

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	23
PARTE I: ROUTE	35
CAPÍTULO 1: EIGRP.....	37
1.1 INTRODUCCIÓN A EIGRP	37
1.1.1 Funcionamiento de EIGRP	38
1.1.2 Métrica EIGRP	39
1.2 DUAL	41
1.2.1 Queries	42
1.2.2 Actualizaciones incrementales	43
1.2.3 Actualizaciones multicast.....	43
1.3 BALANCEO DE CARGA DESIGUAL	43
1.4 TABLAS EIGRP.....	44
1.4.1 Tabla de vecindad.....	44
1.4.2 Contenidos de la tabla de vecinos	44
1.4.3 Establecimiento dinámico de la vecindad	45
1.4.4 Establecimiento estático de la vecindad.....	46
1.4.5 Creando la tabla de topología.....	48
1.4.6 Manteniendo la tabla de topología	49
1.4.7 Agregando una red a la tabla de topología.....	50
1.4.8 Suprimiendo una ruta de la tabla de topología.....	50
1.4.9 Buscando rutas alternativas.....	51
1.4.10 Creando la tabla de enrutamiento.....	52

1.4.11 Selección de rutas EIGRP	52
1.4.12 Actualizando las tablas de enrutamiento en modo pasivo con DUAL	52
1.4.13 Actualizando las tablas de enrutamiento en modo activo con DUAL	54
1.5 DISEÑO DE RED CON EIGRP	55
1.5.1 Problemas en el diseño de EIGRP	56
1.6 CONFIGURACIÓN DE EIGRP	57
1.6.1 Configuración básica de EIGRP	57
1.6.2 Sumarización en EIGRP	58
1.6.3 Router Stub.....	59
1.6.4 Balanceo de carga en EIGRP	60
1.7 MEJORANDO EL FUNCIONAMIENTO DE EIGRP.....	61
1.7.1 Temporizadores.....	61
1.7.2 Autenticación EIGRP.....	62
1.7.3 Optimización del ancho de banda	63
1.7.4 EIGRP en redes WAN	64
1.8 VERIFICACIÓN EIGRP.....	65
CAPÍTULO 2: OSPF	69
2.1 INTRODUCCIÓN A OSPF	69
2.1.1 Funcionamiento de OSPF	70
2.1.2 Métrica OSPF	71
2.1.3 Tablas OSPF.....	71
2.1.4 Vecinos OSPF	72
2.1.5 Estados OSPF	73
2.1.6 Router designado y router designado de reserva.....	73
2.1.7 Paquetes OSPF	76
2.1.8 Áreas en OSPF	77
2.2 CONFIGURACIÓN BÁSICA DE OSPF	78
2.2.1 Configuración de OSPF en una sola área.....	78
2.2.2 Cambio del cálculo del coste.....	81
2.2.3 Ejemplo de configuración de OSPF en una sola área	82
2.3 VERIFICACIÓN OSPF EN UNA SOLA ÁREA	83
2.3.1 Comandos debug.....	88
2.4 TOPOLOGÍAS OSPF	89
2.4.1 Reconocimientos de vecinos	90
2.4.2 Temporizadores.....	91
2.4.3 Subinterfaces	92
2.4.4 Elección de una topología OSPF.....	92

2.5 CONFIGURACIÓN DE OSPF EN UN ENTORNO NONBROADCAST	94
2.5.1 Configuración de red del tipo point-to-multipoint en OSPF.....	95
2.5.2 Configuración de red del tipo broadcast en OSPF	95
2.5.3 Configuración de red del tipo point-to-point con subinterfaces Frame-Relay en OSPF.....	95
2.6 MÚLTIPLES ÁREAS OSPF	96
2.6.1 Tipos de router en múltiples áreas	96
2.6.2 Anuncios de estado de enlace	97
2.7 TIPOS DE ÁREAS OSPF	98
2.7.1 Funcionamiento de OSPF en múltiples áreas.....	100
2.7.2 Selección de rutas entre áreas	100
2.7.3 Calculando el coste a un área diferente.....	101
2.8 DISEÑO DE OSPF EN MÚLTIPLES ÁREAS	102
2.8.1 Sumarización.....	104
2.8.2 Virtual Links	104
2.8.3 OSPF multi-área en redes NBMA.....	106
2.8.4 Filtrado de rutas en OSPF	107
2.9 CONFIGURACIÓN DE OSPF EN MÚLTIPLES ÁREAS	107
2.9.1 Comandos opcionales para OSPF en múltiples áreas	108
2.9.2 Ejemplo de configuración de OSPF en múltiples áreas.....	111
2.10 VERIFICACIÓN DE OSPF EN MÚLTIPLES ÁREAS	112
2.11 ÁREAS ESPECIALES OSPF	118
2.11.1 Áreas Stub	118
2.11.2 Áreas totally stubby.....	119
2.11.3 Áreas not-so-stubby.....	120
2.12 AUTENTICACIÓN OSPF	121
2.12.1 Autenticación en texto plano.....	121
2.12.2 Autenticación con MD5	121
CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIONES CON CISCO IOS	123
3.1 POLICY BASED ROUTING	123
3.1.1 Configuración de PBR	123
3.2 IP SERVICE LEVEL AGREEMENT	126
3.2.1 Configuración de SLA	127
3.2.2 Rutas estáticas para rastreo de las operaciones SLA	129
3.3 REDISTRIBUCIÓN	130
3.3.1 Funciones de enrutamiento que afectan a la redistribución	133
3.3.2 Las métricas y la redistribución	133

3.3.3 Selección de rutas a través de protocolos de enrutamiento	134
3.3.4 Posibles problemas al redistribuir	135
3.3.5 Solución de problemas al redistribuir	135
3.4 CONTROL DE LAS ACTUALIZACIONES DE ENRUTAMIENTO DURANTE LA REDISTRIBUCIÓN	138
3.5 CONFIGURACIÓN DE LA REDISTRIBUCIÓN	142
3.5.1 Configuración de la métrica por defecto	144
3.5.2 Configuración de la métrica por defecto para OSPF, RIP o BGP	145
3.5.3 Configuración de la métrica por defecto en EIGRP	145
3.6 DISTANCIA ADMINISTRATIVA	147
3.7 COMANDOS OPCIONALES PARA CONTROLAR LAS ACTUALIZACIONES DE ENRUTAMIENTO EN LA REDISTRIBUCIÓN	148
3.7.1 Ejemplos de redistribución	150
3.8 CONTROL DE LAS ACTUALIZACIONES DE ENRUTAMIENTO CON FILTRADO	155
3.9 VERIFICACIÓN Y MANTENIMIENTO	158
3.10 CONTROL DE LA REDISTRIBUCIÓN CON ROUTE-MAPS	160
3.10.1 Características de los route-maps	160
3.11 CONFIGURACIÓN DE LOS ROUTE-MAPS	163
3.11.1 Comandos match para la redistribución con route-maps	163
3.11.2 Comandos set para la redistribución con route-maps	164
3.12 VERIFICACIÓN DE LOS ROUTE-MAPS	167
CAPÍTULO 4: BGP	169
4.1 INTRODUCCIÓN A BGP	169
4.1.1 Funcionamiento básico de BGP	170
4.1.2 Jerarquías BGP	171
4.1.3 Cuando utilizar BGP	171
4.1.4 Tablas de BGP	172
4.2 CONEXIÓN A INTERNET CON BGP	172
4.2.1 Información de enrutamiento desde Internet	173
4.2.2 Sincronización	175
4.3 ESTADOS DE BGP	177
4.4 CONFIGURACIÓN DE BGP	178
4.4.1 Configuración básica	178
4.4.2 Identificando vecinos y definiendo peer-groups	178
4.4.3 Dirección IP de origen	180
4.4.4 Forzando la dirección del próximo salto	182

4.4.5 Inyectando redes en BGP	182
4.4.6 Agregación de rutas.....	183
4.4.7 Autenticación	184
4.5 VERIFICACIÓN DE BGP.....	184
4.5.1 Reestableciendo la vecindad	185
4.6 ATRIBUTOS DE BGP	186
4.6.1 Controlando la selección de caminos de BGP	189
4.6.2 Uso del atributo Weight	190
4.6.3 Uso del atributo Local-Preference	191
4.6.4 Uso del atributo MED	192
4.6.5 Uso del atributo AS-path.....	193
4.7 VERIFICACIÓN DE LOS ATRIBUTOS	193
CAPÍTULO 5: IPv6	197
5.1 INTRODUCCIÓN A IPv6.....	197
5.2 CABECERA DE UN PAQUETE IPv6.....	199
5.2.1 Checksum	200
5.2.2 Fragmentación.....	200
5.2.3 Etiqueta de flujo	201
5.2.4 Formato del direccionamiento IPv6	201
5.3 TIPO DE DIRECCIONAMIENTO IPv6.....	202
5.3.1 Identificadores de las interfaces	203
5.3.2 Direcciones unicast IPv6.....	204
5.3.3 Dirección IPv6 global.....	204
5.3.4 Dirección IPv6 local.....	205
5.3.5 Direcciones IPv6 anycast	205
5.3.6 Direcciones IPv6 multicast	206
5.3.7 Asignamiento de direcciones IPv6.....	208
5.4 CONFIGURACIÓN DE IPv6.....	209
5.4.1 Rutas estáticas	209
5.4.2 RIPng.....	209
5.4.3 EIGRP para IPv6.....	211
5.4.4 MP-BGP4 para IPv6	212
5.4.5 OSPFv3	212
5.4.6 Similitudes entre OSPFv2 y OSPFv3	212
5.4.7 Diferencias entre OSPFv2 y OSPFv3	213
5.4.8 Tipos de LSA	214

5.5 CONFIGURACION DE EIGRPv6.....	215
5.6 CONFIGURACIÓN DE IPv6 EN OSPFv3.....	218
5.7 VERIFICACIÓN DE IPv6 EN OSPFv3.....	220
5.8 REDISTRIBUCIÓN EN IPv6	224
5.9 TRANSICIÓN DESDE IPv4 A IPv6	226
5.9.1 Dual stack.....	227
5.9.2 Tunneling	227
5.9.3 Manual Tunnels.....	228
5.9.4 Túneles 6-to-4	228
5.9.5 Teredo.....	230
5.9.6 ISATAP	230
5.9.7 Translation.....	230
CAPÍTULO 6: IPsec	231
6.1 INTRODUCCIÓN A IPSEC	231
6.1.1 Características de IPsec.....	232
6.1.2 Protocolos de IPsec	233
6.1.3 Modos de IPsec	235
6.1.4 Cabeceras IPsec.....	235
6.2 AUTENTICACIÓN DE VECINOS	236
6.3 INTERNET KEY EXCHANGE	236
6.3.1 Protocolos IKE	236
6.3.2 Fases IKE	237
6.3.3 Modos IKE	237
6.3.4 Otras funciones IKE.....	238
6.4 ALGORITMOS DE ENCRIPCIÓN.....	239
6.4.1 Encriptación simétrica.....	239
6.4.2 Encriptación asimétrica.....	239
6.5 PUBLIC KEY INFRASTRUCTURE	239
CAPÍTULO 7: ACCESO REMOTO	241
7.1 ACCESO POR CABLE	241
7.1.1 Terminología de acceso por cable.....	241
7.1.2 Transmisión de datos por cable.....	243
7.2 ACCESO POR DSL.....	244
7.2.1 Terminología DSL.....	244
7.2.2 Limitaciones de DSL.....	245
7.2.3 Tipos de DSL	246

7.2.4 Transmisión de datos sobre ADSL	247
7.3 PROTOCOLO PUNTO A PUNTO	248
7.3.1 Negociación PPP	249
7.3.2 PPP sobre Ethernet	250
7.3.3 PPP sobre ATM.....	252
7.4 NAT	253
7.5 DHCP EN DSL	254
7.5.1 Configuración de una ruta estática	255
7.6 INTRODUCCIÓN A LAS VPN	255
7.7 CREACIÓN DE VPN IPSEC SITE-TO-SITE	256
7.7.1 PASO 1: Especificación de tráfico interesante	256
7.7.2 PASO 2: IKE fase 1	256
7.7.3 PASO 3: IKE fase 2	260
7.7.4 PASO 4: Transferencia segura de los datos	263
7.7.5 PASO 5: Terminación del túnel	264
7.8 CONFIGURACIÓN DE UNA VPN SITE-TO-SITE	264
7.8.1 Configuración de la política ISAKMP	264
7.8.2 Configuración de los IPsec transform sets	265
7.8.3 Configuración de la Crypto ACL	268
7.8.4 Configuración del Crypto Map	268
7.8.5 Aplicación del Crypto Map a una interfaz	269
7.8.6 Configuración de la ACL en la interfaz	270
CAPÍTULO 8: GRE.....	271
8.1 INTRODUCCIÓN A LOS TÚNELES GRE.....	271
8.1.1 Cabecera GRE.....	272
8.2 CONFIGURACIÓN BÁSICA DE TÚNELES GRE	274
8.3 TÚNELES GRE SEGUROS	275
PARTE II: SWITCH	277
CAPÍTULO 9: CONMUTACIÓN.....	279
9.1 FUNCIONALIDAD DE SWITCHING	279
9.1.1 Conmutación de capa 2	280
9.1.2 Enrutamiento de capa 3	281
9.1.3 Conmutación de capa 3	282
9.1.4 Conmutación de capa 4	282
9.1.5 Conmutación multicapa.....	283

9.2 TABLAS UTILIZADAS EN CONMUTACIÓN	284
9.2.1 Tabla CAM.....	284
9.2.2 Tabla TCAM	285
9.3 VERIFICACIÓN DEL CONTENIDO DE LA CAM	287
9.4 TIPOS DE PUERTOS DE UN SWITCH.....	287
9.4.1 Ethernet	287
9.4.2 CSMA/CD.....	288
9.4.3 Fast Ethernet.....	289
9.4.4 Gigabit Ethernet	290
9.4.5 10-Gigabit Ethernet	290
9.5 ESTÁNDARES DE MEDIOS	291
9.6 CONFIGURACIÓN DE PUERTOS DEL SWITCH.....	293
9.6.1 Causas de error en puertos Ethernet.....	294
9.7 VERIFICACIÓN DEL ESTADO DE UN PUERTO	295
CAPÍTULO 10: REDES VIRTUALES.....	297
10.1 VLAN	297
10.2 CONFIGURACIÓN DE VLAN ESTÁTICAS	298
10.3 DISEÑO DE VLAN.....	300
10.4 ENLACES TRONCALES	301
10.4.1 ISL.....	302
10.4.2 IEEE 802.1Q	303
10.4.3 Dynamic Trunking Protocol.....	304
10.5 CONFIGURACIÓN DE TRONCALES.....	304
10.5.1 Ejemplo de configuración de un troncal	305
10.6 VERIFICACIÓN DE LAS VLAN	306
CAPÍTULO 11: VTP	307
11.1 VLAN TRUNKING PROTOCOL.....	307
11.1.1 Dominios de VTP.....	308
11.1.2 Modos de VTP	308
11.1.3 Anuncios de VTP	309
11.2 CONFIGURACIÓN DE VTP.....	311
11.2.1 VTP Pruning.....	312
11.3 VERIFICACIÓN VTP.....	313

CAPÍTULO 12: ETHERCHANNEL	315
12.1 AGREGACIÓN DE PUERTOS	315
12.1.1 Distribución de tráfico.....	315
12.1.2 Balanceo de carga.....	316
12.2 PROTOCOLOS DE NEGOCIACIÓN ETHERCHANNEL.....	318
12.2.1 PAgP.....	318
12.2.2 LACP.....	318
12.3 CONFIGURACIÓN ETHERCHANNEL	319
12.3.1 Configuración PAgP	319
12.3.2 Configuración LACP	320
12.4 VERIFICACIÓN ETHERCHANNEL	321
CAPÍTULO 13: STP.....	323
13.1 INTRODUCCIÓN A SPANNING TREE PROTOCOL.....	323
13.1.1 Redundancia con switch.....	324
13.1.2 Solución a los bucles de capa 2.....	326
13.2 FUNCIONAMIENTO DE STP	327
13.2.1 Elección del switch raíz	328
13.2.2 Elección del puerto raíz.....	329
13.2.3 Elección del puerto designado	331
13.3 ESTADOS STP.....	331
13.3.1 Temporizadores de STP	334
13.4 CAMBIOS DE TOPOLOGÍAS	335
13.5 TIPOS DE STP.....	336
13.6 CONFIGURACIÓN DE STP	337
13.6.1 Ubicación del switch raíz	338
13.6.2 Configuración del switch raíz	340
13.7 OPTIMIZACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE STP	343
13.7.1 Mejorando la configuración del root path cost	343
13.7.2 Mejorando la configuración del port ID.....	344
13.7.3 Mejorando la convergencia de STP	345
13.8 CONVERGENCIA DE ENLACES REDUNDANTES	347
13.9 VERIFICACIÓN STP.....	351
13.10 PROTECCIÓN DE LAS TOPOLOGÍAS STP	351
13.10.1 Protección contra BPDU inesperadas	351
13.10.2 Protección contra la pérdida repentina de BPDU	354
13.10.3 Filtros BPDU para deshabilitar STP	357
13.11 ANÁLISIS DE FALLOS EN LA PROTECCIÓN DE STP.....	357

13.12 RAPID SPANNING TREE PROTOCOL.....	358
13.12.1 Funcionamiento de RSTP	358
13.12.2 BPDU en RSTP	359
13.12.3 Convergencia de RSTP	360
13.12.4 Tipos de puertos	360
13.12.5 Sincronización.....	361
13.12.6 Cambios de topología en RSTP	364
13.13 CONFIGURACIÓN DE RSTP	365
13.14 RAPID PER-VLAN STP	365
13.15 MULTIPLE SPANNING TREE PROTOCOL.....	366
13.15.1 Regiones MST.....	367
13.15.2 Instancias de STP dentro de MST.....	367
13.15.3 Instancias IST.....	368
13.15.4 Instancias MST.....	368
13.16 CONFIGURACIÓN DE MST	369
CAPÍTULO 14: CONMUTACIÓN MULTICAPA	373
14.1 FUNCIONALIDAD MULTICAPA	373
14.2 ENRUTAMIENTO ENTRE VLAN	373
14.3 CONFIGURACIÓN DE ENRUTAMIENTO ENTRE VLAN.....	374
14.3.1 Configuración de un puerto de capa 2.....	375
14.3.2 Configuración de un puerto de capa 3.....	375
14.3.3 Configuración de la interfaz SVI	376
14.4 CONMUTACIÓN MULTICAPA CON CEF	376
14.4.1 FIB.....	377
14.4.2 Tabla de adyacencias.....	379
14.4.3 Modificando paquetes	382
14.5 VERIFICACIÓN DE CONMUTACIÓN MULTICAPA	382
14.6 DHCP EN CONMUTACIÓN MULTICAPA.....	385
14.6.1 Dispositivos DHCP	387
14.7 CONFIGURACIÓN DHCP	387
14.7.1 Configuración de un servidor DHCP	387
14.7.2 Configuración de un DHCP Relay.....	389
14.7.3 Configuración de un cliente DHCP.....	390
CAPÍTULO 15: DISEÑO DE REDES	391
15.1 REDES DE CAMPUS	391
15.1.1 Modelo de red compartida	391

15.1.2 Modelo de segmentación de LAN.....	392
15.1.3 Modelo de tráfico de red	393
15.1.4 Modelo de red predecible.....	394
15.2 MODELO DE RED JERÁRQUICO.....	394
15.2.1 Nivel de acceso.....	395
15.2.2 Nivel de distribución	395
15.2.3 Switch de capa 2 en distribución.....	395
15.2.4 Nivel de core	396
15.3 DISEÑO MODULAR DE RED.....	397
15.3.1 Bloque de conmutación.....	398
15.3.2 Dimensionamiento del bloque de conmutación	398
15.3.3 Bloque de core.....	399
15.3.4 Tamaño del core en una red de campus	401
CAPÍTULO 16: BALANCEO DE CARGA Y REDUNDANCIA	403
16.1 REDUNDANCIA Y BALANCEO EN SWITCH MULTICAPA	403
16.2 HOST STANDBY ROUTER PROTOCOL.....	403
16.2.1 Elección del router HSRP	404
16.2.2 Autenticación HSRP	406
16.2.3 Puerta de enlace virtual	407
16.2.4 Balanceo de carga HSRP	408
16.3 VIRTUAL ROUTER REDUNDANCY PROTOCOL	410
16.4 GATEWAY LOAD BALANCING PROTOCOL	413
16.4.1 AVG	414
16.4.2 AVF	414
16.4.3 Balanceo de carga GLBP	416
16.4.4 Habilitación de GLBP	417
16.5 REDUNDANCIA EN EL CHASIS DEL SWITCH	419
16.5.1 Supervisoras redundantes.....	419
16.5.2 Configuración de la redundancia	420
16.5.3 Configuración de la sincronización entre supervisoras.....	421
16.5.4 Non-Stop Forwarding.....	421
16.5.5 Fuentes de alimentación redundantes.....	422
CAPÍTULO 17: TELEFONÍA IP.....	425
17.1 POWER OVER ETHERNET	425
17.1.1 Funcionamiento de PoE	426
17.1.2 Detección de dispositivos alimentados	426

17.1.3 Proporcionado energía a un dispositivo	427
17.2 CONFIGURACIÓN DE PoE	429
17.3 VERIFICACIÓN DE PoE	429
17.4 VLAN DE VOZ IP	430
17.4.1 Configuración de la VLAN de voz	430
17.4.2 Verificación de la VLAN de voz	432
17.5 CALIDAD DE SERVICIO EN VOZ IP.....	433
17.5.1 Visión general de QoS	433
17.5.2 Best-effort.....	434
17.5.3 Servicios integrados	434
17.5.4 Servicios diferenciados	435
17.6 MODELO QoS DIFFSERV	435
17.6.1 Clasificación de capa 2 de QoS.....	435
17.6.2 Clasificación de capa 3 QoS con DSCP.....	436
17.6.3 Implementación QoS para voz	437
17.6.4 Configuración de la frontera de confianza	439
17.6.5 Configuración de AutoQoS.....	440
17.7 VERIFICACIÓN QoS DE VOZ IP	442
CAPÍTULO 18: REDES INALÁMBRICAS.....	445
18.1 INTRODUCCIÓN A LAS WIRELESS LAN.....	445
18.1.1 Colisiones WLAN	446
18.2 CONSTRUCCIÓN DE BLOQUES WLAN	447
18.2.1 Funcionamiento de un AP	450
18.2.2 Celdas WLAN	451
18.3 ARQUITECTURA WLAN TRADICIONAL	452
18.4 CISCO UNIFIED WIRELESS NETWORK.....	453
18.4.1 Funciones del WLC.....	455
18.4.2 Funciones del LAP	456
18.4.3 Patrones de tráfico en una red cisco wireless unificada.....	457
18.4.4 Asociación y roaming	458
18.4.5 Roaming entre controladores	459
18.5 CONFIGURACIÓN DE PUERTOS DEL SWITCH EN ENTORNOS WLAN.....	460
18.5.1 Configuración de un puerto del switch para un AP autónomo	461
18.5.2 Configuración de un puerto del switch para un LAP	461
18.5.3 Configuración de un puerto del switch para un WLC.....	462

CAPÍTULO 19: SEGURIDAD DE ACCESO AL SWITCH.....	465
19.1 SEGURIDAD DE PUERTOS.....	465
19.2 AUTENTICACIÓN BASADA EN PUERTO.....	468
19.2.1 Configuración de 802.1X.....	469
19.3 MITIGANDO ATAQUES ESPÍAS.....	471
19.4 RECOMENDACIONES PRÁCTICAS DE SEGURIDAD.....	477
CAPÍTULO 20: SEGURIDAD CON VLAN.....	479
20.1 LISTAS DE ACCESO VLAN.....	479
20.1.1 Configuración de VACL.....	479
20.2 VLAN PRIVADAS.....	481
20.2.1 Configuración de PVLAN.....	482
20.2.2 Asociación de puertos con PVLAN.....	483
20.2.3 Asociación de VLAN secundaria y primaria SVI.....	484
20.3 SEGURIDAD EN LOS ENLACES TRONCALES.....	485
20.3.1 Switch Spoofing.....	485
20.3.2 VLAN Hopping.....	486
CAPÍTULO 21: AAA.....	489
21.1 INTRODUCCIÓN A AAA.....	489
21.2 MODO DE ACCESOS AAA.....	490
21.3 PROTOCOLOS TACACS+ Y RADIUS.....	490
21.4 CONFIGURACIÓN DE AAA CON CLI.....	491
21.4.1 Configuración de RADIUS.....	491
21.4.2 Configuración de TACACS+.....	492
21.4.3 Configuración de AAA.....	492
PARTE III: TSHOOT.....	499
CAPÍTULO 22: MANTENIMIENTO DE RED.....	501
22.1 METODOS DE MANTENIMIENTO.....	501
22.1.1 Mantenimiento de red proactivo y reactivo.....	502
22.1.2 Modelos de mantenimiento de red más usuales.....	502
22.2 PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO HABITUALES.....	503
22.2.1 Mantenimiento programado.....	504
22.2.2 Gestión de cambios.....	504
22.2.3 Documentación de red.....	505
22.2.4 Restablecimiento de la red después de un fallo.....	506
22.2.5 Monitorización de la red.....	506

22.3 HERRAMIENTAS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA RED	507
22.3.1 Herramientas basicas de gestion de red	507
22.3.2 Herramientas para backup	508
22.3.3 Herramientas para registros de eventos.....	510
22.3.4 Mecanismo de sincronización horaria.....	512
22.3.5 Herramientas de soporte de Cisco	513
22.3.6 Herramientas para documentar la red	513
22.3.7 Herramientas para recuperación de servicio	513
22.3.8 Herramientas para analisis y monitorización	513
CAPÍTULO 23: INTRODUCCIÓN A LOS PROCESOS DE TROUBLESHOOTING	515
23.1 PROCESO DE TROUBLESHOOTING.....	515
23.1.1 Métodos de troubleshooting.....	517
23.1.2 Procedimientos de troubleshooting	519
CAPÍTULO 24: HERRAMIENTAS PARA MANTENIMIENTO Y TROUBLESHOOTING	521
24.1 HERRAMIENTAS DE DIAGNÓSTICO INTEGRADAS EN IOS	521
24.1.1 Filtrado de la salida de comandos show.....	521
24.1.2 Redireccionando los comandos show a un archivo.....	524
24.1.3 Troubleshooting de conectividad	525
24.1.4 Throubleshooting de hardware.....	527
24.2 CAPTURAS DE PAQUETES	528
24.3 CREACIÓN DE UNA BASE DE REFERENCIA CON SNMP Y NETFLOW	530
24.3.1 SNMP	530
24.3.2 NetFlow	531
24.3.3 Notificaciones a eventos de la red.....	532
24.4 RECOMENDACIONES ADICIONALES DE DIAGNÓSTICO.....	533
CAPÍTULO 25: THROUBLESHOOTING EN SWITCHES CATALYST.....	535
25.1 THROUBLESHOOTING DE VLAN.....	535
25.2 THROUBLESHOOTING DE STP.....	537
25.2.1 Corrupción de la tabla MAC	538
25.2.2 Tormentas de broadcast.....	539
25.3 TROUBLESHOOTING DE ETHERCHANNEL.....	540
25.4 INCIDENCIA DE STP	541
25.4.1 Solución sugerida	544

25.5 TROUBLESHOOTING DE ENRUTAMIENTO ENTRE VLANS	545
25.5.1 Comparación entre routers y switches multicapa.....	545
25.5.2 Troubleshooting del Control Plane y del Data Plane	546
25.5.3 Comparación entre puertos físicos de capa 3 y SVI	547
25.6 TROUBLESHOOTING PROTOCOLOS DE REDUNDANCIA	549
25.6.1 Troubleshooting y verificación de HSRP	549
25.6.2 Troubleshooting de VRRP y GLBP	552
25.7 TROUBLESHOOTING DEL RENDIMIENTO EN UN SWITCH CATALYST..	553
25.7.1 Objetivos del troubleshooting en los switches	553
25.7.2 Errores en los puertos.....	553
25.7.3 Discrepancias en los modos Duplex	555
25.7.4 Troubleshooting de la TCAM	557
25.7.5 Troubleshooting de la CPU	558
25.8 INCIDENCIA HSRP	559
25.8.1 Solucion sugerida	562
CAPÍTULO 26: TROUBLESHOOTING DE PROTOCOLOS DE ENRUTAMIENTO	563
26.1 TROUBLESHOOTING DE ENRUTAMIENTO BÁSICO	563
26.2 TROUBLESHOOTING DE EIGRP	566
26.3 INCIDENCIA EIGRP	568
26.3.1 Solucion sugerida	570
26.4 TROUBLESHOOTING DE OSPF	571
26.5 INCIDENCIA OSPF.....	572
26.5.1 Solución sugerida	579
26.6 TROUBLESHOOTING DE LA REDISTRIBUCIÓN	585
26.7 INCIDENCIA REDISTRIBUCIÓN CON EIGRP Y OSPF	588
26.7.1 Solución sugerida	593
26.8 TROUBLESHOOTING DE BGP	595
26.9 INCIDENCIA BGP.....	597
26.9.1 Solución sugerida	601
CAPÍTULO 27: TROUBLESHOOTING DEL RENDIMIENTO DEL ROUTER....	605
27.1 PROBLEMAS DE RENDIMIENTO DEL ROUTER	605
27.2 EXCESIVA UTILIZACIÓN DE LA CPU	605
27.2.1 Comandos para el análisis de la CPU	606
27.3 PROBLEMAS EN LOS MODOS DE CONMUTACIÓN.....	607
27.4 EXCESIVA UTILIZACIÓN DE LA MEMORIA	609
27.4.1 Consumo de memoria de BGP	610

CAPÍTULO 28: TROUBLESHOOTING DE SEGURIDAD	611
28.1 INTRODUCCIÓN AL TROUBLESHOOTING DE SEGURIDAD	611
28.2 TROUBLESHOOTING DE CISCO IOS FIREWALL	611
28.3 TROUBLESHOOTING DE AAA	614
28.4 INCIDENCIA SEGURIDAD EN IOS	615
28.4.1 Solución sugerida	616
CAPÍTULO 29: TROUBLESHOOTING DE SERVICIOS IP	619
29.1 INTRODUCCIÓN A NAT	619
29.2 TROUBLESHOOTING NAT	620
29.2.1 Orden de operaciones en una interfaz	621
29.2.2 Problemas en el funcionamiento de NAT	622
29.2.3 INCIDENCIA NAT	623
29.2.4 Solución sugerida	625
29.3 TROUBLESHOOTING DE DHCP	626
CAPÍTULO 30: TROUBLESHOOTING DE COMUNICACIONES IP	629
30.1 INTRODUCCIÓN A VoIP	629
30.2 DISEÑO DE VoIP	631
30.2.1 Disponibilidad en VoIP	631
30.2.2 Asegurando el tráfico de voz	632
30.2.3 Servicios para el tráfico de voz	632
30.2.4 Proceso de arranque del teléfono IP de Cisco	633
30.2.5 Problemas típicos en VoIP	634
30.3 INTRODUCCIÓN A QoS	635
30.3.1 Modelo QoS DiffServ	635
30.3.2 Clasificación de capa 2 de QoS	635
30.3.3 Clasificación de capa 3 QoS con DSCP	636
30.3.4 Implementación QoS para voz	637
30.3.5 Interfaz de línea de comandos de QoS modular	638
30.4 INTRODUCCIÓN A AUTOQoS	640
30.4.1 Implementación AutoQoS	641
30.4.2 Despliegue de AutoQoS Enterprise	643
30.4.3 Automatización con AutoQoS	644
30.4.4 Problemas en AutoQoS	646
30.5 INTRODUCCIÓN A VIDEO EN IP	649
30.5.1 Despliegue de vídeo por IP	650
30.5.2 Problemas con vídeo	650

30.6 MULTICAST.....	651
30.6.1 IGMP.....	652
30.6.2 Direccionamiento IP multicast.....	655
30.6.3 Árboles de distribución.....	657
30.6.4 PIM-DM.....	659
30.6.5 PIM-SM.....	660
30.6.6 Rendezvous Points.....	661
30.7 TROUBLESHOOTING DE VoIP.....	662
30.7.1 Incidencia 1.....	662
30.7.2 Solución sugerida.....	664
30.7.3 Incidencia 2.....	664
30.7.4 Solución sugerida.....	666
CAPÍTULO 31: TROUBLESHOOTING IPV6.....	669
31.1 TROUBLESHOOTING OSPFv3.....	669
31.2 INCIDENCIA OSPFv3.....	670
31.2.1 Problema de adyacencia 1.....	674
31.2.2 Solución sugerida.....	676
31.2.3 Problema de adyacencia 2.....	676
31.2.4 Solución sugerida.....	677
31.2.5 Problema de adyacencia 3.....	678
31.2.6 Solución sugerida.....	679
31.3 TROUBLESHOOTING DE RIPNG.....	680
31.4 INCIDENCIA RIPNG.....	681
31.4.1 Problema de balanceo de carga.....	685
31.4.2 Solución sugerida.....	687
31.4.3 Problema con rutas específicas.....	687
31.4.4 Solución sugerida.....	688
CAPÍTULO 32: TROUBLESHOOTING DE SERVICIOS AVANZADOS.....	689
32.1 TROUBLESHOOTING CON ANS.....	689
32.1.1 NetFlow.....	691
32.1.2 IP SLAs.....	692
32.1.3 NBAR.....	694
32.1.4 AutoQoS.....	696
32.2 TROUBLESHOOTING WIRELESS.....	697
32.2.1 Cisco Unified Wireless Network.....	697
32.2.2 Problemas con las redes cableadas.....	700

CAPÍTULO 33: TROUBLESHOOTING DE REDES A GRAN ESCALA	703
33.1 TROUBLESHOOTING DE OFICINAS REMOTAS	703
33.2 VPN.....	703
33.2.1 VPN Site to Site	704
33.2.2 VPN de acceso remoto	707
33.3 TROUBLESHOOTING DE VPN.....	708
33.4 TROUBLESHOOTING EN GRANDES REDES	710
APÉNDICE: MATEMÁTICAS DE REDES.....	713
34.1 NÚMEROS BINARIOS	713
34.1.1 Conversión de binario a decimal	714
34.1.2 Conversión de decimal a binario	715
34.2 NÚMEROS HEXADECIMALES	716
34.2.1 Conversión de números hexadecimales	717
34.3 DIRECCIONAMIENTO IPv4.....	717
34.3.1 Clases de direccionamiento IPv4	718
34.4 SUBREDES	719
34.4.1 Procedimiento para la creación de subredes	719
34.5 MÁSCARAS DE SUBRED DE LONGITUD VARIABLE	723
34.5.1 Proceso de creación de VLSM.....	723
34.5.2 Secuencia para la creación de VLSM	724
34.5.3 Resumen de ruta con VLMS	725
34.5.4 Descripción del funcionamiento de CIDR	726
34.6 WILDCARD.....	726
34.6.1 Secuencia para la creación de las wildcard	727
ÍNDICE ALFABÉTICO.....	729