

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	19
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN A LAS REDES	25
1.1 CONCEPTOS BÁSICOS	25
1.2 MODELO DE REFERENCIA OSI	26
1.2.1 Descripción de las siete capas	28
1.3 FUNCIONES DE LA CAPA FÍSICA	30
1.3.1 Dispositivos de la capa física	30
1.3.2 Estándares de la capa física	30
1.3.3 Medios de la capa física	32
1.3.4 Medios inalámbricos	35
1.4 FUNCIONES DE LA CAPA DE ENLACA DE DATOS	36
1.4.1 Dispositivos de capa de enlace de datos	37
1.4.2 Características de las redes conmutadas	39
1.5 FUNCIONES DE LA CAPA DE RED	39
1.5.1 Dirección de capa tres	40
1.5.2 Comparación entre IPv4 e IPv6	41
1.5.3 Operación AND.....	42
1.5.4 Dispositivos de la capa de red.....	43
1.6 FUNCIONES DE LA CAPA DE TRASNSPORTE	46
1.7 MODELO TCP/IP.....	46
1.7.1 Protocolos de capa de aplicación	48
1.7.2 Protocolos de capa de transporte.....	48

1.7.3	Números de puertos.....	50
1.7.4	Protocolos de capa de Internet	52
	CASO PRÁCTICO	53
	Prueba de conectividad TCP/IP	53
1.8	ETHERNET	55
1.8.1	Dominio de colisión	55
1.8.2	Dominio de difusión.....	56
1.8.3	CSMA/CD.....	57
1.8.4	Formato básico de una trama Ethernet.....	59
1.8.5	Proceso de encapsulación de los datos.....	60
1.9	MODELO JERÁRQUICO.....	63
1.9.1	Capa de acceso	64
1.9.2	Capa de distribución.....	64
1.9.3	Capa de núcleo	65
1.10	FUNDAMENTOS PARA EL EXAMEN	66
	CAPÍTULO 2. DIRECCIONAMIENTO IP.....	69
2.1	NÚMEROS BINARIOS	69
2.1.1	Conversión de binario a decimal.....	70
2.1.2	Conversión de decimal a binario.....	71
2.2	NÚMEROS HEXADECIMALES	72
2.2.1	Conversión de números hexadecimales	73
2.3	DIRECCIONAMIENTO IPV4	74
2.3.1	Tipos de direcciones IPv4	75
2.3.2	Tipos de comunicación IPv4.....	75
2.4	CLASES DE DIRECCIONES IPV4.....	76
2.4.1	Direcciones reservadas IPv4	78
2.4.2	Subredes	78
2.4.3	Procedimiento para la creación de subredes	80
2.5	ESCALABILIDAD DEL DIRECCIONAMIENTO IPV4.....	86
2.5.1	Máscaras de subred de longitud variable	86
2.5.2	Enrutamiento entre dominios sin clase	90
2.5.3	Resumen de ruta	91
2.6	DIRECCIONAMIENTO IPV6	93
2.6.1	Formato del direccionamiento IPv6	94
2.6.2	Prefijos	94
2.6.3	Cabecera IPv6	96

2.7 TIPOS DE DIRECCIONAMIENTO IPV6.....	97
2.7.1 Global-Unicast	98
2.7.2 Link-Local.....	99
2.7.3 Unique-Local.....	99
2.7.4 Multicast.....	100
2.7.5 Anycast.....	102
2.7.6 Identificadores de interfaces	102
2.7.7 Asignación de direcciones IPv6.....	104
2.8 TRANSICIÓN DE IPV4 A IPV6.....	104
2.8.1 Dual Stack	104
2.8.2 Túneles	105
2.8.3 Traducción.....	106
2.9 FUNDAMENTOS PARA EL EXAMEN	107
CAPÍTULO 3. CONMUTACIÓN	109
3.1 CONMUTACIÓN DE CAPA 2	109
3.2 CONMUTACIÓN CON SWITCH.....	110
3.2.1 Tecnologías de conmutación.....	111
3.2.2 Aprendizaje de direcciones	112
3.2.3 Medios del switch.....	113
3.3 SPANNING TREE PROTOCOL	115
3.3.1 Bucles de capa 2.....	115
3.3.2 Solución a los bucles de capa 2.....	116
3.3.3 Proceso STP	116
3.3.4 Estado de los puertos STP	117
3.4 RAPID SPANNING TREE PROTOCOL.....	118
3.5 PER-VLAN SPANNING TREE.....	119
3.6 REDES VIRTUALES.....	120
3.7 TRONCALES.....	121
3.7.1 Etiquetado de trama.....	122
3.8 VLAN TRUNKING PROTOCOL.....	123
3.8.1 Modos de operación VTP.....	124
3.8.2 Recorte VTP.....	126
3.9 FUNDAMENTOS PARA EL EXAMEN	127
CAPÍTULO 4. CONFIGURACIÓN DEL SWITCH.....	129
4.1 OPERATIVIDAD DEL SWITCH	129
4.2 INSTALACIÓN INICIAL.....	130

4.2.1 Conectándose por primera vez	131
4.2.2 Leds indicadores de estado.....	133
4.2.3 Comandos ayuda	134
4.2.4 Comandos de edición	136
4.3 CONFIGURACIÓN INICIAL.....	137
4.3.1 Asignación de nombre y contraseñas	137
4.3.2 Contraseñas de consola y telnet	138
4.3.3 Asignación de dirección IP	139
4.3.4 Configuración de puertos	140
4.4 CONFIGURACIÓN AVANZADA	141
4.4.1 Seguridad de acceso	141
4.4.2 Mensajes o banners	142
4.4.3 Etherchannel.....	142
4.4.4 Configuración de SSH.....	146
4.4.5 Guardar la configuración.....	148
4.4.6 Borrado de las memorias.....	151
4.4.7 Copia de seguridad del IOS.....	151
4.4.8 Seguridad de puertos	153
4.5 RECUPERACIÓN DE CONTRASEÑAS.....	154
4.5.1 Procedimiento para switches series 2900.....	155
4.6 CONFIGURACIÓN DE VLAN	156
4.6.1 Proceso de configuración de VLAN	157
4.6.2 Eliminación de VLAN	158
4.6.3 Verificación de VLAN	158
4.6.4 Configuración de la interfaz SVI	159
4.7 CONFIGURACIÓN DEL ENLACE TRONCAL	160
4.7.1 Dynamic Trunking Protocol.....	161
4.7.2 Enrutamiento entre VLAN	162
CASO PRÁCTICO	164
Configuración de VLAN.....	164
Configuración del troncal en el router	165
4.8 CONFIGURACIÓN DE STP.....	165
4.8.1 PortFast y BPDU Guard.....	166
4.9 CONFIGURACIÓN DE VTP.....	168
4.10 FUNDAMENTOS PARA EL EXAMEN	169

CAPÍTULO 5. ENRUTAMIENTO IP	171
5.1 DETERMINACIÓN DE RUTAS IP	171
5.1.1 Distancia administrativa	173
5.1.2 Métricas	174
5.2 ENRUTAMIENTO ESTÁTICO	175
5.2.1 Rutas estáticas por defecto	175
5.3 ENRUTAMIENTO DINÁMICO	176
5.3.1 Clases de protocolos de enrutamiento	177
5.3.2 Sistema autónomo	177
5.4 ENRUTAMIENTO VECTOR DISTANCIA	178
5.5 CEF	179
5.6 BUCLES DE ENRUTAMIENTO	180
5.6.1 Solución a los bucles de enrutamiento	180
5.6.2 Horizonte dividido	181
5.6.3 Métrica máxima	181
5.6.4 Envenenamiento de rutas	182
5.6.5 Temporizadores de espera	182
5.7 ENRUTAMIENTO ESTADO DE ENLACE	182
5.7.1 Vector distancia Vs Estado de enlace	184
5.8 FUNDAMENTOS PARA EL EXAMEN	186
CAPÍTULO 6. CONFIGURACIÓN DEL ROUTER	187
6.1 OPERATIVIDAD DEL ROUTER	187
6.1.1 Componentes principales de un router	188
6.1.2 Tipos de interfaces	189
6.1.3 WAN y routers	190
6.2 INSTALACIÓN INICIAL	191
6.2.1 Conectándose por primera vez	191
6.2.2 Rutinas de inicio	192
6.2.3 Comandos ayuda	193
6.2.4 Comandos de edición	195
6.3 CONFIGURACIÓN INICIAL	196
6.3.1 Comandos show	198
6.3.2 Asignación de nombre y contraseñas	200
6.3.3 Contraseñas de consola, auxiliar y telnet	201
6.3.4 Configuración de interfaces	202
6.4 CONFIGURACIÓN AVANZADA	205
6.4.1 Seguridad de acceso	205

6.4.2 Mensajes o banners	206
6.4.3 Configuración de SSH.....	207
6.4.4 Resolución de nombre de host	209
6.4.5 Guardar la configuración.....	210
6.4.6 Borrado de las memorias.....	212
6.4.7 Copia de seguridad del Cisco IOS	213
6.4.8 Preferencia de carga del Cisco IOS.....	215
6.4.9 Registro de configuración	215
CASO PRÁCTICO	218
Configuración de usuario y contraseña	218
Configuración de una interfaz FastEthernet.....	219
Configuración de una interfaz Serie.....	220
Configuración de una tabla de host.....	220
6.5 CONFIGURACIÓN DE IPV6	221
6.5.1 Dual-Stack	221
6.5.2 Configuración estática unicast	221
6.5.3 Configuración dinámica unicast.....	223
6.5.4 Configuración Link-Local.....	223
CASO PRÁCTICO	224
Configuración dual-stack	224
Configuración dual-stack con túnel	227
6.6 NOMBRE DEL CISCO IOS	230
6.6.1 Activación y licencias del IOS	232
CASO PRÁCTICO	234
Activación de licencia	234
6.7 RECUPERACIÓN DE CONTRASEÑAS.....	238
6.7.1 Procedimiento para routers series 2900 ISR.....	238
6.7.2 Protección adicional de archivos y contraseñas	239
6.8 PROTOCOLO CDP	241
6.8.1 Configuración de CDP	242
6.8.2 Verificación CDP	243
6.9 DHCP	244
6.9.1 Configuración del servidor DHCP	245
6.9.2 Configuración de un cliente DHCP.....	247
6.9.3 Configuración de DHCP Relay	247
6.10 ICMP.....	248
6.10.1 Ping.....	248

6.10.2 TTL.....	250
6.10.3 Traceroute.....	250
6.11 NTP.....	251
6.11.1 Configuración del servidor.....	251
6.11.2 Configuración del cliente.....	252
6.12 SNMP.....	252
6.13 SYSLOG.....	253
6.13.1 Configuración de logging.....	255
6.14 PROTOCOLOS DE REDUNDANCIA.....	257
6.14.1 FHRP.....	258
6.14.2 HSRP.....	258
6.14.3 VRRP.....	259
6.14.4 GLBP.....	260
6.15 FUNDAMENTOS PARA EL EXAMEN.....	263
CAPÍTULO 7. LISTAS DE ACCESO.....	265
7.1 CRITERIOS DE FILTRADO.....	265
7.1.1 Administración del tráfico IP.....	265
7.1.2 Prueba de las condiciones de una ACL.....	266
7.2 TIPOS DE LISTAS DE ACCESO.....	267
7.2.1 Listas de acceso estándar.....	267
7.2.2 Listas de acceso extendidas.....	268
7.2.3 Listas de acceso con nombre.....	268
7.3 APLICACIÓN DE LAS ACL.....	268
7.3.1 ACL para tráfico entrante.....	268
7.3.2 ACL para tráfico saliente.....	269
7.4 MÁSCARA COMODÍN.....	270
7.5 PROCESO DE CONFIGURACIÓN DE LAS ACL NUMERADAS.....	271
7.5.1 Configuración de ACL estándar.....	272
7.5.2 Configuración de ACL extendida.....	273
7.5.3 Configuración de una ACL en la línea de telnet.....	275
7.5.4 Mensajes de registro en las ACL.....	275
7.5.5 Comentarios en las ACL.....	276
7.6 LISTAS DE ACCESO IP CON NOMBRE.....	277
7.6.1 Configuración de una lista de acceso nombrada.....	277
7.7 ELIMINACIÓN DE LAS ACL.....	277
CASO PRÁCTICO.....	278
Cálculo de wildcard.....	278

Configuración de una ACL estándar.....	279
Configuración de una ACL extendida.....	279
Configuración de una ACL con subred.....	280
Configuración de una ACL nombrada	280
7.8 LISTAS DE ACCESO IPV6.....	281
7.9 OTROS TIPOS DE LISTAS DE ACCESO	283
7.9.1 Listas de acceso dinámicas.....	283
7.9.2 Listas de acceso reflexivas	283
7.9.3 Listas de acceso basadas en tiempo	283
7.10 PUERTOS Y PROTOCOLOS MÁS UTILIZADOS EN LAS ACL.....	283
7.10.1 Puertos TCP.....	283
7.10.2 Puertos UDP	285
7.10.3 Protocolos.....	286
7.11 VERIFICACIÓN DE LAS ACL	287
7.12 FUNDAMENTOS PARA EL EXAMEN	290
CAPÍTULO 8. CONFIGURACIÓN DE ENRUTAMIENTO	291
8.1 CONFIGURACIÓN DE ENRUTAMIENTO ESTÁTICO	291
8.1.1 Enrutamiento estático IPv4	291
8.1.2 Rutas estáticas por defecto	294
8.1.3 Red de último recurso	294
8.1.4 Enrutamiento estático IPv6	295
8.2 ENRUTAMIENTO DINÁMICO	296
8.3 RIP	296
8.4 RIPNG.....	298
8.5 EIGRP	299
8.5.1 Métrica	301
8.5.2 DUAL.....	302
8.5.3 Queries	303
8.5.4 Actualizaciones	303
8.5.5 Tablas	304
8.5.6 Equilibrado de carga desigual	304
8.6 CONFIGURACIÓN DE EIGRP	305
8.6.1 Intervalos hello	306
8.6.2 Filtrados de rutas	306
8.6.3 Redistribución estática	306
8.6.4 Equilibrado de carga.....	307
8.6.5 Router Stub.....	307

8.6.6 Autenticación	308
8.6.7 Verificación.....	308
8.7 EIGRPv6.....	309
8.7.1 Configuración.....	310
8.7.2 Verificación.....	311
CASO PRÁCTICO	313
Configuración de EIGRP	313
Configuración de filtro de ruta.....	314
Configuración de redistribución estática.....	315
OSPF	315
Métrica	317
Tablas	317
Mantenimiento de la base de datos	317
Relación de vecindad	319
Router designado.....	320
8.8 TOPOLOGÍAS OSPF	321
8.8.1 Multiacceso con difusión	321
8.8.2 NBMA	322
8.8.3 Punto a punto.....	322
8.9 CONFIGURACIÓN DE OSPF EN UNA SOLA ÁREA	323
8.9.1 Elección del DR y BDR.....	324
8.9.2 Cálculo del coste del enlace	325
8.9.3 Autenticación OSPF.....	326
8.9.4 Administración del protocolo Hello.....	326
8.10 OSPF EN MÚLTIPLES ÁREAS	326
8.10.1 Tipos de router	327
8.10.2 Virtual Links	328
8.10.3 Verificación.....	329
8.11 OSPFv3.....	331
8.11.1 Configuración.....	331
8.11.2 Verificación.....	332
CASO PRÁCTICO	334
Configuración de OSPF en una sola área.....	334
Configuración de OSPF en múltiples áreas	336
Configuración básica de OSPFv3	337
8.12 FUNDAMENTOS PARA EL EXAMEN	339

CAPÍTULO 9. REDES DE ÁREA AMPLIA	341
9.1 WAN	341
9.1.1 Conectividad.....	341
9.1.2 Terminología	342
9.1.3 Estándares de capa 1	343
9.1.4 Estándares de capa 2	344
9.1.5 Interfaces	345
9.2 PPP	347
9.2.1 Establecimiento de la conexión.....	348
9.2.2 Autenticación PAP	348
9.2.3 Configuración PPP con PAP	349
9.2.4 Autenticación CHAP.....	349
9.2.5 Configuración PPP con CHAP.....	350
9.2.6 Verificación.....	350
CASO PRÁCTICO	351
Configuración PPP con CHAP.....	351
9.3 NAT	352
9.3.1 Terminología NAT	353
9.3.2 Configuración estática.....	354
9.3.3 Configuración dinámica	354
9.3.4 Configuración de PAT	355
9.3.5 Verificación NAT.....	355
CASO PRÁCTICO	356
Configuración de NAT dinámico.....	356
9.4 FRAME-RELAY	357
9.4.1 Terminología.....	358
9.4.2 Topologías.....	359
9.4.3 Funcionamiento.....	359
9.4.4 Configuración básica.....	360
9.4.5 Configuración estática.....	361
9.4.6 Configuración de subinterfaces.....	362
9.4.7 Verificación Frame-Relay	363
CASO PRÁCTICO	364
Configuración estática de Frame-Relay	364
Configuración de una nube Frame-Relay	365
9.5 VPN.....	369
9.5.1 Funcionamiento.....	370

9.5.2 IPSec.....	370
9.5.3 SSL VPN.....	372
9.5.4 Túnel GRE.....	372
9.5.5 Configuración de túnel GRE.....	373
CASO PRÁCTICO.....	374
Configuración de una VPN de router a router.....	374
9.6 OTRAS TECNOLOGÍAS DE ACCESO WAN.....	376
9.6.1 Metro Ethernet.....	376
9.6.2 VSAT.....	378
9.6.3 Telefonía móvil 3G/4G.....	379
9.6.4 MPLS.....	379
9.6.5 DCL.....	381
9.6.6 ISDN.....	381
9.6.7 PPPoE.....	382
9.7 FUNDAMENTOS PARA EL EXAMEN.....	383
ANEXO I. PREPARATIVOS PARA EL EXAMEN.....	385
AI.1 VISIÓN GENERAL DEL EXAMEN.....	385
AI.1.1 Titulación y certificación.....	386
AI.1.2 Requisitos para el examen.....	387
AI.1.3 Características del examen.....	387
AI.1.4 Preparativos.....	389
AI.1.5 Recomendaciones.....	390
AI.2 CUESTIONARIO TEMÁTICO.....	391
ÍNDICE ALFABÉTICO.....	501