

# ÍNDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Prefacio .....</b>  | <b>XV</b> |
| <b>Capítulo 1. Redes informáticas. Conceptos básicos .....</b> | <b>1</b>  |
| Introducción a las redes informáticas .....                    | 1         |
| Estándares de comunicación: TCP/IP y OSI .....                 | 2         |
| Modelo TCP/IP.....   | 3         |
| Capa de aplicación .....                                       | 4         |
| Capa de transporte.....  | 5         |
| Capa de Internet.....  | 7         |
| Capa de acceso a la red .....                                  | 7         |
| Proceso de encapsulación y envío de datos .....                | 8         |
| Modelo OSI.....  | 10        |
| Capa 7 - Aplicación .....                                      | 12        |
| Capa 6 - Presentación .....                                    | 12        |
| Capa 5 - Sesión .....  | 12        |
| Capa 4 - Transporte .....                                      | 12        |
| Capa 3 - Red.....  | 14        |
| Capa 2 - Enlace de datos.....                                  | 14        |
| Capa 1 - Física .....  | 16        |

|  |    |
|--|----|
| Comparación entre el modelo OSI y TCP/IP .....           | 17 |
| Redes LAN Ethernet.....                                  | 18 |
| Evolución de las redes LAN .....                         | 20 |
| LAN Ethernet 10BASE-T .....                              | 23 |
| Mejoras de rendimiento gracias al switch .....           | 24 |
| Elementos en el diseño de una LAN Ethernet .....         | 27 |
| Dominios de colisión.....                                | 27 |
| Dominios de broadcast.....                               | 28 |
| Importancia de los dominios de colisión y broadcast..... | 29 |
| VLAN (Virtual Lan).....                                  | 30 |
| Redundancia .....  | 31 |
| Diseños y arquitecturas de red .....                     | 33 |
| Cableado y conectores de red .....                       | 36 |
| Protocolos de enlace de datos.....                       | 42 |
| Ethernet framing .....                                   | 42 |
| Direccionamiento .....                                   | 43 |
| Detección de errores .....                               | 44 |
| Enrutamiento y direccionamiento IP .....                 | 45 |
| Enrutamiento.....  | 46 |
| Lógica de enrutamiento.....                              | 47 |
| Paquetes y cabecera IP .....                             | 48 |
| Protocolos de enrutamiento.....                          | 49 |
| Direccionamiento IP .....                                | 51 |
| Protocolos TCP y UDP .....                               | 52 |
| TCP ( <i>Transmission Control Protocol</i> ).....        | 52 |
| Utilización de puertos.....                              | 53 |
| Multiplexación .....                                     | 54 |
| Establecimiento y finalización de la conexión .....      | 55 |
| Recuperación de errores .....                            | 56 |
| Control de Flujo - Ventana deslizante.....               | 58 |

|  |           |
|--|-----------|
| Reensamblaje de datos en el destino .....  | 59        |
| UDP ( <i>User Datagram Protocol</i> ).....   | 59        |
| Diferencias entre TCP y UDP.....   | 60        |
| Redes WAN.....   | 60        |
| Redes WAN privadas: líneas arrendadas .....  | 61        |
| Protocolo HDLC (High-Level Data Link Control).....   | 62        |
| Redes WAN privadas: Ethernet WAN .....   | 63        |
| Fundamentos básicos de virtualización.....   | 64        |
| Software as a Service ( <i>SaaS</i> ).....   | 70        |
| Infraestructure as a Service ( <i>IaaS</i> ).....  | 70        |
| Platform as a Service ( <i>PaaS</i> ) .....  | 71        |
| <b>Capítulo 2. Comunicación en capa 2. Modo de operar y configuración de switchs Cisco .....</b> | <b>73</b> |
| Evolución en dispositivos de interconexión.....  | 73        |
| Switchs – Características y modo de operar.....  | 74        |
| Tabla de MAC .....   | 76        |
| Reenvío de tramas.....   | 77        |
| Procesamiento interno en switchs Cisco .....   | 78        |
| Evitar bucles de capa 2 mediante STP .....   | 79        |
| Acceso y configuración de interfaces .....   | 79        |
| Acceso a la configuración a través de consola.....   | 80        |
| Modos de operar .....  | 81        |
| Modos de configuración.....  | 82        |
| Modificar el nombre del dispositivo .....  | 83        |
| Comandos show y debug.....   | 83        |
| Ficheros de configuración en IOS .....   | 83        |
| Configuración de interfaces.....   | 87        |
| Configuración básica de Interfaces.....  | 87        |
| Verificar la tabla de MAC.....   | 91        |
| Configuración de IP para acceso remoto .....   | 93        |

|  |            |
|--|------------|
| Protocolos de autodescubrimiento en capa 2 .....                 | 93         |
| CDP ( <i>Cisco Discovery Protocol</i> ) .....                    | 94         |
| LLDP ( <i>Link Layer Discovery Protocol</i> ) .....              | 95         |
| VLANs (Virtual LANs) .....                                       | 95         |
| Configuración y verificación de VLANs .....                      | 97         |
| Enlaces troncales .....  | 98         |
| Configuración y verificación de enlaces troncales .....          | 101        |
| Lista de VLANs permitidas en enlaces troncales .....             | 102        |
| Enrutamiento entre VLANs .....                                   | 103        |
| Modo de operar de las interfaces .....                           | 106        |
| VTP ( <i>VLAN Trunking Protocol</i> ) .....                      | 107        |
| Configuración y verificación de VTP .....                        | 108        |
| Spanning Tree Protocol (STP) .....                               | 110        |
| Modo de operar de STP .....                                      | 113        |
| Roles del switch .....   | 114        |
| Roles y estado de interfaz .....                                 | 118        |
| RSTP (Rapid-STP) .....   | 122        |
| Roles y estado de interfaz en RSTP .....                         | 123        |
| Protocolos propietarios de Cisco: PVST+ y RPVST+ .....           | 125        |
| Configuración de RPVST+ .....                                    | 126        |
| Etherchannels .....  | 128        |
| Configuración manual de un etherchannel .....                    | 129        |
| Configuración de un etherchannel mediante autonegociación .....  | 130        |
| Balanceo de carga en etherchannels .....                         | 132        |
| <b>Capítulo 3. Conectividad IP. Protocolos IPv4 e IPv6 .....</b> | <b>135</b> |
| Protocolo IPv4 .....   | 135        |
| Formato de direcciones en IPv4 .....                             | 136        |
| Direcciones IP unicast reservadas en IPv4 .....                  | 139        |
| Subnetting en IPv4 .....   | 140        |
| Número de subredes necesarias .....                              | 141        |

|   |            |
|---|------------|
| Selección del rango de direcciones.....   | 142        |
| Implementación de subredes en la topología real .....                           | 148        |
| Ejercicios prácticos de subnetting .....  | 149        |
| Protocolo IPv6 .....  | 156        |
| Formato de direcciones en IPv6 .....  | 156        |
| Longitud y prefijo de red .....   | 158        |
| Enrutamiento .....  | 159        |
| Direccionamiento y subnetting en IPv6.....                                      | 160        |
| Global unicast .....  | 161        |
| Unique local.....   | 167        |
| Tipos de direcciones IPv6 .....   | 170        |
| Configuración automática de IPv6 en hosts .....                                 | 172        |
| NDP - Neighbor Discovery Protocol .....   | 172        |
| DHCPv6: Modo de operar.....   | 175        |
| Verificar conectividad IP.....  | 179        |
| <b>Capítulo 4. Comunicación en capa 3. Configuración de routers Cisco .....</b> | <b>181</b> |
| Instalación y configuración inicial.....  | 181        |
| Configuración IP de interfaces Ethernet.....                                    | 183        |
| Estudio de la tabla de rutas .....  | 185        |
| Rutas directamente conectadas .....   | 186        |
| Enrutamiento Inter-VLAN .....   | 187        |
| Rutas estáticas.....  | 190        |
| Rutas estáticas por defecto .....   | 192        |
| Protocolos de enrutamiento .....  | 194        |
| Protocolos de enrutamiento IGP .....  | 195        |
| OSPFv2: Algoritmo y modo de operación.....                                      | 199        |
| Algoritmo aplicado en OSPF .....  | 200        |
| Intercambio de rutas en enlaces punto a punto.....                              | 200        |
| Intercambio de rutas en entornos multiacceso.....                               | 202        |
| Cálculo de rutas.....   | 204        |

|   |            |
|---|------------|
| Modo de operación .....                             | 205        |
| Descubrimiento de vecinos .....                     | 205        |
| Distribución en áreas .....                         | 206        |
| Tipos de LSA.....                                   | 208        |
| Configuración de OSPFv2 en routers Cisco.....       | 208        |
| Protocolos y servicios IP .....                     | 212        |
| DHCP en redes IPv4 .....                            | 213        |
| NAT ( <i>Network Address Translation</i> ) .....    | 216        |
| NAT estático .....                                  | 218        |
| NAT dinámico .....                                  | 219        |
| NAT con sobrecarga o PAT.....                       | 221        |
| NTP ( <i>Network Time Protocol</i> ).....           | 225        |
| SNMP .....  | 226        |
| QoS ( <i>Quality of Service</i> ).....              | 227        |
| Clasificación e identificación de tráfico .....     | 229        |
| Gestión de envío.....                               | 232        |
| Protocolos FTP y TFTP.....                          | 234        |
| FHRP ( <i>First-Hop Redundancy Protocols</i> )..... | 235        |
| <b>Capítulo 5. Fundamentos de seguridad.....</b>    | <b>237</b> |
| Conceptos básicos .....                             | 237        |
| Amenazas de seguridad: Tipos de ataque .....        | 238        |
| Fase inicial: Reconocimiento .....                  | 238        |
| Ataque de denegación de servicio.....               | 239        |
| Ataques man-in-the-middle.....                      | 240        |
| Ataques de desbordamiento de buffer.....            | 241        |
| Malware.....  | 241        |
| Ataques a contraseñas .....                         | 242        |
| Ingeniería social.....                              | 243        |
| Dispositivos y protocolos de seguridad .....        | 245        |
| Firewalls.....                                      | 245        |

|  |            |
|--|------------|
| IPS.....   | 248        |
| Protocolos de monitorización: Syslog.....                            | 249        |
| Protocolos AAA.....  | 250        |
| Seguridad en el acceso a dispositivos Cisco.....                     | 251        |
| Autenticación mediante contraseña .....                              | 251        |
| Autenticación mediante usuario y contraseña.....                     | 254        |
| Acceso remoto mediante SSH .....                                     | 255        |
| Seguridad en capa 2 .....  | 256        |
| DHCP Snooping.....   | 256        |
| Configuración de DHCP Snooping.....                                  | 259        |
| Dynamic ARP Inspection.....  | 261        |
| Configuración de DAI en switches Cisco .....                         | 262        |
| Port security .....  | 264        |
| Seguridad en capa 3 .....  | 267        |
| Listas de control de acceso.....                                     | 267        |
| ACL estándar numerada .....  | 268        |
| Lógica aplicada en una ACL estándar.....                             | 268        |
| Crear una ACL estándar .....   | 269        |
| Configuración de ACL estándar numerada .....                         | 271        |
| ACL extendida numerada .....   | 273        |
| Filtrado basado en protocolo y direcciones de origen y destino ..... | 273        |
| Filtrado basado en números de puerto TCP y UDP.....                  | 274        |
| Configuración de ACL extendida numerada .....                        | 276        |
| ACLs nombradas .....   | 278        |
| Redes WAN: Seguridad en el acceso remoto .....                       | 280        |
| Protocolos de seguridad: IPSec y SSL.....                            | 283        |
| IPSec .....  | 283        |
| SSL .....  | 285        |
| <b>Capítulo 6. Redes inalámbricas .....</b>                          | <b>287</b> |
| Conceptos básicos .....  | 287        |

|   |            |
|---|------------|
| Transmisión RF .....  | 287        |
| Dispositivos.....   | 290        |
| Puntos de acceso .....  | 290        |
| Repetidores .....   | 291        |
| Controladora .....  | 291        |
| Workgroup Bridge .....  | 292        |
| Outdoor Bridge .....  | 292        |
| Topologías inalámbricas .....   | 292        |
| Independent basic service set .....   | 293        |
| Basic Service Set (BSS) .....   | 293        |
| Distribution system.....  | 294        |
| Extended Service Set .....  | 296        |
| MESH .....  | 297        |
| Arquitecturas inalámbricas Cisco .....                                      | 297        |
| Arquitectura basada en APs autónomos .....                                  | 297        |
| Arquitectura basada en la nube .....  | 298        |
| Arquitectura basada en controladoras .....                                  | 300        |
| Seguridad en redes inalámbricas.....  | 301        |
| Protocolos de autenticación.....  | 302        |
| 802.1x/EAP .....  | 303        |
| Protocolos de privacidad e integridad.....                                  | 304        |
| TKIP.....   | 305        |
| CCMP .....  | 306        |
| GCMP.....   | 306        |
| WPA, WPA2 y WPA3.....   | 306        |
| <b>Capítulo 7. Arquitecturas basadas en software y automatización .....</b> | <b>309</b> |
| Arquitecturas de red: Modelo tradicional .....                              | 309        |
| Arquitecturas de red: Modelo SDN .....                                      | 311        |
| Interfaz SBI ( <i>Southbound Interface</i> ).....                           | 313        |
| Interfaz NBI ( <i>Northbound Interface</i> ).....                           | 313        |

|  |            |
|--|------------|
| Comunicación entre APIs: REST y JSON .....               | 314        |
| REST-Based APIs .....                                    | 315        |
| Estandarización de datos: JSON.....                      | 318        |
| Cisco SDA (Software-Defined Access).....                 | 321        |
| DNA Center: Comunicación a través de la SBI .....        | 322        |
| SDA Underlay.....  | 322        |
| SDA Overlay .....  | 324        |
| SDA Fabric.....  | 326        |
| DNA CENTER: Comunicación a través de la NBI.....         | 327        |
| Gestión de configuraciones: Ansible, Puppet y Chef ..... | 328        |
| Ansible .....  | 329        |
| Puppet .....   | 330        |
| Chef .....   | 331        |
| Comparativa entre Ansible, Puppet y Chef.....            | 331        |
| <b>Índice analítico .....</b>                            | <b>333</b> |