<i>Acuses de recibo y retransmisión</i>	209
13.16	<i>Tiempo límite y retransmisión</i>	210
13.17	<i>Medición precisa de muestras de viaje redondo</i>	212
13.18	<i>Algoritmo de Karn y anulación del temporizador</i>	213
13.19	<i>Respuesta a una variación alta en el retraso</i>	214
13.20	<i>Respuesta al congestionamiento</i>	215
13.21	<i>Establecimiento de una conexión TCP</i>	217
13.22	<i>Números de secuencia inicial</i>	218
13.23	<i>Terminación de una conexión TCP</i>	219

13.24	Restablecimiento de una conexión TCP	220
13.25	Máquina de estado TCP	221
13.26	Forzando la entrega de datos	221
13.27	Números reservados de puerto TCP	223
13.28	Desempeño del TCP	223
13.29	Síndrome de ventana tonta y paquetes pequeños	224
13.30	Prevención del síndrome de ventana tonta	226
13.31	Resumen	229

## Capítulo 14 Ruteo: núcleos, pares y algoritmos (GGP)

233

14.1	Introducción	233
14.2	Origen de las tablas de ruteo	234
14.3	Ruteo con información parcial	235
14.4	Arquitectura y núcleos de Internet originales	236
14.5	Ruteadores de núcleo	237
14.6	Más allá de la arquitectura de núcleo, hasta las columnas vertebrales pares	240
14.7	Difusión automática de ruta	242
14.8	Ruteo por vector-distancia (Bellman-Ford)	242
14.9	Protocolo pasarela-a-pasarela (GGP)	244
14.10	Formatos de los mensajes GGP	245
14.11	Ruteo enlace-estado (SPF)	247
14.12	Protocolos SPF	248
14.13	Resumen	249

## Capítulo 15 Ruteo: sistemas autónomos (EGP)

251

15.1	Introducción	251
15.2	Agregar complejidad al modelo arquitectónico	251
15.3	Una idea fundamental: saltos adicionales (hops)	252
15.4	Concepto de los sistemas autónomos	254
15.5	Protocolo de pasarela exterior (EGP)	256
15.6	Encabezado de mensaje EGP	257
15.7	Mensajes de adquisición de vecino EGP	258
15.8	Mensajes de accesabilidad de vecino EGP	259
15.9	Mensajes de solicitud de sondeo EGP	260
15.10	Mensajes de actualización de enrutamiento EGP	261
15.11	Medición desde la perspectiva del receptor	263
15.12	La restricción clave de EGP	264
15.13	Problemas técnicos	265
15.14	Descentralización de la arquitectura Internet	266
15.15	Más allá de los sistemas autónomos	266
15.16	Resumen	267

## Capítulo 16 Ruteo en un sistema autónomo (RIP, OSPF, HELLO) 269

- 16.1 *Introducción* 269
- 16.2 *Rutas interiores dinámicas y estáticas* 269
- 16.3 *Protocolo de información de ruteo (RIP)* 272
- 16.4 *Protocolo Hello* 278
- 16.5 *Combinación de RIP, Hello y EGP* 280
- 16.6 *Protocolo de SPF abierto (OSPF)* 281
- 16.7 *Ruteo con información parcial* 287
- 16.8 *Resumen* 288

## Capítulo 17 Multidifusión Internet (IGMP) 291

- 17.1 *Introducción* 291
- 17.2 *Difusión por hardware* 291
- 17.3 *Multidifusión por hardware* 292
- 17.4 *Multidifusión IP* 293
- 17.5 *Direcciones de multidifusión IP* 294
- 17.6 *Transformación de multidifusión IP en multidifusión Ethernet* 294
- 17.7 *Extensión de IP para manejar la multidifusión* 295
- 17.8 *Protocolo de gestión de grupos de Internet* 296
- 17.9 *Implantación IGMP* 297
- 17.10 *Transiciones del estado de la membresía de grupo* 298
- 17.11 *Formato de los mensajes IGMP* 299
- 17.12 *Asignación de direcciones de multidifusión* 299
- 17.13 *Difusión de información de ruteo* 299
- 17.14 *El programa mrouterd* 300
- 17.15 *Resumen* 302

## Capítulo 18 TCP/IP en redes ATM 305

- 18.1 *Introducción* 305
- 18.2 *Hardware ATM* 306
- 18.3 *Redes ATM grandes* 306
- 18.4 *El aspecto lógico de una red ATM* 307
- 18.5 *Los dos paradigmas de la conexión ATM* 308
- 18.6 *Rutas, circuitos e identificadores* 309
- 18.7 *Transporte de celdas ATM* 310
- 18.8 *Capas de adaptación ATM* 310
- 18.9 *Convergencia, segmentación y reensamblaje de AAL5* 313
- 18.10 *Encapsulación de datagramas y tamaño de MTU de IP* 314
- 18.11 *Tipos y multiplexión de paquetes* 314
- 18.12 *Enlace de direcciones IP en una red ATM* 316
- 18.13 *Concepto lógico de subred IP* 316

18.14	Gestión de conexiones	317	
18.15	Enlace de direcciones dentro de una LIS	318	
18.16	Formato de los paquetes ATMARP	318	
18.17	Utilización de paquetes ATMARP para determinar una dirección		321
18.18	Obtención de entradas para un servidor de base de datos	322	
18.19	Finalización del tiempo de la información ATMARP en un servidor		323
18.20	Finalización del tiempo de la información ATMARP en un anfitrión o en un ruteador	323	
18.21	Resumen	324	

## Capítulo 19 Modelo de interacción cliente-servidor

327

19.1	Introducción	327	
19.2	Modelo cliente-servidor	327	
19.3	Un ejemplo simple: servidor de eco UDP	328	
19.4	Servicio de fecha y hora	330	
19.5	La complejidad de los servidores	331	
19.6	Servidor RARP	333	
19.7	Alternativas al modelo cliente-servidor	333	
19.8	Resumen	334	

## Capítulo 20 La interfaz socket

337

20.1	Introducción	337	
20.2	El paradigma E/S de UNIX y la E/S de la red	338	
20.3	Adición de la red E/S a UNIX	338	
20.4	La abstracción de socket	339	
20.5	Creación de un socket	340	
20.6	Herencia y finalización del socket	341	
20.7	Especificación de una dirección local	341	
20.8	Conexión de socket con direcciones de destino	342	
20.9	Envío de datos a través de un socket	343	
20.10	Recepción de datos a través de un socket	345	
20.11	Obtención de direcciones socket locales y remotas	347	
20.12	Obtención y definición de opciones de socket	347	
20.13	Especificación de una longitud de cola para un servidor	348	
20.14	Cómo acepta conexiones un servidor	349	
20.15	Servidores que manejan varios servicios	350	
20.16	Obtención y especificación de nombres de anfitrión	351	
20.17	Obtención y especificación del dominio de anfitrión interno	351	
20.18	Llamadas de biblioteca de red BSD de UNIX	352	
20.19	Rutinas de conversión del orden de red de los octetos	353	
20.20	Rutinas de manipulación de direcciones IP	354	
20.21	Acceso al sistema de nomenclatura de dominios ANS <sup>5</sup>	355	
20.22	Obtención de información sobre anfitriones	357	

20.23	<i>Obtención de información sobre redes</i>	357
20.24	<i>Obtención de información sobre protocolos</i>	358
20.25	<i>Obtención de información sobre servicios de red</i>	358
20.26	<i>Ejemplo de un cliente</i>	359
20.27	<i>Ejemplo de un servidor</i>	361
20.28	<i>Resumen</i>	365

## **Capítulo 21 Arranque y autoconfiguración (BOOTP, DHCP)**

367

21.1	<i>Introducción</i>	367
21.2	<i>La necesidad de una alternativa a RARP</i>	368
21.3	<i>Utilización de IP para determinar una dirección IP</i>	369
21.4	<i>Política de retransmisión BOOTP</i>	369
21.5	<i>Formato de los mensajes BOOTP</i>	370
21.6	<i>Procedimiento de arranque de dos pasos</i>	371
21.7	<i>Campo área de vendedor específico</i>	372
21.8	<i>La necesidad de una configuración dinámica</i>	373
21.9	<i>Configuración dinámica de anfitrión</i>	374
21.10	<i>Asignación dinámica de direcciones IP</i>	375
21.11	<i>Obtención de direcciones múltiples</i>	376
21.12	<i>Estados de adquisición de direcciones</i>	376
21.13	<i>Terminación temprana de arrendamiento</i>	378
21.14	<i>Estado de renovación de arrendamiento</i>	378
21.15	<i>Formato de los mensajes DHCP</i>	380
21.16	<i>Opciones y tipos de mensajes DHCP</i>	381
21.17	<i>Opción Overload</i>	381
21.18	<i>DHCP y nombres de dominios<sup>3</sup></i>	382
21.19	<i>Resumen</i>	382

## **Capítulo 22 Sistema de nombre de dominio (DNS)**

385

22.1	<i>Introducción</i>	385
22.2	<i>Nombres para las máquinas</i>	385
22.3	<i>Espacio de nombre plano</i>	386
22.4	<i>Nombres jerárquicos</i>	387
22.5	<i>Delegar autoridad para los nombres</i>	388
22.6	<i>Autoridad para los subconjuntos de nombres</i>	388
22.7	<i>Nombres de dominio TCP/IP de Internet</i>	389
22.8	<i>Nombres de dominio oficiales y no oficiales de Internet</i>	390
22.9	<i>Cosas por nombrar y sintaxis de los nombres</i>	392
22.10	<i>Asociación de nombres de dominio en direcciones</i>	393
22.11	<i>Resolución de nombres de dominio</i>	395
22.12	<i>Traducción eficiente</i>	396
22.13	<i>Desempeño del cache: la clave de la eficiencia</i>	397
22.14	<i>Formato de los mensajes del servidor de dominios</i>	398

22.15	<i>Formato de nombre comprimido</i>	401
22.16	<i>Abreviatura de nombres de dominio</i>	401
22.17	<i>Asociaciones inversas</i>	403
22.18	<i>Búsquedas de apuntador</i>	403
22.19	<i>Tipos de objetos y contenido del registro de recursos</i>	404
22.20	<i>Obtención de autoridad para un subdominio</i>	405
22.21	<i>Resumen</i>	406

## **Capítulo 23 Aplicaciones: acceso remoto (TELNET, Rlogin)**

409

23.1	<i>Introducción</i>	409
23.2	<i>Computación remota interactiva</i>	409
23.3	<i>Protocolo TELNET</i>	410
23.4	<i>Adaptarse a la heterogeneidad</i>	412
23.5	<i>Transferencia de comandos que controlan el extremo remoto</i>	414
23.6	<i>Forzar al servidor a leer una función de control</i>	416
23.7	<i>Opciones de TELNET</i>	417
23.8	<i>Negociación de opciones de TELNET</i>	418
23.9	<i>Rlogin (BSD de UNIX)</i>	418
23.10	<i>Resumen</i>	419

## **Capítulo 24 Aplicaciones: transferencia y acceso de archivos (FTP, TFTP, NFS)**

423

24.1	<i>Introducción</i>	423
24.2	<i>Acceso y transferencia de archivos</i>	423
24.3	<i>Acceso compartido en línea</i>	424
24.4	<i>Compartir mediante la transferencia de archivos</i>	425
24.5	<i>FTP: el mayor protocolo TCP/IP para transferencia de archivos</i>	426
24.6	<i>Características del FTP</i>	426
24.7	<i>Modelo de proceso FTP</i>	426
24.8	<i>Asignación de números de puerto TCP</i>	428
24.9	<i>El FTP desde el punto de vista del usuario</i>	429
24.10	<i>Ejemplo de una sesión con FTP anónimo</i>	430
24.11	<i>TFTP</i>	431
24.12	<i>NFS</i>	433
24.13	<i>Implantación NFS</i>	434
24.14	<i>Llamada de procedimiento remoto (RPC)</i>	434
24.15	<i>Resumen</i>	435

## **Capítulo 25 Aplicaciones: correo electrónico (822, SMTP, MIME)**

439

25.1	<i>Introducción</i>	439
25.2	<i>Correo electrónico</i>	439

25.3	<i>Nombres y alias de los buzones de correo</i>	441
25.4	<i>Expansión de alias y direccionamiento de correspondencia</i>	441
25.5	<i>Relación entre el enlace de redes y el correo electrónico</i>	442
25.6	<i>Estándares TCP/IP para el servicio de correo electrónico</i>	444
25.7	<i>Direcciones de correo electrónico</i>	445
25.8	<i>Pseudo direcciones de dominio</i>	446
25.9	<i>Protocolo de transferencia de correo simple (SMTP)</i>	447
25.10	<i>La extensión MIME para datos no ASCII</i>	449
25.11	<i>Mensajes MIME multipart</i>	450
25.12	<i>Resumen</i>	452

## **Capítulo 26 Aplicaciones: manejo de Internet (SNMP, SNMPv2)**

455

26.1	<i>Introducción</i>	455
26.2	<i>Nivel de los protocolos de manejo</i>	455
26.3	<i>Modelo arquitectónico</i>	457
26.4	<i>Arquitectura de protocolo</i>	458
26.5	<i>Ejemplos de variables MIB</i>	459
26.6	<i>Estructura de la información de administración</i>	460
26.7	<i>Definiciones formales mediante la ASN.1</i>	461
26.8	<i>Estructura y representación de nombres de objetos MIB</i>	461
26.9	<i>Protocolo de manejo de red simple</i>	466
26.10	<i>Formato de los mensajes SNMP</i>	468
26.11	<i>Ejemplo de un mensaje codificado SNMP</i>	470
26.12	<i>Resumen</i>	471

## **Capítulo 27 Resumen de las dependencias de protocolos**

473

27.1	<i>Introducción</i>	473
27.2	<i>Dependencias de protocolos</i>	473
27.3	<i>Acceso de programas de aplicación</i>	475
27.4	<i>Resumen</i>	476

## **Capítulo 28 Seguridad de Internet y diseño del muro de seguridad**

479

28.1	<i>Introducción</i>	479
28.2	<i>Recursos de protección</i>	480
28.3	<i>Necesidad de una política de información</i>	480
28.4	<i>Comunicación, cooperación y desconfianza mutua</i>	482
28.5	<i>Mecanismos para la seguridad de Internet</i>	482
28.6	<i>Muros de seguridad y acceso a Internet</i>	484
28.7	<i>Conexiones múltiples y vínculos más débiles</i>	485
28.8	<i>Implantación de muro de seguridad y hardware de alta velocidad</i>	486
28.9	<i>Filtros de nivel de paquete</i>	487

<b>28.10</b>	<i>Especificación de seguridad y de filtro de paquetes</i>	488
<b>28.11</b>	<i>Consecuencia del acceso restringido para clientes</i>	489
<b>28.12</b>	<i>Acceso de servicios a través de un muro de seguridad</i>	489
<b>28.13</b>	<i>Detalles de la arquitectura del muro de seguridad</i>	491
<b>28.14</b>	<i>Red Stub</i>	492
<b>28.15</b>	<i>Implantación alternativa de muro de seguridad</i>	492
<b>28.16</b>	<i>Monitoreo y establecimiento de conexión</i>	493
<b>28.17</b>	<i>Resumen</i>	494

## Capítulo 29 El futuro del TCP/IP (IPng, IPv6)

497

<b>29.1</b>	<i>Introducción</i>	497
<b>29.2</b>	<i>¿Por qué cambiar TCP/IP e Internet?</i>	498
<b>29.3</b>	<i>Motivos para el cambio del IPv4</i>	499
<b>29.4</b>	<i>El camino hacia una nueva versión del IP</i>	500
<b>29.5</b>	<i>Nombre del próximo IP</i>	500
<b>29.6</b>	<i>Características del IPv6</i>	501
<b>29.7</b>	<i>Forma general de un datagrama IPv6</i>	502
<b>29.8</b>	<i>Formato del encabezado base del IPv6</i>	502
<b>29.9</b>	<i>Encabezados de extensión del IPv6</i>	505
<b>29.10</b>	<i>Análisis de un datagrama IPv6</i>	506
<b>29.11</b>	<i>Fragmentación y reensamblaje del IPv6</i>	506
<b>29.12</b>	<i>Consecuencia de la fragmentación de extremo a extremo</i>	507
<b>29.13</b>	<i>Ruteamiento de origen del IPv6</i>	508
<b>29.14</b>	<i>Opciones del IPv6</i>	508
<b>29.15</b>	<i>Tamaño del espacio de dirección del IPv6</i>	510
<b>29.16</b>	<i>Notación hexadecimal con dos puntos del IPv6</i>	511
<b>29.17</b>	<i>Tres tipos básicos de dirección IPv6</i>	512
<b>29.18</b>	<i>Dualidad de difusión y multidifusión</i>	513
<b>29.19</b>	<i>Una elección de ingeniería y difusión simulada</i>	513
<b>29.20</b>	<i>Asignación propuesta de espacio de dirección IPv6</i>	513
<b>29.21</b>	<i>Codificación y transición de la dirección IPv4</i>	514
<b>29.22</b>	<i>Proveedores, suscriptores y jerarquía de direcciones</i>	515
<b>29.23</b>	<i>Jerarquía adicional</i>	516
<b>29.24</b>	<i>Resumen</i>	517