

---

# CONTENIDO

## PRIMERA PARTE

### FUNDAMENTOS DE COMUNICACIÓN DE DATOS /31

1. INTRODUCCIÓN Y APLICACIONES DE LAS REDES /33
  - Por qué estudiar comunicación de datos /34
  - Breve historia de las comunicaciones en Estados Unidos /35
  - Objetivo y alcance de este libro /37
  - Definición de la comunicación de datos /39
  - Usos de la comunicación de datos /40
  - Componentes básicos de un sistema de comunicación /42
  - Evolución de los sistemas /45
  - Tipos de redes /47
  - Redes de hoy y mañana /49
  - Aplicaciones de la comunicación de datos /58
  - La oficina automatizada /58
  - Correo de voz /67
  - Correo electrónico (correo E) /71
  - Comunicación bancaria/financiera /73
  - Comunicación para aerolíneas /77
  - Comunicación en la industria de renta de automóviles /77

Teleconferencia	/78	
Compras electrónicas	/78	
Estudios por telecomunicaciones	/78	
Lecturas recomendadas	/82	
Fuentes de consulta por computadora	/83	
Preguntas/problemas	/85	
<b>2. CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE COMUNICACIÓN</b>		<b>/87</b>
Introducción	/88	
Microcomputadora/terminal	/89	
Modos de transmisión	/89	
Modo en paralelo	/90	
Modo en serie	/90	
Transmisión asíncrona	/91	
Transmisión síncrona	/92	
Transmisión isócrona	/94	
Terminología y estructura de la codificación	/95	
Rendimiento (VTBI)	/104	
Banda base/banda ancha	/106	
Cables de conexión	/108	
RS232C/RS449	/108	
Sincronización/señalización de datos	/112	
Modulación analógica	/114	
Modem	/118	
Digital a analógico	/119	
Digital/bipolar	/121	
Modulación digital	/122	
Bit/ baud	/126	
Estaciones terminales	/130	
Líneas de abonado	/132	
Circuitos de dos/cuatro hilos	/132	
Dúplex completo/semidúplex (DC/SD)	/133	
Amplificadores	/134	
Central telefónica	/136	
Conmutación	/136	
Canales intercentrales (CIC)	/136	
Circuitos/canales	/136	
Pares alámbricos abiertos	/137	
Cables de pares	/137	
Cable coaxial	/137	
Transmisión por microondas	/140	

Satélite	/141	
Fibras ópticas	/148	
Radio celular	/155	
Diversos tipos de circuitos	/157	
Portadora T-1	/158	
Procesador de comunicación de entrada (PCE)	/161	
Control central en oposición a control por interrupción		/161
Explotación/selección	/162	
Tiempo de respuesta	/163	
Control de errores en comunicación de datos	/167	
Errores en la comunicación de datos	/167	
Ruido y distorsión en la línea	/169	
Métodos para el control de errores	/171	
Verificación en bucle o por eco	/171	
Detección de errores con retransmisión	/172	
Corrección de errores hacia delante	/175	
Alojamiento (registro)	/177	
Canal de datos	/178	
Computadora principal	/178	
Lecturas recomendadas	/178	
Preguntas/problemas	/179	
<b>3. HARDWARE PARA COMUNICACIÓN DE DATOS</b>		<b>/183</b>
Introducción	/184	
Macrocomputadora central principal	/184	
Procesador de comunicación de entrada (PCE)	/189	
Control de la línea de comunicación	/191	
Conversión de protocolo/código	/191	
Ensamblaje de caracteres/mensajes	/192	
Edición de datos y mensajes	/192	
Enfilamiento/almacenamiento de mensajes	/192	
Control de errores	/193	
Grabación de mensajes	/193	
Registro de estadísticas	/193	
Otras funciones	/193	
Adaptadores de línea	/194	
Módulo de interfaz de línea	/194	
Dispositivo de puerto compartido	/194	
Selector inteligente de puerto	/195	
Repartidores de línea	/196	
Expansor digital de línea	/197	

Dispositivo de seguridad de puerto/línea	/198
Compresión/compactación de datos	/199
Protectores de línea	/199
Controladores inteligentes	/200
Modems	/202
Modems ópticos	/203
Modem de corto alcance	/204
Acopladores acústicos	/205
Cables de modem nulo	/205
Modem tonto	/205
Modem listo	/205
Modem digital	/207
Características de los modems	/208
Multiplexores	/211
Multiplexaje por distribución de frecuencia (MDF)	/212
Multiplexaje por distribución de tiempo (MDT)	/213
Multiplexaje por distribución estadística de tiempo (MDET)	/215
Multiplexaje en fibra óptica	/217
Multiplexaje T-1	/218
Modem multipuerto	/219
Concentradores	/219
Biplexores	/220
Multiplexaje AT&T	/220
Convertidores de protocolo	/222
Cajas convertidoras de protocolo por hardware	/222
Tarjetas de circuito añadibles (o de edición)	/223
Paquetes de software para conversión de protocolo	/224
Hardware para cifrado	/225
Terminales/microcomputadoras	/226
Microcomputadora como estación de trabajo	/227
Terminales de video	/228
Terminales de teletipo	/230
Terminales remotas de entrada de trabajo	/231
Terminales de transacción	/231
Terminales de facsímil (FAX)	/232
Terminales tontas/inteligentes	/234
Atributos de las terminales	/234
Conmutadores	/236
Conmutación de circuitos	/237
Almacenamiento y envío	/237
Conmutadores digitales de datos	/238
Conmutadores de red	/239

Lecturas recomendadas	/241
Preguntas/problemas	/241
<b>4. CONFIGURACIONES DE REDES</b>	<b>/243</b>
Introducción	/243
Red para comunicación de voz	/246
Circuitos rentados con calidad de voz	/248
Capacidad de un circuito con calidad de voz	/249
Señalización en un circuito conmutado	/254
Circuitos conmutados	/254
Supresores de eco	/257
IVAT (llamadas de voz)	/258
Multiplexaje de llamadas de voz	/259
Configuraciones básicas	/259
Red punto a punto	/263
Dispositivo local inteligente	/264
Configuración de multiextracción	/264
Configuración múltiplex	/265
Conmutación de paquetes	/267
Redes públicas de tiempo compartido	/271
RDSI (red digital de servicios integrados)	/274
PBX (conmutadores)	/276
STD (sistema de terminación digital)	/282
Lecturas recomendadas	/284
Preguntas/problemas	/284
<b>5. PROTOCOLOS Y SOFTWARE</b>	<b>/287</b>
Conceptos básicos de software	/287
Reglas del diseño de software	/291
Reglas para la prueba de software	/294
Protocolo/software/arquitectura	/295
Protocolo	/295
Software	/297
Arquitectura	/297
Método de acceso a telecomunicaciones	/298
Monitor de teleproceso	/302
Modelo OSI de siete capas	/304
Capa 1: Capa física	/309
Capa 2: Capa de enlace de datos	/309
Capa 3: Capa de red	/310
Capa 4: Capa de transporte	/311

Capa 5: Capa de sesión.	/313
Capa 6: Capa de presentación	/314
Capa 7: Capa de aplicación	/315
SRA (solicitud de repetición automática)	/315
Protocolo de paquete X.25	/316
Comunicación binaria síncrona (CBS)	/319
Arquitectura de sistemas de red (ASR)	/320
Arquitectura de sistemas de aplicación (ASA)	/331
Otras arquitecturas de red	/332
Protocolo de automatización de la manufactura (PAM)	/333
Arquitectura de red digital (ARD)	/334
Entorno de sistemas distribuidos (ESD)	/335
Arquitectura de comunicaciones distribuida (ACD)	/335
Arquitectura de red Burroughs (ARB)	/335
Arquitectura distribuida de red (ADR)	/336
Sistemas distribuidos (SD)	/336
Protocolo de control de transmisión/protocolo interred (PCT/PI)	/337
Arquitectura de red abierta (ARA)	/337
Sistemas de red Xerox (SRX)	/337
UNIX	/337
Normas de telecomunicaciones	/339
Organización Internacional de Normalización (ISO)	/340
American National Standards Institute (ANSI)	/341
Comité Consultivo Internacional para Telefonía y Telegrafía (CCITT)	/341
Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)	/342
Electronics Industries Association (EIA)	/342
National Bureau of Standards (NBS)	/342
Exchange Carrier Standards Association	/342
Corporation for Open Systems (COS)	/343
Normas que se pueden imponer legalmente	/344
Normas CCITT X.nn y V.nn	/345
Lecturas recomendadas	/438
Preguntas/problemas	/349
<b>6. MICROCOMPUTADORAS Y COMUNICACIONES</b>	<b>/351</b>
Microcomputadoras	/351
Software de comunicación para microcomputadoras	/360
DOS/NETBIOS	/361
Otros software de comunicación	/364

Protocolos de microcomputadora	/368
X-ON/X-OFF	/368
XMODEM	/368
KERMIT	/369
X.PC	/371
BLAST	/371
Modems para microcomputadoras	/372
Modems internos	/373
Modems externos	/373
Conectores micro/modem	/374
Cables de modem nulo	/376
Protección eléctrica para microcomputadoras y RAL	/377
Circuitos de comunicación	/377
Dispositivo contra elevación/descenso	/378
Acondicionador de la línea de energía (ALE)	/379
Fuente ininterrumpible de energía (FIE)	/379
Electricidad estática	/381
Comunicación de microcomputadora a macrocomputadora	/382
Lecturas recomendadas	/389
Preguntas/problemas	/390
<b>7. REDES DE ÁREA LOCAL (RAL)</b>	<b>/393</b>
Red de área local	/393
Introducción a las RAL	/394
Topología	/396
Anillo	/396
Canal	/397
Estrella	/398
Configuraciones/normas	/398
Banda base o banda ancha	/400
Protocolos	/402
AMDP/DC	/403
Método de acceso por paso de marca	/406
Puentes y accesos	/407
Software de RAL	/410
Cableado	/413
Cableado IBM	/414
Cableado AT&T	/414
Cableado DEC	/415
Medios de cableado en RAL	/415
Instalación de los cables	/419

Cable individual/doble	/420
Costos de RAL	/423
Instalación de una RAL	/425
Administración de una RAL	/426
Herramientas de hardware/software	/427
Software para análisis de la RAL	/428
Selección de una RAL	/429
Lecturas recomendadas	/434
Preguntas/problemas	/435

## SEGUNDA PARTE

### ADMINISTRACIÓN Y SEGURIDAD DE REDES /437

<b>8. ADMINISTRACIÓN DE REDES</b>	<b>/439</b>
Función de comunicación de datos	/439
Organización de redes	/442
Combinación de voz y datos	/442
El director ejecutivo de información	/447
Administración de redes	/449
Diseño y análisis	/453
Operaciones de la red	/455
Control de fallas	/455
Administración de verificaciones/problemas	/458
Informes a la administración	/461
Documentación de la red	/462
Estado de la red	/464
Equipo de prueba	/465
Caja de interrupción	/468
Probador de frecuencia de bits con error (BERT)	/468
Probador de frecuencia de bloques con error (BKER)	/469
Modems de autoprueba	/469
Analizador del tiempo de respuesta	/470
Monitor de la línea de datos	/471
Equipo de prueba automatizado	/471
Lecturas recomendadas	/473
Preguntas/problemas	/473
<b>9. SEGURIDAD Y CONTROL</b>	<b>/475</b>
Por qué es necesaria la seguridad	/476
Seguridad de la red	/479

Puntos de control de la red	/481
Cifrado	/484
Controles de hardware	/493
Procesadores de entrada	/493
Controladores de conmutación de paquetes	/494
Modems	/495
Multiplexores	/495
Controladores inteligentes remotos	/496
Prevención de errores humanos en terminales	/496
Controles de seguridad en terminales	/497
Seguridad de la telefonía de voz	/499
Controles de los circuitos	/501
Controles de las microcomputadoras	/502
Controles de las bases de datos	/504
Controles de protocolos	/505
Capa 1: Control de enlaces físicos	/505
Capa 2: Control de enlaces de datos	/506
Capa 3: Control de red	/506
Capa 4: Control de transporte	/507
Capa 5: Control de sesión	/507
Capa 6: Control de presentación	/508
Capa 7: Control de aplicación	/508
Controles de arquitectura/software de la red	/508
Controles de administración	/511
Controles para recuperación/respaldo/desastres	/512
Matriz de controles	/514
Listas de controles de comunicación de datos	/523
Lecturas recomendadas	/523
Preguntas/problemas	/525

### TERCERA PARTE

#### DISEÑO DE REDES DE COMUNICACIÓN /531

<b>10. SERVICIOS DE COMUNICACIÓN</b>	<b>/533</b>
Instalaciones de comunicación	/534
Empresas de comunicaciones y tarifas	/535
Desregulación	/538
Servicios de comunicación ofrecidos	/542
Servicios de circuitos privados (rentados)	/543
Canales con calidad de voz	/544
Servicios de banda ancha	/545

Servicios digitales	/546	
Servicios por satélite	/546	
RDSI	/546	
Circuitos T-1	/547	
Redes definidas por software (RDS)	/547	
Servicios de uso medido	/548	
Marcación directa a distancia (MDD)	/548	
Servicios de telecomunicación de área extensa (STAE)	/549	
Megacom <sup>MR</sup> de AT&T	/550	
Megacom 800 de AT&T	/550	
Servicios públicos de conmutación de paquetes	/550	
Servicio DIAL-IT <sup>MR</sup> 900	/552	
Servicios de voz con descuento	/553	
Télex/TWX	/553	
Otros servicios especiales	/554	
Servicio de central foránea (CF)	/554	
Acuerdo de conmutación con control común (ACCC)	/554	
Servicio de línea directa	/555	
Lecturas recomendadas	/555	
Preguntas/problemas	/555	
<b>11. ELEMENTOS PARA EL DISEÑO DE REDES</b>	<b>/557</b>	
Introducción	/557	
Método de sistemas para el diseño	/558	
Trece pasos para el diseño de redes	/559	
1. Realización de un estudio de factibilidad	/559	
2. Elaboración de un plan	/561	
3. Comprensión del sistema existente	/564	
4. Diseño de la red	/565	
5. Identificación del alcance geográfico	/566	
6. Análisis de los mensajes	/569	
7. Cálculo de tráfico/carga del circuito	/574	
8. Elaboración de una matriz de control	/578	
9. Determinación de configuraciones de red	/578	
10. Consideraciones de software	/582	
11. Consideraciones de hardware	/586	
12. Costos de la red (circuito)	/587	
Analizador del costo de la red	/588	
Categorías de costo/beneficio	/588	
Costos del circuito con calidad de voz	/588	
Costos del circuito de marcación	/596	

Costos de los circuitos de banda ancha	/598
Costos de conmutación de paquetes	/599
Costos de circuitos por satélite	/600
Costos de un circuito digital	/601
Costos de hardware	/602
Más ideas sobre diseño	/60z
13. Venta e instalación de la red	/604
Lecturas recomendadas	/606
Preguntas/problemas	/607
<b>12. DISEÑO COMPUTARIZADO DE REDES</b>	<b>/611</b>
Panorama general	/612
Equipo para el diseño de redes	/613
Modelado de redes	/615
Optimizador de red (MIND <sup>SM</sup> -Data/PC)	/620
Lecturas recomendadas	/626
Preguntas/problemas	/626
<b>GLOSARIO</b>	<b>/629</b>
<b>APÉNDICES</b>	
<b>1. MATRIZ DE CONTROLES DE COMUNICACIÓN DE DATOS</b>	<b>/665</b>
<b>2. LISTAS DE CONTROLES PARA REDES DE COMUNICACIÓN DE DATOS</b>	<b>/681</b>
<b>3. COORDENADAS VERTICALES Y HORIZONTALES</b>	<b>/723</b>
<b>4. CÓMO UTILIZAR EL DISQUETE DE DEMOSTRACIÓN LANALYZER<sup>MR</sup></b>	<b>/729</b>
<b>ÍNDICE</b>	<b>/745</b>