

INDICE

Prefacio	XVII
Capítulo 1. Introducción	1
Introducción	1
La necesidad de servicios mejorados	1
El pasado	1
El futuro se ha convertido en el presente	3
Metas de las nuevas tecnologías de comunicaciones	4
Interconectividad de redes de área local	5
Un breve resumen	5
La necesidad de mayor capacidad de comunicaciones	5
Interconexión de redes LAN y WAN	9
Costos de conectar LAN dispersas	11
La red privada virtual (VPN)	11
Soluciones propuestas	14
El factor de confusión	16
Sistemas de relevo rápido	17
Tendencias en la tecnología	19
Hardware y software	19
Nuevas tecnologías: ¿usarlas o no usarlas?	22
Redes de banda ancha	24
Jerarquías de señalización de banda ancha	24
Aplicaciones apoyadas por las nuevas tecnologías	27
Nuevas tecnologías: ¿Competitivas o complementarias?	27
Consideraciones de desempeño y distancia	29
Obtención de servicios para las redes: ancho de banda por demanda	31
Dónde se proporcionan los servicios	32
Arquitecturas de capas de las nuevas tecnologías	34
Resumen	35
Capítulo 2. Cimientos para las Tecnologías Emergentes	36
Introducción	36
Circuitos virtuales	37
Una breve digresión	38
Circuito virtual permanente (PVC)	39
Circuito virtual conmutado (SVC) o conexión por demanda	40
Circuitos virtuales semipermanentes (SPCC)	40
Sistemas orientados a conexiones y sistemas sin conexiones	41
Sistemas orientados a conexiones	41
Sistemas sin conexiones	41
Los pros y contras	41
La coexistencia de cisternas orientados a conexión	42
Aplicaciones con tasa de bits variable (VBR) y tasa de bits constante (CBR)	43
Aplicaciones VBR	43
Aplicaciones CBR	43
Control de flujo y manejo de congestiones	45
Control de flujo explícito	45
Ausencia de control de flujo	45

Gestión de integridad de la carga útil del usuario	46
Protocolos de capas y unidades de datos de protocolo	47
Esquemas de direccionamiento e identificación	49
Metodologías de multiplexión	50
Conmutación, enrutamiento y relevo	50
Enrutamiento de origen y no de origen	50
Enrutamiento fijo y adaptativo	51
Interfaces de red	51
Operaciones de convergencia, segmentación y reensamblado	53
Resumen	54
Capítulo 3. Tecnologías que ya Emergieron	55
Introducción	55
Sistemas de portadora T1/E1	56
El propósito de T1 y E1	56
Topología "típica"	57
Capas T1 y E1	58
PDU de T1/E1	59
Conclusiones sobre T1/E1	60
X.25	61
El propósito de X.25	61
Topología típica	61
Capas de X.25	62
X.25 PDUs	63
Otros aspectos notables de X.25	64
Conclusiones sobre X.25	65
ISDN	66
El propósito de ISDN	66
Topología típica	67
Capas de ISDN	70
PDU y ISDN	71
Conclusiones sobre ISDN	74
Sistemas de Señalización número 7 (SS7)	75
El propósito de SS7	75
Topología típica	75
Capas de SS7	77
PDU de SS7	80
Conclusiones sobre SS7	81
FDDI	81
El propósito de FDDI	81
Topología típica	82
Las capas de FDDI	83
PDU de FDDI	84
Resumen	86
Capítulo 4. Relevo de Tramas	
Introducción	87
El propósito del relevo de tramas	87
Estándares pertinentes	88
Topología típica de relevo de tramas	89

Las capas de relevo de tramas	91
El relevo de tramas y su relación con las capas de ISDN	92
Capas OSI y ANSI	94
La unidad de datos de protocolo (PDU) de relevo de tramas	94
Detalles de las operaciones de relevo de tramas	95
Las funciones fundamentales de relevo de tramas	95
El identificador de conexión de enlace de datos (DLCI)	96
Verificación de errores en la capa de enlace de relevo de tramas	98
Problemas de congestión potenciales	99
Gestión de tráfico	100
Gestión consolidada de la capa de enlace (CLLM)	103
El bit de elegibilidad para desechar	104
Tasa de información confirmada	105
CIR por "goteo" (leaking) y CIR de reenvío rápido	110
Clases de servicio usando B_c y B_e	111
Más detalles sobre DLCI	112
La interfaz red – red (NNI) de relevo de tramas	114
Operaciones de la NNI	114
Servicio PVC de acceso de intercambio FR bellcore (XA- FR)	116
Otros aspectos notables del relevo de tramas	120
Valores DLCI	120
Opciones añadidas al relevo de tramas	120
La interfaz de gestión local (LMI)	122
Operaciones SVC de relevo de tramas	122
Otras opciones de calidad de servicio (QoS)	123
Interconexión de redes de relevo de tramas y ATM	124
Operaciones multiprotocolo por relevo de tramas	125
La MIB de relevo de tramas	128
Hoja de trabajo de relevo de tramas	129
Resumen	131
Capítulo 5. Ethernet Rápida y Conmutada	132
Introducción	132
Generaciones de redes de área local	132
Primera generación	133
Segunda generación	134
Tercera generación	134
Cuarta generación	135
Ethernet conmutada	135
Arquitectura de Ethernet conmutada	135
Conmutadores de almacenamiento – reenvió (store - forward) y de paso a través (cut - through)	137
LAN virtuales	139
Ethernet rápida	139
100 BASET	141
AnyLAN	141
Hoja de trabajo de Ethernet rápida/conmutada	142
Resumen	143
Capítulo 6. Redes de Área Metropolitana (MAN) y Servicio Conmutado de Transmisión de Datos a Multimegabits (SMDS)	144

Introducción	144
El propósito de una MAN	144
Estándares pertinentes	145
Una topología de MAN típica	145
Reconfiguración de topología con redes de autorrecuperación	147
Las capas de MAN	148
Unidades de datos del protocolo (PDU) de MAN	148
Detalles de las operaciones de MAN	149
La unidad de acceso (AU)	149
Generalidades del protocolo DQDB	151
Contadores DQDB	152
Descubrimiento de ubicación	154
Operaciones de segmentación y encapsulamiento	155
Otros aspectos notables de las MAN	164
Resumen de MAN	166
Introducción a SMDS	166
El propósito de SMDS	166
Estándares pertinentes	167
Una topología SMDS representativa	168
Capas de SMDS	170
Unidades de datos del protocolo de SMDS	171
Detalles de las operaciones de SMDS	171
Definición y mediación de la congestión	171
La tasa de información sostenida (SIR) y clases de acceso	174
Funciones de segmentación y encapsulamiento de SIP	177
Operaciones de calidad de servicio (QOS de SNI)	178
La interfaz de la portadora de intercambio (ICI)	179
Objetivos de calidad de servicio (QOS)	180
Otros aspectos notables de SMDS	180
Operaciones de gestión de direcciones de SMDS	180
La ISSI	181
La interfaz (tecnología de operaciones) de sistema de operaciones/elemento de red (OS/NE)	182
La MIB de SMDS	184
Hoja de trabajo de MAN/SMDS	186
Resumen de SMDS	187
Capítulo 7. Modo de Transferencia Asíncrono (ATM)	188
Introducción	188
El propósito de ATM	188
Estándares pertinentes	189
Una topología de ATM	189
Las etiquetas VPI y VCI	192
Capas de ATM	193
ATM y el modelo B – ISDN	196
Unidades de datos de protocolo (celdas) ATM	198
Más detalles de las operaciones de ATM	199
Interfaces de la capa física	199
ATM sobre líneas cobre	201

Justificación del tamaño de celda	202
Operaciones de transparencia de la red	202
Etiquetas ATM	209
Multiplexión de VCIS y VPI	210
Conexiones ATM por demanda	211
Conmutación de ATM	215
Clases de tráfico	224
Tipos AAL	227
Gestión de tráfico en una red ATM	232
Control de tráfico de ATM forum e ITU – T y control de congestamiento	238
La interfaz interportadoras B – ISDN (B- ICI) de ATM	240
Requisitos de la capa física en la B-ICI	243
Gestión de tráfico en la B – ICI	243
Cargas de tráfico de referencia	244
Operaciones de gestión de capas B – ICI	245
Otros aspectos notables de ATM	245
Direccionamiento en una red ATM	245
Gestión de redes	247
La MIB y ATM	247
Hoja de trabajo de ATM	249
Resumen	250
Capítulo 8. Red Óptica Síncrona (SONET)/Jerarquía Digital Síncrona	251
Introducción	251
Propósito de SONET/SDH	251
Redes síncronas	253
Estándares pertinentes	255
Topología SONET/SDH representativa	255
Capas SONET/SDH	260
Detalles de SONET/SDH	262
Conmutación de protección automática (APS)	262
La estructura de multiplexión SDM	263
Cargas útiles y paquetes	264
Apuntadores a la carga útil	269
Ejemplos de transformación de la carga útil	270
Operaciones de transformación (mapeo) y multiplexión	275
Verificación de errores, diagnóstico y restauración	277
Los encabezados y campos de control	279
Equipo SONET/SDH	285
Otros aspectos notables de SONET/SDH	293
Funciones de operación, administración y mantenimiento (OAM)	293
Avances en la penetración de SONET /SDH	295
Hoja de trabajo de SONET/SDH	295
Resumen	296
Capítulo 9. Tecnologías de Comunicaciones Móviles	297
Introducción	297
El propósito de los sistema de comunicaciones móviles	297
Topología representativa de un sistema celular	298

Detalles de las operaciones de sistemas celulares	300
Tipos de sistemas celulares y penetración del mercado	300
GSM	302
Interfaces GSM	304
Enrutamiento de llamadas	307
Actualización de ubicación	308
GSM 900/DCS1800: cimientos de PCS 1900 (TDMA)	309
CDMA: un recién llegado al mundo inalámbrico móvil comercial	310
TDMA vs. CDMA	311
Detalles de las operaciones de sistemas inalámbricos	312
CT2	312
DECT	313
Otros intentos de estandarización	314
Las subastas en E.U.A y el mercado PCS	315
Candidatos para tecnologías PCS	316
La especificación de sistema de paquetes de datos digitales celulares (CDPD)	317
Servicios y servidores de CDPD	319
Sistemas móviles de la tercera generación	321
Algunas reflexiones finales	321
Hoja de trabajo de sistemas de comunicaciones móviles	322
Resumen de comunicaciones móviles	323
Capítulo 10. Banda Ancha Residencial	325
Introducción	325
El problema con el circuito de suscriptor	326
Las soluciones propuestas: dos estrategias entrelazadas, codificación/modulación y alambrado	326
¿Cuánto ancho de banda se necesita para satisfacer al suscriptor?	327
Ancho de banda corriente abajo	328
Ancho de banda corriente arriba	328
Más allá de la codificación/ modulación y alambrado: provisión de servicios	329
Video digital conmutado (SDV)	330
Codificación y modulación	330
HDSL	330
ADSL	331
Alambrado en el circuito local: opciones de circuito del suscriptor	332
Híbrido/cobre fibra (Cop)	332
Híbrido/coaxial fibra (HFC)	334
Fibra hasta la acera (FTTC) y la fibra hasta el hogar (FTTH)	337
La opción inalámbrica	337
Gestión de las señales de banda ancha	339
Especificación TR – 303 de Bellocore	340
Hoja de trabajo de banda ancha residencial	340
Resumen	340
Apéndice 10A: técnicas de codificación y modulación para banda ancha residencial	340
Introducción	342
Modulación de amplitud en cuadratura (QAM)	342

Ejemplos de esquemas de modulación y tasas de bits	347
Modulación amplitud/fase sin portadora (CAP)	347
Capítulo 11. Redes de Señalización de Banda Ancha	349
Introducción	349
¿Qué son las redes de señalización de banda ancha?	349
Diferencias entre los sistemas de señalización de banda ancha y los convencionales	350
N – ISDN y B – ISDN	351
Ejemplo de operación de red de señalización de banda ancha	351
Ejemplos de servicios provistos por la red de banda ancha	354
ISO 9577	355
Parámetros de ATM	356
Los productos de señalización de banda ancha	356
Cómo operan las capas de señalización de banda ancha	357
Hoja de trabajo de señalización de banda ancha	360
Resumen	360
Capítulo 12. Red Inteligencia Avanzada	361
Introducción	361
Sistemas de servicios por operadora (OSS)	361
El servicio 800: primeros indicios de una red inteligencia avanzada (AIN)	362
Aspectos clave de la AIN	362
La red inteligente y la red inteligente avanzada	364
Distribución de funciones	365
Evolución a la AIN	366
Otras partes de la AIN	367
Ejemplo de operación	369
El modelo de llamada básico de AIN	370
Mensajes estandarizados	374
La red virtual privada	375
Hoja de trabajo de AIN	377
Resumen	378
Capítulo 13. Protocolo de Internet, Versión 6 (IPv6)	379
Introducción	379
Funciones de protocolo de Internet (IPv4)	379
La dirección de IP	381
Problemas con IP y la dirección de IP	383
La solución: un espacio de direcciones de IP expandido	383
Alternativas al gasto extra de las direcciones IPv6	384
El IP de la siguiente generación: IPv4	384
Funciones de los campos de encabezados de IPv4	384
Funciones de los campos de encabezados de IPv6	387
IPv6 y ATM	388
Enrutamiento fijo y circuitos vitales	388
Apoyo a diferentes tipos de tráfico	389
El debate IPv6 versus ATM	389
Hoja de trabajo IPv6	390
Resumen	391
Apéndice A. Un Tutorial sobre Redes de Comunicación	393

Introducción	393
Redes de comunicaciones de datos	393
Clasificación de las redes	393
Redes de área extensa y de área local	394
Componentes de las redes	395
Redes de voz	398
Enrutamiento no jerárquico	400
Historia de la coexistencia de sistemas analógicos digitales, y problemas inherentes	401
Conversión de analógico a digital	401
Imágenes de datos por canales de voz	404
FDM, TDM, y STDM	405
Conmutación de circuitos, mensajes, paquetes y celdas	409
Operaciones de enrutamiento en redes	412
El reto de integrar aplicaciones de voz, datos y video	414
Conmutación rápida de paquetes (FPS)	416
Conmutación híbrida	417
Apéndice B. Protocolos de capas, OSI, y TCP/IP	419
Introducción	419
Los protocolos y el modelo OSI	419
Operaciones de las capas OSI	420
Los protocolos de Internet (TCP/IP)	426
Las capas de Internet	428
Funciones de IP	430
Operaciones de CP	432
Apéndice C. Bases de Información para Gestión (MIB)	
Introducción	435
Propósito de una MIB	435
Ejemplos de objetos de MIB y otras entradas	436
Apéndice D. Hoja de Trabajo de Tecnologías de Comunicación Emergente	438
Abreviaturas	439
Referencias	449
Índice	453