

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED LAN EN LA UNIDAD EDUCATIVA QUITO SUR. (UEQS)

PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN ANÁLISIS DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

WILLIAM MARCELO CHÁVEZ CARRASCO

willi_marcelo@hotmail.com

DIRECTOR: Ing. Cesar Gallardo

cesar.gallardo@epn.edu.ec

Quito, abril del 2009

DECLARACIÓN

Yo, William Marcelo Chávez Carrasco, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que e consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mi derecho de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

William Marcelo Chávez Carrasco

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por William Marcelo Chávez Carrasco, bajo mi supervisión.

Ing. Cesar Gallardo
DIRECTOR DE PROYECTO

AGRADECIMIENTO

A Dios y a la Virgen del Quinche por prodigarme con su infinita bondad la salud y la sabiduría necesarias para culminar este proyecto. A mi madre, por brindarme incondicionalmente todo su amor y apoyo tanto económico como moral durante mi etapa estudiantil, y además por no perder nunca la fe en mí.

A mi familia y a todas las personas que de una u otra manera influyeron positivamente en mí para alcanzar esta meta.

A la Escuela Politécnica Nacional, que por intermedio de sus distinguidos maestros, me proporcionaron los conocimientos, y las herramientas necesarias para enfrentar la vida profesional.

Un agradecimiento especialmente al Ingeniero Cesar Gallardo, director de tesis, por su paciencia, invaluable y acertado apoyo académico durante el desarrollo de este proyecto.

DEDICATORIA

A mi madre, ya que de su persona e adquirido cualidades como la paciencia, el sacrificio, y el amor al trabajo y al estudio, cualidades que el día de hoy me han permitido alcanzar una de las metas que me e trazado.

PRÓLOGO	11
CAPITULO 1	12
1 MARCO TEORICO	12
1.1 SITUACION ACTUAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA QUITO SUR	12
1.1.1 INTRODUCCION	12
1.2 ANTECEDENTES DE LA INSTITUCIÓN	13
1.2.1 Misión de la Institución	13
1.2.2 Visión de la Institución	13
1.3 SITUACIÓN ACTUAL	13
1.4 REQUERIMIENTOS DE LA INSTITUCIÓN	15
1.5 OBJETIVOS	15
1.5.1 Objetivo General	15
1.5.2 Objetivos Específicos	15
1.5.3 Alcance / Metas	15
1.5.4 Justificación	16
CAPITULO 2	17
2 LAS REDES DE DATOS	17
2.1 INTRODUCCIÓN	17
2.2 DEFINICIÓN DE REDES	18
2.3 DISPOSITIVOS DE RED	19
2.3.1 Dispositivos de usuario final.	19
2.3.2 Dispositivos de Red	19
2.4 TOPOLOGÍAS DE RED	21
2.4.1 Topología de Bus	22
2.4.2 Topología De Anillo	23
2.4.2.1 Topología de Anillo Doble:	23
2.4.3 Topología en Estrella	24
2.4.3.1 Topología en Estrella Extendida	24
2.4.4 Topología en Árbol	25
2.4.5 Topología en Malla Completa	25
2.4.6 Topología de Red Celular	26
2.5 TIPOS DE REDES	27
2.5.1 Redes de Área Local (LAN)	27
2.5.2 Redes de Área Metropolitana (MAN)	28
2.5.3 Redes de Área Extensa (WAN)	28
2.5.4 La Red Metro Ethernet (MEN)	28
2.5.5 Redes WLAN (Wireless LAN)	29
2.5.5.1 Orígenes de las Redes WLAN	30
2.5.5.2 Estándar IEEE 802.11b	31
2.5.5.3 Estándares IEEE 802.11a e HiperLAN/2	33
2.5.5.4 Estándar IEEE 802.11g	36
2.5.5.5 Otros Estándares del IEEE	36
2.5.5.6 UWV	38
2.6 TECNOLOGÍAS ETHERNET (IEEE 802.3)	40
2.6.1 Descripción General	40
2.6.2 Ethernet	42
2.6.3 Fast Ethernet (IEEE 802.3u)	42
2.6.4 Gigabit Ethernet (IEEE 802.z)	43
2.7 LAN VIRTUALES	44
2.7.1 Descripción	44
2.7.2 Ventajas de usar VLANs	45
2.8 PROTOCOLOS DE RED	46
2.8.1 Los protocolos de bajo nivel	46
2.8.2 Los protocolos de red	46
2.9 USO DE CAPAS PARA LA COMUNICACIÓN DE DATOS	48
2.9.1 Introducción	48
2.9.2 Comunicación Entre Capas	49
2.10 MODELOS DE NETWORKING	50

2.10.1	<i>El Modelo OSI</i>	50
2.10.1.1	Ventajas del Modelo OSI	52
2.10.1.2	Las capas del Modelo OSI	52
2.10.1.3	Comunicaciones de Par a Par	54
2.10.2	<i>El Modelo TCP/IP</i>	56
2.10.2.1	Las capas del Modelo TCP/IP	57
2.10.2.2	Protocolos TCP/IP comunes	58
2.10.3	<i>Comparación entre los Modelos TCP/IP y OSI</i>	59
2.10.3.1	Similitudes:	59
2.10.3.2	Diferencias:	60
2.11	SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO (SCE)	61
2.11.1	<i>Introducción</i>	61
2.11.2	<i>Conceptos que se deben considerar</i>	61
2.11.3	<i>Definición de Sistema de Cableado Estructurado</i>	62
2.11.4	<i>Reglas para el Cableado Estructurado de las LAN</i>	62
2.11.5	<i>Características</i>	63
2.11.6	<i>Ventajas</i>	64
2.11.7	<i>Códigos y Estándares de Cableado Estructurado</i>	65
2.11.7.1	Introducción	65
2.11.8	<i>Organismos y Estándares</i>	66
2.11.8.1	Asociaciones de Industrias de Electrónica y telecomunicaciones (EIA/TIA)	66
2.11.8.2	Estándares TIA/EIA	67
2.11.8.3	Subsistemas de Cableado Estructurado	70
2.12	MEDIOS DE COBRE (CABLES) Y FIBRA ÓPTICA	85
2.12.1	<i>Medios de Cobre – Especificaciones de Cable</i>	85
2.12.1.1	Cable Coaxial	86
2.12.1.2	Cable STP	87
2.12.1.3	Cable UTP	89
2.12.2	<i>Medios de Fibra Óptica</i>	91
2.12.2.1	Fibra Multimodo	91
2.12.2.2	Fibra Monomodo	95
2.13	ELEMENTOS PARA LA CONSTRUCCION DEL SCE	97
2.13.1	<i>Elementos Pasivos</i>	97
2.13.2	<i>Elementos Activos</i>	100
2.14	ESTUDIO DE LOS FABRICANTES DE EQUIPOS Y COMPARACIÓN DE TECNOLOGIAS	101
2.14.1	<i>Estudio de los Fabricantes de Equipos</i>	101
2.14.1.1	Introducción	101
2.14.2	<i>Comparaciones de Tecnologías</i>	102
2.14.2.1	Switches	103
2.14.2.2	Routers	106
2.14.3	<i>Análisis de Costo/beneficio entre Fabricantes</i>	108
2.15	LOS SISTEMAS OPERATIVOS	109
2.15.1	<i>Introducción</i>	109
2.15.2	<i>Definición</i>	110
2.15.3	<i>Sistema Operativo WINDOWS</i>	111
2.15.3.1	Introducción	111
2.15.3.2	Definición	111
2.15.3.3	Aplicaciones populares de WINDOWS	112
2.15.3.4	El sistema de archivos	112
2.15.3.5	Seguridad	112
2.15.3.6	Curiosidades	113
2.15.3.7	Polémicas	113
2.15.4	<i>Sistema Operativo GNU/LINUX</i>	113
2.15.4.1	Introducción	113
2.15.4.2	Definición de GNU/LINUX como Sistema Operativo	114
2.15.4.3	Código Abierto	114
2.15.4.4	Características y Ventajas	116
2.15.4.5	Distribuciones	117
2.15.4.6	GNU/Linux como Plataforma de Administración de Redes	118
2.15.4.7	Características del Sistema	118
2.15.4.8	Distribución CENTOS v5.0	120
2.15.5	<i>CUADRO COMPARATIVO ENTRE LINUX Y WINDOWS</i>	122
2.15.6	<i>Diferencias entre las Licencias de WINDOWS y LINUX</i>	123

2.15.6.1	La Licencia EULA: -----	123
2.15.6.2	La Licencia GPL: -----	124
2.16	SITIOS WEB -----	124
2.16.1	<i>Introducción</i> -----	124
2.16.2	<i>Definición</i> -----	125
2.16.3	<i>Tipos de Sitios Web</i> -----	125
2.16.4	<i>Páginas WEB</i> -----	127
2.16.4.1	Extensiones de Archivos para Páginas Web -----	127
2.16.4.2	Multimedia -----	128
2.16.4.3	Comportamiento Dinámico -----	128
2.16.4.4	Navegadores -----	128
2.16.4.5	Elementos de una PÁGINA WEB -----	129
2.16.4.6	Visualización -----	130
2.16.4.7	Crear una Página Web -----	131
2.16.5	<i>Servidores Web y Correo en Linux</i> -----	132
2.16.5.1	Servidor Web -----	132
2.16.5.2	Servidor de Correo -----	133
CAPITULO 3 -----		137
3 DISEÑO E IMPLEMENTACION DE LA RED DE DATOS EN LA UNIDAD EDUCATIVA QUITO SUR (U.E.Q.S.) -----		137
3.1	INTRODUCCIÓN -----	137
3.2	PLANOS -----	137
3.2.1	<i>Plano General de las Instalaciones de la Unidad educativa Quito Sur</i> -----	137
3.2.2	<i>Distancias a cubrir por el SCE</i> -----	138
3.3	SOLUCIÓN PROPUESTA -----	138
3.3.1	<i>Diagrama de Subsistemas a Implementarse</i> -----	138
3.3.2	<i>Diagrama de Distribución</i> -----	139
3.3.3	<i>Diagrama de la RED-UEQS</i> -----	140
3.4	EL SISTEMA DE CABLEADO DESTRUCTURADO -----	141
3.4.1	<i>Introducción</i> -----	141
3.4.2	<i>Características de los Componentes del SCE de la UEQS</i> -----	141
3.4.2.1	Las Tomas o Cajetines (Área De Trabajo) -----	142
3.4.2.2	Canalizaciones (Rutas) -----	142
3.5	LOS EQUIPOS ACTIVOS -----	145
3.6	PROTOTIPO BASADO EN LA SOLUCIÓN PROPUESTA -----	145
3.6.1	<i>Introducción</i> -----	145
3.6.2	<i>Descripción</i> -----	146
3.6.2.1	Conexión física de los equipos: -----	146
3.6.3	<i>Configuración de los equipos</i> -----	147
3.6.3.1	Configuración del Switch Administrable -----	148
3.6.3.2	Configuración del router -----	150
3.6.3.3	Configuración de las PCs: -----	151
3.6.3.4	Pruebas de Conectividad de los Equipos y de los servicios -----	151
3.6.4	<i>INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE LOS SERVICIOS</i> -----	153
3.6.4.1	Configuración del Servicio de Correo Electrónico mediante Postfix -----	153
3.6.4.2	CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR WEB. -----	163
CAPITULO 4 -----		166
4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES -----		166
4.1	CONCLUSIONES -----	166
4.2	RECOMENDACIONES -----	167
BIBLIOGRAFIA -----		169
GLOSARIO DE TÉRMINOS -----		170
ANEXOS -----		173

FIGURAS

<i>Figura 1</i>	<i>Esquema Básico de una red</i>	18
<i>Figura 2</i>	<i>Dispositivos de usuario final</i>	19
<i>Figura 3</i>	<i>Dispositivos de Red</i>	20
<i>Figura 4</i>	<i>Topología de Bus</i>	22
<i>Figura 5</i>	<i>Topología en Anillo</i>	23
<i>Figura 6</i>	<i>Topología en Estrella</i>	24
<i>Figura 7</i>	<i>Topología en Estrella Extendida</i>	25
<i>Figura 8</i>	<i>Topología en Arbol</i>	25
<i>Figura 9</i>	<i>Topología en Malla completa</i>	26
<i>Figura 10</i>	<i>Topología de Red Celular</i>	26
<i>Figura 11</i>	<i>Tipos de Redes</i>	27
<i>Figura 12</i>	<i>Arquitectura básica de una Red WLAN</i>	30
<i>Figura 13</i>	<i>Escenarios del Proyecto BRAN</i>	35
<i>Figura 14</i>	<i>Ejemplos de productos basados en Tecnología Bluetooth</i>	38
<i>Figura 15</i>	<i>Segmentación LAN y VLAN</i>	44
<i>Figura 16</i>	<i>Ejemplos de Estructuras VLANs</i>	44
<i>Figura 17</i>	<i>Detalle del Proceso de Flujo</i>	48
<i>Figura 18</i>	<i>Comunicación Origen-Destino</i>	49
<i>Figura 19</i>	<i>Comunicación entre Capas</i>	50
<i>Figura 20</i>	<i>El Modelo OSI</i>	50
<i>Figura 21</i>	<i>Comunicaciones de Par a Par</i>	55
<i>Figura 22</i>	<i>El Modelo TCP/IP</i>	56
<i>Figura 23</i>	<i>Protocolos TCP/IP comunes</i>	58
<i>Figura 24</i>	<i>Comparación entre los modelos OSI y TCP/IP</i>	59
<i>Figura 25</i>	<i>Estándares TIA/EIA para edificios</i>	66
<i>Figura 26</i>	<i>Estándares TIA/EIA para cableado estructurado</i>	67
<i>Figura 27</i>	<i>Subsistemas de Cableado Estructurado</i>	70
<i>Figura 28</i>	<i>Punto de demarcación</i>	71
<i>Figura 29</i>	<i>Sala de telecomunicaciones</i>	72
<i>Figura 30</i>	<i>Bastidor de distribución</i>	73
<i>Figura 31</i>	<i>Áreas de trabajo</i>	75
<i>Figura 32</i>	<i>Servicio del área de trabajo</i>	76
<i>Figura 33</i>	<i>Planificación de MC, HC e IC</i>	78
<i>Figura 34</i>	<i>MC, HC e IC</i>	78
<i>Figura 35</i>	<i>Conexión de la MC a la IC y a las HC</i>	79
<i>Figura 36</i>	<i>Cableado horizontal y símbolos</i>	80
<i>Figura 37</i>	<i>MUTOA</i>	82
<i>Figura 38</i>	<i>Punto de consolidación</i>	82
<i>Figura 39</i>	<i>Sist. para admin. de cable horizontal y Vertical montado en bastidor</i>	84
<i>Figura 40</i>	<i>Especificaciones de Cable</i>	85
<i>Figura 41</i>	<i>Especificaciones de Cable Coaxial</i>	86
<i>Figura 42</i>	<i>Cable Par Trenzado Blindado (STP)</i>	88
<i>Figura 43</i>	<i>Cable Par Trenzado Apantallado (ScTP)</i>	88
<i>Figura 44</i>	<i>cable de par trenzado no blindado</i>	89
<i>Figura 45</i>	<i>Fibra Óptica</i>	91
<i>Figura 46</i>	<i>Fibra Multimodo</i>	91
<i>Figura 47</i>	<i>Cuadro comparativos de Fibras</i>	92
<i>Figura 48</i>	<i>Fibras de Vidrio</i>	92
<i>Figura 49</i>	<i>Terminaciones de Fibras de Vidrio</i>	93
<i>Figura 50</i>	<i>Partes de un cable de fibra</i>	93
<i>Figura 51</i>	<i>revestimientos de la fibra</i>	94
<i>Figura 52</i>	<i>Fibra Monomodo</i>	96
<i>Figura 53</i>	<i>Dimensiones de la Fibra</i>	97
<i>Figura 54</i>	<i>Cable UTP Cat 6 - corte transversal</i>	98
<i>Figura 55</i>	<i>Cable UTP cat6a</i>	98
<i>Figura 56</i>	<i>Patch Cord</i>	99

Figura 57	Patch Panel	99
Figura 58	Keystone	99
Figura 59	Faceplate.....	99
Figura 60	Conector RJ-45.....	100
Figura 61	Gabinete de pared	100
Figura 62	Logotipo Cisco Systems.....	101
Figura 63	Logotipo 3COM.....	101
Figura 64	Logotipo D-Link	102
Figura 65	Switch Cisco Catalyst 2950.....	103
Figura 66	Switch 3Com® 4210.....	104
Figura 67	Switch D-Link DES-3226L Model	105
Figura 68	Esquema de un Sistema Informático	110
Figura 69	Logotipo CentOS	120
Figura 70	Cuadro Comparativo entre Linux y Windows	122
Figura 71	Esquema básico del envío/recepción de correo	133
Figura 72	Diagrama de Subsistemas a Implementarse.....	139
Figura 73	Diagrama de Distribución.....	139
Figura 74	Red - UEQS.....	140
Figura 75	Armado de los cajetines.....	142
Figura 76	Rutas mediante canaletas.....	143
Figura 77	Ruta del Backbone Horizontal.....	144
Figura 78	Prototipo de la RED-UEQS.....	146
Figura 79	Modos de Comandos (CLI)	147
Figura 80	Terminal (Consola para comandos).....	147
Figura 81	Configurando Parámetros en MINICOM.....	148
Figura 82	Descripción de puertos asignados.....	148
Figura 83	Conectividad Vlan-10 con Vlan-20 y con el Servidor	152
Figura 84	Conectividad Vlan-20 con Vlan-10 y con el Servidor	152
Figura 85	Conectividad del Servidor con la Vlan-10 y Vlan-20.....	152
Figura 86	Servicios del sistema.....	153
Figura 87	Servicios instalados.....	153
Figura 88	Servicio Postfix instalado.....	154
Figura 89	SquirrelMail - Menú principal	157
Figura 90	SquirrelMail – Descripción de la Organización	157
Figura 91	SquirrelMail – Descripción de la Organización	158
Figura 92	SquirrelMail – Opciones de Carpeta.....	158
Figura 93	SquirrelMail – Opciones de Carpeta.....	158
Figura 94	SquirrelMail – Plugins	159
Figura 95	SquirrelMail – Menú Principal	159
Figura 96	SquirrelMail – Pantalla Inicio para usuarios	160
Figura 97	SquirrelMail – archivo config.php	160
Figura 98	Descripción de envío/recepción de Correo Electrónico entre Vlans	161
Figura 99	Mailbox del Usuario inggallardo.....	161
Figura 100	Mailbox del Usuario William	161
Figura 101	evolution-linux – mensajes enviados desde el usuario William.....	162
Figura 102	webmail-windows – mensajes recibidos desde el usuario William	162
Figura 103	Texto generado por el mensaje "prueba de correo"	163
Figura 104	Página Web de la UEQS	165

TABLAS

<i>Tabla 1 Cuadro Comparativo de Tecnologías Inalámbricas</i>	<i>40</i>
<i>Tabla 2 Tecnologías Ethernet</i>	<i>41</i>
<i>Tabla 3 Descripción Técnica del Switch Cisco Catalyst 2950.....</i>	<i>103</i>
<i>Tabla 4 Características Técnicas Switch 3COM.....</i>	<i>104</i>
<i>Tabla 5 Características Técnicas Switch D-Link.....</i>	<i>105</i>
<i>Tabla 6 Características Router Cisco Catalyst 1841</i>	<i>106</i>
<i>Tabla 7 Características Técnicas Router 3COM MSR 20-20</i>	<i>107</i>
<i>Tabla 8 Análisis comparativo de Switchs.....</i>	<i>108</i>
<i>Tabla 9 Análisis comparativo de routers</i>	<i>108</i>
<i>Tabla 10 SCE - Distancias</i>	<i>138</i>
<i>Tabla 11 Conexión Física de los equipos.....</i>	<i>146</i>

PRÓLOGO

Si bien en las últimas décadas, el Ecuador ha dado pasos importantes en el tema educativo, no es menos cierto que falta mucho por hacer para llegar a metas óptimas que permitan dar cuenta del derecho de la gente a educarse con calidad y enfrentar los desafíos contemporáneos.

En nuestro país, estos desafíos tienen que ver con programas de estudio desactualizados y poco pertinentes, la persistencia en el uso de esquemas pedagógicos tradicionales y alejados de las demandas de la diversidad cultural y del desarrollo científico y tecnológico, el bajo nivel de preparación académica de los educadores, y las deplorables condiciones de los establecimientos educativos, son factores preponderantes que influyen negativamente en el aprendizaje de los estudiantes.

Aparte de los centros educativos, el poco o ningún acceso de los hogares al uso de las nuevas tecnologías debido en gran medida a los costos de los equipos, contribuyen sustancialmente al poco acceso a estos servicios, con excepción de un buen número de las escuelas uni-docentes, las que han sido apoyadas por el gobierno y la empresa privada, la carencia de servicios básicos en la gran mayoría de establecimientos educativos es alarmante.

Con estos antecedentes, este proyecto fue desarrollado con la finalidad de proveer a la Unidad Educativa Quito Sur de una herramienta indispensable en la infraestructura de los establecimientos educativos actuales, como es el contar con una red de datos interna, así como de los servicios básicos de Correo y Web.

Si bien es cierto que esta red de datos cuenta con dos servicios, éstos a su vez constituyen una de las muchas aplicaciones que se pueden implementar, sin contar con la flexibilidad del sistema de cableado al que se le pueden añadir nuevas tecnologías sin la necesidad de hacer readecuaciones en la infraestructura del sistema de cableado estructurado implementado.

CAPITULO 1

MARCO TEORICO

1.1 SITUACION ACTUAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA QUITO SUR

1.1.1 INTRODUCCION

“Durante la última década, las computadoras y las redes informáticas han producido en nuestra sociedad un impacto de enormes consecuencias”.¹ Este impacto se manifiesta en gran medida, en la creciente dependencia del ser humano al uso de estas herramientas tecnológicas por los beneficios y ventajas que le proporcionan, estos beneficios se evidencian en que se ha logrado multiplicar la productividad y la eficacia de sus actividades, lo cual ha ocasionado significativo beneficio en la rebaja sustancial de gastos en sus actividades productivas. Actualmente, cientos de usuarios, tanto individuales, empresariales y en especial a nivel educativo, utilizan las redes informáticas para atender sus necesidades de información. Esta tendencia a depender de las computadoras y las redes se traduce en que, mediante el uso de estas herramientas el usuario puede generar, obtener y transmitir datos e información simultáneamente.

Como conclusión, las redes tienen una finalidad concreta: transmitir e intercambiar datos entre computadoras y terminales. Además que con el uso de las redes se simplifican las tareas de soporte y administración de los equipos.

El presente trabajo pretende proveer a La Unidad Educativa Quito Sur (UEQS), los beneficios que ofrece el poder contar con una red interna de datos, la cual permitirá: aumentar el nivel de calidad en el servicio al estudiante, hacer más productivo el uso de recursos físicos de la institución, responder más rápido a

¹ Uyles Black, “Redes de Computadores”, Pág. 1.

los requerimientos de información local, introducir nuevas tecnologías sin afectar a las actividades que se desarrollan diariamente.

1.2 ANTECEDENTES DE LA INSTITUCIÓN

La Unidad Educativa Quito Sur (UEQS) fundada en 1962, es un establecimiento educativo fiscal, de educación media, cuyas instalaciones están ubicadas entre las calles Temuco y Pasaje Apica en el barrio La Santiago, al sur de la ciudad de Quito.

Este centro educativo cuenta con la infraestructura física, el espacio suficiente y el personal calificado para ofrecer una educación de calidad a la juventud local.

1.2.1 Misión de la Institución

La Unidad Educativa Quito Sur, tiene como misión formar al ser humano con alta conciencia social, práctica de valores éticos y morales, con desarrollo del pensamiento creativo, crítico y autocrático, con elevado nivel científico y tecnológico, que le permita ejercer un liderazgo responsable y comprometido con el desarrollo social equitativo y ambientalmente sustentable.

“Educación integral para la vida”

1.2.2 Visión de la Institución

Ser una institución líder en la enseñanza, que permita la formación de personas comprometidas con la sociedad mediante la calidad de todos sus procesos, instrumentos, estrategias y procedimientos académicos y administrativos.

1.3 SITUACIÓN ACTUAL

Hoy en día la mayoría de las instituciones educativas tanto públicas como privadas han optado por implementar una red de datos interna, debido a la necesidad de un intercambio rápido y eficiente de información que se genera

en los distintos departamentos, al igual que maximizar el uso de los equipos, sean estos impresoras, faxes, etc.

Con estos antecedentes las autoridades de la Unidad Educativa Quito Sur, se plantean la imperiosa necesidad de implementar una red de datos en la institución, a fin de centralizar y gestionar eficientemente la información existente, ya que actualmente los diferentes departamentos como son: Rectorado, Vicerrectorado, Secretaria General, etc., se manejan como islas separadas, que generan datos e información que deberían ser transmitidos rápidamente a los directores de cada unidad para los tramites respectivos.

Los departamentos almacén y colecturía manejan un sistema contable y una base de datos (BDD) común, pero, al carecer de una red de datos que permita la actualización de las bases en forma simultanea, el cruce de información se lo hace manualmente, es decir, si se realiza una gestión en la BDD del almacén se debe obtener un respaldo total de esta base de datos, grabarlo en cualquier medio externo de almacenamiento y transportarlo a colecturía para restaurar y actualizar la información, de esta manera se evidencia la duplicación y pérdida de datos que genera este proceso.

Ante lo expuesto anteriormente, se suma la pérdida de tiempo que generan las impresoras, ya que al no disponer de un equipo en cada unidad se debe esperar que cada usuario imprima los documentos respectivos, lo cual retrasa enormemente las actividades del resto de empleados y ocasiona un gasto innecesario en la compra de equipos.

En conclusión, el principal problema que enfrenta la institución es que carece de los medios físicos y tecnológicos necesarios que permitan la optimización de tiempo y recursos. Además, la Institución no cuenta con un portal Web que difunda a través de la Internet, las actividades tanto culturales, deportivas y educativas que allí se desarrollan, ya que dichas actividades son de interés para la comunidad local como para otros centros educativos del país.

1.4 REQUERIMIENTOS DE LA INSTITUCIÓN

Los requerimientos por cada departamento es común, se concluyó que es prioritario el diseño y la implementación de la red de datos en la Institución, ya que proporcionará a los usuarios el acceso a los recursos de la red, incluyendo archivos y dispositivos periféricos como impresoras o máquinas de fax.

Además de la necesidad urgente de la red de datos, se hace imprescindible el contar con un portal Web que permita estar en contacto con las diferentes instituciones educativas del país y mantener un intercambio de información electrónico, evitando el uso de medios tradicionales como el correo normal,

Bajo el enfoque expuesto anteriormente se requiere que la implementación de la red de datos y demás servicios sean proporcionados con la premisa, que los costos estén enmarcados en las posibilidades económicas de la institución.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo General

Diseñar e implementar una red de datos interna para “La Unidad Educativa Quito Sur”, a fin de centralizar y optimizar los procesos, la administración de los datos, las aplicaciones y recursos físicos de la Institución.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Analizar, diseñar e implementar un Sistema de Cableado Estructurado (SCE).
- Implementar del servicio de correo electrónico (e-mail).
- Implementar un sitio Web, que mantenga informada a la comunidad de la institución.
- Implementar un servidor de red sobre plataforma Linux para la administración de la red.

1.5.3 Alcance / Metas

La UEQS, al implementar la red de datos, eliminará por completo problemas como la necesidad de compartir recursos físicos únicos (impresoras, faxes,

etc.), que por motivos económicos no se los puede adquirir, además de poder compartir información, por ejemplo bases de datos; para tener acceso a computadores centrales; para una comunicación más expedita, por ejemplo usando el correo electrónico; y para tener conectividad, por ejemplo interconexión de diferentes equipos de distintas unidades.

1.5.4 Justificación

Actualmente es de gran importancia en instituciones educativas el contar con una red de comunicaciones, ya que contribuyen de manera efectiva en la modernización y optimización de su infraestructura educativa, debido a que su implementación solucionaría los múltiples inconvenientes que en la actualidad se presentan con el manejo de la información de las dependencias que allí funcionan, por lo que se garantiza que el personal que labora en estas unidades, harán uso permanente de este servicio una vez que sea implementado.

Además, por tratarse de una institución pública el costo que genera el diseño e implementación de la red que proponemos es bajo, ya que la tecnología que emplea el estándar de red que utilizaremos (Fast-Ethernet), se considera, al ser comparada con otras tecnologías, económica. En función de ello, y de los beneficios que aportaría esta red, se considera que el proyecto es, económicamente factible.

CAPITULO 2

LAS REDES DE DATOS

2.1 INTRODUCCIÓN

Las redes de datos se han desarrollado como consecuencia de aplicaciones comerciales diseñadas para microcomputadores. Al inicio, los microcomputadores no estaban conectados entre ellos, como sí lo estaban las terminales de computadores mainframe, por lo cual no había una manera eficaz de compartir datos entre varios computadores. Se tornó evidente que el uso de disquetes para compartir datos no era un método eficaz ni económico para desarrollar la actividad empresarial. La red a pie creaba copias múltiples de los datos. Cada vez que se modificaba un archivo, había que volver a compartirlo con el resto de sus usuarios. Si dos usuarios modificaban el archivo, y luego intentaban compartirlo, se perdía alguno de los dos conjuntos de modificaciones. Las empresas necesitaban una solución que resolviera con éxito los tres problemas siguientes:

- Cómo evitar la duplicación de equipos informáticos y de otros recursos
- Cómo comunicarse con eficiencia
- Cómo configurar y administrar una red

Éstas se dieron cuenta de que la tecnología de networking podía aumentar la productividad y ahorrar gastos. Las redes se agrandaron y extendieron casi con la misma rapidez con la del lanzamiento de nuevas tecnologías y productos de red. A principios de la década de 1980 networking se expandió enormemente, aún cuando en sus inicios su desarrollo fue desorganizado.

A mediados de la década de 1980, las tecnologías de red que habían emergido, se habían creado con implementaciones de hardware y software distintas. Cada empresa dedicada a crear hardware y software para redes utilizaba sus propios estándares corporativos. Estos estándares individuales se desarrollaron como consecuencia de la competencia entre empresas. Por lo

tanto, muchas de las nuevas tecnologías no eran compatibles entre sí. Se tornó cada vez más difícil la comunicación entre redes que usaban distintas especificaciones. Esto a menudo obligaba a deshacerse de los equipos de la antigua red al implementar equipos de red nuevos.

Una de las primeras soluciones fue la creación de los estándares de Red de área local LAN (Local Area Network - Redes de Área Local). Como los estándares LAN proporcionaban un conjunto abierto de pautas para la creación de hardware y software de red, nace la necesidad de estandarizar la comunicación entre los equipos provenientes de diferentes empresas. Esto permitió la estabilidad en la implementación de las LAN.

En un sistema LAN, cada departamento de la empresa era una especie de isla electrónica. A medida que el uso de los computadores en las empresas aumentaba, pronto resultó obvio que incluso las LAN no eran suficientes.

Lo que se necesitaba era una forma de que la información se pudiera transferir rápidamente y con eficiencia, no solamente dentro de una misma empresa sino también de una empresa a otra. La solución fue la creación de redes de área metropolitana (MAN) y redes de área amplia (WAN). Como las WAN podían conectar redes de usuarios dentro de áreas geográficas extensas, permitieron que las empresas se comunicaran entre sí a través de grandes distancias.

2.2 DEFINICIÓN DE REDES ²

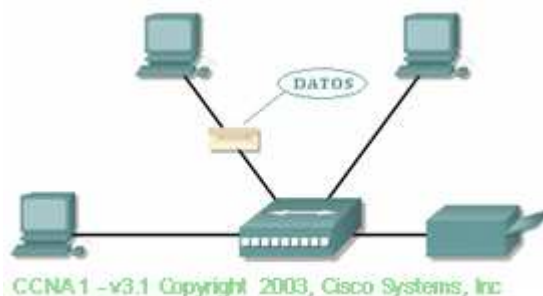


Figura 1 Esquema Básico de una red

“Es un conjunto de dispositivos físicos "hardware" y de programas "software", mediante el cual podemos comunicar computadoras para compartir recursos

² <http://www.monografias.com/trabajos11/reco/reco.shtml>

(discos, impresoras, programas, etc.) así como trabajo (procesamiento de datos, etc.). “

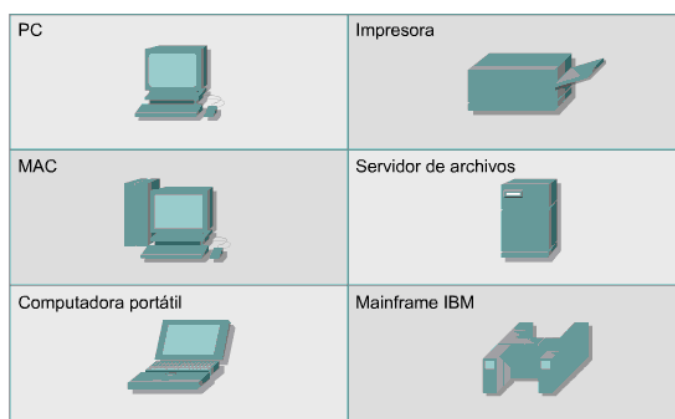
A cada una de las computadoras conectadas a la red se le denomina nodo. Se considera que una red es local si solo alcanza algunos cientos de metros.

2.3 DISPOSITIVOS DE RED ³

Los equipos que se conectan de forma directa a un segmento de red se denominan dispositivos. Estos dispositivos se clasifican en dos grandes grupos:

2.3.1 Dispositivos de usuario final.

Son aquellos dispositivos que conectan a los usuarios con la red también se conocen con el nombre de hosts (estación de trabajo). Los dispositivos de usuario final incluyen los computadores, impresoras, escáneres, y demás dispositivos que brindan servicios directamente al usuario.



Todo el contenido copyright © 2003 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados.

Figura 2 Dispositivos de usuario final

2.3.2 Dispositivos de Red

También conocidos como Elementos Activos, son dispositivos que se encargan de transportar los datos que deben transferirse entre dispositivos de usuario final. Los dispositivos de red son todos aquellos que conectan entre sí a los dispositivos de usuario final, posibilitando su intercomunicación. En un sistema

³ CCNA 1 - v3.1 Copyright 2003, Cisco Systems, Inc

de cableado estructurado (SCE), son considerados también como elementos activos las placas de red y los servidores.

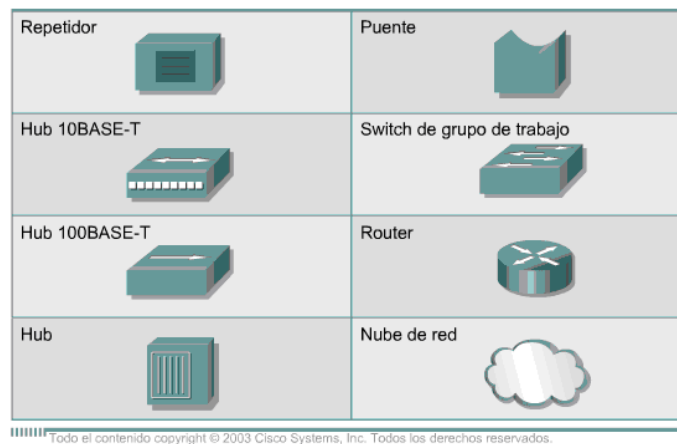


Figura 3 Dispositivos de Red

- **Repetidor**

Es un dispositivo de red que se utiliza para regenerar una señal. Los repetidores regeneran señales analógicas o digitales que se distorsionan a causa de pérdidas en la transmisión producidas por la atenuación. Un repetidor no toma decisiones inteligentes acerca del envío de paquetes como lo hace un router o puente.

- **Hub**

Concentran las conexiones. En otras palabras, permiten que la red trate un grupo de hosts como si fuera una sola unidad. Esto sucede de manera pasiva, sin interferir en la transmisión de datos. Los hubs activos no sólo concentran hosts, sino que además regeneran señales.

- **Puente**

Convierten los formatos de transmisión de datos de la red además de realizar la administración básica de la transmisión de datos. Los puentes, tal como su nombre lo indica, proporcionan las conexiones entre LAN. Los puentes no sólo conectan las LAN, sino que además verifican los datos para determinar si les corresponde o no cruzar el puente. Esto aumenta la eficiencia de cada parte de la red.

- **Switch:**

De grupos de trabajo agregan inteligencia a la administración de transferencia de datos. No sólo son capaces de determinar si los datos deben permanecer o

no en una LAN, sino que pueden transferir los datos únicamente a la conexión que necesita esos datos. Otra diferencia entre un puente y un switch es que un switch no convierte formatos de transmisión de datos.

- **Router**

Poseen todas las capacidades indicadas arriba. Los routers pueden regenerar señales, concentrar múltiples conexiones, convertir formatos de transmisión de datos, y manejar transferencias de datos. También pueden conectarse a una WAN, lo que les permite conectar LAN que se encuentran separadas por grandes distancias. Ninguno de los demás dispositivos puede proporcionar este tipo de conexión.

- **Servidor de Red**

Es el nombre dado a la/las computadoras principales de la red, donde se guarda la información valiosa y que realizan el procesamiento centralizado de información de la empresa.

- **Placas de Red**

Las placas para 10BaseT, que son las más difundidas hoy con el cableado estructurado, soporta 10/100 Mbit/seg. y son exactamente iguales a las placas de salida coaxial pero poseen un conector RJ45.

2.4 TOPOLOGÍAS DE RED ⁴

Las redes de computadoras surgieron como una necesidad de interconectar los diferentes host de una empresa o institución para poder así compartir recursos y equipos específicos. Pero los diferentes componentes que van a formar una red se pueden interconectar o unir de diferentes formas, siendo la forma elegida un factor fundamental que va a determinar el rendimiento y la funcionalidad de la red. La disposición de los diferentes componentes de una red se conoce con el nombre de topología de la red. La topología idónea para una red concreta va a depender de diferentes factores, como el número de máquinas a interconectar, el tipo de acceso al medio físico que deseemos, etc.

Podemos distinguir tres aspectos diferentes a la hora de considerar una topología:

⁴ <http://mx.geocities.com/alfonsoaraujocardenas/topologias.html>
©2004 Alfonso Araujo Cárdenas - Derechos reservados

1. La topología física, que es la disposición real de las máquinas, dispositivos de red y cableado (los medios) en la red.
2. La topología lógica, que es la forma en que las máquinas se comunican a través del medio físico. Los dos tipos más comunes de topologías lógicas son broadcast (Ethernet) y transmisión de tokens (Token Ring).
3. La topología matemática, mapas de nodos y enlaces, a menudo formando patrones.

La topología de broadcast simplemente significa que cada host envía sus datos hacia todos los demás hosts del medio de red. Las estaciones no siguen ningún orden para utilizar la red, sino que cada máquina accede a la red para transmitir datos en el momento en que lo necesita. Esta es la forma en que funciona Ethernet.

En cambio, la transmisión de tokens controla el acceso a la red al transmitir un token eléctrico de forma secuencial a cada host. Cuando un host recibe el token significa que puede enviar datos a través de la red. Si el host no tiene ningún dato para enviar, transmite el token hacia el siguiente host y el proceso se vuelve a repetir.

Los principales modelos de topología son:

2.4.1 Topología de Bus

La topología de bus tiene todos sus nodos conectados directamente a un enlace y no tiene ninguna otra conexión entre nodos. Físicamente cada host está conectado a un cable común, por lo que se pueden comunicar directamente, aunque la ruptura del cable hace que los hosts queden desconectados.

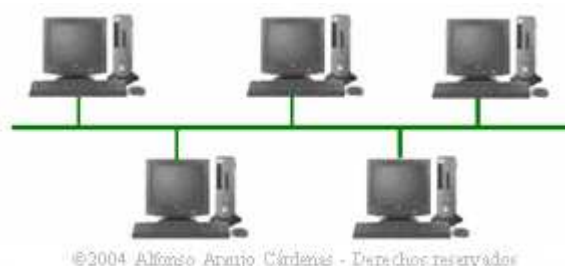


Figura 4 Topología de Bus

La topología de bus permite que todos los dispositivos de la red puedan ver todas las señales de todos los demás dispositivos, lo que puede ser ventajoso si desea que todos los dispositivos obtengan esta información. Sin embargo, puede representar una desventaja, ya que es común que se produzcan problemas de tráfico y colisiones, que se pueden paliar segmentando la red en varias partes. Es la topología más común en pequeñas LAN, con hub o switch final en uno de los extremos.

2.4.2 Topología De Anillo

Una topología de anillo se compone de un solo anillo cerrado formado por nodos y enlaces, en el que cada nodo está conectado solamente con los dos nodos adyacentes.

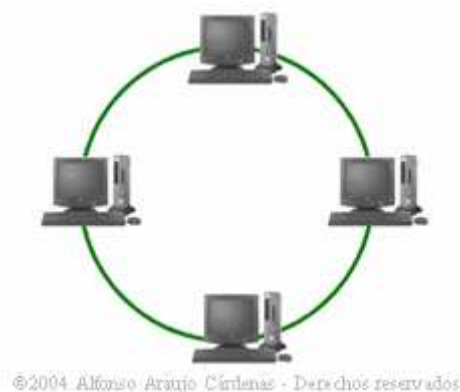


Figura 5 Topología en Anillo

Los dispositivos se conectan directamente entre sí por medio de cables en lo que se denomina una cadena margarita. Para que la información pueda circular, cada estación debe transferir la información a la estación adyacente.

2.4.2.1 Topología de Anillo Doble:

Una topología en anillo doble consta de dos anillos concéntricos, donde cada host de la red está conectado a ambos anillos, aunque los dos anillos no están conectados directamente entre sí. Es análoga a la topología de anillo, con la diferencia de que, para incrementar la confiabilidad y flexibilidad de la red, hay un segundo anillo redundante que conecta los mismos dispositivos. La topología de anillo doble actúa como si fueran dos anillos independientes, de los cuales se usa solamente uno por vez.

2.4.3 Topología en Estrella

La topología en estrella tiene un nodo central desde el que se irradian todos los enlaces hacia los demás nodos. Por el nodo central, generalmente ocupado por un hub, pasa toda la información que circula por la red.



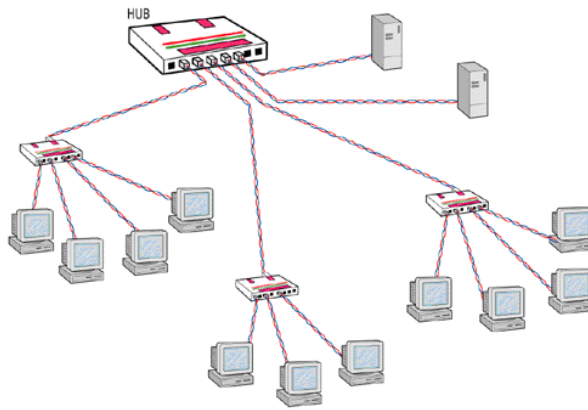
©2004 Alfonso Araujo Cárdenas - Derechos reservados

Figura 6 Topología en Estrella

La ventaja principal es que permite que todos los nodos se comuniquen entre sí de manera conveniente. La desventaja principal es que si el nodo central falla, toda la red se desconecta.

2.4.3.1 Topología en Estrella Extendida

La topología en estrella extendida es igual a la topología en estrella, con la diferencia de que cada nodo que se conecta con el nodo central también es el centro de otra estrella. Generalmente el nodo central está ocupado por un hub o un switch, y los nodos secundarios por hubs. La ventaja de esto es que el cableado es más corto y limita la cantidad de dispositivos que se deben interconectar con cualquier nodo central. La topología en estrella extendida es sumamente jerárquica y busca que la información se mantenga local. Esta es la forma de conexión utilizada actualmente por el sistema telefónico.



Fuente: www.wikipedia.com/estrella_extendida

Figura 7 Topología en Estrella Extendida

2.4.4 Topología en Árbol

La topología en árbol es similar a la topología en estrella extendida, salvo en que no tiene un nodo central. En cambio, un nodo de enlace troncal, generalmente ocupado por un hub o switch, desde el que se ramifican los demás nodos.



©2004 Alfonso Araujo Cárdenas - Derechos reservados

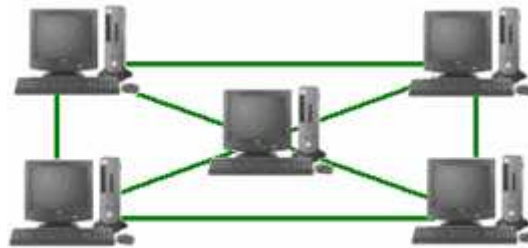
Figura 8 Topología en Árbol

El enlace troncal es un cable con varias capas de ramificaciones, y el flujo de información es jerárquico. Conectado en el otro extremo al enlace troncal generalmente se encuentra un host servidor.

2.4.5 Topología en Malla Completa

En una topología de malla completa, cada nodo se enlaza directamente con los demás nodos. Las ventajas son que, como cada nodo se conecta físicamente a los demás, creando una conexión redundante, si algún enlace deja de funcionar la información puede circular a través de cualquier cantidad de

enlaces hasta llegar a destino. Además, esta topología permite que la información circule por varias rutas a través de la red.



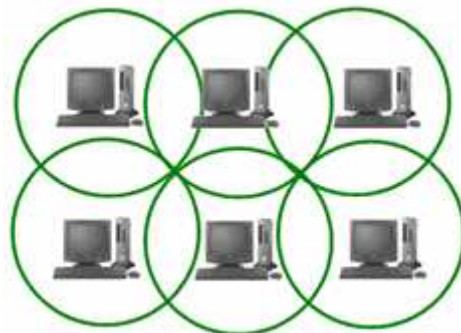
©2004 Alfonso Araujo Cárdenas - Derechos reservados

Figura 9 Topología en Malla completa

La desventaja física principal es que sólo funciona con una pequeña cantidad de nodos, ya que de lo contrario la cantidad de medios necesarios para los enlaces, y la cantidad de conexiones con los enlaces se torna abrumadora.

2.4.6 Topología de Red Celular

La topología celular está compuesta por áreas circulares o hexagonales, cada una de las cuales tiene un nodo individual en el centro.



©2004 Alfonso Araujo Cárdenas - Derechos reservados

Figura 10 Topología de Red Celular

La topología celular es un área geográfica dividida en regiones (celdas) para los fines de la tecnología inalámbrica. En esta tecnología no existen enlaces físicos; sólo hay ondas electromagnéticas. La ventaja obvia de una topología celular (inalámbrica) es que no existe ningún medio tangible aparte de la atmósfera terrestre o el del vacío del espacio exterior (y los satélites). Las desventajas son que las señales se encuentran presentes en cualquier lugar de la celda y, de ese modo, pueden sufrir disturbios y violaciones de seguridad. Como norma, las topologías basadas en celdas se integran con otras topologías, ya sea que usen la atmósfera o los satélites.

Las topologías LAN más comunes son:

- **Ethernet:** topología de bus lógica y en estrella física o en estrella extendida.
- **Token Ring:** topología de anillo lógica y una topología física en estrella.
- **FDDI:** topología de anillo lógico y topología física de anillo doble.

2.5 TIPOS DE REDES ⁵

Otra posible clasificación es de acuerdo a la extensión geográfica que ocupa la red. En este sentido tenemos los siguientes tipos de redes: **LAN, MEN (Metro Ethernet Network) MAN y WAN**

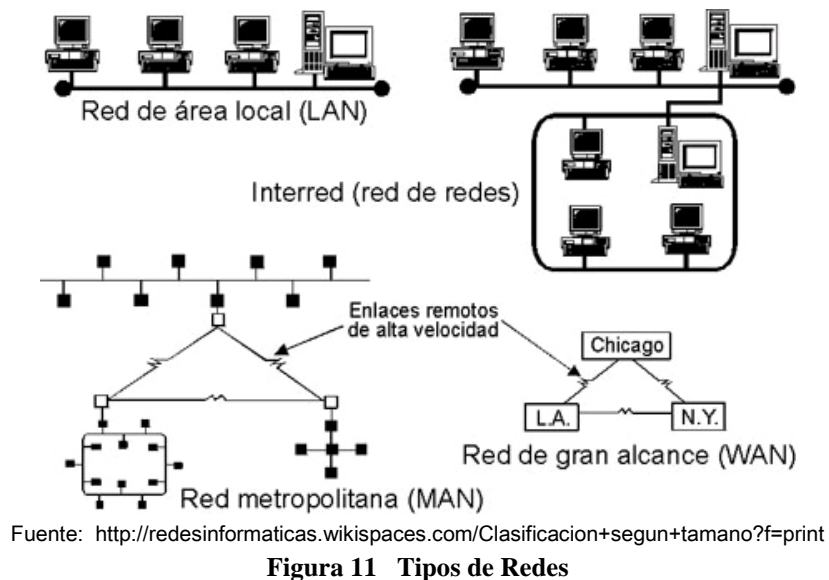


Figura 11 Tipos de Redes

2.5.1 Redes de Área Local (LAN)

Una LAN (Local Area Network) es un sistema de interconexión de equipos informáticos basado en líneas de alta velocidad (decenas o cientos de megabits por segundo) y que suele abarcar, como mucho, un edificio.

Las principales tecnologías usadas en una LAN son: Ethernet, Token ring, ARCNET y FDDI. Un caso típico de LAN es en la que existe un equipo servidor de LAN desde el que los usuarios cargan las aplicaciones que se ejecutarán en sus estaciones de trabajo. Los usuarios pueden también solicitar tareas de impresión y otros servicios que están disponibles mediante aplicaciones que se

⁵ http://es.wikipedia.org/wiki/Ethernet#Tecnolog.C3.ADA_y_velocidad_de_Ethernet

ejecutan en el servidor. Además pueden compartir ficheros con otros usuarios en el servidor. Los accesos a estos ficheros están controlados por un administrador de la LAN.

2.5.2 Redes de Área Metropolitana (MAN)

Una MAN (Metropolitan Area Network) es un sistema de interconexión de equipos informáticos distribuidos en una zona que abarca diversos edificios, por medios pertenecientes a la misma organización propietaria de los equipos. Este tipo de redes se utiliza normalmente para interconectar redes de área local.

2.5.3 Redes de Área Extensa (WAN)

Una WAN (Wide Area Network) es un sistema de interconexión de equipos informáticos geográficamente dispersos, que pueden estar incluso en continentes distintos. El sistema de conexión para estas redes normalmente involucra a redes públicas de transmisión de datos.

2.5.4 La Red Metro Ethernet (MEN)

Una MEN (Metro Ethernet Network), es una arquitectura tecnológica destinada a suministrar servicios de conectividad MAN/WAN de nivel 2, a través de UNIs Ethernet. Estas redes se basan en sistemas multiservicio, es decir que soportan una amplia gama de servicios, aplicaciones y mecanismos donde se incluye tiempo real, streaming, flujo de datos continuo como por ejemplo audio y vídeo.

Los beneficios que Metro Ethernet ofrece son:

- **Fácil uso:** Interconectando con Ethernet se simplifica las operaciones de red, administración, manejo y actualización
- **Economía:** los servicios Ethernet reducen el capital de suscripción y operación de tres formas:
- **Amplio uso:** se emplean interfaces Ethernet que son las más difundidas para las soluciones de Networking
- **Bajo costo:** Los servicios Ethernet ofrecen un bajo costo en la administración, operación y funcionamiento de la red.

- **Ancho de banda:** Los servicios Ethernet permiten a los usuarios acceder a conexiones de banda ancha a menor costo.
- **Flexibilidad:** Las redes de conectividad mediante Ethernet permiten modificar y manipular de una manera más dinámica, versátil y eficiente, el ancho de banda y la cantidad de usuarios en corto tiempo.

El modelo básico de los servicios Metro Ethernet, está compuesto por una Red switchheada MEN (Metro Ethernet Network), ofrecida por el proveedor de servicios; los usuarios acceden a la red mediante CEs (Customer Equipment), CE puede ser un router; Bridge IEEE 802.1Q (switch) que se conectan a través de UNIs (User Network Interface) a velocidades de 10Mbps, 100Mbps, 1Gbps o 10Gbps.

Los organismos de estandarización (IEEE, IETF, ITU) y los acuerdos entre fabricantes, están jugando un papel determinante en su evolución. Incluso se ha creado el MEF (Metro Ethernet Forum), organismo dedicado únicamente a definir Ethernet como servicio metropolitano.

2.5.5 Redes WLAN (Wireless LAN) ⁶

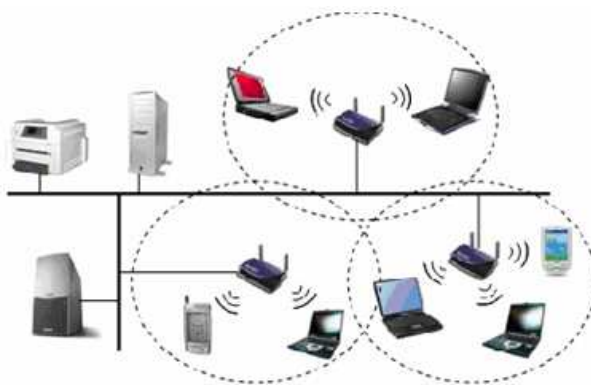
Las redes de área local inalámbricas (WLANs) constituyen en la actualidad una solución tecnológica de gran interés en el sector de las comunicaciones inalámbricas de banda ancha. Estos sistemas se caracterizan por trabajar en bandas de frecuencia exentas de licencia de operación, lo cual dota a la tecnología de un gran potencial de mercado, ya originalmente las redes WLAN fueron diseñadas para el ámbito empresarial, sin embargo, en la actualidad han encontrado una gran variedad de escenarios de aplicación, tanto públicos como privados: entorno residencial y del hogar, grandes redes corporativas, PYMES, zonas industriales, campus universitarios, entornos hospitalarios, ciber-cafés, hoteles, aeropuertos, medios públicos de transporte, entornos rurales, etc. Incluso son ya varias las ciudades en donde se han instalado redes inalámbricas libres para acceso a Internet.

Básicamente, una red WLAN permite reemplazar por conexiones inalámbricas los cables que conectan a la red los PCs, portátiles u otro tipo de dispositivos,

⁶ <http://www.radioptica.com/Radio/wlan.asp>

dotando a los usuarios de movilidad en las zonas de cobertura alrededor de cada uno de los puntos de acceso, los cuales se encuentran interconectados entre sí y con otros dispositivos o servidores de la red cableada. Entre los componentes que permiten configurar una WLAN se pueden mencionar los siguientes: terminales de usuario o Clientes (dotados de una tarjeta interfaz de red que integra un transceptor de radiofrecuencia y una antena), puntos de acceso y controladores de puntos de acceso, que incorporan funciones de seguridad, como autorización y autenticación de usuarios, firewall, etc.

El futuro de la tecnología WLAN pasa necesariamente por la resolución de cuestiones muy importantes sobre seguridad e interoperabilidad, en donde se centran actualmente la mayor parte de los esfuerzos. Sin embargo, desde el punto de vista de los usuarios, también es importante reducir la actual confusión motivada por la gran variedad de estándares existentes.



Fuente: <http://www.radioptica.com/Radio/Wlan.asp>

Figura 12 Arquitectura básica de una Red WLAN

2.5.5.1 Orígenes de las Redes WLAN

En 1990 se formó en Estados Unidos el grupo de trabajo IEEE 802.11 para el estudio y desarrollo de estándares de redes WLAN. Su principal tarea fue el desarrollo de un estándar mundial para equipos y redes inalámbricas que trabajasen en la banda de frecuencias ISM (Industry, Science and Medicine), alrededor de 2,4 GHz y con tasas de transmisión de 1 a 2 Mbit/s. En cierto modo, con este estándar se pretendía unificar el mercado WLAN, bastante confuso y repleto de soluciones propietarias. La especificación original permitía tres tipos diferentes de técnicas de transmisión: espectro ensanchado por

secuencia directa (DSSS), espectro ensanchado por salto de frecuencia (FHSS), e infrarrojos, si bien el mayor desarrollo se ha realizado para DSSS.

El estándar IEEE 802.11 fue adoptado finalmente en 1997. Todos los equipos que implementan esta tecnología (tarjetas de red, puntos de acceso, etc.) se basan en una estructura de capas de acuerdo con el modelo de referencia OSI. La primera capa es el medio de transmisión o nivel físico. Por otro lado, la siguiente capa (nivel de enlace) define el control de acceso al medio (MAC) y el control de enlace lógico (LLC). Este último está definido por el estándar IEEE 802.2, por lo que para las capas superiores una red 802.11 es equivalente a una red Ethernet, facilitándose de este modo la interconexión entre redes heterogéneas basadas en distintos estándares del IEEE. Las tasas de transmisión que permite el estándar IEEE 802.11 son de 1 y 2 Mbit/s. El esquema de modulación propuesto para velocidades de 1 Mbit/s es BPSK, mientras que para 2 Mbit/s es QPSK. Sin embargo, estas velocidades significativamente inferiores a las de las redes de área local cableadas (10 y 100 Mbit/s) redujeron inicialmente el interés por estos sistemas.

2.5.5.2 Estándar IEEE 802.11b

La situación cambió de forma radical en septiembre de 1999, cuando el IEEE ratificó un nuevo estándar de alta velocidad para redes WLAN, conocido como IEEE 802.11b y también llamado a veces Ethernet inalámbrico de alta velocidad o Wi-Fi (Wireless Fidelity). La diferencia sustancial respecto a su predecesor es que 802.11b ofrece una tasa de transmisión de hasta 11 Mbit/s, que puede llegar a compartirse entre doce conexiones de un mismo punto de acceso. Además, en una misma zona de cobertura pueden trabajar simultáneamente tres puntos de acceso, cada uno de ellos con un alcance para interiores de unos 90 m a 1 Mbit/s y de unos 30 m a la tasa máxima de 11 Mbit/s. La tasa de transmisión puede seleccionarse entre 1, 2, 5,5 y 11 Mbit/s, característica denominada DRS (Dynamic Rate Shifting), lo cual permite a los adaptadores de red inalámbricos reducir las velocidades para compensar los posibles problemas de recepción que puedan generarse por las distancias o los materiales que deba atravesar la señal (paredes, tabiques, ventanas, etc.), especialmente en el caso de interiores. En el caso de espacios abiertos, los

alcances pueden aumentar hasta 120 m (a 11 Mbit/s) y 460 m (a 1 Mbit/s). La técnica de modulación empleada es CCK (Complementary Code Keying), codificando cada símbolo con 4 bits a velocidades de 1,375 MBd. Dado que CCK es una técnica DSSS, existe compatibilidad con los productos 802.11 originales simplemente reduciendo las velocidades de funcionamiento a 1 ó 2 Mbit/s. Posteriormente, un segundo esquema de codificación llamado PBCC (Packet Binary Convolutional Code) fue incluido para mejorar el alcance en el caso de tasas de 5,5 y 11 Mbit/s, ya que proporciona una ganancia de codificación de 3 dB.

Los sistemas basados en el estándar IEEE 802.11b se caracterizan por un conjunto de canales de 22 MHz solapados entre sí, siendo fija la asignación de canales a cada punto de acceso. Del conjunto total de frecuencias, que en el caso de Europa es de siete, hay una combinación de canales disjuntos compuesta por los canales 1, 7 y 13. La planificación por defecto debe realizarse con estos canales, ya que aunque es posible utilizar canales solapados, esto requiere un análisis previo bastante detallado para determinar el efecto de la perturbación producida por el canal adyacente. Como las transmisiones de 802.11b son de corto alcance, los usuarios observan una larga duración de las baterías de sus equipos, a la vez que las bajas potencias de emisión no suponen normalmente un riesgo para la salud. El nivel máximo de potencia permitido viene fijado por la norma ETSI EN 300 328, de tal manera que ésta no puede sobrepasar el valor de 100 mW (+20 dBm) de Potencia Isotrópica Radiada Equivalente (PIRE). Por otro lado, a nivel nacional, la nota de utilización UN-85 del Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias (CNAF) recoge las normas de uso de la banda de frecuencias de 2.400 a 2.483,5 MHz destinada para uso común.

En la actualidad, no existen prácticamente productos comerciales basados en 802.11 y el estándar 802.11b se ha desplegado claramente por todo el mundo. Se puede decir que Wi-Fi es una tecnología madura y consolidada que ha conseguido más de 50 millones de usuarios en aproximadamente 4 años. Los aeropuertos, hoteles y palacios de congresos (hot-spots) fueron los primeros lugares donde se instalaron redes 802.11b de forma satisfactoria. Los

beneficios de Wi-Fi en términos de movilidad y flexibilidad, unido al aumento de velocidad y a la reducción en el coste de las tarjetas de red, lo ha convertido también en una opción muy atractiva para el mercado residencial y del pequeño negocio. Con el aumento en el uso de los ordenadores portátiles, PDAs, y demás dispositivos inalámbricos, la tecnología Wi-Fi tiene asegurado el éxito en el futuro.

Recientemente se pueden encontrar también en el mercado productos basados en el estándar 802.11b+, el cual consiste en una extensión de 802.11b que permite alcanzar tasas de transmisión de hasta 22 Mbit/s, el doble de las permitidas por 802.11b.

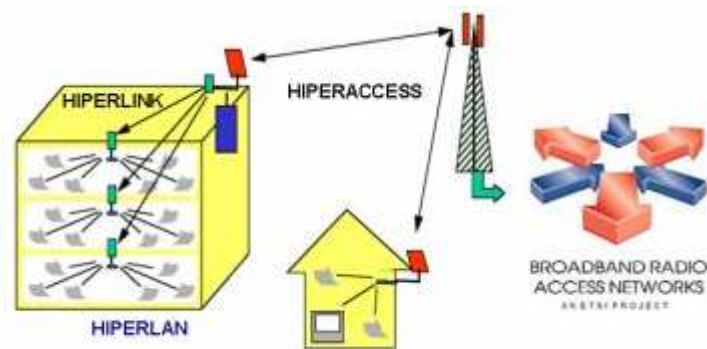
2.5.5.3 Estándares IEEE 802.11a e HiperLAN/2

La banda de 5 GHz constituye otra alternativa viable para el desarrollo de soluciones WLAN, resultando especialmente interesante conforme la banda de 2,4 GHz se va encontrando cada vez más congestionada. En esta zona del espectro existe una mayor cantidad de ancho de banda disponible, el cual se encuentra dividido en varias sub-bandas dependiendo de la región. En el caso de Europa, por ejemplo, existe un ancho de banda total disponible de 455 MHz, dividido en dos bloques de 5,15 a 5,35 GHz y de 5,470 a 5,725 GHz. Pero la banda de 5 GHz ha contribuido a aumentar la confusión existente con los múltiples estándares WLAN, ya que se han propuesto dos estándares diferentes a ambos lados del Atlántico.

Por un lado, los intentos por aumentar la velocidad de funcionamiento del estándar inicial 802.11 condujeron a la aparición de una nueva especificación en Estados Unidos, conocida como IEEE 802.11a (a veces se conoce como Wi-Fi5), ratificada en 2002 y que permite velocidades de hasta 54 Mbit/s en la banda de 5 GHz. A diferencia de 802.11b, que consiste en un sistema monoportadora, 802.11a emplea una técnica de modulación multiportadora conocida como OFDM, y comparte una capa MAC común con el resto de estándares 802.11, incluido 802.11b. Además, 802.11a permite tener en funcionamiento hasta 8 canales sin solapamiento, lo que redundará en un

aumento de la capacidad disponible para comunicaciones simultáneas. Como principales desventajas respecto a su antecesor, no obstante, se tienen un mayor nivel de consumo (que la convierte en menos idónea para su instalación en portátiles o PDAs), o la falta de compatibilidad con 802.11b debido al cambio de frecuencia, si bien esto último ya se ha resuelto a través de puntos de acceso que ofrecen soporte para ambos estándares. Adicionalmente, las distancias de cobertura se ven reducidas significativamente, alcanzándose entre 30 m (a 54 Mbit/s) y 300 m (a 6 Mbit/s) en exteriores, y entre 12 m (a 54 Mbit/s) y 90 m (a 6 Mbit/s) cuando se utiliza en interiores.

Como competidor del estándar IEEE 802.11a, en Europa el ETSI (European Telecommunications Standards Institute) ha desarrollado el estándar HiperLAN (high performance radio LAN) dentro de la iniciativa BRAN (Broadband Radio Access Networks). El proyecto BRAN comprendía cuatro áreas de trabajo: HiperLAN/1, HiperLAN/2, HiperLINK e HiperACCESS (figura 2). Por un lado, HiperACCESS hace referencia a redes de acceso fijo inalámbrico de banda ancha para aplicaciones multimedia, mientras que HiperLINK define enlaces radio de alta capacidad (hasta 155 Mbit/s) para la interconexión de redes HiperACCESS o de puntos de acceso HiperLAN. El estándar HiperACCESS se desarrolló en relación con el grupo de trabajo 802.16 del IEEE, que es responsable a su vez del estándar WiMAX. Por otro lado, HiperLAN/1 estuvo destinado originalmente a competir con 802.11b gracias a una mayor velocidad de transmisión (23,5 Mbit/s), pero no ha llegado a ver su comercialización al no haber conseguido suscitar el apoyo de la industria. Sin embargo, el estándar HiperLAN/2 es el que ha concentrado todas las miradas en la actualidad, pues su objetivo es proporcionar acceso multimedia inalámbrico en entornos corporativos y residenciales a altas velocidades. Finalizado en 2003, se trata de un sistema de comunicación inalámbrica basado en ATM, similar a UMTS, que incorpora toda una serie de características adicionales: QoS, búsqueda automática de la frecuencia a utilizar, orientado a la conexión para obtener una mayor eficiencia en la utilización de los recursos de radio, pero sobretodo una elevada velocidad de transmisión que puede llegar hasta los 54 Mbit/s.



FUENTE: http://www.radioptica.com/Radio/estandares_WLAN.asp?pag=4

Figura 13 Escenarios del Proyecto BRAN

Tanto 802.11a como HiperLAN/2 especifican un nivel físico basado en OFDM donde la señal de información se distribuye sobre 52 subportadoras, de las cuales 48 proporcionan caminos paralelos para los datos y las 4 restantes se utilizan como referencia para corregir desviaciones de fase o de frecuencia y proporcionar sincronización. Por ejemplo, en Europa existen un total de 19 canales HiperLAN/2 que se encuentran espaciados 20 MHz. A pesar de que ambos estándares presentan dicha similitud en el nivel físico, las capas superiores difieren entre sí, siendo más simple el estándar 802.11a y más complicado y sofisticado el estándar HiperLAN/2. El alcance típico de los puntos de acceso HiperLAN/2 es de 30 m en interiores, aumentando hasta 150 m en espacios abiertos sin obstrucción.

HiperLAN/2 funciona como extensión de otras redes, por lo que los nodos de una red Ethernet ven a los nodos HiperLAN/2 como si fueran otros nodos de la propia red. Al mismo tiempo, también permite el funcionamiento de los protocolos comunes de nivel 3 (IP e IPX), y con sencillas extensiones puede trabajar con ATM y UMTS. De hecho, una aplicación clave se encuentra en su habilidad para actuar como tecnología de acceso alternativa en redes celulares de tercera generación. No obstante, en la actualidad los costes de los sistemas OFDM a 5 GHz todavía se mantienen bastante altos debido a los requisitos de alta linealidad del amplificador de potencia del transmisor y bajo nivel de ruido del amplificador del receptor. Por lo tanto, los componentes basados en el estándar HiperLAN/2 cuestan mucho más que las alternativas de menor velocidad existentes. En cambio, 802.11a presenta una mayor simplicidad y madurez tecnológica que repercute en unos menores costes y en un acceso

más rápido al mercado. Pero el problema se encuentra en que ha transcurrido bastante tiempo desde que se aprobó el estándar y los requisitos de esta tecnología han cambiado considerablemente, en especial aquellos relativos a la seguridad y la interoperabilidad.

2.5.5.4 Estándar IEEE 802.11g

El hecho de utilizar la banda de 5 GHz provoca que los productos 802.11a no sean compatibles con los productos 802.11b previos, a la vez que se reducen drásticamente los alcances que pueden conseguirse. Por ello, en marzo de 2000 el Grupo de Trabajo de IEEE 802.11 formó un grupo de estudio (Task Group G) para analizar la posibilidad de desarrollar una extensión del estándar 802.11b que permitiese velocidades superiores a los 20 Mbit/s en la banda de 2,4 GHz. En noviembre de 2001 se llegó a una propuesta final de estándar, conocida como IEEE 802.11g, a partir de las diferentes soluciones técnicas estudiadas, el cual se aprobó a mediados del 2003. El estándar 802.11g utiliza tecnología OFDM, implementando al mismo tiempo las modalidades 802.11b y, de manera opcional, CCK-OFDM y PBCC-22. Consigue tasas de funcionamiento de hasta 54 Mbit/s como en 802.11a pero en la banda de 2,4 GHz, manteniendo de este modo la compatibilidad con el equipamiento 802.11b. Luego en términos de velocidad y alcance, las prestaciones del estándar 802.11g son mejores que las de cualquiera de las alternativas comentadas.

2.5.5.5 Otros Estándares del IEEE

Dentro del grupo 802.11, existen también otros estándares dignos de mención por su importancia en la mejora y evolución de las normas básicas o por cubrir algunos aspectos no contemplados en dichas normas, los cuales se comentan a continuación.

- IEEE 802.11e: implementa características de QoS y multimedia para las redes 802.11b, aunque también será aplicable a 802.11a.
- IEEE 802.11f: se trata básicamente de una especificación que funciona bajo el estándar 802.11g y que se aplica a la intercomunicación entre puntos de acceso de distintos fabricantes, permitiendo el roaming o itinerancia de clientes.

- IEEE 802.11h: consiste en una evolución de 802.11a que permite la asignación dinámica de canales y el control automático de potencia para minimizar los efectos de posibles interferencias.
- IEEE 802.11i: su objetivo principal es ofrecer una forma interoperable y estándar de asegurar datos inalámbricos. Si bien 802.11i puede aplicarse a cualquier tecnología 802.11 inalámbrica, realmente se está considerando sólo como la solución de seguridad de 802.11a.

- **Bluetooth**

El estándar Bluetooth es una especificación para redes WPAN. En realidad, no se plantea como una alternativa real a las redes WLAN propiamente dichas, sino más bien como un sustituto del cable en las conexiones de corta distancia.

A pesar de que los productos basados en el estándar Bluetooth podrían ser capaces de funcionar con mayores alcances, su área de trabajo se limita normalmente a unos 10 m. El estándar se basa en tecnología FHSS, empleando una señal de 1 MHz que cambia de frecuencia central a una tasa de 1600 Hz en la banda de 2,4 GHz. El ancho de banda total ocupado es de 79 MHz.

El principal potencial de Bluetooth es que ofrece bajo coste, pequeño tamaño (un solo chip) y bajo consumo de potencia. Adicionalmente, tiene la capacidad de funcionar en entornos radioeléctricos ruidosos con buenas tasas de transmisión. Estas características, junto con el hecho de soportar tráfico de voz y de datos en tiempo real, convierten a Bluetooth en una tecnología inalámbrica muy atractiva para PDAs, periféricos, teléfonos móviles y otros dispositivos de electrónica de consumo. En la actualidad hay miles de compañías desarrollando o trabajando en productos basados en esta especificación.



FUENTE: http://www.radioptica.com/Radio/estandares_WLAN.asp?pag=7

Figura 14 Ejemplos de productos basados en Tecnología Bluetooth

La primera versión de Bluetooth, la que implementan los circuitos disponibles actualmente, puede transferir datos de forma asimétrica a 721 kbit/s y simétricamente a 432 kbit/s. Para transmitir vídeo es necesario comprimirlo en formato MPEG-4 y usar 340 kbit/s para conseguir refrescar 15 veces por segundo una pantalla VGA de 320x240 puntos. Dependiendo de las distancias que se desean cubrir, las potencias de emisión se sitúan en 1 mW para 10 m y en 100 mW para 100 m.

Dado que los equipos Bluetooth trabajan en la banda de 2,4 GHz, constituyen una importante fuente de interferencia para los equipos 802.11b y viceversa. Los dispositivos Bluetooth necesitan 79 MHz de ancho de banda en la banda ISM para poder funcionar correctamente, mientras que los equipos 802.11b requieren de 16 MHz, por lo que no es posible que puedan funcionar ambos productos simultáneamente en una misma zona sin ningún tipo de interferencia. En la práctica, sus tasas de transmisión se verán reducidas como consecuencia de los efectos interferentes.

2.5.5.6 UWB

UWB es una tecnología de RF capaz de ofrecer transmisión de datos de alta velocidad (hasta 400 ó 500 Mbit/s) y baja potencia en alcances de unos pocos metros (10 m aprox.). La tecnología UWB puede utilizarse para transmitir voz, vídeo u otro tipo de datos digitales. Su principal ventaja respecto a otras tecnologías inalámbricas radica en el hecho de que puede transmitir más datos utilizando menos potencia que el resto de sistemas disponibles.

Adicionalmente, los equipos de radio necesitan menos componentes, por lo que se convierte en una solución económica.

El funcionamiento de UWB se basa en la transmisión de secuencias de pulsos extremadamente estrechos y de baja potencia, los cuales se sitúan de forma precisa en el tiempo (desviaciones inferiores al nanosegundo). La modulación de los datos consiste básicamente en variar la posición de los pulsos empleando códigos PN (técnica de espectro ensanchado). Como resultado se obtiene un espectro de banda ancha que es mucho más resistente a interferencias, ya que éstas ocupan normalmente una fracción muy pequeña del espectro de la señal UWB. Adicionalmente, dado que las señales UWB son de baja potencia, causan muy poca interferencia al resto de señales. En comparación con otro tipo de tecnologías inalámbricas, como por ejemplo WPAN/WLAN, UWB proporciona una mayor velocidad de transmisión con una gran eficiencia en potencia, lo que permite el desarrollo de dispositivos portátiles de gran autonomía. En cambio, su alcance es similar a Bluetooth, debido principalmente a las limitaciones de potencia impuestas. Eliminando estas restricciones, el alcance de UWB se estima que podría ser similar o incluso superior al proporcionado por las tecnologías 802.11.

El principal campo de aplicación de UWB se orienta hacia la electrónica del hogar, por ejemplo en la interconexión de periféricos tales como impresoras, escáneres y monitores con el PC, o en la distribución de señales HDTV a distintos receptores de TV (Home Cinema). Algunos estudios predicen que UWB tendrá un gran mercado en el 2007, especialmente en los sectores de redes y electrónica de consumo, donde se prevé unas ventas en torno a 50 millones de unidades. Sin embargo, el éxito de la tecnología UWB depende en gran medida de la adopción de un estándar. En la actualidad, existen diferentes soluciones propietarias que no pueden interactuar entre sí debido al uso de formas de pulso y técnicas de modulación distintas. El estándar se encuentra en fase de finalización y precisamente ha sido el grupo de trabajo IEEE 802.15.3a el encargado de estudiar el nivel físico de UWB.

En la tabla siguiente se detallan las características más significativas de cada uno de los estándares WLAN analizados, en comparación con otras tecnologías inalámbricas como Bluetooth o UWB.

Estándar	802.11b	802.11a	802.11g	HiperLAN/2	Bluetooth	802.15.3a
Organismo	IEEE	IEEE	IEEE	ETSI	Bluetooth SIG	IEEE
Finalización	1999	2002	2003	2003	2002	-
Banda de frecuencias	2,4 GHz	5 GHz	2,4 GHz	5 GHz	2,4 GHz	3,1-10,6 GHz
Tasa máxima	11 Mbit/s	54 Mbit/s	54 Mbit/s	54 Mbit/s	1 Mbit/s	480 Mbit/s
Interfaz aire	DSSS/FHSS	OFDM	OFDM	OFDM	DSSS/FHSS	Códigos PN

Fuente: http://www.radioptica.com/Radio/estandares_WLAN.asp?pag=9

Tabla 1 Cuadro Comparativo de Tecnologías Inalámbricas

2.6 TECNOLOGÍAS ETHERNET⁷ (IEEE 802.3)

2.6.1 Descripción General

Ethernet ha sido la tecnología LAN de mayor éxito, en gran medida, debido a la simplicidad de su implementación, cuando se la compara con otras tecnologías. Ethernet también ha tenido éxito porque es una tecnología flexible que ha evolucionado para satisfacer las cambiantes necesidades y capacidades de los medios

Las modificaciones a Ethernet han resultado en significativos adelantos, desde la tecnología a 10 Mbps usada a principios de principios de los 80. El estándar de Ethernet de 10 Mbps no sufrió casi ningún cambio hasta 1995 cuando el IEEE anunció un estándar para Fast Ethernet de 100 Mbps. En los últimos años, un crecimiento aún más rápido en la velocidad de los medios ha generado la transición de Fast Ethernet (Ethernet Rápida) a Gigabit Ethernet (Ethernet de 1 Gigabit). Los estándares para Gigabit Ethernet sólo tardaron tres años en salir. Una versión de Ethernet aún más rápida, Ethernet de 10 Gigabits (10 Gigabit Ethernet) se halla fácilmente en el mercado e inclusive, versiones más rápidas están en desarrollo.

En estas versiones más rápidas de Ethernet, el direccionamiento MAC, CSMA/CD y el formato de trama no han sufrido cambios respecto de versiones anteriores de Ethernet. Sin embargo, otros aspectos de la subcapa MAC, la capa física y el medio han cambiado. Las tarjetas de interfaz de red (NIC) con

⁷ CCNA - v3.1 Copyright 2003, Cisco Systems, Inc

base de cobre capaces de operar a 10/100/1000 están ahora entre las más comunes. Los switches y los routers con puertos de Gigabit se están convirtiendo en el estándar para los armarios de cableado. El uso de la fibra óptica que admite Gigabit Ethernet se considera un estándar para el cableado backbone en la mayoría de las instalaciones nuevas. Las tecnologías Ethernet que existen se diferencian en estos conceptos:⁸

- **Velocidad de transmisión:** Velocidad a la que transmite la tecnología.
- **Tipo de cable:** Tecnología del nivel físico que usa la tecnología.
- **Longitud máxima:** Distancia máxima que puede haber entre dos nodos adyacentes (sin estaciones repetidoras).
- **Topología:** Determina la forma física de la red. Bus si se usan conectores T (hoy sólo usados con las tecnologías más antiguas) y estrella si se usan hubs (estrella de difusión) o switches (estrella conmutada).

A continuación se especifican los anteriores conceptos en las tecnologías más importantes:

Tecnología	Velocidad de transmisión	Tipo de cable	Distancia máxima	Topología
10Base2	10 Mbps	Coaxial	185 m	Bus (Conector T)
10BaseT	10 Mbps	Par Trenzado	100 m	Estrella (Hub o Switch)
10BaseF	10 Mbps	Fibra óptica	2000 m	Estrella (Hub o Switch)
100BaseT4	100Mbps	Par Trenzado (categoría 3UTP)	100 m	Estrella. Half Duplex(hub) y Full Duplex(switch)
100BaseTX	100Mbps	Par Trenzado (categoría 5UTP)	100 m	Estrella. Half Duplex(hub) y Full Duplex(switch)
100BaseFX	100Mbps	Fibra óptica	2000 m	No permite el uso de hubs
1000BaseT	1000Mbps	4 pares trenzado (categoría 5UTP)	100 m	Estrella. Full Duplex (switch)
1000BaseSX	1000Mbps	Fibra óptica (multimodo)	550 m	Estrella. Full Duplex (switch)
1000BaseLX	1000Mbps	Fibra óptica (monomodo)	5000 m	Estrella. Full Duplex (switch)

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Ethernet#Tecnolog.C3.ADa_y_velocidad_de_Ethernet

Tabla 2 Tecnologías Ethernet

Algunos tipos de las implementaciones de IEEE 802.3 (*Ethernet*, *Fast Ethernet*, *Gigabit Ethernet*) y sus características se detallan a continuación:

⁸ http://es.wikipedia.org/wiki/Ethernet#Tecnolog.C3.ADa_y_velocidad_de_Ethernet

2.6.2 Ethernet

- **1BASE-5:**

El estándar IEEE para Ethernet en banda base a 1Mb/s sobre cable par trenzado a una distancia máxima de 250m.

- **10BASE-5:**

Es el estándar IEEE para Ethernet en banda base a 10Mb/s sobre cable coaxial de 50 Ω troncal y AUI (attachment unit interface) de cable par trenzado a una distancia máxima de 500m.

- **10BASE-2:**

El estándar IEEE para Ethernet en banda base a 10MB/s sobre cable coaxial delgado de 50 Ω con una distancia máxima de 185m.

- **10BROAD-36:**

El estándar IEEE para Ethernet en banda ancha a 10Mb/s sobre cable coaxial de banda ancha de 75 Ω con una distancia máxima de 3600m.

- **10BASE-T:**

El estándar IEEE para Ethernet en banda base a 10 Mb/s sobre cable par trenzado sin blindaje (Unshielded Twisted Pair o UTP) siguiendo una topología de cableado horizontal en forma de estrella, con una distancia máxima de 100m desde una estación a un hub.

- **10BASE-F:**

El estándar IEEE para Ethernet en banda base a 10Mb/s sobre fibra óptica con una distancia máxima de 2.000 metros (2Km).

2.6.3 Fast Ethernet (IEEE 802.3u)

- **100BASE-TX:**

El estándar IEEE para Ethernet en banda base a 100Mb/s sobre dos pares (cada uno de los pares de categoría 5 o superior) de cable UTP o dos pares de cable STP.

- **100BASE-T4:**

El estándar IEEE para Ethernet en banda base a 100Mb/s sobre 4 pares de cable UTP de categoría 3 (o superior).

- **100BASE-FX:**

Es el estándar IEEE para Ethernet en banda base a 100Mb/s sobre un sistema de cableado de dos fibras ópticas de 62.5/125 μm .

- **100BASE-T2:**

El estándar IEEE para Ethernet en banda base a 100Mb/s sobre 2 pares de categoría 3 (o superior) de cable UTP.

2.6.4 Gigabit Ethernet (EEE 802.z)

- **1000BASE-SX:**

El estándar IEEE para Ethernet en banda base a 1000Mb/s (1Gb/s) sobre 2 fibras multimodo (50/125 μm o 62.5/125 μm) de cableado de fibra óptica.

- **1000BASE-LX:**

El estándar IEEE para Ethernet en banda base a 1000Mb/s (1Gb/s) sobre 2 fibras monomodo o multimodo (50/125 μm or 62.5/125 μm) de cableado de fibra óptica.

- **1000BASE-CX:**

El estándar IEEE para Ethernet en banda base a 1000Mb/s (1Gb/s) sobre cableado de cobre blindado balanceado de 150 Ω . Este es un cable especial con una longitud máxima de 25m.

- **1000BASE-T:**

El estándar IEEE para Ethernet en banda base a 1000Mb/s (1Gb/s) sobre 4 pares de categoría 5 o superior de cable UTP, con una distancia máxima de cableado de 100 m.

2.7 LAN VIRTUALES⁹

2.7.1 Descripción

Una característica importante de la conmutación de Ethernet es la capacidad para crear redes de área local virtuales (VLANs). Una LAN Virtual (VLAN) es una agrupación lógica de estaciones, servicios y dispositivos de red que no se limita a un segmento de LAN físico. Fig. 15

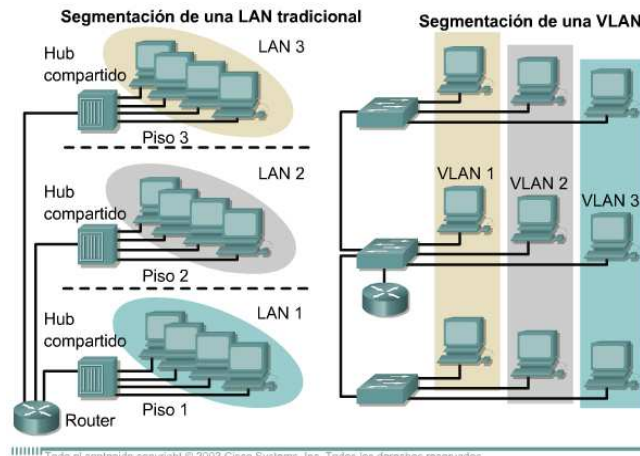


Figura 15 Segmentación LAN y VLAN

Las VLAN se pueden agrupar por función laboral o departamento, sin importar la ubicación física de los usuarios. El tráfico entre las VLAN está restringido. Los switches y puentes envían tráfico unicast, multicast y broadcast sólo en segmentos de LAN que atienden a la VLAN a la que pertenece el tráfico. En otras palabras, los dispositivos en la VLAN sólo se comunican con los dispositivos que están en la misma VLAN. Los routers suministran conectividad entre diferentes VLAN.

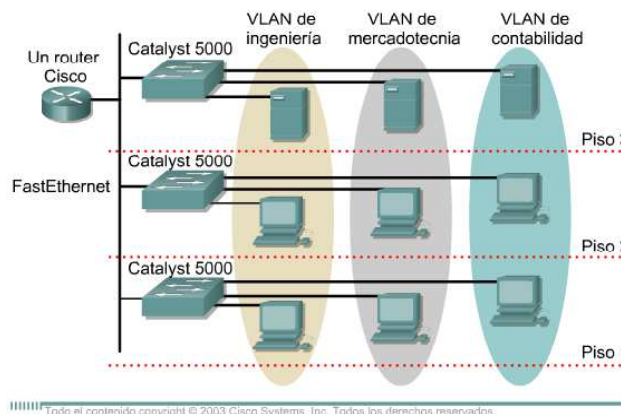


Figura 16 Ejemplos de Estructuras VLANs

⁹ CCNA - v3.1 Copyright 2003, Cisco Systems, Inc

2.7.2 Ventajas de usar VLANs

- **Mejora el Rendimiento**

VLANs pueden ser utilizadas para controlar el tráfico Broadcasts, reduciendo la necesidad de ruteo. El tráfico Broadcasts desde Servidores y estaciones de trabajo en una particular VLAN es replicado solamente en aquellas puertas que pertenecen a esa VLAN. El tráfico Broadcasts es bloqueado hacia aquellas puertas que no pertenecen a esa VLAN, creando el mismo tipo de Firewall de Broadcasts que el provisto por un Router. Solamente los paquetes que están destinados a direcciones fuera de la VLAN, necesitan ser ruteados.

- **Permiten crear Grupos de trabajo Virtuales**

En general el gran porcentaje del tráfico se mantiene dentro del mismo Dominio de Broadcasts de la VLAN. La implementación de Grupos de Trabajo Virtuales es ideal cuando se cumple la regla "80/20", esto es, 80% del tráfico es local al grupo de trabajo y solamente el 20% es fuera de éste o es remoto.

- **Administración Simplificada**

El mayor costo en la Administración de una Red está dado por la habilitación de nuevos usuarios, movimientos o modificaciones en la estructura de la Red. El soporte de VLAN permite una administración más dinámica de las Redes.

- **Seguridad**

Las VLANs pueden crear firewalls para mantener los requerimientos de seguridad y reemplazar la funcionalidad de los routers en esa área.

Es posible que sólo el tráfico Broadcast de un solo segmento de usuario, puede ser de la VLAN de ése usuario. El tráfico Broadcast o Unicast que no corresponda a la VLAN no será visible en ese segmento de red.

- **Reducción de Costos**

El implementar soluciones con VLANs, elimina la necesidad de invertir en Routers

2.8 PROTOCOLOS DE RED ¹⁰

Podemos definir un protocolo como el conjunto de normas que regulan la comunicación (establecimiento, mantenimiento y cancelación) entre los distintos componentes de una red informática. Existen dos tipos de protocolos: protocolos de bajo nivel y protocolos de red.

2.8.1 Los protocolos de bajo nivel

Son aquellos protocolos que controlan la forma en que las señales se transmiten por el cable o medio físico.

2.8.2 Los protocolos de red

Son aquellos que organizan la información (controles y datos) para su transmisión por el medio físico a través de los protocolos de bajo nivel. Veamos algunos de ellos:

- **IPX (Internetwork Packet Exchange)**

Es un protocolo de Novell que interconecta redes que usan clientes y servidores Novell Netware. Es un protocolo orientado a paquetes y no orientado a conexión (esto es, no requiere que se establezca una conexión antes de que los paquetes se envíen a su destino). Otro protocolo, el SPX (Sequenced Packet eXchange), actúa sobre IPX para asegurar la entrega de los paquetes.

- **NetBIOS (Network Basic Input/Output System)**

Es un programa que permite que se comuniquen aplicaciones en diferentes ordenadores dentro de una LAN. Desarrollado originalmente para las redes de ordenadores personales IBM, fué adoptado posteriormente por Microsoft. NetBIOS se usa en redes con topologías Ethernet y token ring. No permite por si mismo un mecanismo de enrutamiento por lo que no es adecuado para redes de área extensa (MAN), en las que se deberá usar otro protocolo para el transporte de los datos (por ejemplo, el TCP).

¹⁰ CCNA - v3.1 Copyright 2003, Cisco Systems, Inc

NetBIOS puede actuar como protocolo orientado a conexión o no (en sus modos respectivos sesión y datagrama). En el modo sesión dos ordenadores establecen una conexión para establecer una conversación entre los mismos, mientras que en el modo datagrama cada mensaje se envía independientemente.

Una de las desventajas de NetBIOS es que no proporciona un marco estándar o formato de datos para la transmisión.

- **NetBEUI Extended User Interface o Interfaz de Usuario**

Para NetBIOS es una versión mejorada de NetBIOS que sí permite el formato o arreglo de la información en una transmisión de datos. También desarrollado por IBM y adoptado después por Microsoft, es actualmente el protocolo predominante en las redes Windows NT, LAN Manager y Windows para Trabajo en Grupo.

Aunque NetBEUI es la mejor elección como protocolo para la comunicación dentro de una LAN, el problema es que no soporta el enrutamiento de mensajes hacia otras redes, que deberá hacerse a través de otros protocolos (por ejemplo, IPX o TCP/IP). Un método usual es instalar tanto NetBEUI como TCP/IP en cada estación de trabajo y configurar el servidor para usar NetBEUI para la comunicación dentro de la LAN y TCP/IP para la comunicación hacia afuera de la LAN.

- **TCP/IP**

Es realmente un conjunto de protocolos, donde los más conocidos son TCP (Transmission Control Protocol o protocolo de control de transmisión) e IP (Internet Protocol o protocolo Internet).

- **AppleTalk**

Es el protocolo de comunicación para ordenadores Apple Macintosh y viene incluido en su sistema operativo, de tal forma que el usuario no necesita configurarlo. Existen tres variantes de este protocolo:

1. **LocalTalk:** La comunicación se realiza a través de los puertos serie de las estaciones. La velocidad de transmisión es pequeña pero sirve por ejemplo para compartir impresoras.
2. **Ethertalk:** Es la versión para Ethernet. Esto aumenta la velocidad y facilita aplicaciones como por ejemplo la transferencia de archivos.
3. **TokenTalk:** Es la versión de Apple talk para redes Tokenring.

2.9 USO DE CAPAS PARA LA COMUNICACIÓN DE DATOS

2.9.1 Introducción ¹¹

El concepto de capas se utiliza para describir la comunicación entre dos computadores. La grafica muestra un conjunto de preguntas relacionadas con flujo, que se define como el movimiento de objetos físicos o lógicos, a través de un sistema. Estas preguntas muestran cómo el concepto de capas ayuda a describir los detalles del proceso de flujo. Este proceso puede referirse a cualquier tipo de flujo, desde el flujo del tráfico en un sistema de autopistas, al flujo de datos a través de una red.



Figura 17 Detalle del Proceso de Flujo

La conversación entre dos personas es un buen ejemplo para aplicar un enfoque en capas para analizar el flujo de información. En una conversación, cada persona que desea comunicarse comienza creando una idea. Luego se toma una decisión respecto de cómo comunicar la idea correctamente. Por ejemplo, una persona podría decidir si hablar, cantar o gritar, y qué idioma

¹¹ CCNA - v3.1 Copyright 2003, Cisco Systems, Inc

usar. Finalmente, la idea es comunicada. Por ejemplo, la persona crea el sonido que transmite el mensaje.

Se puede desglosar este proceso en distintas capas aplicables a todas las conversaciones. La capa superior es la idea que se comunicará. La capa intermedia es la decisión respecto de cómo se comunicará la idea. La capa inferior es la creación del sonido que transmitirá la comunicación.

El mismo método de división en capas explica cómo una red informática distribuye la información desde el origen al destino. Cuando los computadores envían información a través de una red, todas las comunicaciones se generan en un origen y luego viajan a un destino.

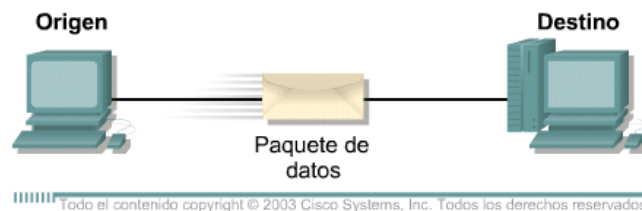


Figura 18 Comunicación Origen-Destino

Generalmente, la información que se desplaza por una red recibe el nombre de datos o paquete. Un paquete es una unidad de información, lógicamente agrupada, que se desplaza entre los sistemas de computación. A medida que los datos atraviesan las capas, cada capa agrega información que posibilita una comunicación eficaz con su correspondiente capa en el otro computador.

Los modelos OSI y TCP/IP se dividen en capas que explican cómo los datos se comunican de un computador a otro. Los modelos difieren en la cantidad y la función de las capas. No obstante, se puede usar cada modelo para ayudar a describir y brindar detalles sobre el flujo de información desde un origen a un destino.

2.9.2 Comunicación Entre Capas

Para que los paquetes de datos puedan viajar desde el origen hasta su destino a través de una red, es importante que todos los dispositivos de la red hablen el mismo lenguaje o protocolo. Por ejemplo en la gráfica la Capa 4 del computador de origen se comunica con la Capa 4 del computador de destino.

Las normas y convenciones utilizadas para esta capa reciben el nombre de protocolos de la Capa 4.

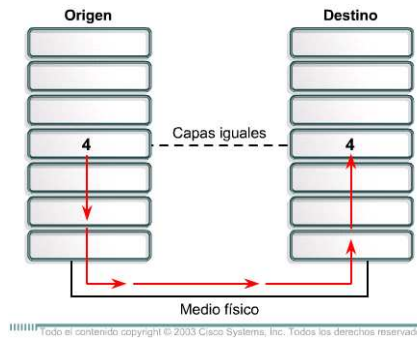


Figura 19 Comunicación entre Capas

Es importante conocer que los protocolos preparan datos en forma lineal. El protocolo en una capa realiza un conjunto determinado de operaciones sobre los datos al prepararlos para ser enviados a través de la red. Los datos luego pasan a la siguiente capa, donde otro protocolo realiza otro conjunto diferente de operaciones.

Una vez que el paquete llega a su destino, los protocolos deshacen la construcción del paquete que se armó en el extremo de origen. Esto se hace en orden inverso. Los protocolos para cada capa en el destino devuelven la información a su forma original, para que la aplicación pueda leer los datos correctamente.

2.10 MODELOS DE NETWORKING

2.10.1 El Modelo OSI



Cisco Systems, copyright © 2003

Figura 20 El Modelo OSI

En sus inicios, el desarrollo de redes sucedió con desorden en muchos sentidos. A principios de la década de 1980 se produjo un enorme crecimiento en la cantidad y el tamaño de las redes. A medida que las empresas tomaron conciencia de las ventajas de usar tecnología de networking, las redes se agregaban o expandían a casi la misma velocidad a la que se introducían las nuevas tecnologías de red.

Para mediados de la década de 1980, estas empresas comenzaron a sufrir las consecuencias de la rápida expansión. De la misma forma en que las personas que no hablan un mismo idioma tienen dificultades para comunicarse, las redes que utilizaban diferentes especificaciones e implementaciones tenían dificultades para intercambiar información. El mismo problema surgía con las empresas que desarrollaban tecnologías de networking privadas o propietarias. "Propietario" significa que una sola empresa o un pequeño grupo de empresas controla todo uso de la tecnología. Las tecnologías de networking que respetaban reglas propietarias en forma estricta no podían comunicarse con tecnologías que usaban reglas propietarias diferentes.

Para enfrentar el problema de incompatibilidad de redes, la Organización Internacional de Normalización (ISO) investigó modelos de networking como la red de Digital Equipment Corporation (DECnet), la Arquitectura de Sistemas de Red (SNA) y TCP/IP a fin de encontrar un conjunto de reglas aplicables de forma general a todas las redes. En base a esta investigación, la ISO desarrolló un modelo de red que ayuda a los fabricantes a crear redes que sean compatibles con otras redes.

El modelo de referencia de Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI) lanzado en 1984 fue el modelo de red descriptivo creado por ISO. Proporcionó a los fabricantes un conjunto de estándares que aseguraron una mayor compatibilidad e interoperabilidad entre los distintos tipos de tecnología de red producidos por las empresas a nivel mundial.

El modelo de referencia OSI se ha convertido en el modelo principal para las comunicaciones por red. Aunque existen otros modelos, la mayoría de los

fabricantes de redes relacionan sus productos con el modelo de referencia de OSI. Esto es en particular así cuando lo que buscan es enseñar a los usuarios a utilizar sus productos. Se considera la mejor herramienta disponible para enseñar cómo enviar y recibir datos a través de una red.

2.10.1.1 Ventajas del Modelo OSI

En el modelo de referencia OSI, hay siete capas numeradas, cada una de las cuales ilustra una función de red específica. La división de la red en siete capas permite obtener las siguientes ventajas:

- Divide la comunicación de red en partes más pequeñas y fáciles de manejar.
- Normaliza los componentes de red para permitir el desarrollo y el soporte de los productos por diferentes fabricantes.
- Permite a los distintos tipos de hardware y software de red comunicarse entre sí.
- Evita que los cambios en una capa afecten las otras capas.
- Divide la comunicación de red en partes más pequeñas para simplificar el aprendizaje.

2.10.1.2 Las capas del Modelo OSI

- **Nivel Físico:** Se encarga de la transmisión de un flujo de datos (bits) a través del medio de comunicación. Como su misión consiste en garantizar que cuando se emita un uno lógico desde una máquina origen, llegue al equipo destino un uno lógico, el nivel físico debe imponer las normas que le permitan avalar esto. Estas normas se centran en puntos como:
 - Longitud de un bit (en tiempo).
 - Posibilidad de transmisión simultánea.
 - Diálogo inicial para el establecimiento de la conexión.
 - Diálogo final para la liberación de la conexión.
- **Nivel de Enlace:** Este nivel es el encargado de codificar e insertar la secuencia de datos recibida del nivel anterior en tramas para la inmediata transmisión por el nivel físico, como si se tratase de un flujo de

bits. Además, añade una cabecera de control para asegurar una transmisión fiable entre estaciones (no entre origen y destino necesariamente), es decir, realiza funciones de detección y corrección de errores. Esto sucede en teoría; sin embargo, hay veces que en este nivel se sitúan protocolos que no realizan dicha función, dejándosela a niveles superiores, asegurando así a éstos una transmisión correcta. También incluye el control del flujo como una de sus funciones principales. Control de flujo significa garantizar que una estación a la que le llega por la red más información de la que pueda procesar no colapse. Se puede resumir entonces que las principales funciones de este nivel son: Formateo e inserción de la información en tramas, detección y corrección de errores y control de flujo.

- **Nivel de Red:** Se encarga del control de la comunicación en la red, es decir, que establece, supervisa y libera las sesiones de comunicación. También proporciona funciones de encaminamiento de la información, y da soporte a servicios orientados y no orientados a conexión. El protocolo de la red mas conocido en la actualidad es el IP (Internet protocol). Los protocolos hasta este nivel establecen comunicaciones entre cada sistema y su vecino inmediato, y no entre los sistemas origen y destino, los cuales pueden estar separados por varios nodos de conmutación inmediatos.
- **Nivel de Transporte:** Su función principal es la de aceptar datos del nivel superior (nivel de sesión), fraccionarlos en unidades más pequeñas en el caso que fuera necesario, y proporcionar estas unidades al nivel inferior (en el caso del emisor), asegurándose de que todas estas unidades lleguen correctamente al otro extremo. También es función de este nivel proporcionar un incremento de calidad al servicio de nivel de red, de forma que sea conforme al requerido por el nivel de sesión. Dependiendo del "desajuste" de calidades se determinará una clase distinta de protocolo de transporte. Las conexiones de transporte se establecen entre entidades de sesión identificadas por direcciones de transporte. El tipo habitual de conexión de transporte corresponde a una

transmisión sin error, por medio de la cual se entregan los paquetes en el mismo orden en que fueron enviados. Esto se consigue numerando los paquetes, esperando la recepción de todos, y ordenándolos posteriormente antes de pasárselos al nivel siguiente.

Los protocolos de nivel de transporte son protocolos de extremo a extremo, al igual que el de las capas superiores. Dicho de otra manera, una entidad de transporte en el sistema origen lleva una conversación con otra entidad parecida en el sistema destino.

- **Nivel de Sesión:** Proporciona servicios de administración de la sesión y servicios de diálogo de sesión. Para ello gestiona el establecimiento de una conexión a su nivel, ofreciéndoselo a los niveles superiores.
- **Nivel de Presentación:** Se trata de la capa del modelo que se encarga de transformar la información que le llega al formato que la capa de aplicación entiende. De esta forma, el nivel de aplicación no tiene que preocuparse de la representación de los datos que le llegan; por lo tanto, se puede decir que este nivel proporciona independencia con respecto a la sintaxis en la que llega la información.
- **Nivel de Aplicación:** Se trata únicamente de una ventana para el acceso al entorno OSI. Permite acceder a la información a cuantas aplicaciones lo soliciten.

Según el modelo OSI, los dispositivos de interconexión se encuentran ubicados en distintas capas, la siguiente figura podemos apreciarlo claramente.

2.10.1.3 Comunicaciones de Par a Par

Para que los datos puedan viajar desde el origen hasta su destino, cada capa del modelo OSI en el origen debe comunicarse con su capa par en el lugar destino. Esta forma de comunicación se conoce como de par-a-par. Durante este proceso, los protocolos de cada capa intercambian información, denominada unidades de datos de protocolo (PDU). Cada capa de

comunicación en el computador origen se comunica con un PDU específico de capa, y con su capa par en el computador destino, como lo ilustra la figura 21.



Figura 21 Comunicaciones de Par a Par

Los paquetes de datos de una red parten de un origen y se envían a un destino. Cada capa depende de la función de servicio de la capa OSI que se encuentra debajo de ella. Para brindar este servicio, la capa inferior utiliza el encapsulamiento para colocar la PDU de la capa superior en su campo de datos, luego le puede agregar cualquier encabezado e información final que la capa necesite para ejecutar su función. Posteriormente, a medida que los datos se desplazan hacia abajo a través de las capas del modelo OSI, se agregan encabezados e información final adicionales. Después de que las Capas 7, 6 y 5 han agregado su información, la Capa 4 agrega más información. Este agrupamiento de datos, la PDU de la Capa 4, se denomina segmento.

La capa de red presta un servicio a la capa de transporte y la capa de transporte presenta datos al subsistema de internetwork. La tarea de la capa de red consiste en trasladar esos datos a través de la internetwork. Ejecuta esta tarea encapsulando los datos y agregando un encabezado, con lo que crea un paquete (la PDU de la Capa 3). Este encabezado contiene la información necesaria para completar la transferencia, como, por ejemplo, las direcciones lógicas origen y destino.

La capa de enlace de datos suministra un servicio a la capa de red. Encapsula la información de la capa de red en una trama (la PDU de la Capa 2). El encabezado de trama contiene la información (por ejemplo, las direcciones físicas) que se requiere para completar las funciones de enlace de datos. La

capa de enlace de datos suministra un servicio a la capa de red encapsulando la información de la capa de red en una trama.

La capa física también suministra un servicio a la capa de enlace de datos. La capa física codifica los datos de la trama de enlace de datos en un patrón de unos y ceros (bits) para su transmisión a través del medio (generalmente un cable) en la Capa 1.

2.10.2 El Modelo TCP/IP



Figura 22 El Modelo TCP/IP

El estándar histórico y técnico de la Internet es el modelo TCP/IP. El Departamento de Defensa de EE.UU. (DoD) creó el modelo de referencia TCP/IP porque necesitaba diseñar una red que pudiera sobrevivir ante cualquier circunstancia, incluso una guerra nuclear. En un mundo conectado por diferentes tipos de medios de comunicación, como alambres de cobre, microondas, fibras ópticas y enlaces satelitales, el DoD quería que la transmisión de paquetes se realizara cada vez que se iniciaba y bajo cualquier circunstancia. Este difícil problema de diseño dio origen a la creación del modelo TCP/IP.

A diferencia de las tecnologías de networking propietarias mencionadas anteriormente, el TCP/IP se desarrolló como un estándar abierto. Esto significaba que cualquier persona podía usar el TCP/IP. Esto contribuyó a acelerar el desarrollo de TCP/IP como un estándar.

2.10.2.1 Las capas del Modelo TCP/IP

El modelo TCP/IP tiene las siguientes cuatro capas:

- **Capa de aplicación**

Los diseñadores de TCP/IP sintieron que la capa de aplicación debía incluir los detalles de las capas de sesión y presentación OSI. Crearon una capa de aplicación que maneja aspectos de representación, codificación y control de diálogo.

- **Capa de transporte**

La capa de transporte se encarga de los aspectos de calidad del servicio con respecto a la confiabilidad, el control de flujo y la corrección de errores. Uno de sus protocolos, el protocolo para el control de la transmisión (TCP), ofrece maneras flexibles y de alta calidad para crear comunicaciones de red confiables, sin problemas de flujo y con un nivel de error bajo.

TCP es un protocolo orientado a conexión. Mantiene un diálogo entre el origen y el destino mientras empaqueta la información de la capa de aplicación en unidades denominadas segmentos. Orientado a conexión no significa que existe un circuito entre los computadores que se comunican. Significa que segmentos de la Capa 4 viajan de un lado a otro entre dos hosts para comprobar que la conexión exista lógicamente para un determinado período.

- **Capa de Internet**

El propósito de la capa Internet es dividir los segmentos TCP en paquetes y enviarlos desde cualquier red. Los paquetes llegan a la red de destino independientemente de la ruta que utilizaron para llegar allí. El protocolo específico que rige esta capa se denomina Protocolo Internet (IP). En esta capa se produce la determinación de la mejor ruta y la conmutación de paquetes.

La relación entre IP y TCP es importante. Se puede pensar en el IP como el que indica el camino a los paquetes, en tanto que el TCP brinda un transporte seguro.

- **Capa de acceso a la red**

El nombre de la capa de acceso de red es muy amplio y se presta a confusión. También se conoce como la capa de host a red. Esta capa guarda relación con todos los componentes, tanto físicos como lógicos, necesarios para lograr un enlace físico. Incluye los detalles de tecnología de networking, y todos los detalles de las capas física y de enlace de datos del modelo OSI.

2.10.2.2 Protocolos TCP/IP comunes

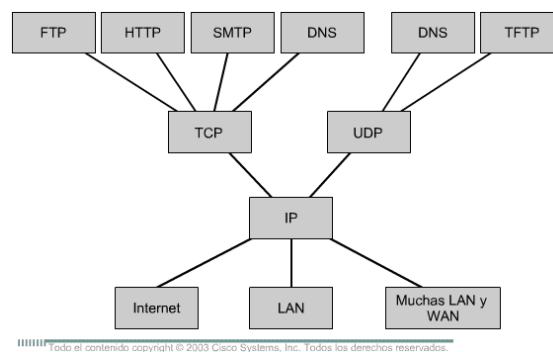


Figura 23 Protocolos TCP/IP comunes

La figura ilustra algunos de los protocolos comunes especificados por las capas del modelo de referencia TCP/IP. Algunos de los protocolos de capa de aplicación más comúnmente usados incluyen los siguientes:

- Protocolo de Transferencia de Archivos (FTP)
- Protocolo de Transferencia de Hipertexto (HTTP)
- Protocolo simple de transferencia de correo (SMTP)
- Sistema de denominación de dominios (DNS)
- Protocolo Trivial de Transferencia de Archivos (TFTP)

Los protocolos de capa de transporte comunes incluyen:

- Protocolo para el Control del Transporte (TCP)

- Protocolo de Datagrama de Usuario (UDP)

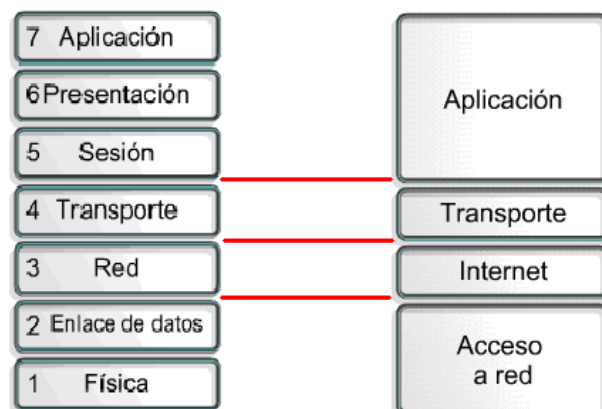
El protocolo principal de la capa Internet es:

- Protocolo Internet (IP)

La capa de acceso de red se refiere a cualquier tecnología en particular utilizada en una red específica.

Independientemente de los servicios de aplicación de red que se brinden y del protocolo de transferencia que se utilice, existe un solo protocolo de Internet, IP. Esta es una decisión de diseño deliberada. IP sirve como protocolo universal que permite que cualquier computador en cualquier parte del mundo pueda comunicarse en cualquier momento.

2.10.3 Comparación entre los Modelos TCP/IP y OSI



Todo el contenido copyright © 2003 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados.
Figura 24 Comparación entre los modelos OSI y TCP/IP

Aunque algunas de las capas del modelo TCP/IP tienen el mismo nombre que las capas del modelo OSI, las capas de ambos modelos no se corresponden de manera exacta. Lo más notable es que la capa de aplicación posee funciones diferentes en cada modelo. Comparando el modelo OSI con los modelos TCP/IP, surgen algunas similitudes y diferencias.

2.10.3.1 Similitudes:

- Ambos se dividen en capas.
- Ambos tienen capas de aplicación, aunque incluyen servicios muy distintos.

- Ambos tienen capas de transporte y de red similares.
- Ambos modelos deben ser conocidos por los profesionales de networking.
- Ambos suponen que se conmutan paquetes. Esto significa que los paquetes individuales pueden usar rutas diferentes para llegar al mismo destino. Esto se contrasta con las redes conmutadas por circuito, en las que todos los paquetes toman la misma ruta.

2.10.3.2 Diferencias:

- TCP/IP combina las funciones de la capa de presentación y de sesión en la capa de aplicación.
- TCP/IP combina la capa de enlace de datos y la capa física del modelo OSI en la capa de acceso de red.
- TCP/IP parece ser más simple porque tiene menos capas.
- Los protocolos TCP/IP son los estándares en torno a los cuales se desarrolló la Internet, de modo que la credibilidad del modelo TCP/IP se debe en gran parte a sus protocolos. En comparación, por lo general las redes no se desarrollan a partir del protocolo OSI, aunque el modelo OSI se usa como guía.

Aunque los protocolos TCP/IP representan los estándares en base a los cuales se ha desarrollado la Internet, se utiliza el modelo OSI por los siguientes motivos:

- Es un estándar genérico, independiente de los protocolos.
- Es más detallado, lo que hace que sea más útil para la enseñanza y el aprendizaje.
- Al ser más detallado, resulta de mayor utilidad para el diagnóstico de fallas.

Los profesionales de networking tienen distintas opiniones con respecto al modelo que se debe usar. Dada la naturaleza de esta industria, es necesario familiarizarse con ambos.

2.11 SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO (SCE)

2.11.1 Introducción ¹²

Dado que el costo de instalación del suministro de todos estos servicios en forma aislada es muy superior y con mayores problemas respecto al que se tendría si se realizara en forma conjunta y, con la finalidad de soportar los avances tecnológicos presentes y futuros. Actualmente se promueve el diseño de redes estructuradas para las nuevas instalaciones o para las redes que por razones climáticas o de obsolescencia sea necesario sustituir para cubrir de manera integral las necesidades actuales de voz y datos y brindar una plataforma para las necesidades crecientes y futuras de las nuevas aplicaciones de las tecnologías de la información.

Hasta mediados de los años 80's básicamente los sistemas de cableado tradicionales existentes para transferencia de información en edificios y campus administrativos se podían dividir en dos tipos, de acuerdo a su aplicación:

- Redes de Cableado de Voz
- Redes de Cableado de Datos.

En consecuencia apareció la necesidad de uniformizar los sistemas de cableado, a través de los estándares que permitan la compatibilidad entre productos ofrecidos por diferentes fabricantes. Por lo que en 1985 se organizan Comités Técnicos para Desarrollar Estándares para Cableado de Telecomunicaciones y empiezan a surgir las normas ANSI/EIA/TIA.

2.11.2 Conceptos que se deben considerar

- **Los edificios son dinámicos**

Durante la existencia de un edificio, las remodelaciones son comunes y deben ser tomadas en cuenta desde el momento del diseño.

¹² <http://usuarios.lycos.es/misaber/archivos/cableadoestructurado.ppt>

- **Los sistemas de telecomunicaciones son dinámicos.**

Durante la existencia de un edificio, las tecnologías y los equipos de telecomunicaciones pueden cambiar drásticamente.

- **Telecomunicaciones son más que “Voz y Datos”**

El concepto de Telecomunicaciones también incorpora otros sistemas tales como control ambiental, seguridad, audio, video, televisión, alarmas y sonido.

2.11.3 Definición de Sistema de Cableado Estructurado¹³

“Un sistema de cableado estructurado se define como el sistema colectivo de cables, canalizaciones, conectores, etiquetas, espacios y demás dispositivos que deben ser instalados para establecer una infraestructura de telecomunicaciones genérica, es decir, tender cables de señal en un edificio de manera tal que cualquier servicio de voz, datos, vídeo, audio, tráfico de Internet, seguridad, control y monitoreo, esté disponible desde y hacia cualquier punto de conexión en un edificio o campus. Las características e instalación de estos elementos se deben hacer en cumplimiento de estándares para que califiquen como cableado estructurado. El apego de las instalaciones de cableado estructurado a estándares trae consigo los beneficios de independencia de proveedor y protocolo (infraestructura genérica), flexibilidad de instalación, capacidad de crecimiento y facilidad de administración.”

2.11.4 Reglas para el Cableado Estructurado de las LAN ¹⁴

Hay tres reglas que ayudan a garantizar la efectividad y eficiencia en los proyectos de diseño del cableado estructurado.

La primera regla es buscar una solución completa de conectividad. Una solución óptima para lograr la conectividad de redes abarca todos los sistemas que han sido diseñados para conectar, tender, administrar e identificar los cables en los sistemas de cableado estructurado. La implementación basada en estándares está diseñada para admitir tecnologías actuales y futuras. El

¹³ http://es.wikipedia.org/wiki/Cableado_estructurado

¹⁴ CCNA 1 Suplemento sobre cableado estructurado - v3.1 Copyright 2003, Cisco Systems, Inc.

cumplimiento de los estándares servirá para garantizar el rendimiento y confiabilidad del proyecto a largo plazo.

La segunda regla es planificar teniendo en cuenta el crecimiento futuro. La cantidad de cables instalados debe satisfacer necesidades futuras. Se deben tener en cuenta las soluciones de Categoría 5e, Categoría 6 y de fibra óptica para garantizar que se satisfagan futuras necesidades. La instalación de la capa física debe poder funcionar durante diez años o más.

La regla final es conservar la libertad de elección de proveedores. Aunque un sistema cerrado y propietario puede resultar más económico en un principio, con el tiempo puede resultar ser mucho más costoso. Con un sistema provisto por un único proveedor y que no cumpla con los estándares, es probable que en el futuro sea más difícil realizar traslados, ampliaciones o modificaciones.

2.11.5 Características ¹⁵

Entre las características generales de un sistema de cableado estructurado destacan las siguientes:

La configuración de nuevos puestos se realiza hacia el exterior desde un nodo central, sin necesidad de variar el resto de los puestos. Sólo se configuran las conexiones del enlace particular.

Con una plataforma de cableado, los ciclos de vida de los elementos que componen una oficina corporativa dejan de ser tan importantes. Las innovaciones de equipo siempre encontrarán una estructura de cableado que - sin grandes problemas- podrá recibirlos. Los ciclos de vida de un edificio corporativo se dividen así:

- Estructura del edificio: 40 años.
- Automatización de oficina: 1-2-3 años.
- Telecomunicaciones: 3-5 años.
- Administración de edificio: 5-7 años.

La localización y corrección de averías se simplifica ya que los problemas se pueden detectar en el ámbito centralizado. Mediante una topología física en estrella se hace posible configurar distintas topologías lógicas tanto en bus

¹⁵ http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_de_sistemas/cableadoestructurado/default2.asp

como en anillo, simplemente reconfigurando centralizadamente las conexiones.

2.11.6 Ventajas ¹⁶

Un sistema de cableado estructurado es un diseño de arquitectura abierta ya que es independiente de la información que se trasmite a través de él. También es confiable porque está diseñado con una topología de estrella, la que en caso de un daño o desconexión, éstas se limitan sólo a la parte o sección dañada, y no afecta al resto de la red. En los sistemas antiguos, basados en bus ethernet, cuando se producía una caída, toda la red quedaba inoperante.

Se gastan recursos en una sola estructura de cableado, y no en varias (como en los edificios con cableado convencional). En casos de actualización o cambios en los sistemas empresariales, sólo se cambian los módulos TC y no todos los cables de la estructura del edificio.

Se evita romper paredes para cambiar circuitos o cables, lo que además, provoca cierres temporales o incomodidades en el lugar de trabajo.

Un sistema de cableado estructurado permite mover personal de un lugar a otro, o agregar servicios a ser transportados por la red sin la necesidad de incurrir en altos costos de recableado. La única manera de lograr esto es tender los cables del edificio con más tomas de conexión que las que serán usadas en un momento determinado.

- **Económico.-** El elevado coste de una instalación completa de cableado hace que se eviten los cambios en la medida de lo posible. A menudo se requiere la modificación de los tendidos eléctricos, una nueva proyección de obras en el edificio, etc. Mientras que los componentes de software (sistemas operativos de red, instalaciones de software en los clientes, etc.) son fácilmente actualizables, los componentes físicos exigen bastantes cambios

¹⁶ http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_de_sistemas/cableadoestructurado/default2.asp

2.11.7 Códigos y Estándares de Cableado Estructurado

2.11.7.1 Introducción

Los estándares son conjuntos de normas o procedimientos de uso generalizado, o que se especifican oficialmente y que sirven como modelo de excelencia. Un proveedor especifica ciertos estándares. Los estándares de la industria admiten la interoperabilidad entre varios proveedores de la siguiente forma:

- Descripciones estandarizadas de medios y configuración del cableado backbone y horizontal.
- Interfaces de conexión estándares para la conexión física del equipo.
- Diseño coherente y uniforme que siga un plan de sistema y principios de diseño básicos.

Hay numerosas organizaciones que regulan y especifican los diferentes tipos de cables. Las agencias locales, estatales, de los condados o provincias y nacionales también emiten códigos, especificaciones y requisitos.

Una red que se arma según los estándares debería funcionar bien, o interactuar con otros dispositivos de red estándar. El rendimiento a largo plazo y el valor de la inversión de muchos sistemas de cableado de red se ven reducidos porque los instaladores no cumplen con los estándares obligatorios y recomendados.

Estos estándares se revisan constantemente y se actualizan periódicamente para reflejar las nuevas tecnologías y las exigencias cada vez mayores de las redes de voz y datos. A medida que se incorporan nuevas tecnologías a los estándares, otras son eliminadas. Una red puede incluir tecnologías que ya no forman parte de los estándares actuales o que pronto serán eliminadas. Estas tecnologías por lo general no exigen una renovación inmediata. Con el tiempo, quedan reemplazadas por tecnologías más rápidas y modernas.

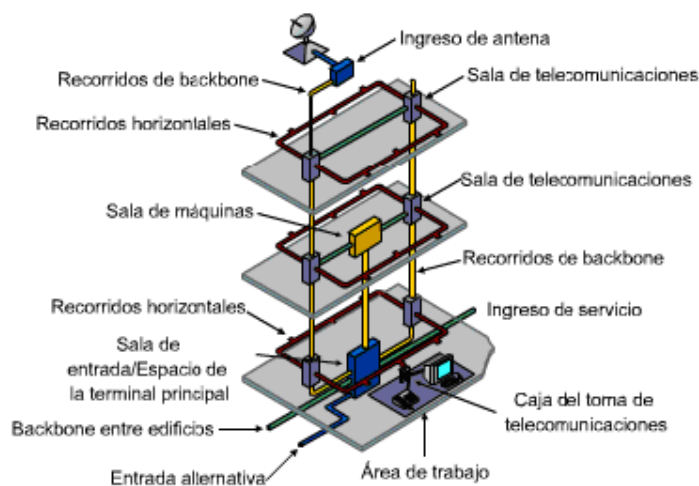
Muchas organizaciones internacionales tratan de desarrollar estándares universales. Organizaciones como IEEE, ISO, y IEC son ejemplos de organismos internacionales de homologación. Estas organizaciones incluyen

miembros de muchas naciones, las cuales tiene sus propios procesos para generar estándares.

En muchos países, los códigos nacionales se convierten en modelos para agencias provinciales, estatales, municipios y otros entes gubernamentales que los incorporan en sus leyes y ordenanzas. El cumplimiento de los mismos luego se transfiere a la autoridad local. Siempre verifique con las autoridades locales qué códigos hay que cumplir. La mayoría de los códigos locales tienen prioridad sobre los códigos nacionales, que a su vez tienen prioridad sobre los internacionales.

2.11.8 Organismos y Estándares ¹⁷

2.11.8.1 Asociaciones de Industrias de Electrónica y telecomunicaciones (EIA/TIA)



Entre los estándares desarrollados por TIA/EIA hay un esquema de denominación para áreas de edificios, tendidos de cables y dispositivos que conforman las redes de voz y datos.

Todo el contenido copyright © 2003 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados.

Figura 25 Estándares TIA/EIA para edificios

¹⁷ CCNA 1 Suplemento sobre cableado estructurado - v3.1 Copyright 2003, Cisco Systems, Inc

TIA/EIA-568-B.1	Estándar de cableado de telecomunicaciones en edificios comerciales - Requisitos generales
TIA/EIA-568-B.2	Componentes de cableado de par trenzado
TIA/EIA-568-B.3	Componentes de cableado de fibra óptica
TIA/EIA-568-B	Estándares de cableado
TIA/EIA-568-A	Estándar para edificios comerciales, para recorridos y espacios de telecomunicaciones
TIA/EIA-570-A	Estándar de cableado para telecomunicaciones residenciales y comerciales menores
TIA/EIA-606	Estándar de administración para la infraestructura de telecomunicaciones de edificios comerciales
TIA/EIA-607	Requisitos de conexión a tierra y conexión de telecomunicaciones para edificios comerciales.

Todo el contenido copyright © 2003 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados.

Figura 26 Estándares TIA/EIA para cableado estructurado

La Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones (**TIA**) y la Asociación de Industrias de Electrónica (**EIA**) son asociaciones industriales que desarrollan y publican una serie de estándares sobre el cableado estructurado para voz y datos para las LAN. La Figura 25 muestra estos estándares.

Tanto la TIA como la EIA están acreditadas por el Instituto Nacional Americano de Normalización (ANSI) para desarrollar estándares voluntarios para la industria de las telecomunicaciones. Muchos de los estándares están clasificados ANSI/TIA/EIA. Los distintos comités y subcomités de TIA/EIA desarrollan estándares para fibra óptica, equipo terminal del usuario, equipo de red, comunicaciones inalámbricas y satelitales.

2.11.8.2 Estándares TIA/EIA

Aunque hay muchos estándares y suplementos, los que se enumeran en la Figura 26 son los que los instaladores de cableado utilizan con más frecuencia.

- **TIA/EIA-568-A:** Este antiguo Estándar para Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales especificaba los requisitos mínimos de cableado para telecomunicaciones, la topología recomendada y los límites de distancia, las especificaciones sobre el rendimiento de los aparatos de conexión y medios, y los conectores y asignaciones de pin.

- **TIA/EIA-568-B:** El actual Estándar de Cableado especifica los requisitos sobre componentes y transmisión para los medios de telecomunicaciones. El estándar TIA/EIA-568-B se divide en tres secciones diferentes: 568-B.1, 568-B.2 y 568-B.3.
 - **TIA/EIA-568-B.1** especifica un sistema genérico de cableado para telecomunicaciones para edificios comerciales que admite un entorno de múltiples proveedores y productos.
 - **TIA/EIA-568-B.1.1** es una enmienda que se aplica al radio de curvatura del cable de conexión UTP de 4 pares y par trenzado apantallado (ScTP) de 4 pares.
 - **TIA/EIA-568-B.2** especifica los componentes de cableado, transmisión, modelos de sistemas y los procedimientos de medición necesarios para la verificación del cableado de par trenzado.
 - **TIA/EIA-568-B.2.1** es una enmienda que especifica los requisitos para el cableado de Categoría 6.
 - **TIA/EIA-568-B.3:** Especifica los componentes y requisitos de transmisión para un sistema de cableado de fibra óptica.
- **TIA/EIA-569-A:** El Estándar para Recorridos y Espacios de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales. Este estándar reconoce los siguientes conceptos fundamentales relacionados con telecomunicaciones y edificios:
 - Los edificios son dinámicos. Durante la existencia de un edificio, las remodelaciones son más la regla que la excepción.
 - Este estándar reconoce, de manera positiva, que el cambio ocurre.
 - Los sistemas de telecomunicaciones y de medios son dinámicos. Durante la existencia de un edificio, los equipos de telecomunicaciones cambian dramáticamente. Este estándar

reconoce este hecho siendo tan independiente como sea posible de proveedores de equipo.

- Telecomunicaciones es más que datos y voz. Telecomunicaciones también incorpora otros sistemas tales como control ambiental, seguridad, audio, televisión, alarmas y sonido. De hecho, telecomunicaciones incorpora todos los sistemas de bajo voltaje que transportan información en los edificios.

Este estándar reconoce un precepto de fundamental importancia: De manera que un edificio quede exitosamente diseñado, construido y equipado para telecomunicaciones, es imperativo que el diseño de las telecomunicaciones se incorpore durante la fase preliminar de diseño arquitectónico.

Esta norma se refiere al diseño específico sobre la dirección y construcción, los detalles del diseño para el camino y espacios para el cableado de telecomunicaciones y equipos dentro de edificios comerciales.

- **TIA/EIA-606-A:** El Estándar de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales incluye estándares para la rotulación del cableado. Los estándares especifican que cada unidad de terminación de hardware debe tener una identificación exclusiva. También describe los requisitos de registro y mantenimiento de la documentación para la administración de la red.
- **TIA/EIA-607-A:** Los estándares sobre Requisitos de Conexión a Tierra y Conexión de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales admiten un entorno de varios proveedores y productos diferentes, así como las prácticas de conexión a tierra para varios sistemas que pueden instalarse en las instalaciones del cliente. El estándar especifica los puntos exactos de interfaz entre los sistemas de conexión a tierra y la configuración de la conexión a tierra para los equipos de telecomunicaciones. El estándar también especifica las configuraciones de la conexión a tierra y de las conexiones necesarias para el funcionamiento de estos equipos.

2.11.8.3 Subsistemas de Cableado Estructurado ¹⁸

En conjunto, a todo el cableado de un edificio se llama SISTEMA y a cada parte en la que se subdivide se llama SUBSISTEMA.

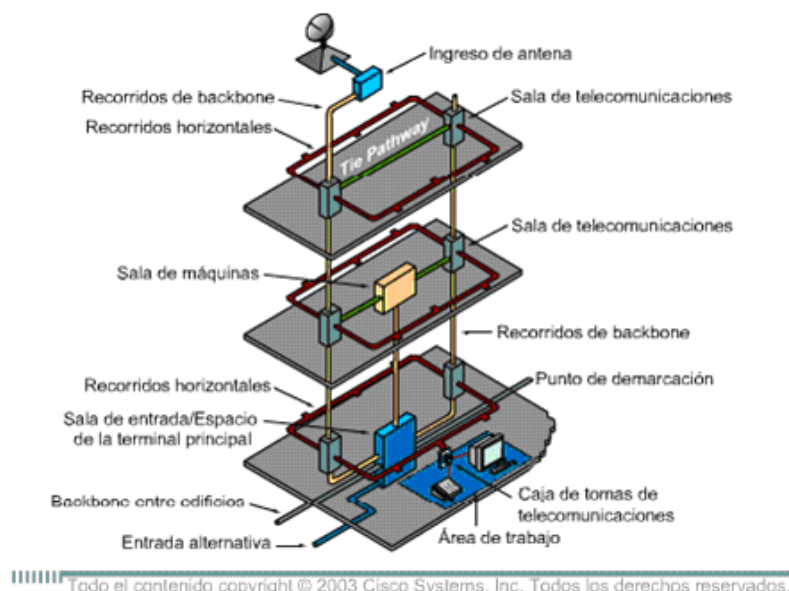


Figura 27 Subsistemas de Cableado Estructurado

Hay siete subsistemas relacionados con el sistema de cableado estructurado como se observa en la Fig. 27. Cada subsistema realiza funciones determinadas para proveer servicios de datos y voz en toda la planta de cables:

- **DEMARC** (Punto de demarcación), ubicado dentro de la **EF** en la **ER**
- **(ER)** Sala/Cuarto de equipamiento.
- **(TR)** Sala/Cuarto de telecomunicaciones.
- **Cableado backbone**, también conocido como cableado vertical.
- **Cableado de distribución**, también conocido como cableado horizontal.
- **(WA)** Área de trabajo.
- **Administración** (Repartidores o Puntos de Distribución).

Estos subsistemas convierten al sistema de cableado estructurado en una arquitectura distribuida con capacidades de administración que están limitadas al equipo activo, como por ejemplo los PC, switches, hubs, etc. El diseño de una infraestructura de cableado estructurado que enrute, proteja, identifique y

¹⁸ CCNA 1 Suplemento sobre cableado estructurado - v3.1 Copyright 2003, Cisco Systems, Inc.

termine los medios de cobre o fibra de manera apropiada, es esencial para el funcionamiento de la red y sus futuras actualizaciones.

2.11.8.3.1 Punto de Demarcación (DEMARC)



Figura 28 Punto de demarcación

El punto de demarcación (demarc), Fig. 28 es el punto en el que la infraestructura externa del proveedor de servicios se conecta con el subsistema backbone dentro del edificio. Representa el límite entre la responsabilidad del proveedor de servicios y la responsabilidad del cliente. En muchos edificios, el demarc está cerca del punto de presencia (POP) de otros servicios tales como electricidad y agua corriente.

El proveedor de servicios es responsable de todo lo que ocurre desde el demarc hasta la instalación del proveedor de servicios. Todo lo que ocurre desde el demarc hacia dentro del edificio es responsabilidad del cliente.

El proveedor de telefonía local normalmente debe terminar el cableado dentro de los 15 m (49,2 pies) del punto de penetración del edificio y proveer protección primaria de voltaje. Por lo general, el proveedor de servicios instala esto.

La Asociación de las Industrias de las Telecomunicaciones (TIA) y la Asociación de Industrias Electrónicas (EIA) desarrollan y publican estándares para muchas industrias, incluyendo la industria del cableado. Se deben aplicar estos estándares durante cualquier proceso de instalación o mantenimiento del cableado de voz o de datos, para garantizar que el cableado sea seguro, esté correctamente instalado, y tenga el rendimiento adecuado.

El estándar TIA/EIA-569-A especifica los requisitos para el espacio del demarc. Los estándares sobre el tamaño y estructura del espacio del demarc se relacionan con el tamaño del edificio. Para edificios de más de 2000 metros cuadrados (21.528 pies cuadrados), se recomienda contar con una habitación dentro del edificio que sea designada para este fin y que tenga llave.

Las siguientes son pautas generales para determinar el sitio del punto de demarcación.

- Calcular 1 metro cuadrado (10,8 pies cuadrados) de un montaje de pared de madera terciada por cada área de 20-metros cuadrados (215,3 pies cuadrados) de piso.
- Cubrir las superficies donde se montan los elementos de distribución con madera terciada resistente al fuego o madera terciada pintada con dos capas de pintura gnífuga.
- Ya sea la madera terciada o las cubiertas para el equipo de terminación deben estar pintadas de color naranja para indicar el punto de demarcación.

2.11.8.3.2 Salas de Equipamiento y de Telecomunicaciones



Cisco Systems, copyright © 2003

Figura 29 Sala de telecomunicaciones



Figura 30 Bastidor de distribución

Una vez que el cable ingresa al edificio a través del demarc, se dirige hacia la instalación de entrada (EF), que por lo general se encuentra en la sala de equipamiento (ER). La sala de equipamiento es el centro de la red de voz y datos. La sala de equipamiento es esencialmente una gran sala de telecomunicaciones que puede albergar el marco de distribución, servidores de red, routers, switches, PBX telefónico, protección secundaria de voltaje, receptores satelitales, moduladores y equipos de Internet de alta velocidad, entre otros. Los aspectos de diseño de la sala de equipamiento se describen en los estándares TIA/EIA-569-A.

En edificios grandes, la sala de equipamiento puede alimentar una o más salas de telecomunicaciones (TR) distribuidas en todo el edificio. Las TR albergan el equipo del sistema de cableado de telecomunicaciones para un área particular de la LAN, como por ejemplo, un piso o parte de un piso, como se muestra en la Figura 29. Esto incluye las terminaciones mecánicas y dispositivos de conexión cruzada para sistemas de cableado backbone y horizontal. Los routers, hubs y switches de departamentos y grupos de trabajo se encuentran comúnmente en la TR.

El hub de cableado y un panel de conexión de una TR pueden estar montados contra una pared con una consola de pared con bisagra, un gabinete para equipamiento completo, o un bastidor de distribución como se ve en la Fig. 29.

La consola de pared con bisagra debe ser colocada sobre un panel de madera terciada que cubra la superficie de pared subyacente. La bisagra permite que la unidad pueda girar hacia afuera de modo que los técnicos tengan fácil acceso a la parte posterior de la pared. Es importante dejar 48 cm (19 pulgadas) para que el panel se pueda separar de la pared.

El bastidor de distribución debe tener un mínimo de 1 metro (3 pies) de espacio libre para poder trabajar en la parte delantera y trasera del bastidor. Para montar el bastidor de distribución, se utiliza una placa de piso de 55,9 cm (22 pulgadas). La placa de piso brinda estabilidad y determina la distancia mínima para la posición final del bastidor de distribución. La Figura 30 muestra un bastidor de distribución.

Un gabinete para equipamiento completo requiere por lo menos 76,2 cm (30 pulgadas) de espacio libre delante de la puerta para que ésta se pueda abrir. Los gabinetes para equipamiento tienen por lo general 1,8 m (5,9 pies) de alto, 0,74 m (2,4 pies) de ancho y 0,66 m (2.16 pies) de profundidad.

Cuando coloque el equipamiento dentro de los bastidores de equipos, tenga en cuenta si el equipo utiliza electricidad o no. Otras consideraciones a tener en cuenta son el tendido y administración de los cables y la facilidad de uso. Por ejemplo, un panel de conexión no debe colocarse en la parte de arriba de un bastidor si se van a realizar modificaciones significativas después de la instalación. Los equipos pesados como switches y servidores deben ser colocados cerca de la base del bastidor por razones de estabilidad.

La escalabilidad que permite el crecimiento futuro es otro aspecto a tener en cuenta en la configuración del equipamiento. La configuración inicial debe incluir espacio adicional en el bastidor para así poder agregar otros paneles de conexión o espacio adicional en el piso para instalar bastidores adicionales en el futuro.

La instalación adecuada de bastidores de equipos y paneles de conexión en la TR permitirá, en el futuro, realizar fácilmente modificaciones a la instalación del cableado.

2.11.8.3.3 Áreas de Trabajo

Un área de trabajo estará compuesta de dispositivos y cables que conectan los equipos a las salidas universales de información. Se incluirán los conectores y cables de montaje. Estas salidas son placas y módulos universales RJ45. Un área de trabajo por lo general ocupa un piso o una parte de un piso de un edificio, como se ve en la Figura 31.



Figura 31 Áreas de trabajo

La distancia máxima de cable desde el punto de terminación en la TR hasta la terminación en la toma del área de trabajo no puede superar los 90 mts. (295 pies).

La distancia de cableado horizontal máxima de 90 metros se denomina enlace permanente. Cada área de trabajo debe tener por lo menos dos cables.

Uno para datos y otro para voz. Como se mencionó anteriormente, se debe tener en cuenta la reserva de espacio para otros servicios y futuras expansiones.

Debido a que la mayoría de los cables no pueden extenderse sobre el suelo, por lo general éstos se colocan en dispositivos de administración de cables tales como bandejas, canastos, escaleras y canaletas. Muchos de estos dispositivos seguirán los recorridos de los cables en las áreas plenum sobre techos suspendidos. Se debe multiplicar la altura del techo por dos y se resta el resultado al radio máximo del área de trabajo para permitir el cableado desde y hacia el dispositivo de administración de cables.

La **ANSI/TIA/EIA-568-B** establece que puede haber 5 m (16,4 pies) de cable de conexión para interconectar los paneles de conexión del equipamiento, y 5 m (16,4 pies) de cable desde el punto de terminación del cableado en la pared hasta el teléfono o el computador. Este máximo adicional de 10 metros (33 pies) de cables de conexión agregados al enlace permanente se denomina canal horizontal. La distancia máxima para un canal es de 100 metros (328 pies): el máximo enlace permanente, de 90 metros (295 pies) más 10 metros (33 pies) como máximo de cable de conexión.

Existen otros factores que pueden disminuir el radio del área de trabajo. Por ejemplo, es posible que las vías de cable propuestas no lleven directamente al destino. La ubicación de los equipos de calefacción, ventilación y aire acondicionado, los transformadores y el equipo de iluminación pueden determinar tendidos factibles que sean más largos. Después de tomar todos los factores en consideración, el radio máximo de 100 m (328 pies) puede estar más cercano a los 60 m (197 pies). Por razones de diseño, en general se usa un radio de área de trabajo de 50 m (164 pies).

2.11.8.3.4 Servicio del Área de Trabajo

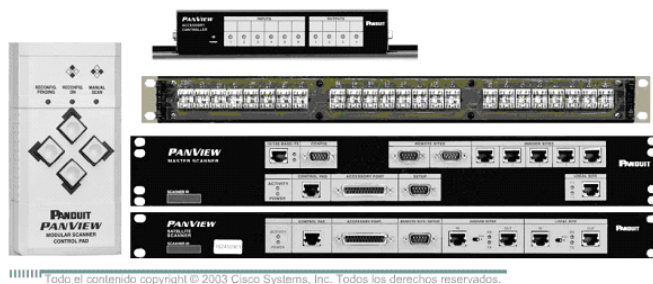


Figura 32 Servicio del área de trabajo

Es útil usar cables de conexión cuando con frecuencia se producen cambios en la conectividad. Es mucho más fácil conectar un cable desde la toma del área de trabajo a una nueva posición en la TR que quitar hilos terminados de aparatos ya conectados, y volver a terminarlos en otro circuito. Los cables de conexión también son utilizados para conectar el equipo de networking a las conexiones cruzadas en una TR. Los cables de conexión están limitados por el estándar TIA/EIA-568-B.1 a 5 m (16,4 pies)

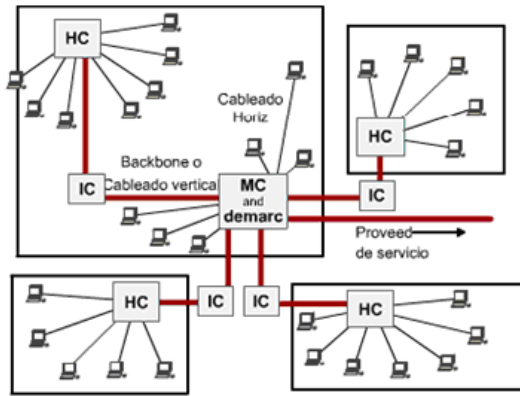
Se debe utilizar un esquema de cableado uniforme en todo el sistema del panel de conexión. Por ejemplo, si se utiliza un plan de cableado T568-A para tomas o jacks, se deben usar paneles de conexión T568-A. Esto también se aplica para el plan de cableado T568-B.

Los paneles de conexión pueden ser utilizados para cables de par trenzado no blindado (UTP), par trenzado blindado (STP), o, si se montan en recintos cerrados, conexiones de fibra óptica. Los paneles de conexión más comunes son para UTP. Estos paneles de conexión usan jacks RJ-45. Los cables de conexión, por lo general hechos con cable trenzado para aumentar la flexibilidad, se conectan a estos enchufes.

En la mayoría de las instalaciones, no se toman medidas para evitar que el personal de mantenimiento autorizado instale cables de conexión no autorizados o un hub no autorizado en el circuito. Hay una familia nueva de paneles de conexión automatizados que pueden ofrecer un amplio monitoreo de la red además de simplificar la posibilidad de traslados, ampliaciones y modificaciones. Los paneles de conexión por lo general tienen una lámpara indicadora sobre cualquier cable de conexión que necesite ser retirado, y una vez que el cable está desconectado, se ve una segunda luz sobre el jack al cual debe ser reconectado. De esta manera el sistema puede guiar a un empleado relativamente inexperto, de manera automática, para realizar traslados, ampliaciones y modificaciones.

2.11.8.3.5 MC, IC y HC

Por varias razones, la mayoría de las redes tienen varias TR. Si una red está distribuida en varios pisos o edificios, se necesita una TR para cada piso de cada edificio. Los medios sólo pueden recorrer cierta distancia antes de que la señal se comience a degradar o atenuar. Es por ello que las TR están ubicadas a distancias definidas dentro de la LAN para ofrecer interconexiones y conexiones cruzadas a los hubs y switches, con el fin de garantizar el rendimiento deseado de la red. Estas TR contienen equipos como repetidores, hubs, puentes, o switches que son necesarios para regenerar las señales.



Todo el contenido copyright © 2003 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados.

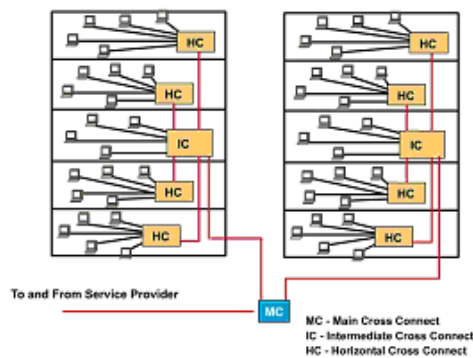
Figura 33 Planificación de MC, HC e IC

La TR primaria se llama conexión cruzada principal (MC). La MC es el centro de la red. Es allí donde se origina todo el cableado y donde se encuentra la mayor parte del equipamiento. La conexión cruzada intermedia (IC) se conecta a la MC y puede albergar el equipamiento de un edificio en el campus. La conexión cruzada horizontal (HC) brinda la conexión cruzada entre los cables backbone y horizontales en un solo piso del edificio.

2.11.8.3.6 Conexión Cruzada Principal (MC)

La MC es el punto de concentración principal de un edificio o campus. Es la habitación que controla el resto de las TR en el lugar. En algunas redes, es donde la planta del cable se conecta al mundo exterior, o al demarc.

MC, HC, IC



Cisco Systems, copyright © 2003

Figura 34 MC, HC e IC

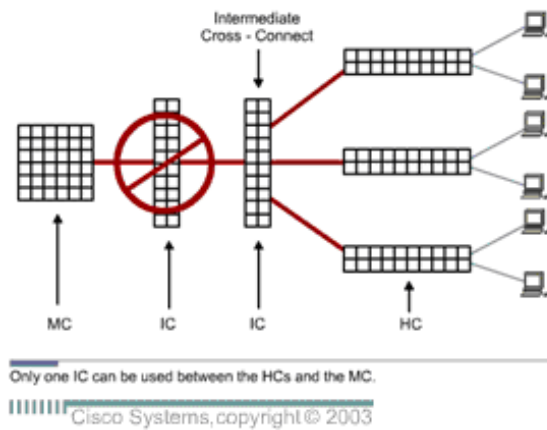


Figura 35 Conexión de la MC a la IC y a las HC

En una topología en estrella, todas la IC y HC están conectadas a la MC. El cableado backbone, o vertical, se utiliza para conectar las IC y las HC en diferentes pisos. Si toda la red está limitada a un edificio de varios pisos, la MC está ubicada por lo general en uno de los pisos centrales, aun si el demarc está ubicado en las instalaciones de entrada en el primer piso o en el sótano.

El cableado backbone va de la MC a cada una de las IC. Las líneas rojas de la Figura 34 representan al cableado backbone. Las IC se encuentran en cada uno de los edificios del campus, y las HC prestan servicios a las áreas de trabajo. Las líneas negras representan el cableado horizontal desde las HC hasta las áreas de trabajo.

Para las redes de campus que abarcan varios edificios, la MC está por lo general ubicada en uno de los edificios. Cada edificio tiene, por regla general, su propia versión de la MC llamada conexión cruzada intermedia (IC) La IC conecta todas las HC dentro de un edificio. También permite tender cableado backbone desde la MC hasta cada HC ya que este punto de interconexión no degrada las señales de comunicación.

Como se observa en la Figura 35, puede haber sólo un MC para toda la instalación de cableado estructurado. La MC alimenta las IC. Cada IC alimenta varias HC. Puede haber sólo una IC entre la MC y cualquier HC.

2.11.8.3.7 Conexión Cruzada Horizontal (Hc)

La conexión cruzada horizontal (HC) es la TR más cercana a las áreas de trabajo. La HC por lo general es un panel de conexión o un bloque de inserción a presión. La HC puede también contener dispositivos de networking como repetidores, hubs o switches. Puede estar montada en un bastidor en una habitación o gabinete. Dado que un sistema de cableado horizontal típico incluye varios tendidos de cables a cada estación de trabajo, puede representar la mayor concentración de cables en la infraestructura del edificio. Un edificio con 1,000 estaciones de trabajo puede tener un sistema de cableado horizontal de 2,000 a 3,000 tendidos de cable.

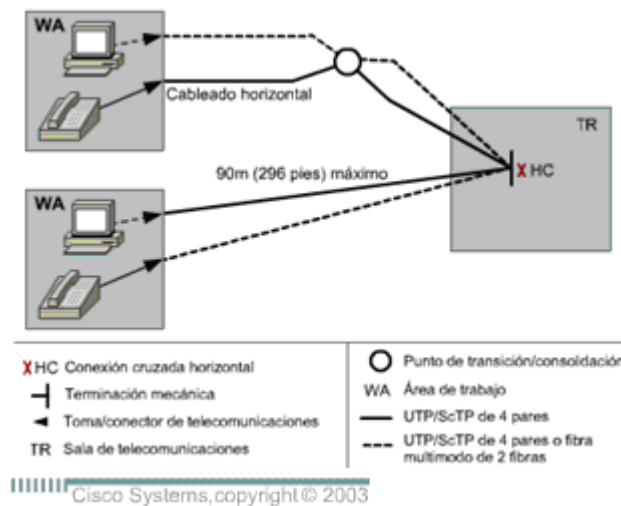


Figura 36 Cableado horizontal y símbolos

El cableado horizontal incluye los medios de networking de cobre o fibra óptica que se usan desde el armario de cableado hasta la estación de trabajo, como se ve en la Figura 36. El cableado horizontal incluye los medios de networking tendidos a lo largo de un trayecto horizontal que lleva a la toma de telecomunicaciones y a los cables de conexión, o jumpers en la HC. Cualquier cableado entre la MC y otra TR es cableado backbone. Los estándares establecen la diferencia entre el cableado horizontal y backbone.

2.11.8.3.8 Cableado Backbone

Cualquier cableado instalado entre la MC y otra TR se conoce como cableado backbone. Los estándares establecen con claridad la diferencia entre el cableado horizontal y backbone. El cableado backbone también se denomina cableado vertical. Está formado por cables backbone, conexiones cruzadas

principales e intermedias, terminaciones mecánicas y cables de conexión o jumpers usados para conexiones cruzadas de backbone a backbone. El cableado de backbone incluye lo siguiente:

- TR en el mismo piso, MC a IC e IC a HC.
- Conexiones verticales o conductos verticales entre TR en distintos pisos, tales como cableados MC a IC.
- Cables entre las TR y los puntos de demarcación.
- Cables entre edificios, o cables dentro del mismo edificio, en un campus compuesto por varios edificios.

La distancia máxima de los tendidos de cable depende del tipo de cable instalado. Para el cableado backbone, el uso que se le dará al cableado también puede afectar la distancia máxima. Por ejemplo, si un cable de fibra óptica monomodo se utiliza para conectar la HC a la MC, entonces la distancia máxima de tendido de cableado backbone será de 3000 m (9842,5 pies).

Algunas veces la distancia máxima de 3000 m (9842,5 pies) se debe dividir en dos secciones. Por ejemplo, en caso de que el cableado backbone conecte la HC a la IC y la IC a la MC. Cuando esto sucede, la distancia máxima de tendido de cableado backbone entre la HC y la IC es de 300 m (984 pies). La distancia máxima de tendido de cableado backbone entre la IC y la MC es de 2700 m (8858 pies)

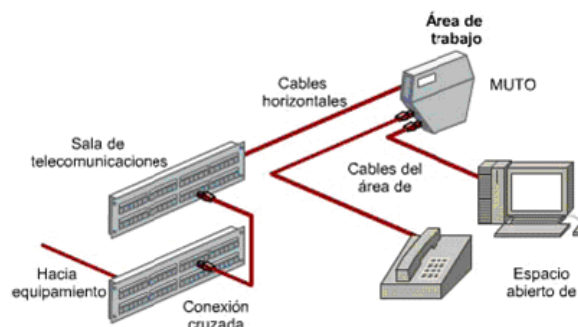
2.11.8.3.9 Backbone de Fibra Óptica

Hay tres razones por las que el uso de fibra óptica constituye una manera efectiva de mover el tráfico del backbone:

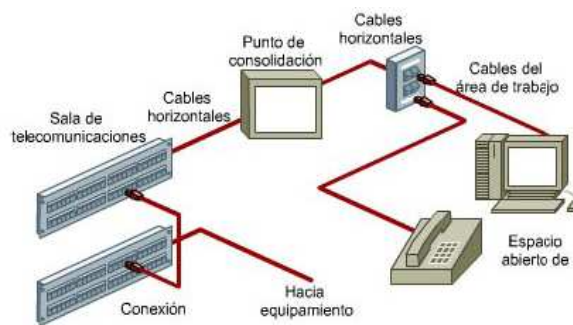
- Las fibras ópticas son impermeables al ruido eléctrico y a las interferencias de radiofrecuencia.
- La fibra no conduce corrientes que puedan causar bucles en la conexión a tierra.
- Los sistemas de fibra óptica tienen un ancho de banda elevado y pueden funcionar a altas velocidades.

El backbone de fibra óptica también puede actualizarse y ofrece un mayor rendimiento cuando se cuenta con un equipo de terminal más avanzado. Esto puede hacer que la fibra óptica sea muy económica. Una ventaja adicional es que la fibra puede recorrer una distancia mucho mayor que el cobre cuando se utiliza como medio de backbone. La fibra óptica multimodo puede cubrir longitudes de hasta 2,000 metros (6561,7 pies) Los cables de fibra óptica monomodo pueden cubrir longitudes de hasta 3,000 metros (9842,5 pies). La fibra óptica, en especial la fibra monomodo, puede transportar señales a una distancia mucho mayor. Es posible cubrir distancias de 96,6 a 112,7 km (60 a 70 millas), según el equipo de terminal. Sin embargo, estas distancias mayores no están cubiertas por los estándares de LAN.

2.11.8.3.10 MUTOA y Puntos de Consolidación



Fuente: www.siemon.com
Figura 37 MUTOA



Fuente: www.siemon.com
Figura 38 Punto de consolidación

Se han incluido especificaciones adicionales sobre cableado horizontal en áreas de trabajo con muebles y divisorios móviles en TIA/EIA-568-B.1. Las metodologías para cableado horizontal que utilizan conjuntos de tomas de telecomunicaciones multiusuario (MUTOA) y puntos de consolidación (CP)

han sido especificadas para un entorno de oficina abierta. Estas metodologías ofrecen mayor flexibilidad y economía para instalaciones que requieren frecuente reconfiguración.

En lugar de reemplazar todo el sistema de cableado horizontal que alimenta estas áreas, se puede ubicar un CP o MUTOA cerca del área de oficina abierta y así eliminar la necesidad de reemplazar todo el cableado hasta la TR cada vez que los muebles sean cambiados de lugar. El cableado sólo necesita reemplazarse entre las tomas del área de trabajo nueva y el CP o MUTOA. La distancia más larga de cable hasta la TR permanece inalterada.

Un MUTOA es un equipo que permite que los usuarios se trasladen y agreguen equipos, y que realicen cambios en la distribución de los muebles modulares sin volver a tender el cableado. Los cables de conexión se pueden tender directamente desde el MUTOA hasta el equipo del área de trabajo, como se ve en la Figura 37. El MUTOA debe estar en lugar de fácil acceso y permanente. Un MUTOA no puede ser montado sobre el techo o debajo del piso de acceso. No se puede montar sobre muebles a menos que el mueble forme parte permanente de la estructura del edificio.

El estándar TIA/EIA-568-B.1 incluye las siguientes pautas para los MUTOA:

- Se necesita al menos un MUTOA para cada grupo de muebles.
- Cada MUTOA puede prestar servicio a un máximo de 12 áreas de trabajo.
- Los cables de conexión de las áreas de trabajo se deben rotular en ambos extremos con identificaciones exclusivas.
- La longitud máxima del cable de conexión es de 22 m (72,2 pies).

Los puntos de consolidación (CP) ofrecen un acceso limitado a las conexiones del área. Por lo general, en áreas de trabajo donde hay muebles modulares se usan paneles empotrados de forma permanente en la pared, en el techo en columnas de apoyo. Estos paneles deben estar en áreas sin obstrucciones, a las que se pueda acceder fácilmente sin mover ningún dispositivo, equipo o mueble pesado. Como se ve en la Figura 38, las estaciones de trabajo y otros equipos de las áreas de trabajo no se conectan a un CP como lo hacen con un

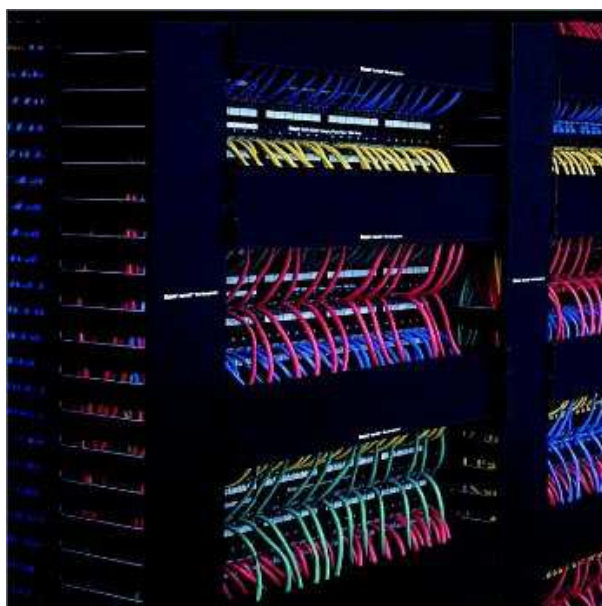
MUTOA. Las estaciones de trabajo se conectan a una toma, que a su vez se conecta a un CP.

El estándar TIA/EIA-569 incluye las siguientes pautas para los CP.

- Se necesita al menos un CP para cada grupo de muebles.
- Cada CP puede prestar servicio a un máximo de 12 áreas de trabajo.
- La longitud máxima del cable de conexión es de 5 m (16,4 pies).

Tanto para los puntos de consolidación como para los MUTOA, TIA/EIA-568-B.1 recomienda una separación de por lo menos 15 m (49 pies) por equipo entre la TR y el CP o los MUTOA. Esto evita problemas de diafonía y pérdida de retorno.

2.11.8.3.11 Administración de Cables



Fuente: www.siemon.com

Figura 39 Sist. para admin. de cable horizontal y Vertical montado en bastidor

Los dispositivos de administración de cables son utilizados para tender cables a lo largo de un trayecto ordenado e impecable y para garantizar que se mantenga un radio mínimo de acodamiento. La administración de cables también simplifica el agregado de cables y las modificaciones al sistema de cableado.

Hay muchas opciones para la administración de cables dentro de la TR. Los canastos de cables se pueden utilizar para instalaciones fáciles y livianas. Los

bastidores en escalera se usan con frecuencia para sostener grandes cargas de grupos de cables. Se pueden utilizar distintos tipos de conductos para tender los cables dentro de las paredes, techos, pisos o para protegerlos de las condiciones externas. Los sistemas de administración de cables Figura 39, se utilizan de forma vertical y horizontal en bastidores de telecomunicaciones para distribuir los cables de forma impecable.

2.12 MEDIOS DE COBRE (Cables) y FIBRA ÓPTICA¹⁹

2.12.1 Medios de Cobre – Especificaciones de Cable

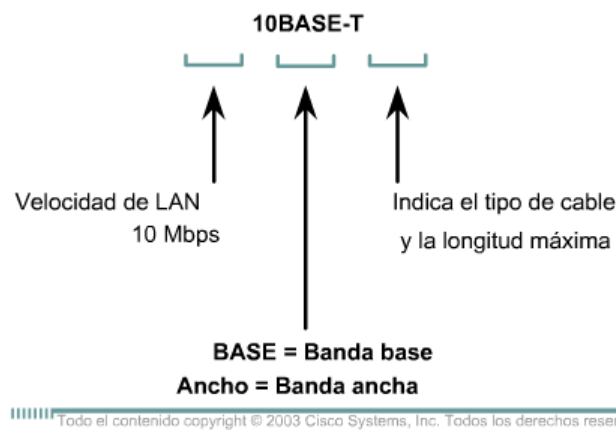


Figura 40 Especificaciones de Cable

Los cables tienen distintas especificaciones y generan distintas expectativas acerca de su rendimiento. Algunos ejemplos de las especificaciones de Ethernet detalladas anteriormente y que están relacionadas con el tipo de cable son:

- 10BASE-T
- 10BASE5
- 10BASE2

¹⁹ CCNA1- Conceptos Básicos sobre Networking v3.1

2.12.1.1 Cable Coaxial

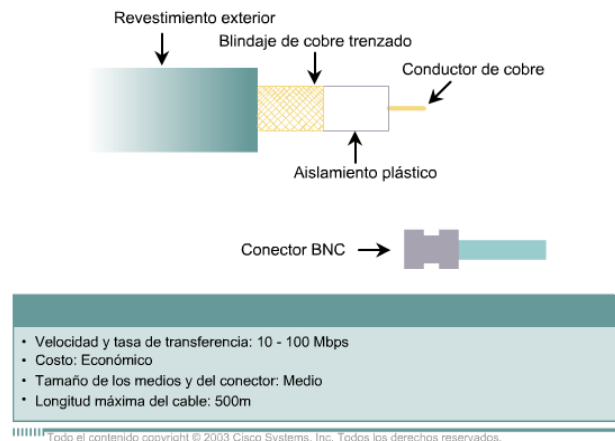


Figura 41 Especificaciones de Cable Coaxial

El cable coaxial consiste de un conductor de cobre rodeado de una capa de aislante flexible. El conductor central también puede ser hecho de un cable de aluminio cubierto de estaño que permite que el cable sea fabricado de forma económica. Sobre este material aislante existe una malla de cobre tejida u hoja metálica que actúa como el segundo hilo del circuito y como un blindaje para el conductor interno. Esta segunda capa, o blindaje, también reduce la cantidad de interferencia electromagnética externa. Cubriendo la pantalla está la chaqueta del cable.

Para las LAN, el cable coaxial ofrece varias ventajas. Puede tenderse a mayores distancias que el cable de par trenzado blindado STP, y que el cable de par trenzado no blindado, UTP, sin necesidad de repetidores. Los repetidores regeneran las señales de la red de modo que puedan abarcar mayores distancias. El cable coaxial es más económico que el cable de fibra óptica y la tecnología es sumamente conocida. Se ha usado durante muchos años para todo tipo de comunicaciones de datos, incluida la televisión por cable.

Al trabajar con cables, es importante tener en cuenta su tamaño. A medida que aumenta el grosor, o diámetro, del cable, resulta más difícil trabajar con él. Recuerde que el cable debe pasar por conductos y cajas existentes cuyo tamaño es limitado. Se puede conseguir cable coaxial de varios tamaños. El cable de mayor diámetro es de uso específico como cable de backbone de

Ethernet porque tiene mejores características de longitud de transmisión y de limitación del ruido. Este tipo de cable coaxial frecuentemente se denomina thicknet o red gruesa. Como su apodo lo indica, este tipo de cable puede ser demasiado rígido como para poder instalarse con facilidad en algunas situaciones. Generalmente, cuanto más difícil es instalar los medios de red, más costosa resulta la instalación. El cable coaxial resulta más costoso de instalar que el cable de par trenzado. Hoy en día el cable thicknet casi nunca se usa, salvo en instalaciones especiales.

En el pasado, el cable coaxial con un diámetro externo de solamente 0,35 cm (a veces denominado thinnet o red fina) se usaba para las redes Ethernet. Era particularmente útil para las instalaciones de cable en las que era necesario que el cableado tuviera que hacer muchas vueltas.

Como la instalación de thinnet era más sencilla, también resultaba más económica. Por este motivo algunas personas lo llamaban cheapernet (red barata). El trenzado externo metálico o de cobre del cable coaxial abarca la mitad del circuito eléctrico. Se debe tener especial cuidado de asegurar una sólida conexión eléctrica en ambos extremos, brindando así una correcta conexión a tierra. La incorrecta conexión del material de blindaje constituye uno de los problemas principales relacionados con la instalación del cable coaxial.

Los problemas de conexión resultan en un ruido eléctrico que interfiere con la transmisión de señales sobre los medios de networking. Por esta razón, thinnet ya no se usa con frecuencia ni está respaldado por los estándares más recientes (100 Mbps y superiores) para redes Ethernet.

2.12.1.2 Cable STP

El cable de par trenzado blindado (STP) combina las técnicas de blindaje, cancelación y trenzado de cables.

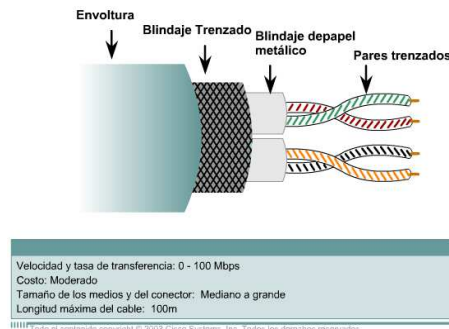


Figura 42 Cable Par Trenzado Blindado (STP)

Cada par de hilos está envuelto en un papel metálico. Los dos pares de hilos están envueltos juntos en una trenza o papel metálico. Generalmente es un cable de 150 ohmios. Según se especifica para el uso en instalaciones de redes Token Ring, el STP reduce el ruido eléctrico dentro del cable como, por ejemplo, el acoplamiento de par a par y la diafonía.

El STP también reduce el ruido electrónico desde el exterior del cable, como, por ejemplo, la interferencia electromagnética (EMI) y la interferencia de radiofrecuencia (RFI). El cable de par trenzado blindado comparte muchas de las ventajas y desventajas del cable de par trenzado no blindado (UTP). El cable STP brinda mayor protección ante toda clase de interferencias externas, pero es más caro y de instalación más difícil que el UTP.

Un nuevo híbrido de UTP con STP tradicional se denomina UTP apantallado (ScTP), conocido también como par trenzado de papel metálico (FTP).

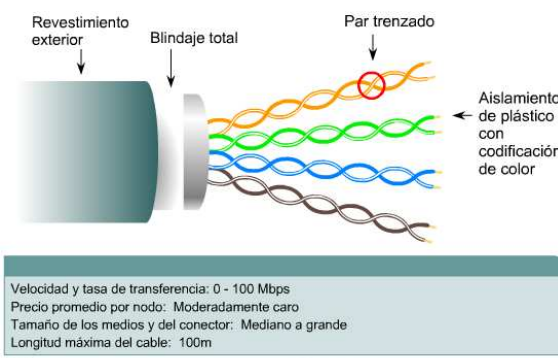


Figura 43 Cable Par Trenzado Apantallado (ScTP)

El ScTP consiste, básicamente, en cable UTP envuelto en un blindaje de papel metálico. ScTP, como UTP, es también un cable de 100 Ohms. Muchos fabricantes e instaladores de cables pueden usar el término STP para describir el cable ScTP. Es importante entender que la mayoría de las referencias

hechas a STP hoy en día se refieren en realidad a un cable de cuatro pares apantallado. Es muy improbable que un verdadero cable STP sea usado durante un trabajo de instalación de cable.

Los materiales metálicos de blindaje utilizados en STP y ScTP deben estar conectados a tierra en ambos extremos. Si no están adecuadamente conectados a tierra o si hubiera discontinuidades en toda la extensión del material del blindaje, el STP y el ScTP se pueden volver susceptibles a graves problemas de ruido. Son susceptibles porque permiten que el blindaje actúe como una antena que recoge las señales no deseadas. Sin embargo, este efecto funciona en ambos sentidos. El blindaje no sólo evita que ondas electromagnéticas externas produzcan ruido en los cables de datos sino que también minimiza la irradiación de las ondas electromagnéticas internas. Estas ondas podrían producir ruido en otros dispositivos. Los cables STP y ScTP no pueden tenderse sobre distancias tan largas como las de otros medios de networking (tales como el cable coaxial y la fibra óptica) sin que se repita la señal. El uso de aislamiento y blindaje adicionales aumenta de manera considerable el tamaño, peso y costo del cable. Además, los materiales de blindaje hacen que las terminaciones sean más difíciles y aumentan la probabilidad de que se produzcan defectos de mano de obra. Sin embargo, el STP y el ScTP todavía desempeñan un papel importante, especialmente en Europa o en instalaciones donde exista mucha EMI y RFI cerca de los cables.

2.12.1.3 Cable UTP

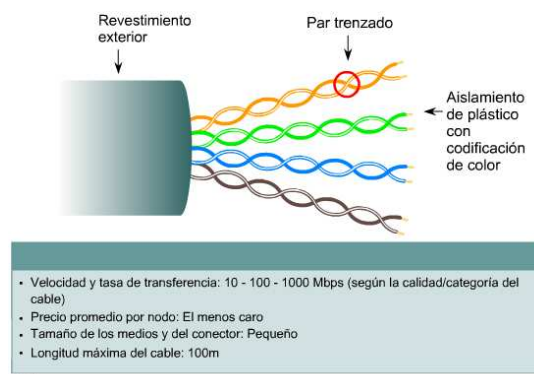


Figura 44 cable de par trenzado no blindado

El cable de par trenzado no blindado (UTP) es un medio de cuatro pares de hilos que se utiliza en diversos tipos de redes. Cada uno de los 8 hilos de cobre individuales del cable UTP está revestido de un material aislante. Además, cada par de hilos está trenzado. Este tipo de cable cuenta sólo con el efecto de cancelación que producen los pares trenzados de hilos para limitar la degradación de la señal que causan la EMI y la RFI. Para reducir aún más la diafonía entre los pares en el cable UTP, la cantidad de trenzados en los pares de hilos varía. Al igual que el cable STP, el cable UTP debe seguir especificaciones precisas con respecto a cuánto trenzado se permite por unidad de longitud del cable.

El estándar TIA/EIA-568-B.2 especifica los componentes de cableado, transmisión, modelos de sistemas, y los procedimientos de medición necesarios para verificar los cables de par trenzado balanceado. Exige el tendido de dos cables, uno para voz y otro para datos en cada toma. De los dos cables, el cable de voz debe ser UTP de cuatro pares. El cable Categoría 5 es el que actualmente se recomienda e implementa con mayor frecuencia en las instalaciones. Sin embargo, las predicciones de los analistas y sondeos independientes indican que el cable de Categoría 6 sobrepasará al cable Categoría 5 en instalaciones de red. El hecho que los requerimientos de canal y enlace de la Categoría 6 sean compatibles con la Categoría 5e hace muy fácil para los clientes elegir Categoría 6 y reemplazar la Categoría 5e en sus redes. Las aplicaciones que funcionan sobre Categoría 5e también lo harán sobre Categoría 6.

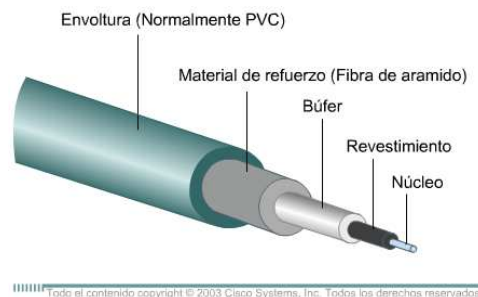
El cable de par trenzado no blindado presenta muchas ventajas. Es de fácil instalación y es más económico que los demás tipos de medios para networking. De hecho, el UTP cuesta menos por metro que cualquier otro tipo de cableado para LAN. Sin embargo, la ventaja real es su tamaño. Debido a que su diámetro externo es tan pequeño, el cable UTP no llena los conductos para el cableado tan rápidamente como sucede con otros tipos de cables. Esto puede ser un factor sumamente importante a tener en cuenta, en especial si se está instalando una red en un edificio antiguo. Además, si se está instalando el cable UTP con un conector RJ-45, las fuentes potenciales de ruido de la red se

reducen enormemente y prácticamente se garantiza una conexión sólida y de buena calidad. El cableado de par trenzado presenta ciertas desventajas. El cable UTP es más susceptible al ruido eléctrico y a la interferencia que otros tipos de medios para networking y la distancia que puede abarcar la señal sin el uso de repetidores es menor para UTP que para los cables coaxiales y de fibra óptica.

En una época, el cable de par trenzado era considerado más lento para transmitir datos que otros tipos de cables. Sin embargo, hoy en día ya no es así. De hecho, en la actualidad, se considera que el cable de par trenzado es el más rápido entre los medios basados en cobre.

2.12.2 Medios de Fibra Óptica ²⁰

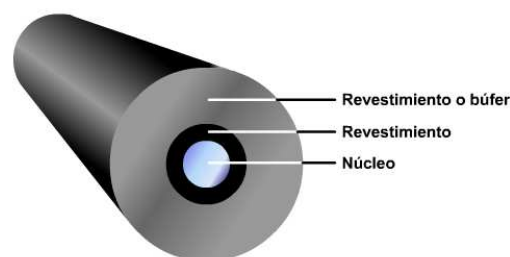
Se utiliza principalmente para Servicios de Datos ya que su ancho de banda y alta velocidad es ideal para ese propósito.



Todo el contenido copyright © 2003 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados.

Figura 45 Fibra Óptica

2.12.2.1 Fibra Multimodo



Todo el contenido copyright © 2003 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados.

Figura 46 Fibra Multimodo

La parte de una fibra óptica por la que viajan los rayos de luz recibe el nombre de núcleo de la fibra. Los rayos de luz sólo pueden ingresar al núcleo si el ángulo está comprendido en la apertura numérica de la fibra.

²⁰ CCNA1- Conceptos Básicos sobre Networking v3.1

Asimismo, una vez que los rayos han ingresado al núcleo de la fibra, hay un número limitado de recorridos ópticos que puede seguir un rayo de luz a través de la fibra. Estos recorridos ópticos reciben el nombre de modos. Si el diámetro del núcleo de la fibra es lo suficientemente grande como para permitir varios trayectos que la luz pueda recorrer a lo largo de la fibra, esta fibra recibe el nombre de fibra "multimodo". La fibra "monomodo" tiene un núcleo mucho más pequeño que permite que los rayos de luz viajen a través de la fibra por un solo modo.

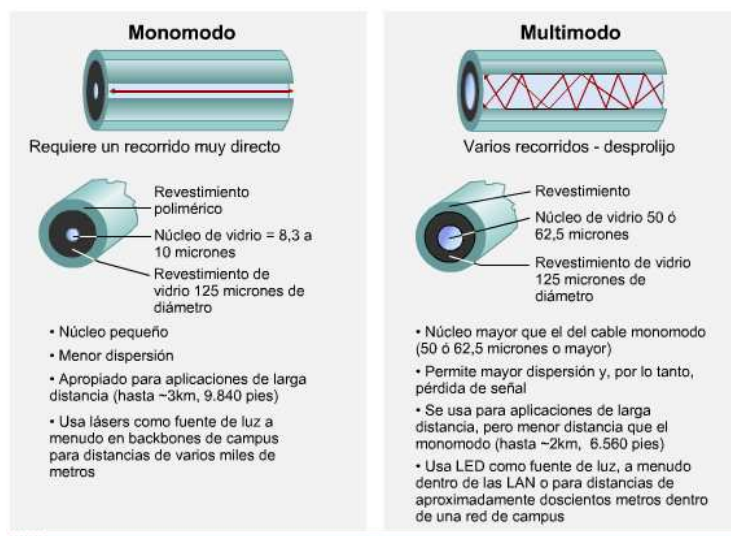


Figura 47 Cuadro comparativos de Fibras

Cada cable de fibra óptica que se usa en networking está compuesto de dos fibras de vidrio envueltas en revestimientos separados. Una fibra transporta los datos transmitidos desde un dispositivo A a un dispositivo B.

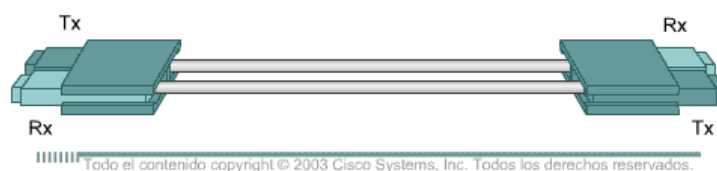
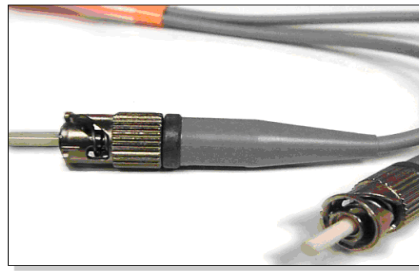


Figura 48 Fibras de Vidrio

La otra transporta los datos desde el dispositivo B hacia el dispositivo A. Las fibras son similares a dos calles de un solo sentido que corren en sentido opuesto. Esto proporciona una comunicación full-duplex. El par trenzado de cobre utiliza un par de hilos para transmitir y un par de hilos para recibir. Los circuitos de fibra óptica usan una hebra de fibra para transmitir y una para

recibir.. En general, estos dos cables de fibra se encuentran en un solo revestimiento exterior hasta que llegan al punto en el que se colocan los conectores.

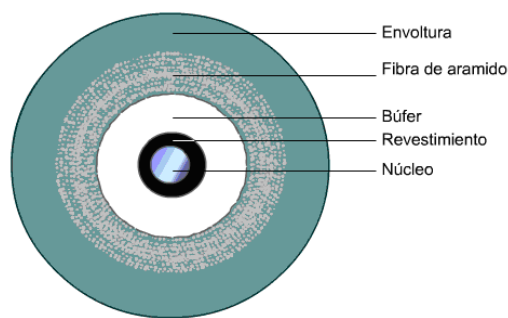


Todo el contenido copyright © 2003 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados.

Figura 49 Terminaciones de Fibras de Vidrio

Hasta que se colocan los conectores, no es necesario blindar ya que la luz no se escapa del interior de una fibra. Esto significa que no hay problemas de diafonía con la fibra óptica. Es común ver varios pares de fibras envueltos en un mismo cable. Esto permite que un solo cable se extienda entre armarios de datos, pisos o edificios. Un solo cable puede contener de 2 a 48 o más fibras separadas. En el caso del cobre, sería necesario tender un cable UTP para cada circuito. La fibra puede transportar muchos más bits por segundo y llevarlos a distancias mayores que el cobre.

En general, un cable de fibra óptica se compone de cinco partes. Estas partes son: el núcleo, el revestimiento, un amortiguador, un material resistente y un revestimiento exterior.



Todo el contenido copyright © 2003 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados.

Figura 50 Partes de un cable de fibra

El núcleo es el elemento que transmite la luz y se encuentra en el centro de la fibra óptica. Todas las señales luminosas viajan a través del núcleo. El núcleo es, en general, vidrio fabricado de una combinación de dióxido de silicio (sílice) y otros elementos. La fibra multimodo usa un tipo de vidrio denominado vidrio

de índice graduado para su núcleo. Este vidrio tiene un índice de refracción menor hacia el borde externo del núcleo. De esta manera, el área externa del núcleo es ópticamente menos densa que el centro y la luz puede viajar más rápidamente en la parte externa del núcleo. Se utiliza este diseño porque un rayo de luz que sigue un modo que pasa directamente por el centro del núcleo no viaja tanto como un rayo que sigue un modo que rebota en la fibra. Todos los rayos deberían llegar al extremo opuesto de la fibra al mismo tiempo. Entonces, el receptor que se encuentra en el extremo de la fibra, recibe un fuerte flash de luz y no un pulso largo y débil.

Alrededor del núcleo se encuentra el revestimiento. El revestimiento también está fabricado con sílice pero con un índice de refracción menor que el del núcleo. Los rayos de luz que se transportan a través del núcleo de la fibra se reflejan sobre el límite entre el núcleo y el revestimiento a medida que se mueven a través de la fibra por reflexión total interna. El cable de fibra óptica multimodo estándar es el tipo de cable de fibra óptica que más se utiliza en las LAN. Un cable de fibra óptica multimodo estándar utiliza una fibra óptica con núcleo de 62,5 ó 50 micrones y un revestimiento de 125 micrones de diámetro. A menudo, recibe el nombre de fibra óptica de 62,5/125 ó 50/125 micrones. Un micrón es la millonésima parte de un metro (1μ).

Alrededor del revestimiento se encuentra un material amortiguador que es generalmente de plástico. El material amortiguador ayuda a proteger al núcleo y al revestimiento de cualquier daño. Existen dos diseños básicos para cable. Son los diseños de cable de amortiguación estrecha y de tubo libre.

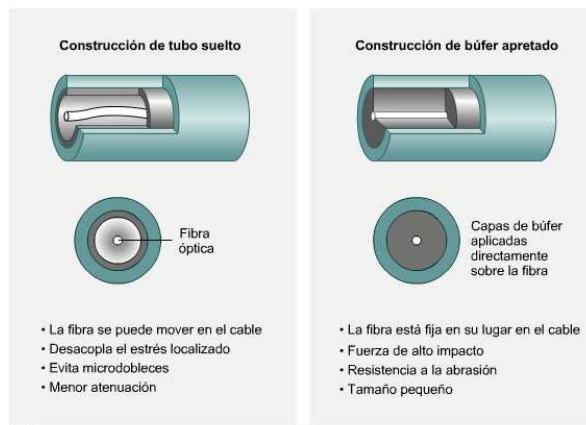


Figura 51 revestimientos de la fibra

La mayoría de las fibras utilizadas en la redes LAN son de cable multimodo con amortiguación estrecha. Los cables con amortiguación estrecha tienen material amortiguador que rodea y está en contacto directo con el revestimiento. La diferencia más práctica entre los dos diseños está en su aplicación. El cable de tubo suelto se utiliza principalmente para instalaciones en el exterior de los edificios mientras que el cable de amortiguación estrecha se utiliza en el interior de los edificios.

El material resistente rodea al amortiguador, evitando que el cable de fibra óptica se estire cuando los encargados de la instalación tiran de él. El material utilizado es, en general, Kevlar, el mismo material que se utiliza para fabricar los chalecos a prueba de bala.

El último elemento es el revestimiento exterior. El revestimiento exterior rodea al cable para así proteger la fibra de abrasión, solventes y demás contaminantes. El color del revestimiento exterior de la fibra multimodo es, en general, anaranjado, pero a veces es de otro color.

Los Diodos de Emisión de Luz Infrarroja (LED) o los Emisores de Láser de Superficie de Cavidad Vertical (VCSEL) son dos tipos de fuentes de luz utilizadas normalmente con fibra multimodo. Se puede utilizar cualquiera de los dos. Los LED son un poco más económicos de fabricar y no requieren tantas normas de seguridad como los láser. Sin embargo, los LED no pueden transmitir luz por un cable a tanta distancia como los láser. La fibra multimodo (62,5/125) puede transportar datos a distancias de hasta 2000 metros (6.560 pies).

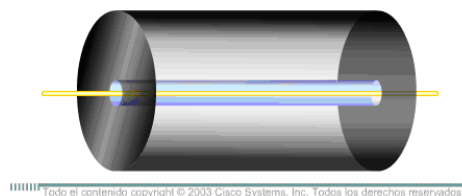
2.12.2.2 Fibra Monomodo

La fibra monomodo consta de las mismas partes que una multimodo. El revestimiento exterior de la fibra monomodo es, en general, de color amarillo. La mayor diferencia entre la fibra monomodo y la multimodo es que la monomodo permite que un solo modo de luz se propague a través del núcleo

de menor diámetro de la fibra óptica. El núcleo de una fibra monomodo tiene de ocho a diez micrones de diámetro. Los más comunes son los núcleos de nueve micrones.

La marca 9/125 que aparece en el revestimiento de la fibra monomodo indica que el núcleo de la fibra tiene un diámetro de 9 micrones y que el revestimiento que lo envuelve tiene 125 micrones de diámetro.

En una fibra monomodo se utiliza un láser infrarrojo como fuente de luz. El rayo de luz que el láser genera, ingresa al núcleo en un ángulo de 90 grados. Como consecuencia, los rayos de luz que transportan datos en una fibra monomodo son básicamente transmitidos en línea recta directamente por el centro del núcleo.

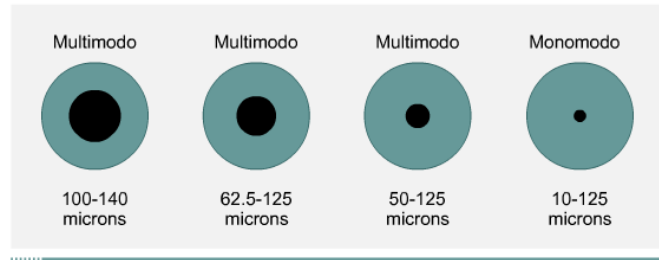


Todo el contenido copyright © 2003 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados.

Figura 52 Fibra Monomodo

Esto aumenta, en gran medida, tanto la velocidad como la distancia a la que se pueden transmitir los datos. Por su diseño, la fibra monomodo puede transmitir datos a mayores velocidades (ancho de banda) y recorrer mayores distancias de tendido de cable que la fibra multimodo.

La fibra monomodo puede transportar datos de LAN a una distancia de hasta 3000 metros. Aunque esta distancia se considera un estándar, nuevas tecnologías han incrementado esta distancia y serán discutidas en un módulo posterior. La fibra multimodo sólo puede transportar datos hasta una distancia de 2000 metros. Las fibras monomodo y el láser son más costosos que los LED y la fibra multimodo. Debido a estas características, la fibra monomodo es la que se usa con mayor frecuencia para la conectividad entre edificios.



Todo el contenido copyright © 2003 Cisco Systems, Inc. Todos los derechos reservados.

Figura 53 Dimensiones de la Fibra

En esta figura describe la comparación de los tamaños relativos del núcleo y el revestimiento para ambos tipos de fibra óptica en distintos cortes transversales. Como la fibra monomodo tiene un núcleo más refinado y de diámetro mucho menor, tiene mayor ancho de banda y distancia de tendido de cable que la fibra multimodo. Sin embargo, tiene mayores costos de fabricación.

ADVERTENCIA:

La luz de láser que se utiliza con la fibra monomodo tiene una longitud de onda mayor que la de la luz visible. El láser es tan poderoso que puede causar graves daños a la vista. **Nunca** mire directamente al interior del extremo de una fibra conectada a un dispositivo en su otro extremo. **Nunca** mire directamente hacia el interior del puerto de transmisión en una NIC, switch o router. Recuerde mantener las cubiertas protectoras en los extremos de la fibra e insertarlos en los puertos de fibra óptica de switches y routers.

2.13 ELEMENTOS PARA LA CONSTRUCCION DEL SCE

2.13.1 Elementos Pasivos

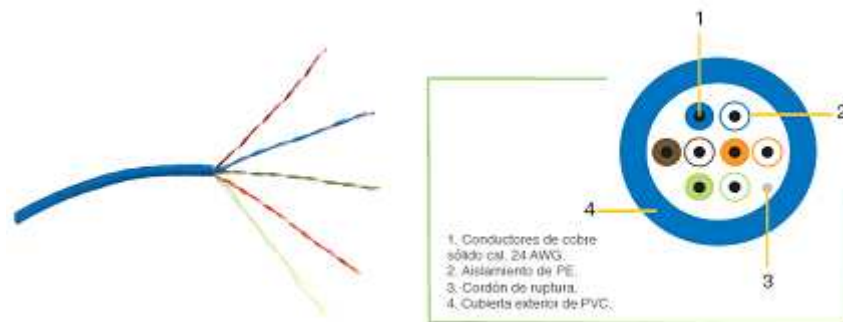
1. Cables

El cable de pares trenzados TP ("Twister Pairs") está compuesto de varios pares de conductores enrollados entre sí. El trenzado ayuda a mitigar un efecto indeseable denominado Crosstalk, por el que se produce un trasvase de la señal de un par a otro cercano. Este efecto aumenta con la frecuencia, de forma que con valores suficientemente altos, la transmisión se hace imposible pues las señales trasvasadas desde los pares cercanos tienden a corromper las propias.

Cuando el medio de transmisión es un cable TP, uno de los pares se utiliza para transmisión (TX), y otro para la recepción (RX). En la construcción de redes se utilizan varios tipos de cable TP:

- **Cable UTP Categoría 6**

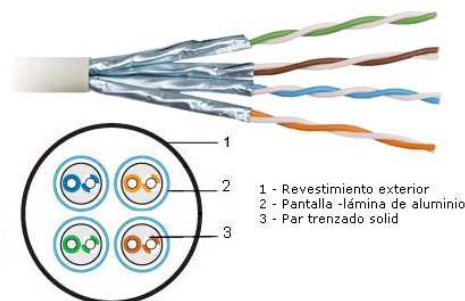
El cable a utilizar en este proyecto es **UTP Cat.6, 4 pares**, que se lo utilizara principalmente en las áreas de trabajo y laboratorios, además se lo usará también para la construcción de cables de enlace o Patch Cord.



Fuente: www.siemon.com

Figura 54 Cable UTP Cat 6 - corte transversal

- **Cable FTP Categoría 6a**



Fuente: www.siemon.com

Figura 55 Cable UTP cat6a

Para el Backbone, Cableado Horizontal y Enlaces entre Edificios se utilizará el cable de par trenzado apantallado (FTP), categoría 6a, 4 pares, sólido (solid), 23AWG, PVC. Ya que este cable de la categoría 6a con parámetros de transmisión de datos mejorados apoya 10GBase-T y todas las otras aplicaciones digitales de banda ancha.

2. Patch Cord (Cable de Enlace)



Fuente: www.siemon.com

Figura 56 Patch Cord

Se le llama Patch Cord al cable (UTP, FO, etc) que se usa en una red para conectar un dispositivo electrónico con otro.

3. Patch Panel



Fuente: www.siemon.com

Figura 57 Patch Panel

Conocido también como Centro de empalme, es el lugar donde llegan todos los cableados para conexión a la infraestructura de red.

4. Keystone

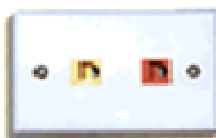


Fuente: www.siemon.com

Figura 58 Keystone

Se trata de una pieza plástica de soporte que se amura a la pared y permite insertar hasta 2 keystone.

5. Faceplate



Fuente: www.siemon.com

Figura 59 Faceplate

Se trata de una pieza plástica plana de soporte que es tapa de una caja estándar de electricidad embutida de 5x10 cm y permite encastrar hasta 2 keystone, formando un conjunto de conexión de hasta 2 bocas. No incluye los keystone que se compran por separado.

6. Plug RJ45



Fuente: www.siemon.com

Figura 60 Conector RJ-45

El conector RJ45 de 8 hilos/posiciones es el más empleado para aplicaciones de redes (El término RJ viene de Registered Jack). También existen Jacks, de 6 posiciones y de 4 posiciones. Los conectores de 8 posiciones están numerados del 1 a 8, de izquierda a derecha, cuando el conector es visto desde la parte plana de los contactos.

7. Gabinete de Pared



Fuente: www.siemon.com

Figura 61 Gabinete de pared

Consiste en un gabinete metálico que recibe las líneas de teléfono, Internet, televisión, etc., provenientes de la acometida del edificio y cuenta con regletas que permiten su organización.

Allí además se instalan los equipos que dan acceso a Internet como ADSL o Cable modem así como otros equipos de comunicaciones (Voz IP, plantas telefónicas, etc)

2.13.2 Elementos Activos

Los constituyen todos los equipos mencionados en la sección **2.3.2** de este capítulo.

2.14 ESTUDIO DE LOS FABRICANTES DE EQUIPOS Y COMPARACIÓN DE TECNOLOGIAS

2.14.1 Estudio de los Fabricantes de Equipos

2.14.1.1 Introducción

En el área de redes y telecomunicaciones existen varias empresas dedicadas a la fabricación de equipos de comunicaciones (switch, router, etc.), de las cuales se tres se destacan, y compiten por la supremacía de esta área tecnológica, estas empresas son: CISCO, 3Com y D-Link. A continuación se hace una breve reseña de cada empresa

2.14.1.1.1 Cisco Systems²¹



Figura 62 Logotipo Cisco Systems

Cisco Systems es una empresa multinacional ubicada en San Jose (California, Estados Unidos), considerada actualmente como Líder Mundial en soluciones de red e infraestructuras para Internet. Cisco Systems, principalmente se dedicada a la fabricación, venta, mantenimiento y consultoría de equipos de telecomunicaciones tales como: routers, switches, hubs, cortafuegos y concentradores para VPNs, equipos para redes de área de almacenamiento, etc.

2.14.1.1.2 3Com²²



Figura 63 Logotipo 3COM

²¹ <http://es.wikipedia.org/wiki/Cisco>

²² <http://es.wikipedia.org/wiki/3Com>

3Com, es uno de los líderes en la fabricación de equipos para infraestructura de redes informáticas. El nombre 3Com hace referencia a que los intereses de la compañía son Computadoras, Comunicaciones y Compatibilidad. 3Com se dedica principalmente a la fabricación, venta y mantenimiento de equipos de telecomunicaciones tales como: Tarjetas de red, switches y firewalls LAN, Routers WAN. Modems, Aplicaciones de Telefonía IP, etc. Las soluciones de telecomunicaciones de 3Com utilizan VoIP y Session Initiation Protocol (SIP).

2.14.1.1.3 D-Link²³



Figura 64 Logotipo D-Link

D-Link Corporation, es una empresa electrónica cuya sede principal se encuentran localizadas en Taipei, Taiwan. Esta empresa se especializa en la fabricación de componentes de red, como tarjetas de red, puntos de acceso, routers, pasarelas, firewalls, etc. En el 2007, fue la empresa líder del sector de redes informáticas dentro del segmento de pequeñas y medianas empresas (pymes) del mundo, con una cuota de mercado del 21,9 %, y en marzo del 2008 se convirtió en líder del mercado mundial en el envío de productos Wi-Fi, con el 33 % del mercado mundial. En el 2007 la compañía figuró en la «Info Tech 100», lista de las mejores empresas de TI del mundo.

2.14.2 Comparaciones de Tecnologías

En este proyecto se tiene como objetivo el implementar VLANs para segmentar la red, por lo que se precisa la utilización de utilizar un switch administrable y un router, los cuales deberán cumplir con la norma IEEE 802.1Q para crear el enlace troncal que permite la comunicación de VLANs.

Por esta razón, a continuación se realiza un estudio de los productos que cumplen con estos requerimientos técnicos, los cuales son ofertados por las empresas anteriormente citadas.

²³ <http://es.wikipedia.org/wiki/D-Link>

2.14.2.1 Switches

De acuerdo a los requerimientos, se estudiarán estos modelos:

2.14.2.1.1 Switch Cisco Catalyst 2950 Series



Figura 65 Switch Cisco Catalyst 2950

La serie Cisco Catalyst 2950 de conmutadores Ethernet inteligentes es una línea de dispositivos de configuración fija, apilables e independientes, que proporcionan conectividad Fast-Ethernet y Gigabit-Ethernet.

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	
Referencia	Cisco Catalyst 2950-24 – conmutador – 24 puertos
Tipo de dispositivo	Conmutador
Factor de forma	Externo – 1U
Dimensiones (Ancho x Profundidad x Altura)	44.5 cm x 24.2 cm x 4.4 cm
Peso	3 kg
Memoria Flash	8 MB
Cantidad de puertos	24 x Ethernet 10Base-T, Ethernet 100Base-TX 1 x gestión – consola – RJ-45
Velocidad de transferencia de datos	100 Mbps
Protocolo de interconexión de datos	Ethernet, Fast Ethernet
Protocolo de gestión remota	SNMP 1, SNMP 2, RMON 1, RMON 2, RMON 3, RMON 9, Telnet, SNMP 3, HTTP
Modo comunicación	Semidúplex, dúplex pleno
Características	Control de flujo, capacidad duplex, concentración de enlaces, soporte VLAN, snooping IGMP, soporte para Syslog, Weighted Round Robin (WRR) queuing, actualizable por firmware
Cumplimiento de normas	IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.1D, IEEE 802.1Q, IEEE 802.1p, IEEE 802.3x, IEEE 802.3ad (LACP), IEEE 802.1w, IEEE 802.1x, IEEE 802.1s
Alimentación	CA 120/230 V CA 110/220 V ± 10% (50/60 Hz)
Garantía del fabricante	Garantía limitada de por vida

Tabla 3 Descripción Técnica del Switch Cisco Catalyst 2950

2.14.2.1.2 Características Técnicas 3Com® Switch 4210



Figura 66 Switch 3Com® 4210

Este conmutador dispone de enlaces ascendentes Gigabit; sus puertos combo pueden funcionar en uno de estos dos modos: conexiones de 10/100/1000 Mbps sobre cableado Ethernet de cobre, o de 100 ó 1000 Mbps sobre cableado de fibra usando tecnología SFP (mini-GBIC).

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	
Referencia	3Com® 4210 – conmutador – 26 puertos
Tipo de dispositivo	Conmutador de LAN 10/100 básico de Nivel 2 con funcionalidades de QoS, seguridad y administración de clase empresarial
Dimensiones (Ancho x Profundidad x Altura)	44cm x 16cm x 4.5cm (1RU)
Peso	2.14kg
Memoria Flash	8 MB
Cantidad de puertos	26 x 10BASE-T/100BASE-TX - 2 puertos uso dual 10/100/1000 o SFP 1 x gestión – consola – RJ-45
Rendimiento	Capacidad de switching de hasta 8,8 Gbps, velocidad de transmisión de hasta 6,6 Mpps
Protocolo de interconexión de datos	Ethernet, Fast Ethernet
Protocolo de gestión remota	CLI mediante puerto de consola o Telnet, interfaz de administración web integrada, administración SNMP
Modo comunicación	Semidúplex, dúplex pleno
Características	velocidad completa sin bloqueo en todos los puertos, auto-negociación full-/half-duplex, control de flujo, filtrado multicast, soporte de VLAN.
Cumplimiento de normas	IEEE 802.1Q, priorización de tráfico IEEE 802.1p, protocolo de control de agregación de enlaces (LACP) IEEE 802.3ad, snooping IGMP, etc.
Alimentación	CA 120/230 V CA 110/220 V ± 10% (50/60 Hz)
Garantía del fabricante	Garantía limitada de por vida

Tabla 4 Características Técnicas Switch 3COM

2.14.2.1.3 Características Técnicas Switch D-Link DES-3226L



Figura 67 Switch D-Link DES-3226L Model

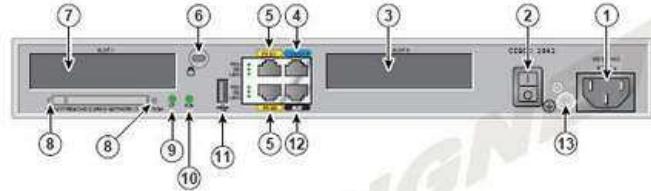
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	
Referencia	D-Link DES3226L- conmutador – 26 puertos
Tipo de dispositivo	Conmutador de LAN 10/100 básico de Nivel 2 con funcionalidades de QoS, seguridad y administración de clase empresarial
Dimensiones (Ancho x Profundidad x Altura)	441 x 208 x 44 mm. Montable en rack, 1U
Peso	4.0 Kg
Memoria Flash	8 MB
Cantidad de puertos	24 x 10BASE-T/100BASE-TX/1000 - 2 puertos uso dual 10/100/1000 o SFP 1 x gestión – consola – DB-9 RS-232 DCE
Rendimiento	Capacidad de switching de hasta 8,8 Gbps, velocidad de transmisión de hasta 6,6 Mpps
Protocolo de interconexión de datos	Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet
Administración	SNMP v.1, v.2C y v.3 Web-based management RMON monitoring Telnet Command Line Interface (CLI) Traffic segmentation * Bandwith Control para puertas 100Base-TX, incrementos en 100K
Modo comunicación	Full/half duplex for 10/100Mbps speeds Full duplex only for Gigabit speed
Características	velocidad completa sin bloqueo en todos los puertos, auto-negociación full-/half-duplex, control de flujo, filtrado multicast, soporte de VLAN.
Cumplimiento de normas	IEEE 802.3 10Base-T Ethernet IEEE 802.3u 100Base-TX Fast Ethernet (Copper) IEEE 802.3u 100Base-FX Fast Ethernet (Fiber) IEEE 802.3z 1000Base-SX (Fiber) Gigabit Ethernet (Fiber) IEEE 802.3ab 1000Base-T Gigabit Ethernet (Copper) ANSI/IEEE 802.3 Nway auto-negotiation IEEE 802.3x Flow Control IEEE 802.1p Priority Queues, 2 colas IEEE 802.1d Spanning Tree Protocol IEEE 802.1q VLANs IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree * IEEE 802.1ad LACP Link aggregation *
Alimentación	Interna Universal, 100-240 VAC, 50/60 Hz, 1.5A Max.

Tabla 5 Características Técnicas Switch D-Link

2.14.2.2 Routers

Se estudiarán básicamente los modelos de router de la marca Cisco y D-Link, ya que al momento estas dos empresas cuentan con

2.14.2.2.1 Características Técnicas Router Cisco Catalyst 1841



1	Input power connection	8	CompactFlash memory card slot
2	On/Off switch	9	CompactFlash (CF) LED
3	Slot 0 (WIC, VWIC—data only, or HWIC)	10	AIM LED
4	Console port	11	USB port
5	Fast Ethernet ports and LEDs	12	Aux port
6	Kensington™ security slot	13	Chassis ground connection
7	Slot 1 (WIC, VWIC—data only, or HWIC)		

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	
Referencia	Cisco Catalyst 1841 Series
Tipo de dispositivo	encaminador de LAN
Dimensiones (Ancho x Profundidad x Altura)	347 x 27.4 x 4.74 cm. Montable en rack, 1U
Peso	2.7 Kg
Memoria	Memoria RAM 128 MB (instalados) / 384 MB (máx.) Memoria Flash 32 MB (instalados) / 128 MB (máx.)
Software Requerido	OS proporcionado Cisco IOS Software incluido Cisco IOS IP Base
Protocolo de interconexión de datos	Tecnología de conectividad Cableado Protocolo de interconexión de datos Ethernet, Fast Ethernet
Administración	2 ranuras de expansión (libres) Interfaces 2 x red - Ethernet 10Base-T/100Base-TX - RJ-45 1 x USB 1 x gestión - consola 1 x red - auxiliar
Modo comunicación	Full/half duplex for 10/100Mbps speeds
Características	velocidad completa sin bloqueo en todos los puertos, auto-negociación full-/half-duplex, control de flujo, filtrado multicast, soporte de VLAN.
Cumplimiento de normas	CSA, CTR 21, CISPR 22 Class A, CISPR 24, EN 60950, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN55024, EN55022 Class A, UL 60950, EN50082-1, EN 61000-4-4, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-6, CS-03, EN 61000-4-5
Alimentación	Fuente Interna, CA 120/230 V (50/60 Hz)

Tabla 6 Características Router Cisco Catalyst 1841

2.14.2.2.2 Características Técnicas Router 3Com® MSR 20-20



DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	
Referencia	3Com MSR 20-20 – encaminador – 4 puertos
Tipo de dispositivo	encaminador
Dimensiones (Ancho x Profundidad x Altura)	441 x 208 x 44 mm. Montable en rack, 1U
Peso	3.0 Kg
Memoria Flash	hasta 384 MB de SDRAM; hasta 256 MB de Compact Flash
Cantidad de puertos	2 ranuras para Tarjetas de Interfaz Inteligentes (SIC); 1 ranura para módulo de servicio mejorado; 2 puertos 10/100 Ethernet integrados: 1 ranura USB (1.1); 1 ranura Compact Flash; 1 puerto de consola; 1 puerto auxiliar
Rendimiento	Capacidad de switching de hasta 8,8 Gbps, velocidad de transmisión de hasta 6,6 Mpps
Protocolo de interconexión de datos	Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet
Administración	para una administración gráfica mejorada con funcionalidades extendidas, se recomienda el uso de 3Com Router Manager, que puede adquirirse junto con 3Com Network Director. Para redes más pequeñas, se puede realizar una administración gráfica del dispositivo con 3Com Network Supervisor. Administración mediante CLI, Telnet, SSH, Telnet inverso, puerto de consola, Rlogin, y SNMP es estándar con el dispositivo.
Modo comunicación	Full/half duplex for 10/100Mbps speeds Full duplex only for Gigabit speed
Características	velocidad completa sin bloqueo en todos los puertos, auto-negociación full-/half-duplex, control de flujo, filtrado multicast, soporte de VLAN.
Cumplimiento de normas	ARP, VLAN, STP, RSTP, MSTP, bridging transparente, GARP, GVRP, tecnología de agregación de puntos (PAT) y protocolo LACP, protocolo OAM Ethernet, protocolo DLDP, tecnología de administración de cluster, tecnologías de túnel QinQ y BPDU, RRRP. PPP y Multilink PPP (MP), cliente y servidor PPPoE, PPP/MP sobre Frame Relay, Frame Relay y Multilink Frame Relay (MFR), Fragmentación de Frame Relay, compresión y Frame Relay sobre IP, modelado de tráfico de Frame Relay (FRTS), ATM (IPoA, IPoEoA, PPPoA, y PPPoEoA), DCC y dialer watch, HDLC, LAPB, X25, X25 sobre TCP, X25 a TCP, X25 PAD, grupos de salto X25, X25 CUG, DLSW (v1.0/2.0) ISDN, ISDN Network ISDN QSIG, MODEM
Alimentación	Interna Universal, 100 a 240 VAC, 50-60 Hz

Tabla 7 Características Técnicas Router 3COM MSR 20-20

2.14.3 Análisis de Costo/beneficio entre Fabricantes

El tema económico es muy importante al momento de adquirir equipos de comunicación, por esta razón, antes de hacer la implementación de un sistema de cableado estructurado, se hace un análisis comparativo de costo/beneficio entre los equipos de comunicación (elementos activos), tomando en cuenta aspectos relevantes como el rendimiento, la administración y una buena documentación de soporte.

Fabricante	Modelo	Capas SAFE	Fast Eth	Giga Eth	Costo USD\$
Cisco	WS C2950-24	Capa Acceso	24	2	948,92
3Com	3C16475-US	Capa Acceso	24	2	650,00
D-Link	DES-3828DC	Capa Acceso	24	4	700,00

Tabla 8 Análisis comparativo de Switchs

Fabricante	Modelo	Fast Eth	Costo USD\$
Cisco	Catalyst 1841	2	1100,92
3Com	3C16475-US	2	850,00

Tabla 9 Análisis comparativo de routers

Luego de un análisis con las autoridades de la UEQS, en base a la relación costo/beneficio, se decidió utilizar equipos Cisco System ya que ofrecen gran rendimiento y confiabilidad de acuerdo a pruebas realizadas por diferentes compañías e instituciones.

Obviamente el costo de los equipos Cisco son elevados, pero es una marca que siempre está a la vanguardia en todo lo concerniente a tecnología de punta con una extensa documentación de soporte para sus equipos, además de un continuo mejoramiento del IOS (sistema operativo) de los equipos cuyas actualizaciones son gratuitas y están disponibles en la página oficial de Cisco www.cisco.com/ios-update.

2.15 LOS SISTEMAS OPERATIVOS

2.15.1 Introducción²⁴

La mayor parte de los computadores que existen en la actualidad están diseñados de tal manera que puedan ejecutar diversas tareas o programas. Estos programas pueden ir desde un procesador de textos, a un programa para la animación de gráficos tridimensionales o distintos tipos de juegos.

Para su correcto funcionamiento deben ser además capaces de acceder a los recursos que dispone el computador, como por ejemplo escribir o leer datos en un disco duro, mostrar un gráfico por pantalla, escuchar música, etc. Es evidente, que si cada programa actuase de una forma independiente, existirían graves problemas y conflictos al momento de ejecutarse simultáneamente.

Para solucionar este tipo de problemas se desarrollaron los Sistemas Operativos o (Plataformas), los cuales aportan los mecanismos y reglas básicas de funcionamiento, de forma que los programas puedan acceder a los recursos del ordenador de una forma adecuada. Aunque ésta fue la funcionalidad inicial de los sistemas operativos, con el tiempo se han añadido otras muchas, como la ejecución de programas, el control de la memoria del ordenador, la creación y control de interfaces gráficas de usuario, etc.

En la actualidad existen una gran cantidad de sistemas operativos dependiendo del tipo de computador o dispositivos en el que se va a ejecutar. Por ejemplo, Microsoft Windows, Solaris, OS/2, BeOS, Microsoft DOS y Linux, un sistema operativo en constante expansión y aceptación por los diferentes tipos de usuarios que con su uso descubren y desarrollan interesantes aplicaciones.

²⁴ <http://es.wikipedia.org>

2.15.2 Definición²⁵

Un sistema operativo (SO) es un software de sistema, es decir, un conjunto de programas de computadora destinado a permitir una administración eficaz de sus recursos. Comienza a trabajar cuando se enciende el computador, y gestiona el hardware de la máquina desde los niveles más básicos, permitiendo también la interacción con el usuario.

Un SO se puede encontrar normalmente en la mayoría de los aparatos electrónicos que utilicen microprocesadores para funcionar, ya que gracias a éstos podemos entender la máquina y que ésta cumpla con sus funciones (teléfonos móviles, reproductores de DVD, autoradios, computadoras, etc.).

Un SO es una parte importante de casi cualquier sistema informático. Para entender mejor esto, veremos que un sistema informático se puede separar en cuatro partes:

- El hardware.
- El SO.
- Los programas de aplicación.
- Los usuarios.

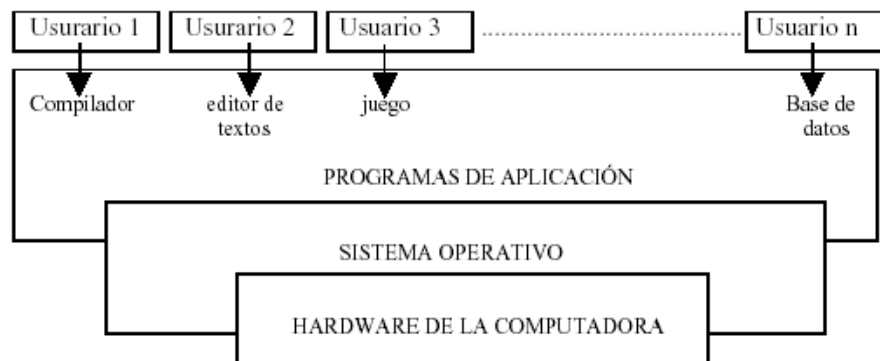


Figura 68 Esquema de un Sistema Informático

²⁵ http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_operativo

2.15.3 Sistema Operativo WINDOWS

2.15.3.1 Introducción ²⁶

En 1985 Microsoft publicó la primera versión de Windows, una interfaz gráfica de usuario (GUI) para su propio sistema operativo (MS-DOS) que había sido incluido en el IBM PC y ordenadores compatibles desde 1981. Esta interfaz gráfica fue creada imitando a la del MacOS de Apple, que había sido lanzado el año anterior.

La primera versión de Microsoft Windows Premium nunca fue demasiado potente ni tampoco se hizo popular. Estaba severamente limitada debido a los recursos legales de Apple, que no permitía imitaciones de sus interfaces de usuario. Por ejemplo, las ventanas sólo podían disponerse en mosaico sobre la pantalla; esto es, nunca podían solaparse u ocultarse unas a otras. Tampoco había "papelera de reciclaje" debido a que Apple creía que ellos tenían la patente de este paradigma o concepto. Ambas limitaciones fueron eliminadas cuando el recurso de Apple fue rechazado en los tribunales. Por otro lado, los programas incluidos en la primera versión eran aplicaciones "de juguete" con poco atractivo para los usuarios profesionales.

2.15.3.2 Definición

Windows es una familia de sistemas operativos desarrollados y comercializados por Microsoft. Existen versiones para hogares, empresas, servidores y dispositivos móviles, como computadores de bolsillo y teléfonos inteligentes. Hay variantes para procesadores de 16, 32 y 64 bits.

Desde hace muchos años es el sistema operativo más difundido y usado del mundo, de hecho la mayoría de los programas (tanto comerciales como gratuitos y libres) se desarrolla originalmente para este sistema. Todos los fabricantes del planeta dedicados a equipos basados en procesadores Intel o compatibles con éstos (excepto Apple Inc.) preinstalan Windows en su versión más reciente y todas sus variantes.

²⁶ http://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Windows

Windows Vista es la versión más reciente para computadoras personales, Windows Server 2008 para servidores y Windows Mobile 6.0 en los dispositivos móviles.

2.15.3.3 Aplicaciones populares de WINDOWS

El sistema operativo Microsoft Windows, incluye por defecto muchas aplicaciones pero menos conocidas, la mayoría incluyen un nombre más o menos genérico en inglés, y algunas de ellas no se han actualizado o mejorado hace muchos años, como por ejemplo, el programa paint. Sin embargo, las más usadas por las organizaciones se han ido actualizando, como es el caso de Internet Explorer, el Reproductor de Windows Media, Windows Movie Maker, Windows Mail, Windows Messenger, Windows Defender, entre otros.

2.15.3.4 El sistema de archivos

El sistema de archivos utilizado por estos sistemas operativos comenzó siendo FAT16 o FAT "a secas". La primera versión de Windows en incorporar soporte nativo para FAT32 fue Windows 95 OSR2. Por otro lado, los Sistemas Operativos basados en NT emplean los sistemas de archivos NTFS desde el origen y a partir de Windows 2000 se otorgó también soporte para FAT32.

2.15.3.5 Seguridad

Una de las principales críticas que con frecuencia reciben los sistemas operativos Windows es la debilidad del sistema en lo que a seguridad se refiere y el alto índice de vulnerabilidades críticas. El propio Bill Gates, fundador de Microsoft, ha asegurado en repetidas ocasiones que la seguridad es objetivo primordial para su empresa.

Partiendo de la base de que no existe un sistema completamente seguro, son muchos los estudios que pretenden evaluar la seguridad de los sistemas operativos más frecuentes (Windows, Linux, Mac OS ...). Sin embargo, estos estudios son con frecuencia sesgados y sus criterios son sometidos a los intereses de las empresas auditoras y sus socios.

Como característica general del software no libre, uno de los pilares en que se basa la seguridad de los productos Windows es la seguridad por ocultación.

2.15.3.6 Curiosidades

Desde la salida de Windows 95, Windows ha sido el Sistema Operativo más popular y usado entre usuarios, superando numéricamente a Apple y a otros fabricantes; también se le llama el SO "básico" ya que debido a su popularidad, la mayoría de software se crea para Windows.

2.15.3.7 Polémicas

Windows, ya desde sus inicios, siempre ha estado envuelto en la polémica. Al principio se decía que Windows era una copia del sistema operativo de Apple, más adelante se hablaba de si existía competencia desleal con algunos programas que se incluían dentro del sistema. Con la aparición del Software Libre las polémicas se orientan a si Microsoft debe publicar el código fuente de su sistema operativo o no. Algunos afirman que Windows copia a KDE, aunque otros dicen que es al revés; no obstante, poseen cierto parecido, especialmente Windows XP y KDE 3. Ha surgido también la polémica, de que Windows Vista es casi una copia estética de Mac OS X Tiger.²

2.15.4 Sistema Operativo GNU/LINUX

2.15.4.1 Introducción²⁷

GNU/Linux es un sistema operativo gratuito, de libre distribución y con código abierto, inspirado en el sistema Unix, escrito por Linus Torvalds con la ayuda de miles de programadores en Internet. Unix es un sistema operativo desarrollado en 1970, una de cuyas mayores ventajas es que es fácilmente portable a diferentes tipos de ordenadores, por lo que existen versiones de Unix para casi todos los tipos de ordenadores razón por la cual ocasiona problemas para su estandarización, desde PC y Mac hasta estaciones de trabajo y superordenadores.

²⁷ <http://fcapra.ceit.es/AyudaInf/Index.htm>

Al contrario que otros sistemas operativos, como por ejemplo MacOS (Sistema operativo de los Apple Macintosh), Unix no está pensado para ser fácil de emplear, sino para ser sumamente flexible. Por lo tanto Linux no es en general tan sencillo de emplear como otros sistemas operativos, aunque, se están realizando grandes esfuerzos para facilitar su uso.

Pese a todo la enorme flexibilidad de Linux y su gran estabilidad (y el bajo coste) han hecho de este sistema operativo una opción muy a tener en cuenta. Además el futuro de Linux es brillante y cada vez más y más gente y más y más empresas (entre otras IBM, Intel, Corel) están apoyando este proyecto, con lo que el sistema se hace cada vez más sencillo de emplear.

2.15.4.2 Definición de GNU/LINUX como Sistema Operativo²⁸

“GNU/Linux es un poderoso y sumamente versátil sistema operativo con licencia libre, es decir que el usuario es libre de redistribuir y modificar de acuerdo a necesidades específicas, siempre que se incluya el código fuente, como lo indica la Licencia Pública General GNU.

Esto también incluye el derecho a poder instalar el núcleo de GNU/Linux en cualquier número de equipos de cómputo que el usuario desee. GNU/Linux es también la mejor alternativa para quienes requieren un sistema operativo estable, robusto y confiable, idóneo para la administración en Redes, como es el caso de servidores, sean estos Web, Correo, etc., además en estaciones de trabajo y también para computadores personales.”

2.15.4.3 Código Abierto

Código abierto (del inglés open source) es el término con el que se conoce al software distribuido y desarrollado libremente. Fue utilizado por primera vez en 1998 por algunos usuarios de la comunidad del software libre, tratando de usarlo como reemplazo al ambiguo nombre original en inglés del software libre (free software).

²⁸ (Joel Barrios Dueñas – Implementación de Servidores con GNU/Linux)

Free en inglés puede significar diferentes cosas: gratuidad y libertad. Por ello, por un lado, permite pensar en "software por el que no hay que pagar" (software gratuito) y, por otro, se adapta al significado que se pretendió originalmente (software que posee ciertas libertades). El término para algunos no resultó apropiado como reemplazo para el ya tradicional free software, pues eliminaba la idea de libertad (incluso hay algunos que usan —en inglés— el término libre software para evitar la ambigüedad de free).

Desde el punto de vista de una "traducción estrictamente literal", el significado obvio de "código abierto" es que "se puede mirar el código fuente", por lo que puede ser interpretado como un término más débil y flexible que el del software libre. Basado en ello se argumenta que un programa de código abierto puede ser software libre, pero también puede ser semilibre o incluso completamente no libre. Sin embargo, por lo general, un programa de código abierto puede ser y de hecho es software libre, como igualmente un programa Software Libre es Open Source. Esto ocurre dado que ambos movimientos reconocen el mismo conjunto de licencias y tiene principios equivalentes.

Hay que diferenciar los programas Open source, que dan a los usuarios la libertad de mejorarlos, de los programas que simplemente tienen el código fuente disponible, posiblemente con fuertes restricciones sobre el uso de dicho código fuente. Mucha gente cree que cualquier software que tenga el código fuente disponible es open source, puesto que lo pueden manipular. Sin embargo, mucho de este software no da a sus usuarios la libertad de distribuir sus modificaciones, restringe el uso comercial, o en general restringe los derechos de los usuarios.

Un término que pretende resolver posibles ambigüedades o confusiones que ambos términos generan es FOSS (Free Open Source Software).

En la actualidad open source es utilizado para definir un movimiento nuevo de software (la Open Source Initiative), diferente al movimiento del Software Libre, incompatible con este último desde el punto de vista filosófico, y

completamente equivalente desde el punto de vista práctico, de hecho, ambos movimientos trabajan juntos en el desarrollo práctico de proyectos.

La idea que late detrás del open source es bien sencilla: cuando los programadores en internet pueden leer, modificar y redistribuir el código fuente de un programa, éste evoluciona, se desarrolla y mejora. Los usuarios lo adaptan a sus necesidades, corrigen sus errores a una velocidad impresionante, mayor a la aplicada en el desarrollo de software convencional o cerrado, dando como resultado la producción de un mejor software.

2.15.4.4 Características y Ventajas

Open source no sólo hace referencia al libre acceso al código fuente. Las condiciones de distribución de un programa open source deben cumplir una serie de criterios. La intención de la "Definición de open source" es establecer que esos criterios contengan la esencia de lo que los programadores-- quieren que signifique: que aseguren que los programas distribuidos con 'licencia open source' estarán disponibles para su continua revisión y mejora para que alcancen niveles de fiabilidad que no pueda conseguir ningún programa comercial 'cerrado'.

Por lo tanto un programa open Source va unido una serie de "características y ventajas":

- **Flexibilidad.**

Si el código fuente está disponible, los desarrolladores pueden aprender y modificar los programas a su antojo, adaptándolo para realizar tareas específicas. Además, se produce un flujo constante de ideas que mejora la calidad de los programas.

- **Fiabilidad y Seguridad.**

Con varios programadores a la vez mirándose el mismo trabajo, los errores se detectan y corrigen antes, por lo que el producto resultante es más fiable y eficaz que el comercial.

- **Rapidez de Desarrollo.**

Las actualizaciones y ajustes se realizan a través de una comunicación constante vía internet. Menores tiempos de desarrollo debido a la amplia disponibilidad de herramientas y librerías.

- **Relación con el Usuario.**

El programador se acerca mucho más a la necesidad real de su cliente, y puede crear un producto específico para él.

- **Libre.**

Es de libre distribución, cualquier persona puede regalarlo, venderlo o prestarlo.

- **Combate efectivamente la Piratería de Software.**

2.15.4.5 Distribuciones ²⁹

Una distribución es un agrupamiento del núcleo del sistema operativo Linux (la parte desarrollada por Linus Torvalds) y otra serie de aplicaciones de uso general o no tan general. En principio las empresas que desarrollan las distribuciones de Linux están en su derecho al cobrar una cierta cantidad por el software que ofrecen, aunque en la mayor parte de las ocasiones se pueden conseguir estas distribuciones desde Internet, de revistas o de amigos, siendo todas estas formas gratuitas y legales.

Las distribuciones más conocidas son *RedHat*, *Debian*, *Slackware*, *SuSE* y *Corel Linux*, *Fedora Core*, etc. Todas estas distribuciones incluyen el software más reciente y empleado lo cual incluye compiladores de C/C++, editores de texto, juegos, programas para el acceso a Internet, así como el entorno gráfico de Linux: X Window.

²⁹ <http://es.wikipedia.org/wiki/CentOS>

2.15.4.6 GNU/Linux como Plataforma de Administración de Redes

“Linux es un sistema operativo *multitarea y multiusuario*. Esto quiere decir que es capaz de ejecutar varios programas (o tareas) de forma simultánea y albergar a varios usuarios de forma simultánea. Por lo tanto, todos los usuarios de Linux deben tener una cuenta de usuario en el sistema que establezca los privilegios del mismo. A su vez Linux organiza a los usuarios en grupos de forma que se puedan establecer privilegios a un determinado grupo de trabajo, para el acceso a determinados archivos o servicios del sistema.”³⁰

2.15.4.7 Características del Sistema³¹

Linux es un sistema operativo completo con *multitarea y multiusuario* (como cualquier otra versión de UNIX). Esto significa que pueden trabajar varios usuarios simultáneamente en él, y que cada uno de ellos puede tener varios programas en ejecución.

El sistema Linux es compatible con ciertos estándares de UNIX a nivel de código fuente, incluyendo el IEEE POSIX.1, System V y BSD. Fue desarrollado buscando la portabilidad de los fuentes: encontrará que casi todo el software gratuito desarrollado para UNIX se compila en Linux sin problemas. Y todo lo que se hace para Linux (código del núcleo, drivers, librerías y programas de usuario) es de libre distribución.

Linux implementa todo lo necesario para trabajar en red con TCP/IP. Desde administradores para las tarjetas de red más populares hasta SLIP/PPP, que permiten acceder a una red TCP/IP por el puerto serie. También se implementan PLIP (para comunicarse por el puerto de la impresora) y NFS (para acceso remoto a ficheros). Y también se han portado los clientes de TCP/IP, como FTP, telnet, NNTP y SMTP.

- **Multitarea**

La palabra multitarea describe la capacidad de ejecutar muchos programas al mismo tiempo sin detener la ejecución de cada aplicación. Se le denomina

³⁰ <http://fcapra.ceit.es/AyudaInf/Index.htm>

³¹ fegonzal@telebot.com

multitarea prioritaria porque cada programa tiene garantizada la oportunidad de ejecutarse, y se ejecuta hasta que el sistema operativo da prioridad a otro programa para que se ejecute. Este tipo de multitarea es exactamente lo que hace Linux. MS-DOS y Windows 3.1 no admiten la multitarea prioritaria; admiten una forma de multitarea denominada multitarea cooperativa. Con ésta, los programas se ejecutan hasta que permiten voluntariamente que se ejecuten otros programas o no tienen nada más que hacer por el momento. Para comprender mejor la capacidad multitarea de Linux, examínelo desde otro punto de vista. El microprocesador sólo es capaz de hacer una tarea a la vez, pero las realiza en tiempos tan cortos que se escapan a nuestra comprensión es por eso que en sus “ratos libres” se dedica a ejecutar otras tareas que se le hayan pedido.

Es fácil ver las ventajas de disponer de multitarea prioritaria. Además de reducir el tiempo muerto (tiempo en el que no puede seguir trabajando en una aplicación porque un proceso aún no ha finalizado), la flexibilidad de no tener que cerrar las ventanas de las aplicaciones antes de abrir y trabajar con otras es infinitamente mucho más cómoda.

Linux y otros sistemas operativos multitarea prioritaria consiguen el proceso de prioridad supervisando los procesos que esperan para ejecutarse, así como los que se están ejecutando. El sistema programa entonces cada proceso para que disponga de las mismas oportunidades de acceso al microprocesador. El resultado es que las aplicaciones abiertas parecen estar ejecutándose al mismo tiempo (en realidad, hay una demora de billonésimas de segundo entre el momento en que el procesador ejecuta una serie de instrucciones de una aplicación y el momento programado por Linux para volver a dedicar tiempo a dicho proceso). Es esta capacidad de asignar tiempo a las aplicaciones que se están ejecutando desde un sistema operativo de acceso gratuito, lo que destaca a Linux de otros sistemas operativos y entornos disponibles en la actualidad.

- **Multiusuario**³²

La idea de que varios usuarios pudieran acceder a las aplicaciones o la capacidad de proceso de un único computador era una utopía hace relativamente pocos años. UNIX y Windows NT ayudaron a convertir ese sueño en realidad. La capacidad de Linux para asignar el tiempo de microprocesador simultáneamente a varias aplicaciones ha derivado en la posibilidad de ofrecer servicio a diversos usuarios a la vez, ejecutando cada uno de ellos una o más aplicaciones. La característica que más resalta de Linux es que un grupo de personas puede trabajar con la misma versión de la misma aplicación al mismo tiempo, desde el mismo terminal o desde terminales distintos. No se debe confundir esto con el hecho de que varios usuarios puedan actualizar el mismo archivo simultáneamente, característica que es potencialmente confusa, peligrosa y decididamente indeseable.

2.15.4.8 Distribución CENTOS v5.0³³



Figura 69 Logotipo CentOS

CentOS (acrónimo de Community ENTERprise Operating System) es un clon a nivel binario de la distribución Red Hat Enterprise Linux, compilado por voluntarios a partir del código fuente liberado por Red Hat, empresa desarrolladora de RHEL.

Red Hat Enterprise Linux se compone de software libre y código abierto, pero se publica en formato binario usable (CD-ROM o DVD-ROM) solamente a suscriptores pagados. Como es requerido, Red Hat libera todo el código fuente del producto de forma pública bajo los términos de la Licencia Pública GNU y otras licencias. Los desarrolladores de CentOS usan ese código fuente para crear un producto final que es muy similar al Red Hat Enterprise Linux y está libremente disponible para ser bajado y usado por el público, pero no es

³² www.monografias.com

³³ <http://www.linuxparatodos.net/portal/staticpages/index.php?page=instalacion-grafico-centos5>

mantenido ni asistido por Red Hat. Existen otras distribuciones también derivadas de los fuentes de Red Hat.

CentOS usa yum para bajar e instalar las actualizaciones, herramienta también utilizada por Fedora.

2.15.4.8.1 Requerimientos del Sistema

Si bien los sistemas GNU/Linux pueden instalarse en equipo con capacidades muy reducidas (o limitadas), para tener un entorno con un buen desempeño y que soporte las nuevas características de los sistemas incluidos en esta distribución, se recomienda un equipo con las siguientes características:

- Procesador Intel Pentium III / AMD Athlon, 550MHz (o mejor)
- 512 MB RAM
- 10 GB en disco duro
- Cuando menos un Puerto Serial (COM), para estaciones “headless”
- Interfaz de red.

Para esta versión, el USP (Upstream Provider, Red Hat Inc.) ha dividido el proceso de instalación en 2 etapas: instalación del sistema operativo, y configuración general del sistema.

2.15.4.8.2 Arquitecturas

CentOS soporta (casi) todas las arquitecturas que el original Red Hat Enterprise Linux.

- Intel x86-compatible (32 bit) (Intel Pentium I/II/III/IV/Celeron/Xeon, AMD K6/II/III, AMD Duron, Athlon/XP/MP).
- Intel Itanium (64 bit).
- Advanced Micro Devices AMD64(Athlon 64, etc) e Intel EM64T (64 bit).
- PowerPC/32 (Apple Macintosh PowerMac corriendo sobre procesadores G3 o G4 PowerPC).
- IBM Mainframe (eServer zSeries y S/390).

Además tiene soporte para dos arquitecturas no soportadas por su original.

- Alpha procesador (DEC_Alpha)
- SPARC

2.15.5 CUADRO COMPARATIVO ENTRE LINUX Y WINDOWS

A continuación se hace un cuadro comparativo entre los SO Linux y Windows, tomando en cuenta aspectos como: Precio, Fiabilidad, Facilidad de uso, etc.

Tema	Linux	Windows
Precio	La mayoría de las variantes de Linux están disponibles de forma gratuita o a precios muchísimo más bajos que los de Microsoft Windows.	Microsoft Windows puede ejecutar entre \$ 50,00 - \$ 150,00 dólares EE.UU. por cada licencia de copia.
Facilidad	Aunque la mayoría de las variantes de Linux ha mejorado dramáticamente en la facilidad de uso, Windows es mucho más fácil de usar para los nuevos usuarios de computadoras.	Microsoft ha realizado varios avances y cambios, logrando que su sistema operativo sea muchísimo más fácil de usar con respecto a Linux.
Fiabilidad	La mayoría de las variantes y versiones de Linux es muy fiable y puede correr a menudo durante meses y años sin necesidad de ser reiniciado.	Aunque Microsoft Windows ha hecho grandes mejoras en la fiabilidad de los últimos versiones de Windows, todavía no puede igualar la fiabilidad de Linux.
Software	Linux tiene una gran variedad de programas de software, utilidades y juegos. Sin embargo, Windows tiene una mayor selección de software disponible.	Debido a la gran cantidad de usuarios de Microsoft Windows, existe una gran selección disponible de programas de software, utilitarios y juegos para Windows.
Costo de Software	Muchos de los programas de software disponibles, utilidades y juegos disponibles en Linux son freeware y / o de código abierto. Incluso tan complejos programas como Gimp, OpenOffice, StartOffice, y el vino se encuentran disponibles de forma gratuita o a bajo costo.	Si bien Windows cuenta con programas de software, utilidades y juegos de forma gratuita, la mayoría de los programas cuesta en cualquier parte entre \$ 20,00 - \$ 200.00 + dólares EE.UU. por ejemplar.
Hardware	Linux y las empresas fabricantes de hardware han hecho grandes avances en el soporte de hardware para Linux y Linux apoyará hoy la mayoría de los dispositivos de hardware. Sin embargo, muchas compañías todavía no ofrecen los conductores o apoyo para su hardware en Linux.	Debido a la cantidad de usuarios de Microsoft Windows y el apoyo más amplio de conducir, Windows tiene un mucho mayor apoyo a los dispositivos de hardware y una buena mayoría de los fabricantes de hardware apoyará sus productos en Microsoft Windows.
Seguridad	Linux es, y siempre ha sido un muy seguro sistema operativo. A pesar de que todavía puede ser atacado cuando se compara con Windows, es mucho más seguro.	Aunque Microsoft ha hecho grandes mejoras a lo largo de los años con la seguridad de su sistema operativo, su Sistema Operativo sigue siendo la más vulnerable a los virus y otros ataques.
Open Source	Muchas de las variantes de Linux, y muchos son los programas de Linux y de código abierto permiten a los usuarios personalizar o modificar el código sin embargo que desean.	Microsoft Windows no es de código abierto y la mayoría de los programas de Windows no son de código abierto.
Apoyo	Aunque puede ser más difícil de encontrar usuarios familiarizados con todas las variantes de Linux, hay una gran cantidad de documentación disponible en línea y ayuda, dispone de libros, y el apoyo disponible para Linux.	Microsoft Windows incluye su propia sección de ayuda, tiene gran cantidad de documentación disponible en línea y ayuda, así como libros sobre cada una de las versiones de Windows.

Figura 70 Cuadro Comparativo entre Linux y Windows

2.15.6 Diferencias entre las Licencias de WINDOWS y LINUX

Mediante un estudio realizado Cybercourse (empresa líder en Australia que provee servicios TI enfocados en Unix, Linux, TCP/IP y Windows), para determinar las diferencias entre la licencia utilizada por el sistema operativo Microsoft Windows XP (EULA) y la licencia utilizada por el software de código abierto, entre los que se incluyen Linux (GNU/GPL). Se destaca que mientras la licencia EULA, pretende proteger a la empresa Microsoft, la licencia GNU/GPL se enfoca más hacia los derechos del usuario.

Por otro lado, la licencia de Microsoft (EULA) tiene por objetivo limitar al usuario a tomar acciones, elecciones u opciones sobre el software, entre tanto que la GNU/GPL se dedica a salvaguardar los derechos de los desarrolladores originales para mantener la continuidad y la accesibilidad del código fuente para el software. Cabe hacer notar que la licencia utilizada para este estudio fue la EULA por que es representante del más nuevo sistema operativo que Microsoft tiene al público para el usuario promedio.

En una conclusión del estudio se puede citar los siguientes puntos:

2.15.6.1 La Licencia EULA:

- Se prohíbe la copia.
- Puede ser empleado en un único ordenador con un máximo de 2 procesadores.
- No puede ser empleado como webserver o fileservier.
- Registro necesario a los 30 días.
- Puede dejar de funcionar si se efectúan cambios en el hardware.
- Las actualizaciones del sistema pueden modificar la licencia, si la compañía lo desea.
- Sólo puede ser transferida una vez a otro usuario.
- Impone limitación sobre la ingeniería inversa.

- Da a Microsoft derecho para en cualquier momento recoger información del sistema y su uso, y también para entregar dicha información a terceros.
- La garantía es por los primeros 90 días.
- Actualizaciones y parches sin garantía.

2.15.6.2 La Licencia GPL:

- Permite la copia, modificación y redistribución del software.
- Proporciona garantía de los derechos del usuario a la copia, modificación y redistribución del software.
- Como no tiene costo, tampoco ofrece garantías.
- Puede ser vendido y se puede cobrar por los servicios sobre el software.
- Cualquier patente sobre el mismo debe ser licenciada para el beneficio de todos.
- El software modificado no debe tener costo por la licencia.
- Tiene que incluir el código fuente.
- Los cambios en la licencia deben mantener ciertos términos generales.

2.16 Sitios Web

2.16.1 Introducción

Comúnmente tanto empresas, como instituciones de cualquier índole (incluida la educativa), han buscado el publicitar de manera efectiva sus productos, para ello han utilizado todos los mecanismos necesarios para este cometido, como: la televisión, la radio, propaganda impresa, etc.

En la actualidad, con el desarrollo de las comunicaciones y la masificación en el uso del Internet; estas empresas implementando un Sitio Web han encontrado la manera más eficiente, económica y productiva para ofrecer sus productos en casi todo el mundo.

2.16.2 Definición

Un sitio web (en inglés: website) es un conjunto de páginas web, típicamente comunes a un dominio de Internet o subdominio en la World Wide Web en Internet. A las páginas de un sitio web se accede desde una URL raíz común llamada portada, que normalmente reside en el mismo servidor físico.

Las URLs organizan las páginas en una jerarquía, aunque los hiperenlaces entre ellas controlan cómo el lector percibe la estructura general y cómo el tráfico web fluye entre las diferentes partes de los sitios. Algunos sitios web requieren una suscripción para acceder a algunos o todos sus contenidos.

2.16.3 Tipos de Sitios Web

Existen muchas variedades de sitios Web, cada uno especializándose en un tipo particular de contenido o uso, y puede ser arbitrariamente clasificados de muchas maneras. Unas pocas clasificaciones pueden incluir:

- **Sitio archivo:**

Usado para preservar contenido electrónico valioso amenazado con extinción. Dos ejemplos son: Internet Archive, el cual desde 1996 ha preservado billones de antiguas (y nuevas) páginas web; y Google Groups, que a principios de 2005 archivaba más de 845.000.000 mensajes expuestos en los grupos de noticias/discusión de Usenet, tras su adquisición de Deja News.

- **Sitio Weblog (o blog):**

Sitio usado para registrar lecturas online o para exponer diarios en línea; puede incluir foros de discusión. Ejemplos: Blogger, Xanga. LiveJournal, WordPress.

- **Sitio de comercio electrónico y Subastas**

Para comprar bienes, como Amazon.com y subastas de artículos por internet, como eBay.

- **Sitio de comunidad virtual:**

Un sitio donde las personas con intereses similares se comunican con otros, normalmente por chat o foros. Por ejemplo: MySpace, Facebook, Multiply, Orkut.

- **Sitio de Base de datos:**

Un sitio donde el uso principal es la búsqueda y muestra de un contenido específico de la base de datos como la Internet Movie Database.

- **Sitios Educativos:**

Promueven cursos presenciales y a distancia, información a profesores y estudiantes, permiten ver o descargar contenidos de asignaturas o temas.

- **Sitio Wiki:**

Un sitio donde los usuarios editan colaborativamente (por ejemplo: Wikipedia).

- **Sitio pornográfico (porno):**

Muestra imágenes y vídeos de contenido sexual explícito.

- **Sitio de descargas:**

Estrictamente usado para descargar contenido electrónico, como software, demos de juegos o fondos de escritorio: Download, Tucows, Softonic.

- **Sitio Spam:**

Sitio Web sin contenidos de valor que ha sido creado exclusivamente para obtener beneficios y fines publicitarios, engañando a los motores de búsqueda.

2.16.4 Páginas WEB

Una página web es una fuente de información adaptada para la World Wide Web (www) y accesible mediante un navegador de Internet. Esta información se presenta generalmente en formato HTML y puede contener hiperenlaces a otras páginas web, constituyendo la red enlazada de la World Wide Web.

Las páginas web pueden ser cargadas de un ordenador o computador local o remoto, llamado Servidor Web, el cual servirá de HOST. El servidor web puede restringir las páginas a una red privada, por ejemplo, una intranet, o puede publicar las páginas en el World Wide Web. Las páginas web son solicitadas y transferidas de los servidores usando el Protocolo de Transferencia de Hipertexto (HTTP - Hypertext Transfer Protocol). La acción del Servidor HOST de guardar la página web, se denomina "HOSTING".

Las páginas web pueden consistir en archivos de texto estático, o se pueden leer una serie de archivos con código que instruya al servidor cómo construir el HTML para cada página que es solicitada, a esto se le conoce como Página Web Dinámica.

2.16.4.1 Extensiones de Archivos para Páginas Web

Las páginas estáticas generalmente usan la extensión de archivo .htm o .html. Las páginas dinámicas usan extensiones que generalmente reflejan el lenguaje o tecnología que se utilizó para crear el código, como .php (PHP), .jsp (JavaServer), etc. En estos casos, el servidor debe estar configurado para esperar y entender estas tecnologías.

Las páginas web generalmente incluyen instrucciones para el tamaño y el color del texto y el fondo, así como hipervínculos a imágenes y algunas veces otro tipo de archivos multimedia.

La estructura tipográfica y el esquema de color es definida por instrucciones de Hojas de Estilo (CSS-Cascading Style Sheet), que pueden estar adjuntas al

HTML o pueden estar en un archivo por separado, al que se hace referencia desde el HTML. Las imágenes son almacenadas en el servidor web como archivos separados.

2.16.4.2 Multimedia

Otros archivos multimedia como sonido o video pueden ser incluidos también en las páginas web, como parte de la página o mediante hipervínculos. Juegos y animaciones también pueden ser adjuntados a la página mediante tecnologías como Adobe Flash y Java. Este tipo de material depende de la habilidad del navegador para manejarlo y que el usuario permita su visualización.

2.16.4.3 Comportamiento Dinámico

Código del lado del cliente como JavaScript o AJAX pueden incluirse adjuntos al HTML o por separado, ligados con el código específico en el HTML. Este tipo de código necesita correr en la computadora cliente, si el usuario lo permite, y puede proveer de un alto grado de interactividad entre el usuario y la página web.

Las páginas web dinámicas son aquellas que pueden acceder a bases de datos para extraer información que pueda ser presentada al visitante dependiendo de ciertos criterios. Ejemplo de esto son páginas que tienen sistemas de administración de contenido o CMS. Estos sistemas permiten cambiar el contenido de la página web sin tener que utilizar un programa de ftp para subir los cambios.

Existen diversos lenguajes de programación que permiten agregar dinamismo a una página web tal es el caso de ASP, PHP, JSP y varios mas.

2.16.4.4 Navegadores

Un Navegador Web puede tener una Interfaz de Usuario Gráfica (GUI - Graphical User Interface), como Internet Explorer, Netscape Navigator, Mozilla

Firefox, etc. o puede tener una Interfaz de Modo Texto como Lynx. El más popular es el Internet Explorer de Microsoft.

Los usuarios con navegadores gráficos pueden deshabilitar la visualización de imágenes y otros contenidos multimedia, para ahorrar tiempo, ancho de banda o simplemente para simplificar su navegación. También se puede descartar la información de fuentes, tamaños, estilos y esquemas de colores de las páginas web y aplicar sus propias CSS estilizándola a su gusto.

El Consorcio World Wide Web (abreviado W3C) mediante un servidor, entrega a otras computadoras (los clientes), una información que ellos requieren bajo un lenguaje común, denominado protocolo. Por lo tanto al ver una página Web es porque el servidor les entrega una página HTML vía protocolo HTTP (HyperText Transport Protocol) o protocolo para la transmisión de hipertexto, a través de una conexión TCP/IP por el puerto 80.

Por lo tanto en el Servidor Web es donde se almacena la información estática accedida y/o las aplicaciones que la generan, diseñadas tomando en cuenta todas estas consideraciones.

2.16.4.5 Elementos de una PÁGINA WEB

Una página web tiene contenido que puede ser visto o escuchado por el usuario final. Estos elementos incluyen, pero no exclusivamente:

- **Texto.** El texto editable se muestra en pantalla con alguna de las fuentes que el usuario tiene instaladas
- **Imágenes.** Son ficheros enlazados desde el fichero de la página propiamente dicho. Se puede hablar de tres formatos casi exclusivamente: GIF, JPG y PNG.
- Audio, generalmente en MIDI, WAV y MP3.
- Adobe Flash.
- Adobe Shockwave.
- Gráficas Vectoriales (SVG - Scalable Vector Graphics).
- Hipervínculos, Vínculos y Marcadores.

La página web también puede traer contenido que es interpretado de forma diferente dependiendo del navegador y generalmente no es mostrado al usuario final. Estos elementos incluyen, pero no exclusivamente:

- Scripts, generalmente JavaScript.
- Meta tags.
- Hojas de Estilo (CSS - Cascading Style Sheets).

2.16.4.6 Visualización

Las páginas web generalmente requieren de más espacio del que está disponible en pantalla. La mayoría de los navegadores mostrarán barras de desplazamiento (scrollbars) en la ventana que permitan visualizar todo el contenido. La barra horizontal es menos común que la vertical, no sólo porque las páginas horizontales no se imprimen correctamente, también acarrearán más inconvenientes para el usuario.

Una página web puede ser un solo HTML o puede estar constituido por varios, formando un arreglo de marcos (frames). Se ha demostrado que los marcos causan problemas en la navegación e impresión, sin embargo, estos problemas generalmente ocurren en navegadores antiguos. Su uso principal es permitir que cierto contenido, que generalmente está planeado para que sea estático (como una página de navegación o encabezados), permanezcan en un sitio definido mientras que el contenido principal puede ser visualizado y desplazado si es necesario. Otra característica de los marcos es que sólo el contenido en el marco principal es actualizado.

Cuando las páginas web son almacenadas en un directorio común de un servidor web, se convierten en un website. El website generalmente contiene un grupo de páginas web que están ligadas entre sí. La página más importante que hay que almacenar en el servidor es la página de índice (index). Cuando un navegador visita la página de inicio (homepage) de un website o algún URL apunta a un directorio en vez de a un archivo específico, el servidor web mostrara la página de índice.

Cuando se crea una página web, es importante asegurarse que cumple con los estándares del Consorcio World Wide Web (W3C) para el HTML, CSS, XML, etc. Los estándares aseguran que todos los navegadores mostrarán información idéntica sin ninguna consideración especial. Una página propiamente codificada será accesible para diferentes navegadores, ya sean nuevos o antiguos, resoluciones, así como para usuarios con incapacidades auditivas y visuales.

2.16.4.7 Crear una Página Web

Para crear una página web, es necesario un editor de texto o un editor de HTML. Para cargar la información al servidor generalmente se utiliza un cliente FTP.

El diseño de una página web es completamente personal. El diseño se puede hacer de acuerdo a las preferencias personales o se puede utilizar una plantilla (template). Mucha gente publica sus propias páginas web usando sitios como GeoCities de Yahoo, Tripod o Angelfire. Éstos sitios ofrecen hospedaje gratuito a cambio de un espacio limitado y publicidad.

2.16.4.7.1 Posicionamiento Web

Lo más importante a la hora de crear una página web es su optimización web y el posicionamiento conseguido en los motores de búsqueda, como Google. Para alcanzar las primeras posiciones en los resultados de una consulta con un buscador, existen gran cantidad de trucos no legales para la optimización de una página Web que la mayoría de los buscadores penalizan por ser ilegales. Confunden a los usuarios y no ofrecen información útil sobre las consultas.

Los trucos no legales más utilizados son los siguientes:

- **Cloaking:** devolver contenidos distintos, dependiendo de si visita la página el robot de Google o un usuario en busca de información que no va a encontrar en sitios web con esta técnica de engaño a los buscadores.

- **Enlaces Ocultos:** son una variante del texto oculto realizada por webmasters que quieren promocionar otros sitios Web y, al no poder conseguir enlaces externos, utilizan sus propias páginas.
- **Popularidad Artificial:** una técnica que aumenta, de forma artificial, el posicionamiento en la recuperación de búsquedas de motores Web. Hay diferentes modalidades: Spam en weblogs y libros de firmas; FFA y Granjas de Enlaces; Cross-linking.
- **Texto oculto:** consiste en la inserción de multitud de palabras clave en sus páginas web ocultándolas con el mismo color del fondo, con etiquetas meta o dentro del código fuente.
- **Abuso de palabras claves:** situar palabras clave en un montón de elementos de una página web.

2.16.5 Servidores Web y Correo en Linux

2.16.5.1 Servidor Web

Un servidor es una computadora que entrega a otras computadoras (los clientes), una información que ellos requieren bajo un lenguaje común, denominado protocolo. Por lo tanto al ver una página Web es porque el servidor les entrega una página HTML vía protocolo HTTP (HyperText Transport Protocol) o protocolo para la transmisión de hipertexto, a través de una conexión TCP/IP por el puerto 80.

Por lo tanto en el **Servidor Web** es donde se almacena la información estática accedida y/o las aplicaciones que la generan.

En este proyecto se utilizará el software denominado **Apache**, debido a que está diseñado para ser un servidor web potente y flexible y que pueda funcionar en la más amplia variedad de plataformas. **Apache** se ha adaptado siempre a una gran variedad de entornos a través de su diseño modular. Este diseño permite a los administradores de sitios web elegir qué características van a ser incluidas en el servidor seleccionando qué módulos se van a cargar, ya sea al compilar o al ejecutar el servidor.

2.16.5.1.1 Requerimientos de Hardware y Software

- **Software**

En cuanto al software existen diferentes versiones de Apache, ya que depende de la versión de **Linux** que se utiliza, de igual manera Apache ya viene incluido en cualquier versión de Linux.

- **Hardware**

Servidor a 250 Mhz, 256 MB RAM, 8 GB disco duro

2.16.5.1.2 Beneficios al Instalar un Servidor Web en Linux

- Apache puede soportar de una forma más fácil y eficiente una amplia variedad de sistemas operativos.
- El servidor puede personalizarse mejor para las necesidades de cada sitio web.

2.16.5.2 Servidor de Correo

2.16.5.2.1 Introducción

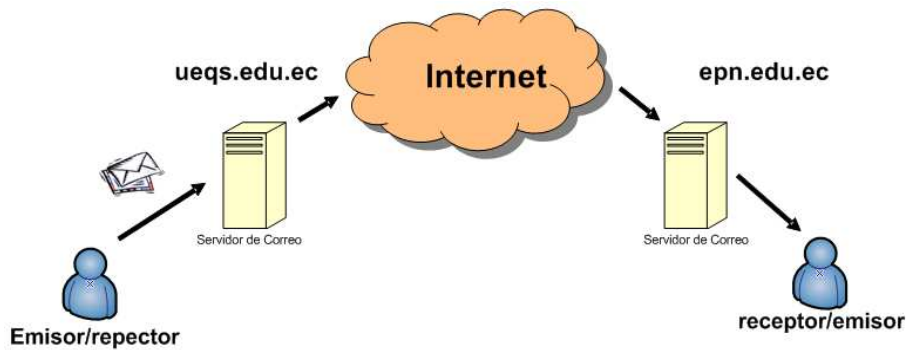


Figura 71 Esquema básico del envío/recepción de correo

Uno de los usos más comunes de las redes informáticas desde sus orígenes ha sido el correo electrónico, probablemente la aplicación TCP/IP más usada.

Por lo cual, es conveniente el contar con un **Servidor de Correo Electrónico** con capacidad de recuperar mensajes por medio de los protocolos IMAP, POP3 e interfaz Web, para que los usuarios puedan acceder fácilmente a sus

correos electrónicos, ya sea desde su cliente de correo favorito (Thunderbird, Outlook, Evolution, etc.) o bien desde el navegador Web de su elección.

En este proyecto se utiliza Postfix como servidor de correo, que mediante el gestor de correo Dovecot, presentará a través de Squirrelmail (Webmail) el correo a los usuarios. Las características de estos utilitarios se detallan mas adelante.

2.16.5.2.2 Requerimientos de Hardware y Software

- **Hardware**

En cuanto al hardware, Linux tiene requerimientos mínimos, por ejemplo en una pequeña empresa o institución, estos parámetros serían necesarios para implementar un servidor de correo:

- Servidor a 250 Mhz, 256 MB RAM, 8 GB disco duro

Obviamente que estos datos son para demostrar la flexibilidad de Linux, ya que si se tratara de una empresa grande los requerimientos serian proporcionales a los niveles de operabilidad que sugieren las diferentes distribuciones.

- **Software**

Debido al continuo avance de las comunicaciones, actualmente existen una gran cantidad de programas de transporte de correo (MTA) para sistemas Unix. Uno de los más conocidos es sendmail, desarrollado por Eric Allman en la Universidad de California, en Berkeley. Eric Allman ofrece ahora sendmail como un producto comercial, pero el programa sigue siendo software libre.

Sendmail se ofrece como el agente de correo estándar en algunas distribuciones de Linux, pero, aunque su documentación es extensa (1000 páginas aprox.) su configuración se torna bastante complicada.

Estos antecedentes han ocasionado que surjan soluciones más rápidas, y efectivas, sobre todo menos complicadas a la hora de configurar un servidor de correo electrónico (e-mail), una de estas soluciones es Postfix.

2.16.5.2.3 Postfix

Formalmente conocido como VMailer e IBM Secure Mailer, fue originalmente escrito por Wietse Venema durante su estancia en el Thomas J. Watson Research Center de IBM.

Postfix, es un Agente de Transporte de Correo (MTA) de software libre (código abierto), un programa informático para el enrutamiento y envío de correo electrónico, creado con la intención de que sea una alternativa más rápida, fácil de administrar y segura al ampliamente utilizado Sendmail.

Postfix tiene varios parámetros de configuración que son controlados a través del archivo main.cf. Estos parámetros tienen valores por defecto, por esta razón en muchos casos, es necesario configurar solo dos o tres líneas antes de poder empezar a utilizar el sistema de correo.

Es conveniente leer la documentación de Postfix. Sobre todo lo referente a las restricciones. En ningún caso debe omitirse la lectura del documento de configuración de Postfix, a fin de explotar al máximo sus ventajas.

2.16.5.2.4 Dovecot

Dovecot es un servidor de POP3 e IMAP, el cual permite gestionar las peticiones de correo entre Postfix y un cliente de correo como: outlook, evolution, thunderbird, Squirrelmail, etc.; a través del cual el/los usuarios acceden a sus respectivas cuentas.

2.13.9.4.1 PROTOCOLOS UTILIZADOS³⁴

- **SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)**

Es un protocolo estándar de internet basado en texto, ubicado a nivel de la capa de aplicación, es utilizado para la transmisión del correo electrónico a través de una conexión TCP/IP. Es básicamente el único protocolo utilizado para la transmisión de correo a través del internet. Trabaja en el puerto 25.

³⁴ Implementación de Servidores con GNU/Linux - Joel Barrios Dueñas

- **POP3 (Post Office Protocol, version 3)**

Es un protocolo estándar de internet basado en texto, ubicado a nivel de la capa de aplicación, utilizado para traer el correo desde un servidor remoto hacia un cliente. Dependiendo del gestor de correo Outlook, thunderbird, etc., los usuarios pueden almacenar y eliminar los mensajes en el servidor y terminar la conexión. Utiliza el puerto 110.

- **IMAP (Internet Message Access Protocol)**

Es un protocolo estándar de Internet del Nivel de Aplicación utilizado para acceder hacia el correo electrónico en un servidor remoto a través de una conexión TCP/IP desde un cliente local.

La versión más reciente de IMAP es la 4, revisión 1, y está definida en el RFC 3501. IMAP trabaja sobre TCP en el puerto 143.

2.16.5.2.5 SquirrelMail

Se trata de un interface, o cliente, de correo escrito en PHP4 que trabaja a través del protocolo IMAP. Diseñado para permitir acceso al correo a través de su servidor desde cualquier parte del mundo empleando la "web". Se pueden utilizar también alternativas como Outlook o Thunderbird en Windows y evolución o cualquier otro gestor de correo en Linux. Incluye su propio soporte para los protocolos IMAP y SMTP, además cuenta con toda la funcionalidad deseada por un cliente de correo esto es: administrador de carpetas, libreta de direcciones, etc.

2.16.5.2.6 Beneficios al instalar un Servidor de Correo Electrónico en Linux

- No dependerá de los servicios gratuitos (Hotmail, Yahoo!, etc.)
- Puede enviar correos masivos a grupos y garantizar que los mensajes son recibidos en las cuentas de los destinatarios
- Puede crear todas las cuentas de redireccionamiento que necesite
- Puede crear todos los grupos de correo que necesite
- El correo puede ser consultado a través de Internet o descargado a su computador
- No necesita adquirir ningún software.
- Es muy fácil de manejar para el usuario o el administrador.

CAPITULO 3

DISEÑO E IMPLEMENTACION DE LA RED DE DATOS EN LA UNIDAD EDUCATIVA QUITO SUR (U.E.Q.S.)

3.1 Introducción

En este capítulo se describen: la **Solución Propuesta** que corresponde al tema del proyecto, y un **Prototipo** descrito en el acápite 3.6, implementado en el laboratorio de la carrera, en el cual se demuestra la funcionalidad de la solución propuesta.

La red de datos interna en la UEQS está conformada por tres áreas que serán enlazadas mediante cable de cobre, cuya especificación se encuentra en la sección 2.12.1.1 y la normativa es la EIA/TIA568-B. Para apreciar dichas áreas se hace referencia a los planos de la institución presentados en los anexos 1 y 2, donde se define la ruta más óptima que seguirá el SCE, a fin de cumplir con las normas y estándares establecidos por la norma EIA/TIA.

3.2 PLANOS

Los planos constituyen una herramienta fundamental al momento de diseñar una red, ya que mediante ellos se pueden definir e identificar todos y cada uno de los puntos de red que formarán parte del SCE.

3.2.1 Plano General de las Instalaciones de la Unidad educativa Quito Sur

En el plano general de la institución (ver anexo 1), se señalan los espacios que serán enlazados y que conformarán la red de datos.

Estos espacios se denominan:

- **Área administrativa 1:** Esta sección esta constituida por los departamentos de: Rectorado, Vicerrectorado, Secretaría y Inspección General y el DOBE (Dpto. Orientación y Bienestar Estudiantil)
- **Área administrativa 2:** Constituida por los departamentos de: Colecturía, Almacén y Enfermería.
- **Centro de Cómputo General.**

3.2.2 Distancias a cubrir por el SCE

En el plano del Anexo 2, se describen las distancias entre las diferentes áreas que conforman la red de datos interna, que corresponden a los valores indicados en la siguiente tabla, siendo el Área admin. 1 el punto de distribución principal.

AREAS		DISTANCIA (mts.)
Área Admin. 1	Área Admin. 2	75mts.
Área Admin.1	Centro de Computo	95mts.

Tabla 10 SCE - Distancias

Como se puede apreciar las distancias se encuentran dentro del estándar EIA/TIA aplicado a medios de conducción de cobre.

3.3 SOLUCIÓN PROPUESTA

En esta sección se incluye todos los diagramas y planos referentes al diseño de la red, así como también la descripción detallada de los procedimientos empleados en la implementación del cableado, ya que como se mencionó anteriormente, la UEQS por motivos económicos debió suspender la adquisición de los materiales y equipos necesarios para la culminación del proyecto.

3.3.1 Diagrama de Subsistemas a Implementarse

La figura 72, describe los Subsistemas de un SCE que se implementará en la red de datos de la UEQS, el cual está conformado por:

- **Subsistema Sala de Equipos:** Lugar donde se ubica el Servidor de Red y el Rack Principal de Distribución, además del punto de entrada del equipo de ISP.

- **Subsistema Área de Trabajo:** Conformado por los equipos de las oficinas y Centro de Cómputo.
- **Subsistema Backbone de Campus:** Que conecta el Área Admin. 2 y el Centro de Cómputo al Área Admin.1 donde se encuentra la Sala de Equipos. Para este caso se utilizó el cable FTP Cat. 6a, que es conducido a través de una manguera plástica de 2" por vía aérea.

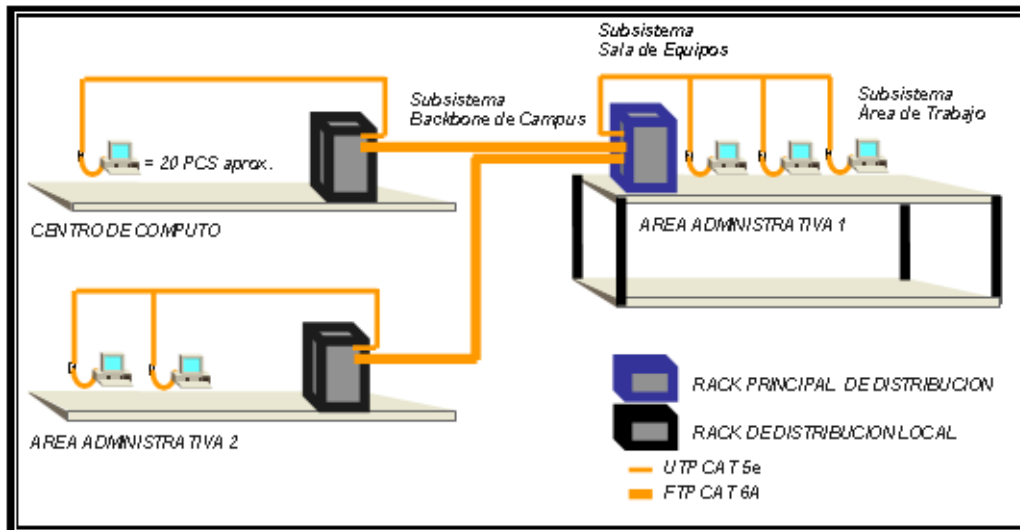


Figura 72 Diagrama de Subsistemas a Implementarse

3.3.2 Diagrama de Distribución

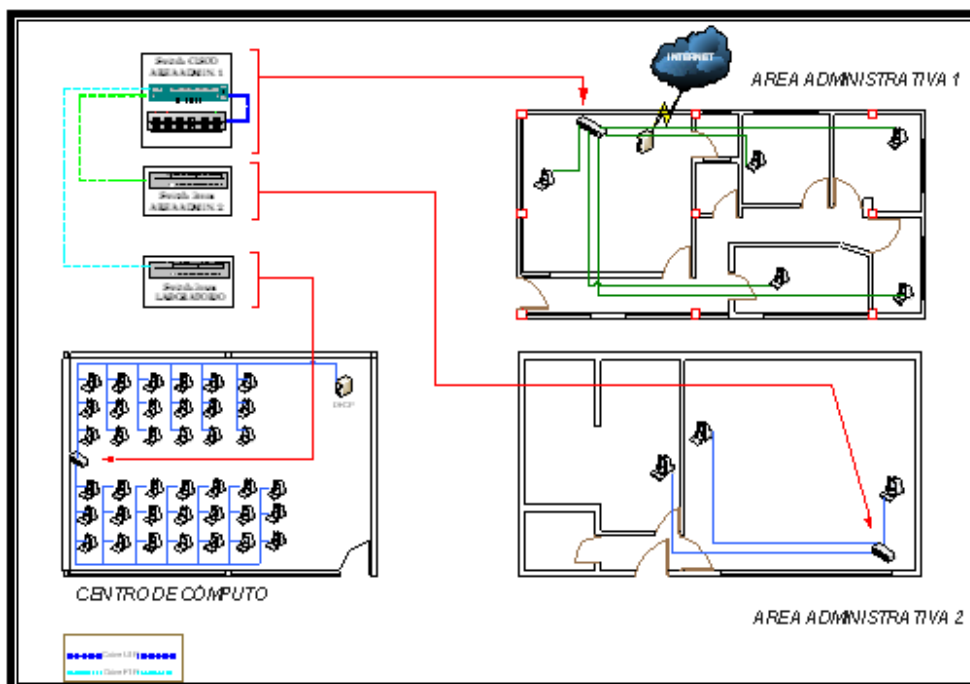


Figura 73 Diagrama de Distribución

Este diagrama describe las ubicaciones de los equipos (switch, router, computadores, etc.), que conformarán la red de datos, así como la distribución de los puntos de red dentro del SCE.

3.3.3 Diagrama de la RED-UEQS

Este es el modelo de solución (Fig. 74), que se propone implementar en la UEQS, para lo cual se utilizará: el servidor de red, un router que permite la comunicación de usuarios de diferentes Vlan, el switch donde se configuran los puertos (Fig. 65), las Vlan y el enlace troncal con el router.

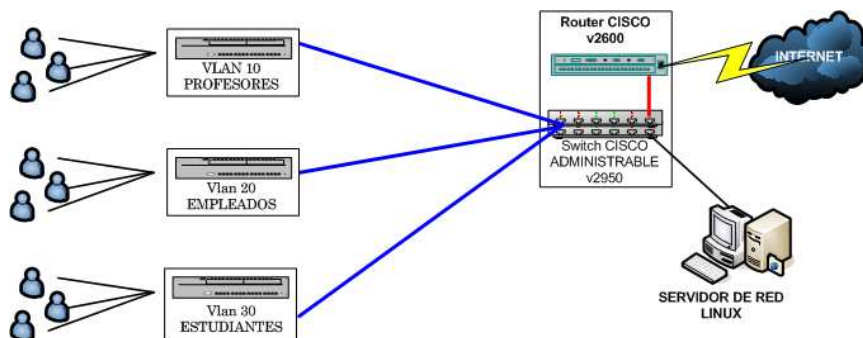


Figura 74 Red - UEQS

3.4 EL SISTEMA DE CABLEADO DESTRUCTURADO

3.4.1 Introducción

El cable a utilizar para el SCE es UTP Categoría 6 por lo cual deberá cumplir con los estándares internacionales de categoría 10 Giga CAT. 6 ó Categoría 6A, el mismo que deberá ser certificado por el fabricante. Siendo esta certificación una obligación del oferente.

El SCE deberá cumplir con las características de fabricación, instalación y pruebas que se ajustarán a la última revisión de las siguientes normas:

- **EIA/TIA-568B.1:** Estándar de cableado para telecomunicaciones en edificios comerciales, requerimientos generales.
- **EIA/TIA-568B.2:** Estándar para componentes de cableado UTP (par trenzado) 100 ohms.
- **EIA/TIA-568B.2-10:** Estándar para componentes de cableado UTP de Categoría 6A, por aprobarse.
- **EIA/TIA-569B** (Octubre – 2004): Estándar de cableado para telecomunicaciones en edificios comerciales, rutas y espacios para telecomunicaciones.
- **EIA/TIA TSB-67:** Estándar para pruebas de cableado estructurado (certificación).
- **ANSI/TIA/EIA-606:** Proporciona normas para la codificación de colores, etiquetado, y documentación de un sistema de cableado instalado. Seguir esta norma, permite una mejor administración de una red, creando un método de seguimiento de los traslados, cambios y adiciones. Facilita además la localización de fallas, detallando cada cable tendido por características tales como tipo, función, aplicación, usuario y disposición.

3.4.2 Características de los Componentes del SCE de la UEQS

Los cables a utilizarse son: FTP Cat.6a para el Backbone horizontal (entre edificios) y, UTP Cat.6 para el tendido desde el FD a los puntos de red. Los

cajetines y demás componentes son específicos para el tipo de cable según el caso.

A continuación se hace referencia a los procedimientos utilizados en la implementación de los componentes del SCE en las diferentes áreas de la UEQS

3.4.2.1 Las Tomas o Cajetines (Área De Trabajo)



Figura 75 Armado de los cajetines

Cada punto de datos está conformado por una toma de montaje para pared, que consiste en un cajetín de 2x4x2½ sobrepuesto, a una altura mínima de 30cm. a nivel del piso, una placa de dos posiciones en la cual se colocarán dos JACKS modulares hembra RJ45 azules de categoría 6, bajo los cuales instalarán etiquetas que permitirán identificar claramente las salidas. Todo lo anterior cumpliendo los siguientes estándares:

- TIA/EIA-568-B.2-10.
- ISO 11801.
- IEEE Std. 802.3 an standard channel requirements for supporting 10GBASE-T.

3.4.2.2 Canalizaciones (Rutas)

3.4.2.2.1 Rutas del Cableado Horizontal

Todo el cableado horizontal será canalizado a través de canaletas decorativas plásticas de color marfil de formato de 20x36 mm, por la cual se conducirá un

máximo de 4 cables, las mismas que irán sujetas a la pared con tornillos y tacos fisher para mayor fijación.



Figura 76 Rutas mediante canaletas

Las derivaciones en ángulos o “L” deberán realizarse con los accesorios de las canaletas plásticas. Todo lo anterior cumpliendo con el estándar EIA/TIA 569-B para rutas y espacios de telecomunicaciones.

Cada cable debe terminar en un jack, el cual debe estar construido con base a la norma EIA/TIA 568-B y de ahí tiene que llegar al computador final con Patch cord de 1,2, y 3 metros conforme sea la situación.

3.4.2.2.2 Rutas del Cableado Backbone Horizontal

El Backbone de la UEQS estará conformado por cable FTP categoría 6A, el cual ofrece una mejor protección por pares, a mas del blindaje de la chaqueta. La ruta a seguir será aérea, protegiendo el cable con manguera plástica reforzada de color negro. Anclada desde la dirección de la UEQS donde se encuentra el gabinete principal de comunicaciones hacia el laboratorio y demás oficinas.



Figura 77 Ruta del Backbone Horizontal

3.4.2.2.3 El Cableado del Laboratorio

Esta es un área aún sin tendido del cable, debido al contratiempo económico de la institución, pero ya están realizados los estudios y diagramas de red necesarios, para que una vez que la institución entregue los materiales se continúe con la implementación siguiendo este procedimiento:

Se utilizará un rack de pared 6 UR, en los que se instalarán:

- 1 Patch panel modular de 24 puertos categoría 6, en el que se utilizarán 40 puertos para el tendido de cable interno del laboratorio y un switch de interconexión para la recepción del Backbone (Cat. 6a), que servirá de UP-LINK al edificio de la dirección, el cual proveerá de Patch-net al laboratorio y demás oficinas.
- Se suministrarán Patch-cords de 1 metro categoría 6a fundidos de fábrica para la conexión con los equipos activos en el gabinete.
- Cada gabinete deberá estar equipado también con una regleta multitoma con filtro de línea para alimentación AC de equipos activos,
- Una bandeja de 19" de 2 UR ventilada y un organizador horizontal simple de 2 UR.

3.4.2.2.4 El Centro de cableado por Piso

Para las Áreas administrativas, se utilizarán gabinetes abiertos de 6 posiciones en los que se instalarán:

- 1 rack de pared abierto de 6 posiciones con 1 organizador de cable de 80X60
- 1 Patch panel modular de 24 puertos categoría 6 para el tendido de cable a las tomas del área de trabajo de ese piso.
- Se suministrarán Patch-cords de 1 metro categoría 6^a fundidos de fábrica para la conexión con los equipos activos.
- Cada gabinete deberá estar equipado también con una regleta multitoma con filtro de línea para alimentación AC de equipos activos, una bandeja de 19" de 2 UR ventilada y tres organizadores horizontales simples de 2 UR.

3.5 LOS EQUIPOS ACTIVOS

Este es el rubro más significativo que la institución deberá asumir, ya que se utilizará la marca Cisco: el router Modelo 1841 y el switch administrable Modelo 2950.

En cuanto a los switch de distribución en las VLANs se utilizarán productos de la marca D-Link, debido a que son económicos. Se utilizaran estos equipos como resultado del análisis comparativo de costos y requerimientos técnicos detallados en el capítulo 2 sección 2.13.

3.6 PROTOTIPO BASADO EN LA SOLUCIÓN PROPUESTA

3.6.1 Introducción

El prototipo, que se incluye en este documento se debe a que actualmente la institución construye un edificio de aulas, aspecto que generó un gasto económico extra, el cual ocasionó que se detenga la implementación de la *Solución Propuesta*, pero hay un compromiso formal de las autoridades de la institución que una vez terminados los trabajos del edificio, se continuará con la implementación del proyecto.

3.6.2 Descripción

Este prototipo de red, se diseñó e implementó con equipos del laboratorio de la carrera ASI, en el cual se simula la red que se implementará en la UEQS. Debido a que se utilizan equipos activos similares a los que se sugieren en la solución propuesta (sección 3.6), las configuraciones del router y del switch, al igual que las configuraciones de los servicios de Correo Electrónico y Web se detallarán más adelante.

En la figura 78 se observa un rack, en el cual se conectaron los siguientes equipos:

- Un router: El cual permite la comunicación entre VLANs.
- Un switch Administrable: En el que se configuraron las Vlan's.
- Tres PCs: Dos de ellas simularán las VLANs y una servirá como servidor de red.

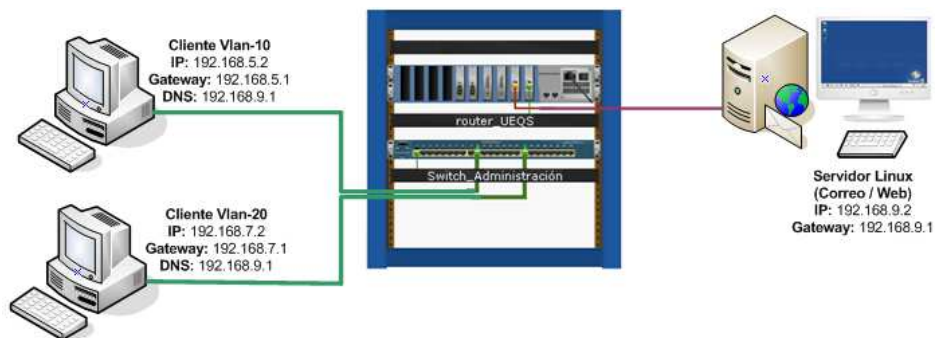


Figura 78 Prototipo de la RED-UEQS

3.6.2.1 Conexión física de los equipos:

El prototipo se creó mediante el siguiente esquema de cableado entre los dispositivos, que se detalla a continuación.

DISPOSITIVO A	DISPOSITIVO B	TIPO CABLE
Servidor	Router	Cruzado
Router	Switch	Directo
Switch	PC	Directo
Para configurar el router y el switch mediante el puerto RJ-45 (console)		Consola

Tabla 11 Conexión Física de los equipos

La construcción de los cables se hizo según la norma EIA/TIA 568-B para conectores RJ45, ver anexo 4.

3.6.3 Configuración de los equipos

Cuando se configuran los equipos (router y/o switch), se lo hace mediante la interfaz de línea de comando (CLI), para lo cual existen modos de configuración, los cuales se describen en el siguiente grafico.

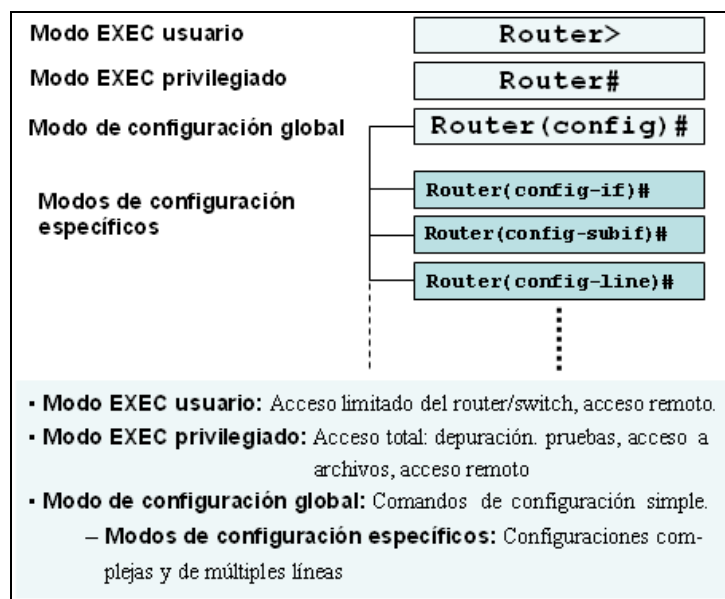


Figura 79 Modos de Comandos (CLI)

Las configuraciones tanto del switch como del router se lo hará mediante MINICOM que es un software para comunicaciones nativo del sistema operativo Linux en sus diferentes versiones, y que actúa como una interfaz de manera similar que el Hyperterminal de Windows.

Una vez conectado el switch al servidor a través del puerto de consola switch, abrir una terminal y digitar:

```
....$ minicom -s
```



Figura 80 Terminal (Consola para comandos)

Una vez aquí, se configura los siguientes parámetros para el puerto serial con los siguientes valores:

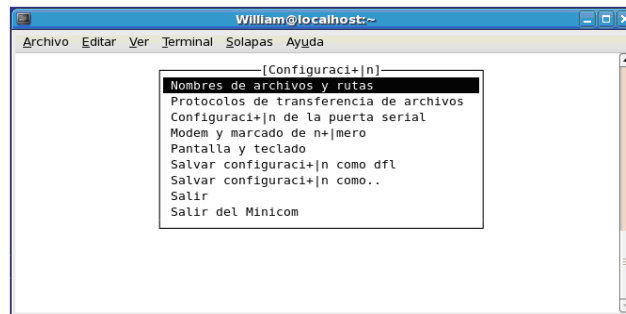


Figura 81 Configurando Parámetros en MINICOM

- Bits por segundo: 9600
- Bits de datos: 8
- Paridad: Ninguno
- Bits de Parada: 1
- Control de Flujo: ninguno

3.6.3.1 Configuración del Switch Administrable

La figura 82 describe la asignación de puertos en el switch para las VLANs: area_admin_1 y area_admin_2, la configuración se detalla a continuación.



Figura 82 Descripción de puertos asignados

3.6.3.1.1 Pasos de Configuración de las VLANs

- **Asignación de nombre al switch, en modo privilegio**

```
Swicht>enable
Swicht#configure terminal
Swicht(config)#hostname UEQS
UEQS(config)#exit
```

- **Configurar Contraseñas de Acceso**

```
UEQS(config)#line console 0
UEQS(config-line)#password administrador
UEQS(config-line)#login
```

```
UEQS(config-line)#exit
```

```
UEQS(config-line)#line vty 0 15
UEQS(config-line)#password administrador
UEQS(config-line)#login
UEQS(config-line)#exit
```

- **Crear y otorgar nombres a dos VLAN, en modo de interfaz**

```
UEQS#vlan database
UEQS(vlan)#vlan 10 name Area_admin_1
UEQS(vlan)#vlan 20 name Area_admin_2

UEQS(vlan)#exit
```

- **Asignar Puertos a VLAN 10**

Se lo hace en modo interfaz, se procede a asignar los puertos 5, 6, 7 y 8 a la VLAN 10

```
UEQSt#configure terminal
UEQS(config)#interface fastethernet 0/5
UEQS(config-if)#switch mode access
UEQS(config-if)#switchport access vlan 10

UEQS(config)#interface fastethernet 0/6
UEQS(config-if)#switch mode access
UEQS(config-if)#switchport access vlan 10

UEQS(config)#interface fastethernet 0/7
UEQS(config-if)#switch mode access
UEQS(config-if)#switchport access vlan 10

UEQS(config)#interface fastethernet 0/8
UEQS(config-if)#switch mode access
UEQS(config-if)#switchport access vlan 10

UEQS(config-if)#end
```

- **Asignar Puertos a VLAN 20**

Se lo hace en modo interfaz, se procede a asignar los puertos 9, 10, 11 y 12 a la VLAN 20

```
UEQSt# configure terminal
UEQS(config)#interface fastethernet 0/9
UEQS(config-if)#switch mode access
UEQS(config-if)#switchport access vlan 20

UEQS(config)#interface fastethernet 0/10
UEQS(config-if)#switch mode access
UEQS(config-if)#switchport access vlan 20
```

```
UEQS(config)#interface fastethernet 0/11
UEQS(config-if)#switch mode access
UEQS(config-if)#switchport access vlan 20

UEQS(config)#interface fastethernet 0/12
UEQS(config-if)#switch mode access
UEQS(config-if)#switchport access vlan 20

UEQS(config-if)#end
```

- **Guardar la configuración**

```
UEQS(config-if)#copy running-config startup-config
```

3.6.3.2 Configuración del router

- **Asignación de nombre al router, en modo privilegio**

```
Routert>enable
Router#configure terminal
Router(config)#hostname router_UEQS
router_UEQS(config)#exit
```

- **Configuración contraseñas de acceso**

```
router_UEQS(config)#enable secret class
router_UEQS(config)#line console 0
router_UEQS(config-line)#password administrator
router_UEQS(config-line)#login
router_UEQS(config-line)#exit
router_UEQS(config-line)#line vty 0 4
router_UEQS(config-line)#password administrator
router_UEQS(config-line)#login
router_UEQS(config-line)#exit
```

- **Configuración del puerto fastethernet 0/0**

Este Puerto se lo utilizara para crear las subinterfaces.

```
router_UEQS(config)#interface fastethernet 0/0
router_UEQS(config-if)#no shutdown
router_UEQS(config-if)#interface fastethernet 0/0.1
router_UEQS(config-subif)#encapsulation dot1q 1
router_UEQS(config-subif)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
router_UEQS(config-if)#interface fastethernet 0/0.2
router_UEQS(config-subif)#encapsulation dot1q 10
router_UEQS(config-subif)#ip address 192.168.5.1 255.255.255.0
router_UEQS(config-if)#interface fastethernet 0/0.3
router_UEQS(config-subif)#encapsulation dot1q 20
router_UEQS(config-subif)#ip address 192.168.7.1 255.255.255.0
router_UEQS(config-if)#interface fastethernet 0/0.4
router_UEQS(config-subif)#encapsulation dot1q 20
router_UEQS(config-subif)#ip address 192.168.9.1 255.255.255.0
router_UEQS(config-if)#end
```

- **Configuración del puerto fastethernet 0/1**
Se lo utilizará para conectarse al servidor de red

```
router_UEQS(config)#interface fastethernet 0/1
router_UEQS(config-if)#ip address 192.168.9.2 255.255.255.0
router_UEQS(config-if)#no shutdown
```

- **Guardar la configuración**

```
router_UEQS(config)#copy running-config startup-config
```

3.6.3.3 Configuración de las PCs:

Se utilizaron 3 equipos que simularán la red, de los cuales: dos representan a las áreas administrativas que pertenecen a dos Vlans diferentes, y uno al servidor de red.

- **Para el PC1 en el puerto 0/9:** Dirección IP 192.168.5.2, Máscara de subred 255.255.255.0, Gateway por defecto 192.168.5.1, Servidor DNS 192.168.9.2.
- **Para el PC2 en el puerto 0/17:** Dirección IP 192.168.7.2, Máscara de subred 255.255.255.0, Gateway por defecto 192.168.7.1, Servidor DNS 192.168.9.2.
- **Para el PC-servidor:** Dirección IP 192.168.9.2, Máscara de subred 255.255.255.0, Gateway por defecto 192.168.9.1, DNS ueqs.edu.ec IP 192.168.9.2.

3.6.3.4 Pruebas de Conectividad de los Equipos y de los servicios

La verificación de conectividad se la realizo ejecutando el comando PING desde cada uno de los equipos hacia el servidor.


```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows XP [Versión 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\>ipconfig

Configuración IP de Windows

Adaptador Ethernet Conexión de área local :
    Sufijo de conexión específica DNS :
    Dirección IP . . . . . : 192.168.5.2
    Máscara de subred . . . . . : 255.255.255.0
    Puerta de enlace predeterminada : 192.168.5.1

C:\>ping 192.168.7.2

Pinging 192.168.7.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.7.2: bytes=32 time=188ms TTL=127
Reply from 192.168.7.2: bytes=32 time=163ms TTL=127
Reply from 192.168.7.2: bytes=32 time=186ms TTL=127
Reply from 192.168.7.2: bytes=32 time=208ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.7.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 156ms, Maximum = 208ms, Average = 171ms

C:\>ping 192.168.9.2

Pinging 192.168.9.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.9.2: bytes=32 time=163ms TTL=127
Reply from 192.168.9.2: bytes=32 time=194ms TTL=127
Reply from 192.168.9.2: bytes=32 time=135ms TTL=127
Reply from 192.168.9.2: bytes=32 time=163ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.9.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 154ms, Maximum = 194ms, Average = 163ms

C:\>

```

Figura 83 Conectividad Vlan-10 con Vlan-20 y con el Servidor

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows XP [Versión 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\>ipconfig

Configuración IP de Windows

Adaptador Ethernet Conexión de área local :
    Sufijo de conexión específica DNS :
    Dirección IP . . . . . : 192.168.9.2
    Máscara de subred . . . . . : 255.255.255.0
    Puerta de enlace predeterminada : 192.168.7.1

C:\>ping 192.168.5.2

Pinging 192.168.5.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.5.2: bytes=32 time=141ms TTL=127
Reply from 192.168.5.2: bytes=32 time=153ms TTL=127
Reply from 192.168.5.2: bytes=32 time=170ms TTL=127
Reply from 192.168.5.2: bytes=32 time=176ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.5.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 141ms, Maximum = 176ms, Average = 160ms

C:\>ping 192.168.9.2

Pinging 192.168.9.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.9.2: bytes=32 time=171ms TTL=127
Reply from 192.168.9.2: bytes=32 time=154ms TTL=127
Reply from 192.168.9.2: bytes=32 time=153ms TTL=127
Reply from 192.168.9.2: bytes=32 time=149ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.9.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 149ms, Maximum = 171ms, Average = 157ms

C:\>

```

Figura 84 Conectividad Vlan-20 con Vlan-10 y con el Servidor

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows XP [Versión 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\>ipconfig

Configuración IP de Windows

Adaptador Ethernet Conexión de área local :
    Sufijo de conexión específica DNS :
    Dirección IP . . . . . : 192.168.9.2
    Máscara de subred . . . . . : 255.255.255.0
    Puerta de enlace predeterminada : 192.168.7.1

C:\>ping 192.168.7.2

Pinging 192.168.7.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.7.2: bytes=32 time=167ms TTL=127
Reply from 192.168.7.2: bytes=32 time=162ms TTL=127
Reply from 192.168.7.2: bytes=32 time=189ms TTL=127
Reply from 192.168.7.2: bytes=32 time=118ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.7.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 118ms, Maximum = 189ms, Average = 154ms

C:\>ping 192.168.5.2

Pinging 192.168.5.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.5.2: bytes=32 time=16ms TTL=128
Reply from 192.168.5.2: bytes=32 time=8ms TTL=128
Reply from 192.168.5.2: bytes=32 time=11ms TTL=128
Reply from 192.168.5.2: bytes=32 time=14ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.5.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 8ms, Maximum = 16ms, Average = 11ms

C:\>

```

Figura 85 Conectividad del Servidor con la Vlan-10 y Vlan-20

3.6.4 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE LOS SERVICIOS

Los servicios de Correo Electrónico y Web, son configurados sobre la plataforma **Linux CentOs 5.0** en modo root (`[root@ueqs ~]#`), por lo cual es recomendable hacer una copia de seguridad de estos archivos, a fin de tener un punto de partida seguro y poder recompilarlos para no afectar el núcleo del sistema.

3.6.4.1 Configuración del Servicio de Correo Electrónico mediante Postfix

3.6.4.1.1 INSTALACIÓN DE POSTFIX

Dependiendo de la distribución de linux, antes de instalar Postfix verificar si ya se encuentra instalado en los servicios del sistema, para lo cual se digita SETUP en un terminal.

```
[root@ueqs ~]# setup
```

Esta acción despliega un menú de texto, ingresar a la opción *Servicios del Sistema* donde se puede observar todos los servicios instalados.

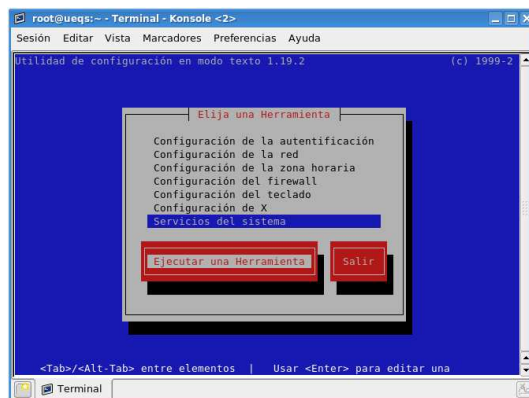


Figura 86 Servicios del sistema

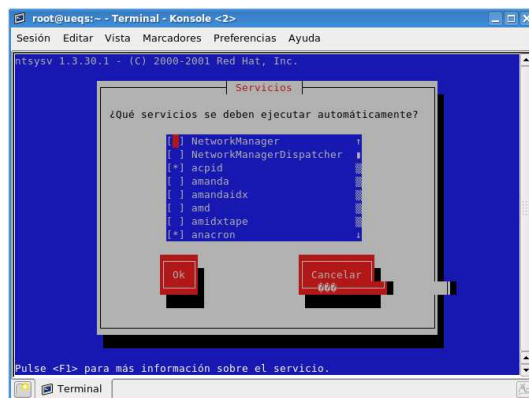


Figura 87 Servicios instalados

Si no esta instalado postfix, descargar el último snapshot mediante RPM y como root digitar

```
..#rpm -ihv postfix-2.5.1.rpm
```

3.6.4.1.2 Configuración de Postfix

Debido a que sendmail viene instalado en la mayoría de distribuciones linux, es recomendable desinstalarlo, ya que puede ocasionar conflictos al momento de instalar y configurar Postfix.

Para desinstalar sendmail primeramente matamos el proceso si se esta ejecutando con el comando “killall”, y luego desinstalarlo siguiendo el procedimiento de acuerdo a cada distribución.

```
...#Kill all sendmail
```

Una vez instalado postfix, levantar el servicio postfix para que arranque junto con el sistema.

```
...#Setup
```

Opción SERVICIOS DEL SISTEMA

(*) **Postfix**

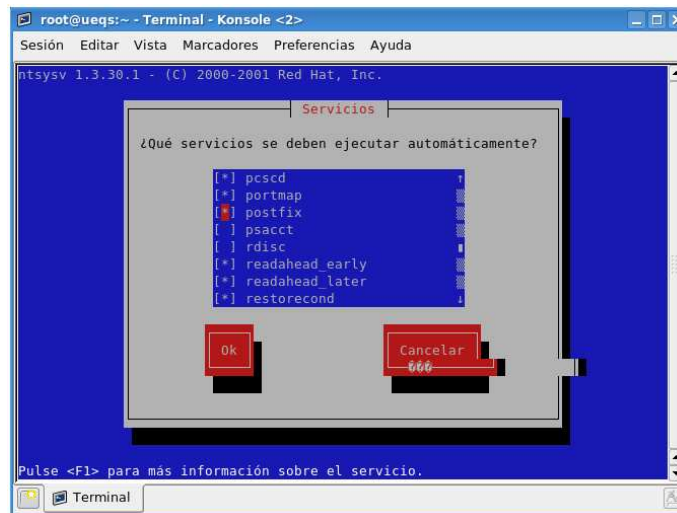


Figura 88 Servicio Postfix instalado

Dentro del archivo existen varias líneas que tienen un proceso definido dentro de la configuración de Postfix, las cuales vienen precedidas del símbolo “#”, el cual significa que esta línea está como comentario.

Para comenzar con la configuración ubicar y descomentar las siguientes líneas con su respectiva descripción:

- **myhostname = correo.ueqs.edu.ec** Se utiliza para definir el nombre del servidor, el cual debe estar completamente resuelto por un DNS.
- **mydomain = ueqs.edu.ec** define el nombre del dominio.
- **myorigin = \$mydomain** dominio a utilizar para los mensajes salientes. Por defecto es \$myhostname, pero también puede establecerse \$mydomain
- **inet_interfaces = all** Es opcional ya que Postfix escuchará por defecto las peticiones para recibir mensajes por todas las. En Red Hat Linux se establece localhost como única interfaz para escuchar peticiones.
- **mydestination=\$mydomain,\$myhostname, localhost.\$mydomain, localhost** Aquí se definen los dominios a utilizar para entregar el correo.
- **local_recipient_maps=unix:passwd.byname \$alias_maps**
- **alias_maps = hash:/etc/aliases**
Estas dos líneas significan que la misma máquina puede llamarse de dos maneras diferentes utilizando el comando alias
- **mynetworks = 192.188.57.0/24, 172.31.0.0/16, 127.0.0.0/8** Define los equipos a los que se permitirá enviar libremente el correo a través de postfix:
- **mail_spool_directory = /var/spool/mail** esta opción indica el directorio donde los mailboxes son almacenados.

Cada vez que realizar un cambio en el archivo *main.cf* o *master.cf*, ejecute el siguiente comando en modo root, con el fin de actualizar el archivo.

```
...# postfix reload
```

Esta es una configuración básica con la cual se puede empezar a utilizar el correo una vez configurado Squirrelmail y el archivo *dovecot.conf*.

3.6.4.1.3 Configuración de Dovecot

Al igual que postfix, la configuración de Dovecot se basa en un fichero principal, en este caso se llama *dovecot.conf*, al cual se ingresa en modo root a la ubicación:

```
...# cd /etc
...# vim dovecot.conf
```

Se edita el archivo descomentando las siguientes instrucciones:

- `protocols = imap imaps pop3 pop3s` Corresponde a los Protocolos habilitados para el envío/recepción del correo.
- `mail_location = mbox:~/mail:INBOX=/var/mail/%u` Lugar del sistema donde se ubicaran los mailbox de los usuarios.

Realizados estos cambios, se debe levantar el servicio digitando el siguiente comando:

```
[root@ueqs ~]# /sbin/service dovecot restart
```

3.6.4.1.4 Instalación y Configuración de SquirrelMail

Su instalación es simple, la opción mas indicada es mediante una conexión al internet, de esta manera se obtiene la versión mas actual.

Estando en modo root abrir un terminal y digitar el comando

```
..#yum -y install squirrelmail httpd
```

Su configuración es bastante sencilla, en modo root, abrir un terminal y digitar los comandos:

```
[root@ueqs ~]# cd /usr/share/squirrelmail/config/
[root@ueqs config]# ./conf.pl
```

Luego aparece una interfaz de texto (Fig. 89), donde se puede configurar todos los parámetros de la siguiente manera:

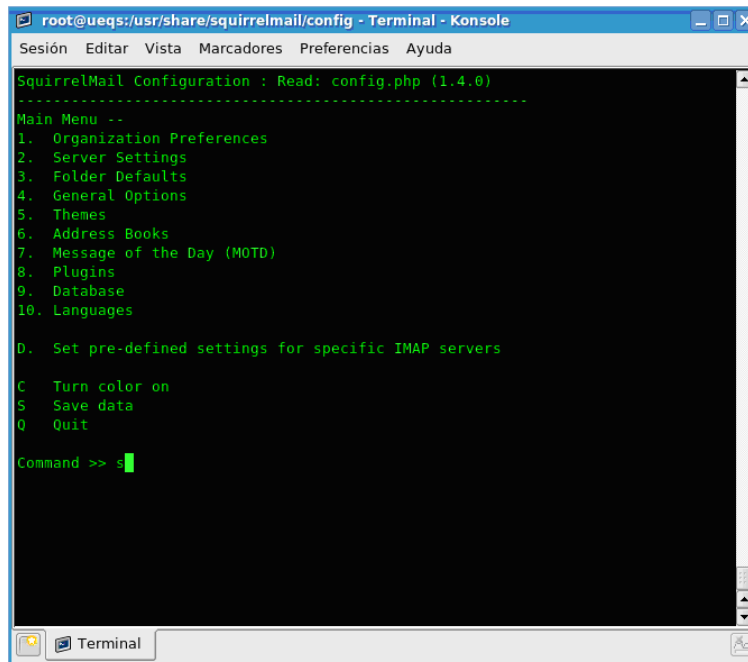


Figura 89 SquirrelMail - Menú principal

Este es el menú principal donde tenemos todas las opciones para configurar la interfaz que SquirrelMail mostrará una vez que el usuario ingrese a la página principal.

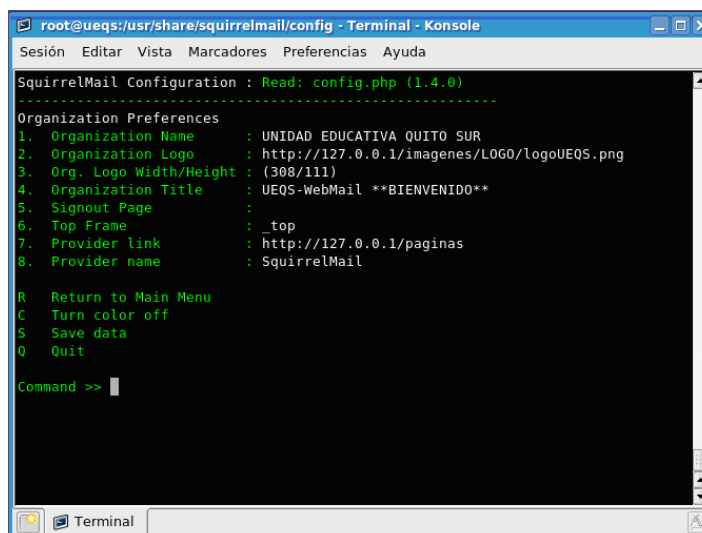


Figura 90 SquirrelMail – Descripción de la Organización

En este submenú se configuran datos referentes a la institución (Nombre, logotipo, etc.).

```

root@ueqs:/usr/share/squirrelmail/config - Terminal - Konsole
Sesión Editar Vista Marcadores Preferencias Ayuda
SquirrelMail Configuration : Read: config.php (1.4.0)
-----
Server Settings
General
-----
1. Domain           : ueqs.edu.ec
2. Invert Time      : false
3. Sendmail or SMTP : SMTP
A. Update IMAP Settings : ueqs.edu.ec:143 (uw)
B. Update SMTP Settings : ueqs.edu.ec:25
R. Return to Main Menu
C. Turn color off
S. Save data
Q. Quit
Command >>

```

Figura 91 SquirrelMail – Descripción de la Organización

En esta parte se configuran datos referentes al servidor como son: dominio, y servidor de correo, en este caso es a través del protocolo SMTP, ya que no se usará Sendmail sino SquirrelMail.

```

root@ueqs:/usr/share/squirrelmail/config - Terminal - Konsole
Sesión Editar Vista Marcadores Preferencias Ayuda
SquirrelMail Configuration : Read: config.php (1.4.0)
-----
Folder Defaults
-----
1. Default Folder Prefix      : mail/
2. Show Folder Prefix Option  : true
3. Trash Folder               : Trash
4. Sent Folder                : Sent
5. Drafts Folder              : Drafts
6. By default, move to trash  : true
7. By default, move to sent   : true
8. By default, save as draft  : true
9. List Special Folders First : true
10. Show Special Folders Color : true
11. Auto Expunge              : true
12. Default Sub. of INBOX     : false
13. Show 'Contain Sub.' Option : true
14. Default Unseen Notify     : 2
15. Default Unseen Type       : 1
16. Auto Create Special Folders : true
17. Folder Delete Bypasses Trash : false
18. Enable /NoSelect folder fix : false
R. Return to Main Menu
C. Turn color off
S. Save data
Q. Quit

```

Figura 92 SquirrelMail – Opciones de Carpeta

```

root@ueqs:/usr/share/squirrelmail/config - Terminal - Konsole
Sesión Editar Vista Marcadores Preferencias Ayuda
SquirrelMail Configuration : Read: config.php (1.4.0)
-----
Folder Defaults
-----
1. Default Folder Prefix      : mail/
2. Show Folder Prefix Option  : true
3. Trash Folder               : Papelera
4. Sent Folder                : Enviados
5. Drafts Folder              : Borradores
6. By default, move to trash  : true
7. By default, move to sent   : true
8. By default, save as draft  : true
9. List Special Folders First : true
10. Show Special Folders Color : true
11. Auto Expunge              : true
12. Default Sub. of INBOX     : true
13. Show 'Contain Sub.' Option : false
14. Default Unseen Notify     : 2
15. Default Unseen Type       : 1
16. Auto Create Special Folders : true
17. Folder Delete Bypasses Trash : false
18. Enable /NoSelect folder fix : false
R. Return to Main Menu
C. Turn color off
S. Save data
Q. Quit
Command >>

```

Figura 93 SquirrelMail – Opciones de Carpeta

Aquí se pueden renombrar las carpetas Trash, Sent y Drafts que vienen por defecto, por nombres más comunes como Papelera, Enviados y Borradores.

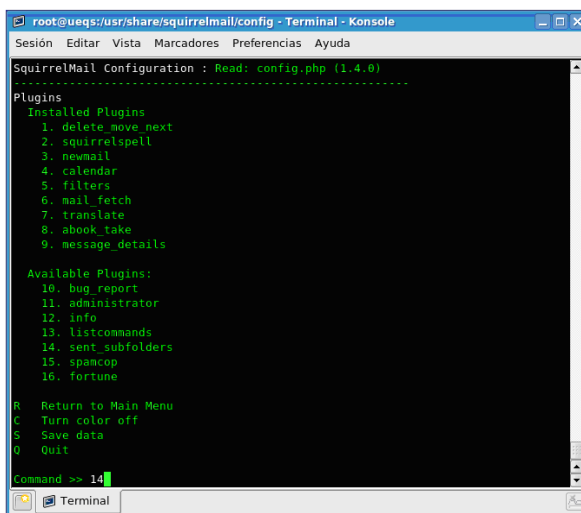


Figura 94 SquirrelMail – Plugins

En la opción “Plugins”, el usuario puede añadir nuevas funcionalidades como: calendario, detalles del mensaje, etc.

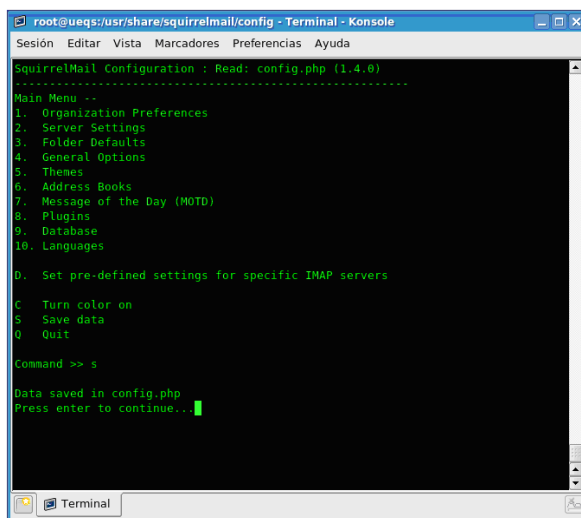


Figura 95 SquirrelMail – Menú Principal

Una vez hechos los cambios, mediante la opción “S” se guarda la información y se proceden a verificar los cambios que entre otros detalles nos mostrará el logotipo de la institución (UEQS) y el texto *U.E.Q.S. usuario login*.

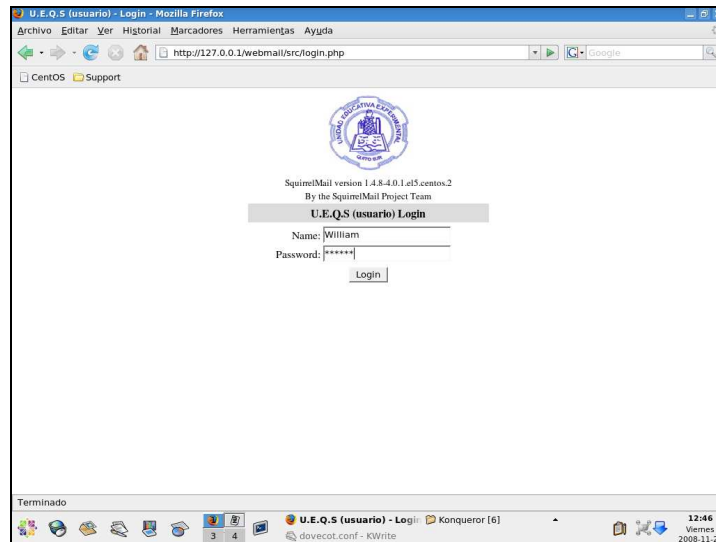


Figura 96 SquirrelMail – Pantalla Inicio para usuarios

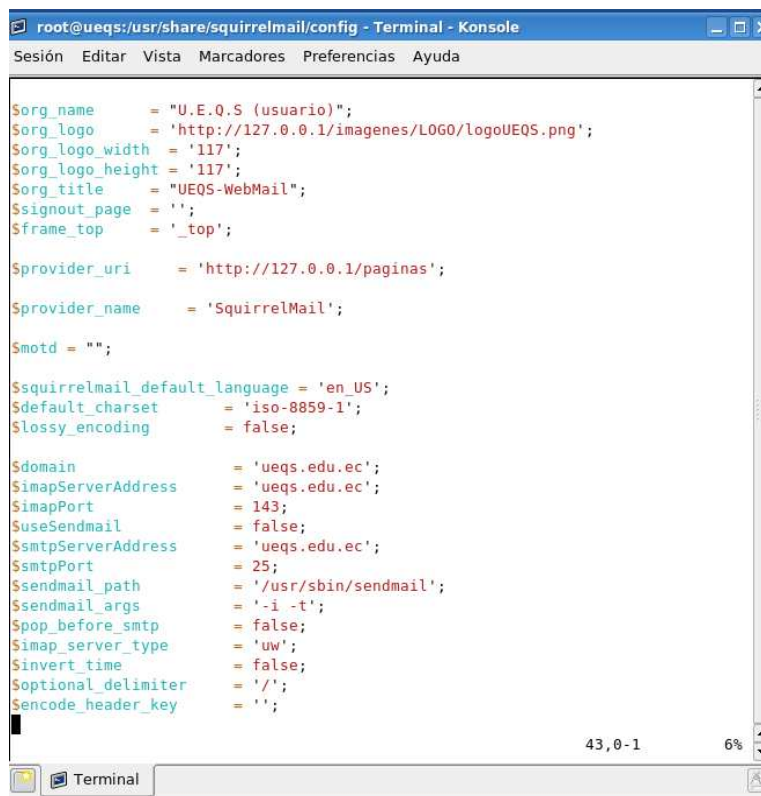


Figura 97 SquirrelMail – archivo config.php

Toda esta información se puede verificar y/o modificar mediante línea de comandos en el archivo *config.php* en la siguiente ruta:

```
...# vim /usr/share/squirrelmail/config/config.php
```

3.6.4.1.5 Pruebas de Envío/Recepción de Correo

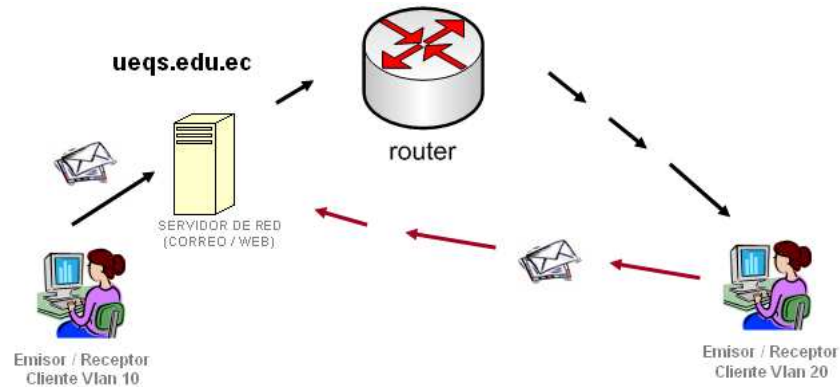


Figura 98 Descripción de envío/recepción de Correo Electrónico entre Vjans

La prueba de envío/recepción se la hará entre los usuarios **William** e **inggallardo** (cliente).

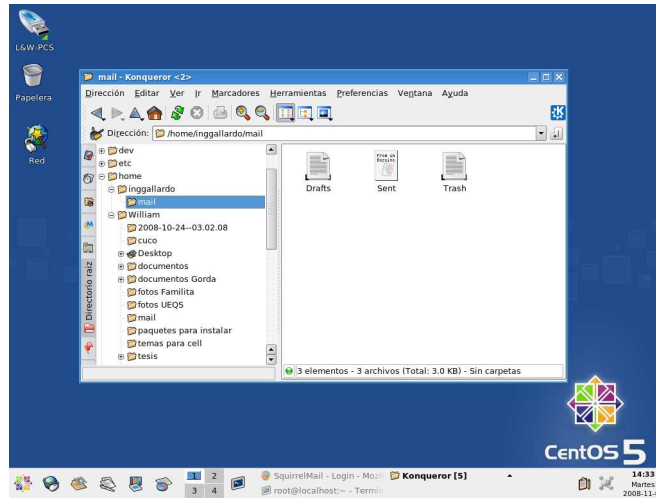


Figura 99 Mailbox del Usuario inggallardo

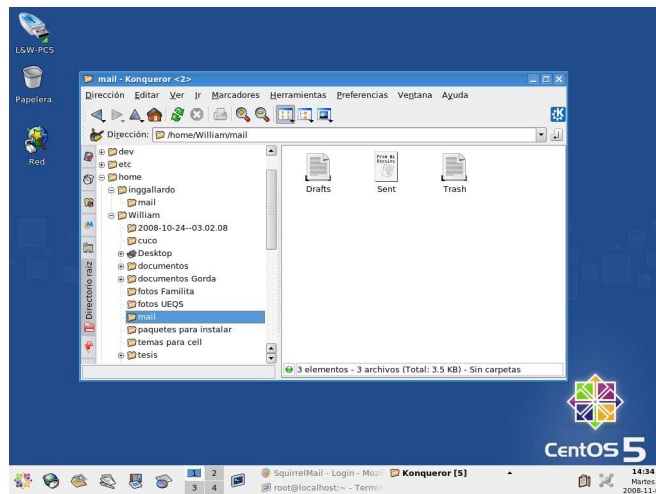


Figura 100 Mailbox del Usuario William

El usuario William enviará un correo desde el servidor Linux mediante **Evolution** (programa similar a Outlook Express), y el usuario *inggallardo* lo recibirá en un PC con Windows.

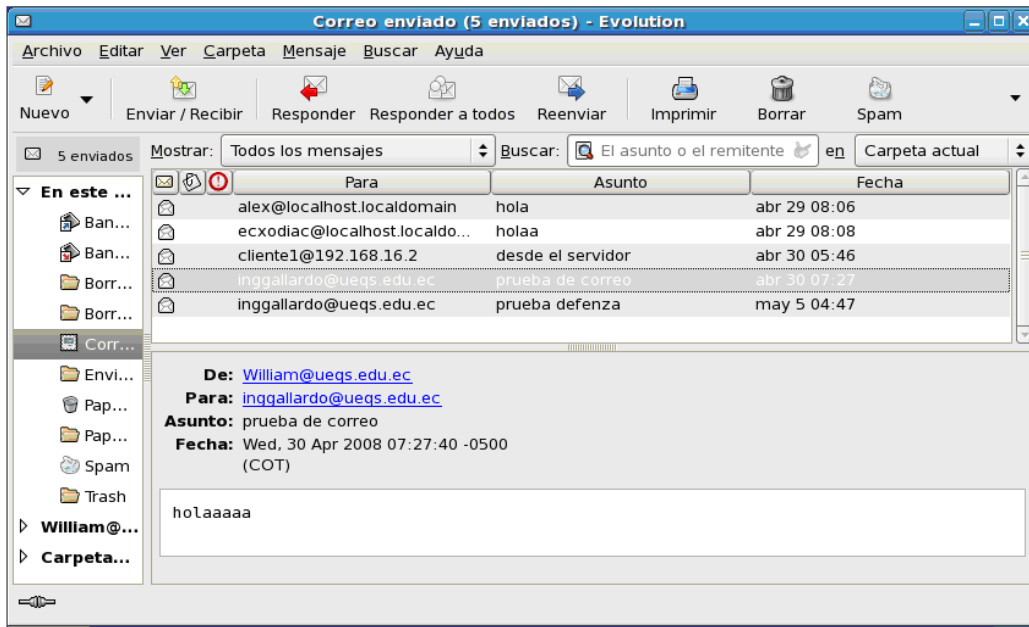


Figura 101 evolution-linux – mensajes enviados desde el usuario William

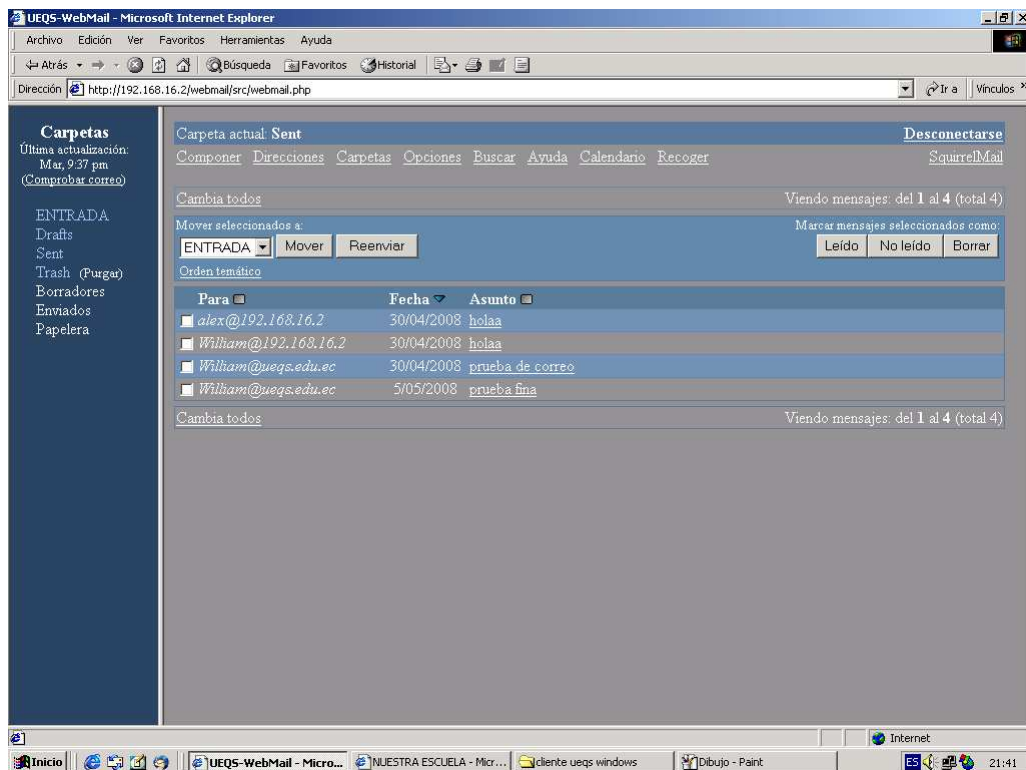


Figura 102 webmail-windows – mensajes recibidos desde el usuario William

Las figuras 101 y 102, demuestran que la conexión con el servidor funciona y que los correos llegaron a su destino exitosamente, si se ingresa al Mailbox de un usuario mediante el servidor linux en modo root, el mensaje "prueba de correo" genera el siguiente texto.

```
From William@ueqs.edu.ec Wed Apr 30 07:27:40 2008
Received: from 127.0.0.1
        (SquirrelMail authenticated user William)
        by 127.0.0.1 with HTTP;
        Wed, 30 Apr 2008 07:27:40 -0500 (COT)
Message-ID: <58593.127.0.0.1.1209558460.squirrel@127.0.0.1>
Date: Wed, 30 Apr 2008 07:27:40 -0500 (COT)
Subject: prueba de correo
From: William@ueqs.edu.ec
To: inggallardo@ueqs.edu.ec
User-Agent: SquirrelMail/1.4.8-4.0.1.e15.centos.2
MIME-Version: 1.0
Content-Type: text/plain; charset=iso-8859-1
Content-Transfer-Encoding: 8bit
X-Priority: 3 (Normal)
Importance: Normal
X-UID: 4
Status: RO
X-Keywords:
Content-Length: 9

holaaaaa
```

Figura 103 Texto generado por el mensaje "prueba de correo"

3.6.4.2 CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR WEB.

3.6.4.2.1 Instalación y Configuración

Para el servidor Web en linux se prefiere Apache, debido a su flexibilidad para adaptarse a cualquier sistema operativo. Al igual que Postfix y Dovecot su configuración también se basa en un archivo, en este caso httpd.conf.

Como en este proyecto únicamente se pretende alojar un portal web sin acceso a datos, se sigue este procedimiento:

En primer lugar verificar que Apache este instalado en el sistema operativo ya que actualmente en la mayoría de versiones de Linux es nativo, de lo contrario deberá ser instalado, se lo hará estando como administrador ROOT.

```
# apt-get install apache
```

Lo primero de todo será editar **/etc/apache/httpd.conf**, su archivo principal, en el cual se puede personalizar apache de acuerdo a los requerimientos del administrador. Es necesario realizar una copia de seguridad del archivo para

poder restaurarlo en el caso que se haya cometido un error durante la configuración.

```
# cp /etc/apache/httpd.conf /etc/apache/httpd.conf.old  
# vi /etc/apache/httpd.conf
```

Una vez dentro del archivo existen líneas que empiezan con el símbolo "#", eso indica que no serán leídas como código, sino como comentarios, Para modificar el archivo se ubica la línea siguiente:

```
ServerType standalone
```

Esto significa que ServerType toma el valor de standalone. Es la manera en que se ejecutará el servidor.

Una vez ubicada la línea:

```
### Section 2: 'Main' server configuration
```

Se realizarán las modificaciones necesarias.

```
Port 80
```

Es el puerto donde apache escuchará por defecto debe ser 80.

```
DocumentRoot "/var/www/html"
```

Aquí se alojarán las carpetas que contienen la información del sitio, en este caso se alojara dentro de la carpeta html.

Descomentada esta línea, en modo gráfico copiamos las carpetas del sitio web (paginas, imágenes, documentos. etc.).

Después de haber configurado el apache toca reiniciarlo con el siguiente comando:

```
# service apache restart
```

Para verificar el servicio Web, fue necesario diseñar la página oficial de la institución, la cual se puede visualizar desde cualquier cliente dentro de la institución. Esta página es únicamente para promocionar a la institución una vez que el servicio de Internet este presente, pero posteriormente puede implementarse nuevas funcionalidades como la conexión a una base de datos

para publicitar notas de los estudiantes, etc; una vez que dicha base de datos sea diseñada.



Figura 104 Página Web de la UEQS

CAPITULO 4

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- Hay topologías muy diversas para las redes LAN (bus, estrella, anillo, etc.). La red de la UEQS esta basada en una topología en ESTRELLA, la cual es muy utilizada sobre todo para redes locales. La mayoría de las redes de área local que tienen un router, un switch o un hub siguen esta topología. El nodo central en estas sería el hub, el router o el switch, por el que pasan todos los paquetes.
- Además de proporcionar un acceso compartido, la LAN de la UEQS también proporciona al usuario multitud de funciones avanzadas. Hay paquetes de software de gestión para administrar la configuración de los equipos en la LAN, la administración de los usuarios y el control de los recursos de la red.
- El servidor instalado con plataforma Linux ofrece la seguridad de no colapsar en mucho tiempo a diferencia de otros sistemas operativos en sus versiones para servidor.
- El software que controla el Correo (Postfix) puede ser configurado de tal manera que el filtrado de los paquetes se los puede hacer por cabecera y por contenido, ofreciendo una seguridad casi completa contra el spam que se filtra unido a las páginas que se visiten en el momento de que la institución se conecte al Internet.
- La aplicación de VLAN's, permite crear grupos de trabajo como si éstos pertenecieran a diferentes switches a pesar de que estén conectados al mismo, permitiendo la utilización adecuada de todos los puertos, mejorando la seguridad y la administración entre los diferentes grupos de trabajo creados (VLAN's).

- El switch Cisco utilizado para la administración de la red está configurado de manera que cada Vlan actúa como una red distinta, esto ayuda a optimizar la red evitando el broadcast, haciendo de cada Vlan un dominio de colisión distinto.

4.2 RECOMENDACIONES

- Al momento el Backbone Horizontal que enlaza las áreas Administrativas y el Laboratorio esta construido con cable FTP cat. 6 vía aérea, debido a la imposibilidad económica y física momentánea de la institución, para construir canales subterráneos o para implementar la comunicación wireless.

Por esta razón es necesario que, una vez que se cuente con el financiamiento adecuado, este cableado que constituye el Backbone de Campus se lo traslade por canales subterráneos como fue planteado inicialmente para evitar interferencias en las comunicaciones.

- Existe libertad para que la institución adquiriera los equipos de comunicación (Switch y Router), siempre que las características técnicas sean iguales o superiores a las establecidas en los requisitos mínimos requeridos. Además de tener garantía contra defectos de fabricación y de fallas de instalación por un período mínimo de 20 años, con la obligación del inmediato reemplazo de los equipos si fuera el caso.
- La administración y funcionalidad de la red dependiente en gran parte del grado de conocimiento y experiencia del personal que la administra, por lo tanto se recomienda el contratar personal profesional en el área.
- Debido a los constantes cambios que suceden en una red, es indispensable la elaboración de documentación que sirva como instructivo de procedimientos para modificaciones, administración y

control de la red. Así como también se debe registrar un histórico de las soluciones dadas y de la evolución de la red.

- Cuando se diseña y se implementa una red de datos se lo debe hacer en lo posible con equipos activos, (switch, router, etc.), de una misma marca o fabricante con la finalidad de poder explotar al máximo todos los beneficios que da cada uno de ellos, porque cuando se utiliza equipos de diferentes fabricantes algunas características técnicas no son compatibles con las de otro, pese a que los dos equipos estén estandarizados para realizar una función específica, por ejemplo creación de VLAN's con el Estándar 802.1Q.
- Los puertos no utilizados de los switches de Acceso y Distribución deben estar asignados a una VLAN que no tenga uso como por ejemplo una llamada "inactiva", en la misma que se ha de negar todos los servicios de la red.
- En el desarrollo de la investigación, implantación y configuración de las VLANs, es necesario planificar y seguir un procedimiento organizado y bien estructurado de tal forma que garantice el éxito del proyecto, cumpliendo tiempos de ejecución, predicción de imprevistos, distribución de los recursos y capacitación del personal.
- Luego de la terminación de un proyecto, se recomienda que cualquier crecimiento físico en la infraestructura de la UEQS sea canalizado o regulado por el personal de administración de la red, para que se cumpla con todas las normas establecidas.
- El sistema de cableado esta diseñado de tal manera que es flexible a cambios sean estos a nivel de crecimiento físico o de adaptación a nuevas tecnologías, en consecuencia es recomendable que las futuras ampliaciones de la red para la comunicación entre edificios se las realice con conexión inalámbrica (wireless) ó a través de fibra óptica, esto se debe a que la mayoría de los edificios del campus exceden del estándar EIA/TIA 568-A, para las distancias mediante cable UTP o FTP.

BIBLIOGRAFIA

- Uyles Black, "Redes de Computadores", Pág. 1.
- <http://www.monografias.com/trabajos11/reco/reco.shtml>
- Books CCNA 1 - v3.1 Copyright 2003, Cisco Systems, Inc
- <http://mx.geocities.com/alfonsoaraujocardenas/topologias.html>
©2004 Alfonso Araujo Cárdenas - Derechos reservados
- http://es.wikipedia.org/wiki/Ethernet#Tecnolog.C3.ADa_y_velocidad_de_Ethernet
- <http://www.radioptica.com/Radio/wlan.asp>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Ethernet#Tecnolog.C3.ADa_y_velocidad_de_Ethernet

GLOSARIO DE TÉRMINOS

APACHE

Apache Web Server, es un servidor de páginas Web desarrollado por la Apache Software Foundation, organización formada por miles de voluntarios que colaboran para la creación de software de libre distribución

BROADCAST

En castellano **difusión**, es un modo de transmisión de información donde un nodo emisor envía información a una multitud de nodos receptores de manera simultánea, sin necesidad de reproducir la misma transmisión nodo por nodo.

BACKBONE

El término backbone se refiere al cableado troncal o subsistema vertical en una instalación de red de área local que sigue la normativa de cableado estructurado.

SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

Es el sistema colectivo de cables, canalizaciones, conectores, etiquetas, espacios y demás dispositivos que deben ser instalados para establecer una infraestructura de telecomunicaciones genérica en un edificio o campus.

DEMARC

El punto de demarcación (demarc), Fig. 28 es el punto en el que la infraestructura externa del proveedor de servicios se conecta con el subsistema backbone dentro del edificio.

DISPOSITIVOS DE RED

Los equipos que se conectan de forma directa a un segmento de red se denominan dispositivos de red.

ER (Equipment room – Cuarto de Equipos)

Se define como el espacio donde residen los equipos de telecomunicaciones comunes de un edificio (PBX, centrales de video, Servidores, etc). Las ER son consideradas distintas de las TR por la naturaleza más sofisticada de los equipos que se encuentran en su interior, una ER puede proveer una o todas las funciones de una TR.

ETHERNET

Estándar IEEE 802.3 para redes de contención. Ethernet utiliza una topología en bus o estrella, y depende de la forma de acceso conocida como Acceso

múltiple con detección de portadora y colisiones (CSMA/DC, Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) para regular el tráfico en la línea de comunicaciones. Los nodos de la red se vinculan mediante cable coaxial, cable de fibra óptica o cable de par trenzado. Los datos se transmiten en tramas de longitud variable que contienen información de entrega y de control, cuyo tamaño puede ser de hasta 1.500 bytes. El estándar Ethernet permite la transmisión de banda base a una velocidad de 10 megabits (10 millones de bits) por segundo.

GNU/LINUX

Linux (también conocido como GNU/Linux) es un sistema operativo tipo Unix que se distribuye bajo la Licencia Pública General de GNU (GNU GPL), es decir que es software libre. Su nombre proviene del Núcleo de Linux, desarrollado desde 1991 por Linus Torvalds. Es usado ampliamente en servidores y super-computadores, y cuenta con el respaldo de corporaciones como Dell, Hewlett-Packard, IBM, Novell, Oracle, Red Hat y Sun Microsystems.

HC (Distribuidor Horizontal)

Denominado así al sistema de cableado horizontal, el cual se extiende desde la salida de telecomunicaciones en el área de trabajo hasta el cross connect horizontal en el cuarto de telecomunicaciones.

HOSTS

Anfitrión. Es cualquier computadora en una red que actúa como contenedor de servicios disponibles para otras computadoras en la red. Es bastante común tener un host que proporcione diversos servicios, como WWW y USENET.

LAN (Local Area Network)

Una red de área local, o red local, es la interconexión de varios computadores y periféricos. (LAN es la abreviatura inglesa de Local Area Network, 'red de área local'). Su extensión está limitada físicamente a un edificio o a un entorno de hasta 100 metros. Su aplicación más extendida es la interconexión de ordenadores personales y estaciones de trabajo en oficinas, fábricas, etc., para compartir recursos e intercambiar datos y aplicaciones. En definitiva, permite que dos o más máquinas se comuniquen.

NETWORKING

Término utilizado para referirse a las redes de telecomunicaciones en general y a las conexiones entre ellas.

OSI

Open Systems Interconnection: Interconexión de Sistemas Abiertos. Norma universal para protocolos de comunicación.

PROTOCOLO

Lenguaje que utilizan dos computadoras para comunicarse entre sí.

ROUTERS

Encaminador o enrutador. Sistema constituido por hardware y software para la transmisión de datos en Internet. Transfieren o dirigen los paquetes entre distintas redes. Tienen direcciones de red, con lo que los paquetes enviados a otras redes pueden ser enviados directamente al que se encargará de dirigirlo a la red destino. Aplicándoseles ACLs permiten aceptar o denegar el tráfico. El emisor y el receptor deben utilizar el mismo protocolo.

SWITCH

Es un dispositivo de red capaz de realizar una serie de tareas de administración, incluyendo el redireccionamiento de los datos.

SERVIDOR

Computadora central de un sistema de red que provee servicios y recursos (programas, comunicaciones, archivos, etc.) a otras computadoras (clientes) conectadas a ella.

Los servidores pueden ser también dedicados, es decir que realizan solamente la tarea para la que fueron configurados. En sistemas operativos multiprocesos, sin embargo, una sola computadora puede ejecutar varios programas a la vez. En este caso, un servidor podría referirse a un programa que está administrando recursos, en lugar de hablar de toda la computadora.

TCP/IP

Transfer Control Protocol / Internet Protocol. Son los protocolos que se utilizan en Internet para transmitir datos. El TCP está orientado a la conexión que establece una línea de diálogo entre el emisor y el receptor antes de que se transfieran los datos. El IP trata cada paquete de forma independiente e incluye en la cabecera información adicional para así controlar la información. Estos protocolos garantizan que la comunicación entre dos aplicaciones es precisa.

TR (Cuarto de Telecomunicaciones)

Es el área en un edificio utilizada para el uso exclusivo de equipo asociado con el sistema de cableado de telecomunicaciones.

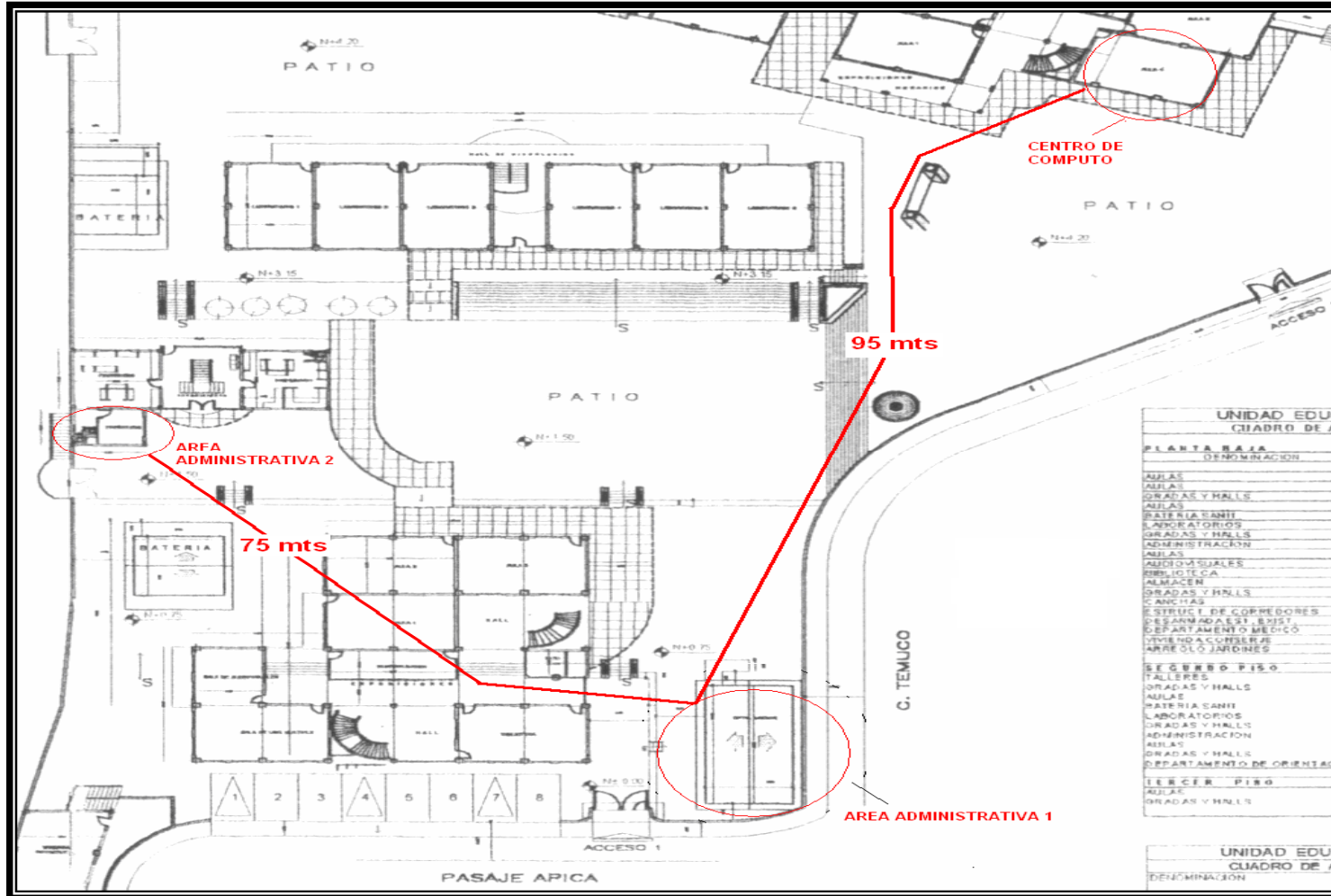
WIRELESS LAN

Wireless Local-Area Network: Red de Área Local Inalámbrica. También conocida como LAWN. Es un tipo de red de área local que usa ondas de radio de alta frecuencia en lugar de cableado para comunicar cada nodo.

ANEXOS

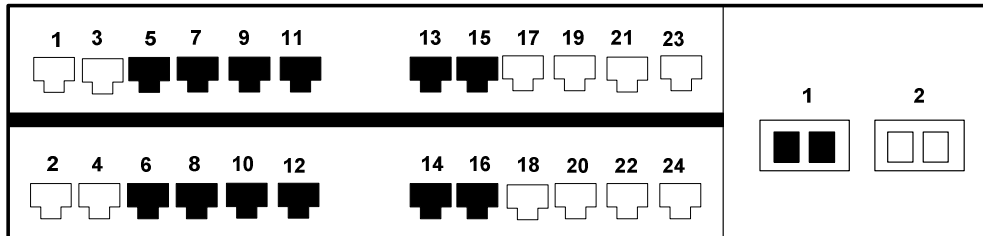
ANEXO 2

ÁREAS Y DISTANCIAS A CUBRIR POR EL SCE



ANEXO 3

DIAGRAMA DE ASIGNACIÓN DE PUERTOS PARA LAS VLANS



1. Monitoreo
2. --
3. --
4. --
5. Vlan1 - Dra. Povea
6. Vlan1 - Dra. Salazar
7. Vlan1 -
8. Vlan2 - Secretaria
9. Vlan2 - Economista
10. Vlan2 -
11. Vlan2
12. Vlan2
13. Vlan3 - Laboratorio
14. Vlan3
15. Vlan3
16. Vlan3
- 17.
- 18.
- 19.
- 20.
- 21.
- 22.
- 23.
- 24.

VLANS UEQS		
VLAN 1	MONITOREO	Gi 0/2 Fa 0/21,22,24
VLAN 10	profesores	Fa 0/ 5 - 8
VLAN 20	empleados	9 - 12
VLAN 30	estudiantes	13 - 16

ANEXO 4

NORMA EIA/TIA 568B PARA CONECTORES RJ45

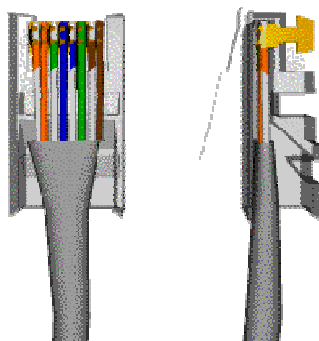
El Par #2 (blanco/naranja, naranja) y el Par #3 (blanco/verde, verde) son los únicos usados para datos en 10 Base T.

Par # 2 conectado a pin 1 y 2:	
Pin 1 color:	blanco/naranja
Pin 2 color:	naranja
Par # 3 conectado a pin 3 y 6:	
Pin 3 color:	blanco/verde
Pin 6 color:	verde

Los 2 pares trenzados restantes se conectan como sigue:

Par # 1	
Pin 4 color:	azul
Pin 5 color:	blanco/azul
Par # 4	
Pin 7 color:	blanco/café
Pin 8 color:	café

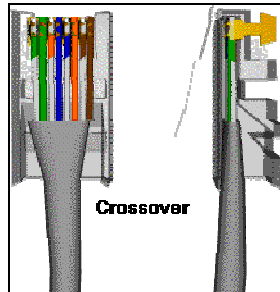
Para evitar confusiones aquí esta el ejemplo gráfico de la Norma 568B EIA/TIA (AT&T 258A)



Ya ordenados, los cables deben juntarse y cortar las puntas, para que estén todas al mismo nivel y no haya problemas al insertarlos en el conector RJ45.

Si se va a usar un concentrador, las dos puntas del cable (la que se conecta al concentrador y la que se conecta a la tarjeta de red en la computadora) deberán poncharse usando la misma norma.

CABLE CRUZADO



De un lado:	Del otro lado:
Punta Estándar 568B	Punta cruzada 568A (Crossover)
Pin 1 Blanco/Naranja	Pin 1 Blanco/verde
Pin 2 Naranja	Pin 2 Verde
Pin 3 Blanco/Verde	Pin 3 Blanco/Naranja
Pin 4 Azul	Pin 4 Azul
Pin 5 Blanco/Azul	Pin 5 Blanco/azul
Pin 6 Verde	Pin 6 Naranja
Pin 7 Blanco/Cafe	Pin 7 Blanco/cafe
Pin 8 Cafe	Pin 8 Cafe

Esta es el orden correcto de los pines y pares de color para la punta cruzada

Par # 2 conectado a pins 1 y 2:	
Pin 1 color:	blanco/verde
Pin 2 color:	verde
Par # 3 conectado a pins 3 y 6:	
Pin 3 color:	blanco/naranja
Pin 6 color:	naranja

NOTA IMPORTANTE:

Es muy importante recordar que cuando se conectan computadoras en red no solo se las esta conectando físicamente, sino que también se las esta conectado eléctricamente. Una descarga de voltaje puede dañar una o varias maquinas. Es por esto que es de vital importancia aplicar una buena tierra física a la instalación eléctrica y así evitar sorpresas desagradables.

ANEXO 5

PANTALLAS DE INSTALACIÓN EN MODO GRÁFICO DEL SISTEMA OPERATIVO LINUX CentOS 5³⁵

Iniciar la computadora, verificando que en el BIOS de la misma esté habilitada la opción de arranque mediante CDROM o DVDROM. La primera pantalla será la del inicio del sistema Isolinux, donde se observa una serie de instrucciones que ayudarán durante el proceso de instalación del sistema.



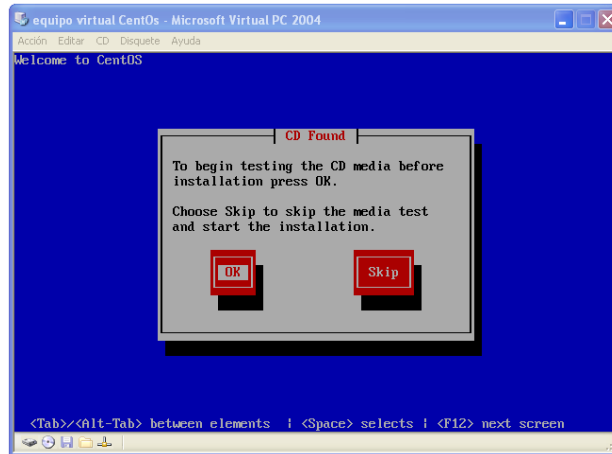
En esta pantalla se observa una línea de comandos (boot:) que está a la espera de que se ingrese opciones para el inicio del proceso de instalación. Solo bastará presionar las teclas de función de F1 (pantalla inicial) a F5. Para iniciar el modo gráfico, en español, se procede a invocar el instalador Anaconda con los siguientes parámetros:

```
boot: linux lang=es
```

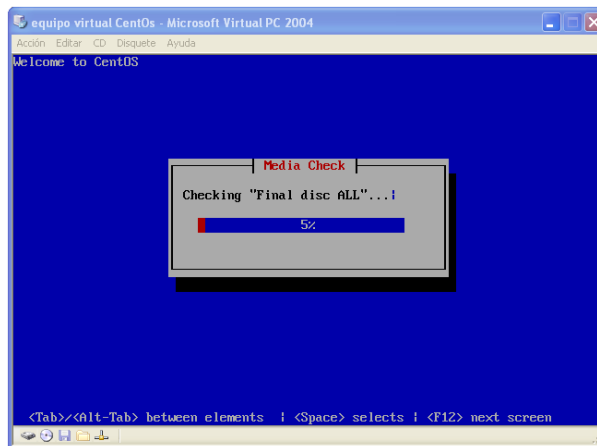
Si no se desea introducir ningún parámetro, y se decide iniciar el proceso de instalación en modo gráfico, solamente teclear «Intro» o «Enter».

La siguiente pantalla indica si se desea verificar la integridad de los datos contenidos en el disco. Es recomendable realizar este procedimiento, cuando menos, la primera ocasión que utilizamos dicha media de instalación, con la finalidad de comprobar que se descargó y grabó correctamente la información en el disco. Posteriormente es recomendable verificar ocasionalmente para detectar algún daño,

³⁵ <http://linuxparatodos.net>



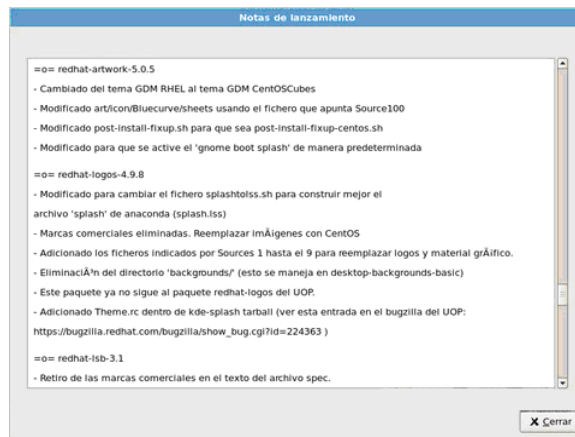
Se debe tomar en cuenta que este proceso puede llevar bastante tiempo en completarse. Seleccione «Aceptar» para comenzar la revisión, u «Omitir» para saltarse este paso.



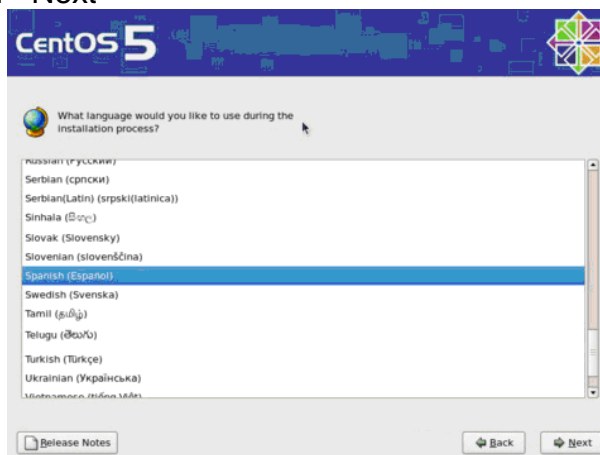
Una vez finalizado este paso, el sistema de instalación de Red Hat, Anaconda, efectuará análisis de hardware para determinar la información del sistema necesaria para continuar el proceso. Llevado a cabo dicho análisis, obtendremos la pantalla de bienvenida de Anaconda a CentOS 5.



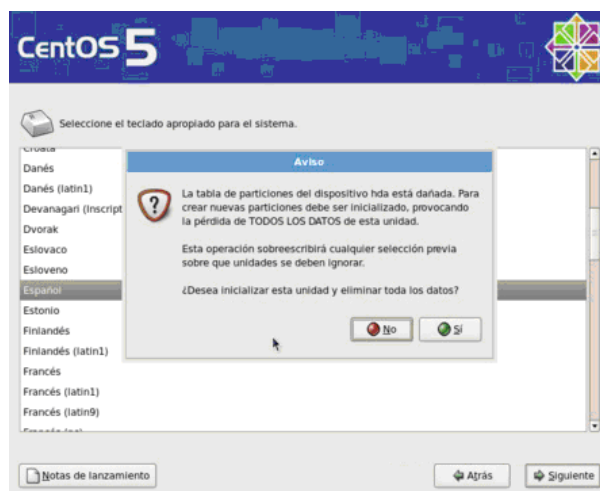
Al seleccionar la opción de “Notas de lanzamiento” se obtendrá información sobre el sistema que se está instalando como algunas notas legales, descripción de cambios, compatibilidad con el USP y cambios entre versiones:



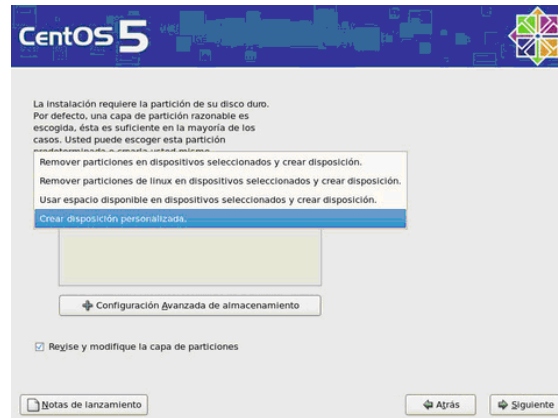
A continuación se presenta la pantalla de selección del idioma predeterminado de instalación del sistema (solamente si no se envió como parámetro al inicio del arranque). Seleccionar «Spanish (Español)», o el de preferencia del usuario. Pulsar en «Next»



En esta pantalla se selecciona la distribución de teclas en el teclado.



Después de seleccionar la distribución del teclado el sistema verificará e iniciará los procesos de administración de los discos duros. Si el sistema detecta que el disco duro es nuevo y no ha sido inicializado, presentará un aviso. Elegir «Si» para poder inicializar el dispositivo de almacenamiento:



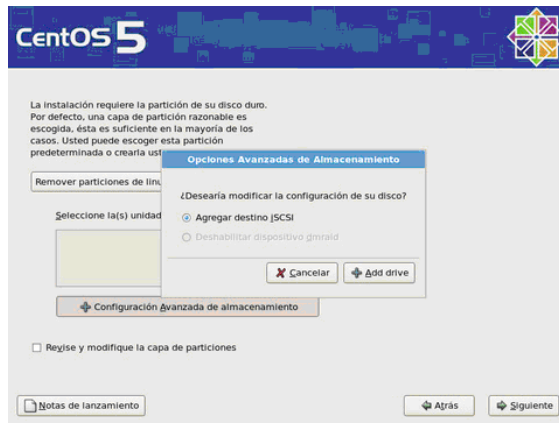
Remover particiones en dispositivos seleccionados y crear disposición: Esta opción eliminará cualquier partición encontrada en los dispositivos (discos) seleccionados, y creará automáticamente una disposición de particiones por defecto.

Remover particiones de linux en dispositivos seleccionados y crear disposición: Al igual que la anterior, pero solamente eliminará las particiones Linux que se encuentren en dicho dispositivo. De igual manera, creará automáticamente una disposición de particiones por defecto.

Usar espacio disponible en dispositivos seleccionados y crear disposición: Si en nuestro disco disponemos de espacio libre NO PARTICIONADO, y con capacidad de particionar, el sistema tomará este espacio y creará en él una disposición de particiones por defecto.

Crear disposición personalizada: Para usuarios con un poco mas de experiencia en el manejo de sistemas. Esta opción permitirá tener control casi total sobre el esquema de particionamiento del disco.

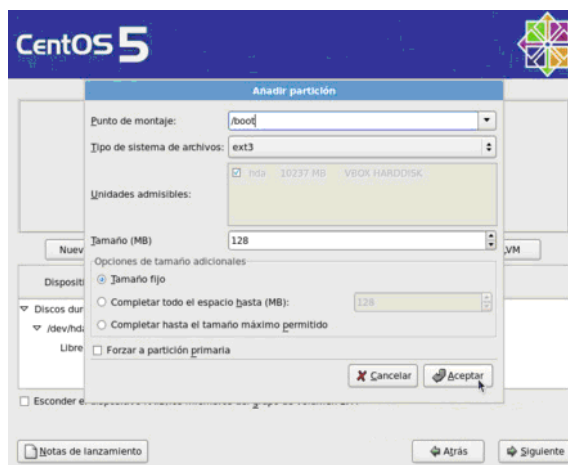
Además, Red Hat (USP de CentOS) proporciona una herramienta para añadir fuentes de almacenamiento en red desde el proceso de instalación, con la finalidad de hacer uso de estos recursos desde esta etapa:



Una vez seleccionado el método de particionamiento, se podrá revisar y modificar la tabla de particiones del sistema. A continuación el procedimiento a efectuar con una disposición personalizada:



Para crear una nueva partición, pulsar el botón «Nuevo», que desplegará la siguiente pantalla:



Punto de montaje: El punto de montaje será la ruta en la cual “montaremos” la partición

Tipo de sistema de archivos: Según lo descrito en el Anexo de Sistemas de ficheros, el tipo de sistema gestor de ficheros que se utilizará en el sistema (regularmente ext3: el sistema por defecto para Linux). Si se elige «swap», entonces no se requiere especificar un punto de montaje

Unidades admisibles: Si se cuenta con más de un disco duro, o diversas unidades remotas para almacenamiento, deberá especificarse en cuales de ellas se reservará el espacio para la partición.

Opciones de tamaño adicionales: Se tiene 3 opciones para asignar el espacio en disco:

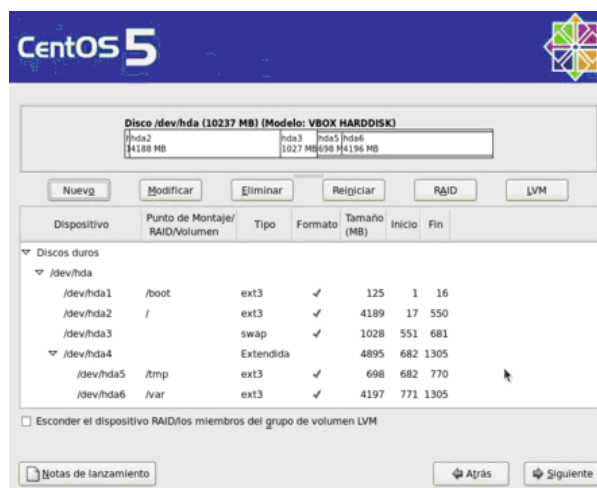
Tamaño fijo: Solamente tomará lo especificado en la casilla “Tamaño (MB)”, medida en megabytes y es la mejor aproximación a la geometría del disco duro, procurando ocupar sectores completos

Completar todo el espacio hasta: Lo mismo que el anterior, pero asignando la totalidad del espacio, aún cuando no quede en un sector completo del disco

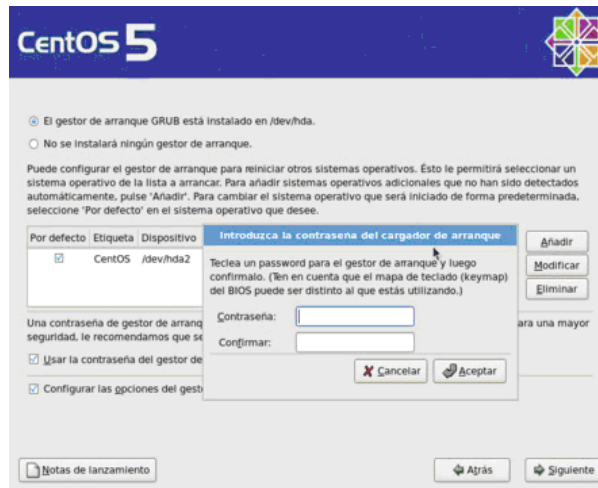
Completar hasta el tamaño máximo permitido: Ocupa todo el espacio disponible en el disco para crear la nueva partición.

Forzar a ser partición primaria: Cuando se necesite que dicha partición quede dentro de las definiciones de partición primaria

Para crear una nueva partición, pulsar el botón «Nuevo», que desplegará la siguiente pantalla:



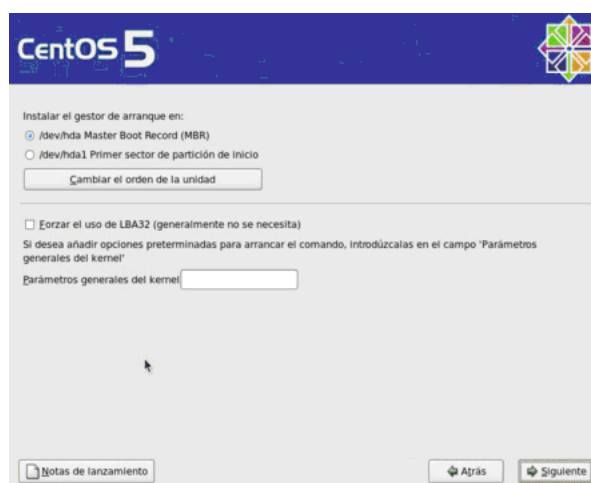
A continuación se configura el gestor de arranque GRUB, sistema que permitirá administrar y seleccionar el sistema operativo con el que se desea iniciar el equipo en el caso de contar con varios sistemas operativos instalados, o la versión de núcleo del mismo sistema operativo que requiramos (como puede ser el caso de actualizaciones).



Es posible elegir entre instalar GRUB directamente en el disco duro donde se llevó a cabo la instalación del sistema (en el caso de permitir que GRUB controle el arranque de cualquiera de los sistemas operativos instalados en el equipo), o no instalar GRUB (si es que se tiene algún otro gestor de arranque, o se desea iniciar desde un medio de almacenamiento externo, como un disco usb, o un disco flexible).

GRUB tiene como ventaja que se puede enviar al núcleo del sistema parámetros que modifiquen el modo predeterminado de ejecución del mismo. Si algún intruso o persona no deseada tiene acceso físico al equipo, podría estar al tanto de esta característica y tener acceso a la información. Para incrementar un poco más la seguridad del sistema, se puede crear una contraseña para GRUB, la cual será necesaria si se desean pasar parámetros al inicio del sistema.

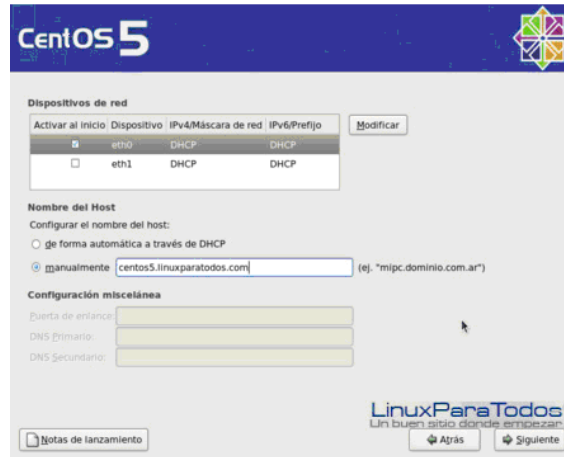
Ahora se deberá indicar en que parte del disco instalar a GRUB. Por defecto, se elige instalarlo directamente en el sector maestro de inicio (MBR):



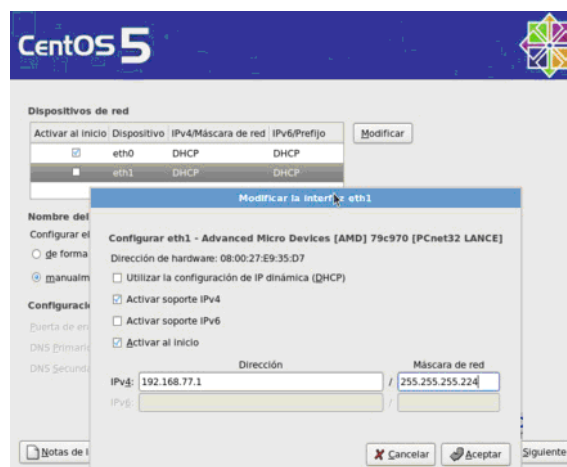
Si no deseamos que GRUB controle el inicio de nuestro sistema, o bien requerimos realizar el arranque desde un medio de almacenamiento externo (ej. un dispositivo usb, un disco flexible), elegiremos instalar GRUB en el disco de inicio de nuestro sistema. De manera adicional, podremos indicarle

parámetros de arranque a nuestro núcleo (ver el capítulo “Parámetros del kernel”), dependiendo de nuestras necesidades.

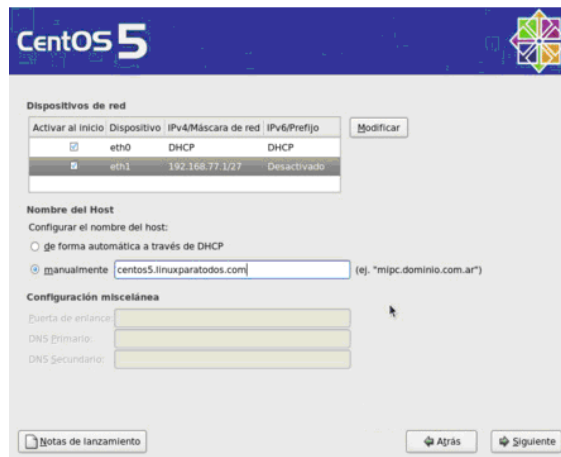
Si el sistema cuenta con alguna interfaz de red, y esta es compatible con el sistema operativo, se presentará la sección para la configuración de la red:



Aquí se debe seleccionar cual (o cuales) de las interfaces se activarán al arrancar el sistema. Asimismo, es posible configurar cada interfaz ya sea mediante una configuración automática vía un servidor DHCP, o configurar manual y estáticamente dicha interfaz.



Además, en esta sección es posible configurar el nombre del equipo (anfitrión del sistema).



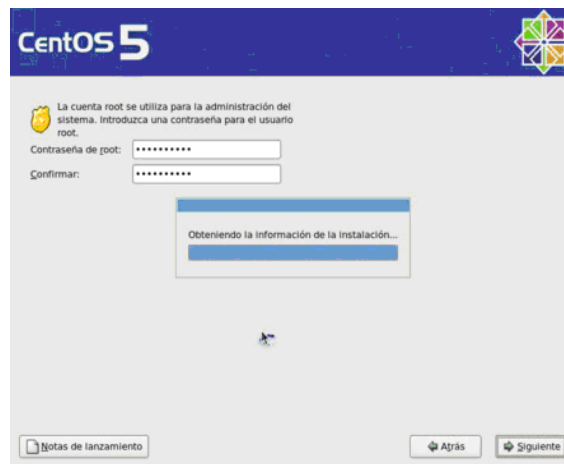
Una vez configurada la red, se continúa con la configuración sobre la ubicación geográfica del servidor. Es conveniente tener ajustado el huso horario (o zona horaria) respectivo, para tener un mejor control sobre las bitácoras y mensajes generados por el sistema.



Para obtener mejores resultados con los mensajes de los distintos sistemas y bitácoras que implementemos en este servidor (y en los subsiguientes) se recomienda utilizar UTC.

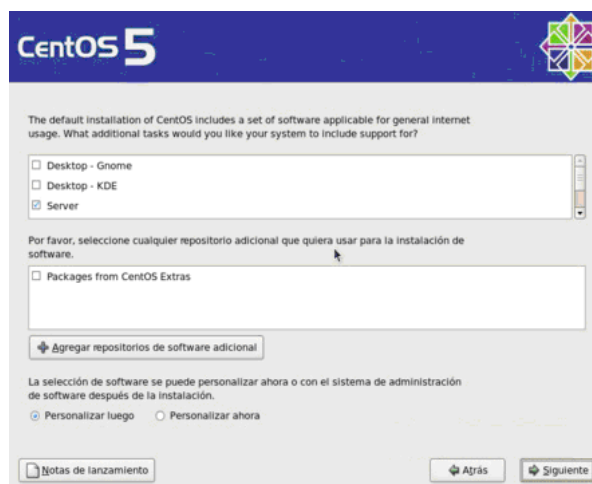


Es momento de digitar la contraseña del superusuario root, la cual servirá posteriormente para realizar las tareas administrativas en el sistema.



Una vez ingresada y verificada la contraseña en ambas casillas, el sistema de instalación analizará el equipo en búsqueda de instalaciones previas de algún sistema Red Hat compatible. Si este existe, se solicitará elegir entre la actualización del sistema instalado, o el realizar una instalación completamente nueva.

A continuación la selección de los grupos de paquetes que se va a necesitar en el equipo. Estos grupos describen una serie de paquetes informáticos contenidos en el CD de de instalación y son seleccionados previamente por el proveedor.



Entre los grupos existen:

Escritorio Gnome: Este es el sistema gráfico de escritorio por defecto en las distribuciones basadas en Red Hat. Su característica es que trata de ser muy ergonómico y sencillo de utilizar para cualquier tipo de usuario.

Escritorio KDE: Este sistema gráfico de escritorio está más enfocado hacia la obtención de un escritorio muy agradable a la vista. Es bastante personalizable y tiene muchos elementos para ir mejorando la experiencia del usuario.

Servidor (herramientas en modo texto): Contiene aquellos sistemas requeridos para la configuración de los distintos servicios, así como los sistemas base de los mismos. Estas herramientas son en modo de solo texto (consola o terminal).

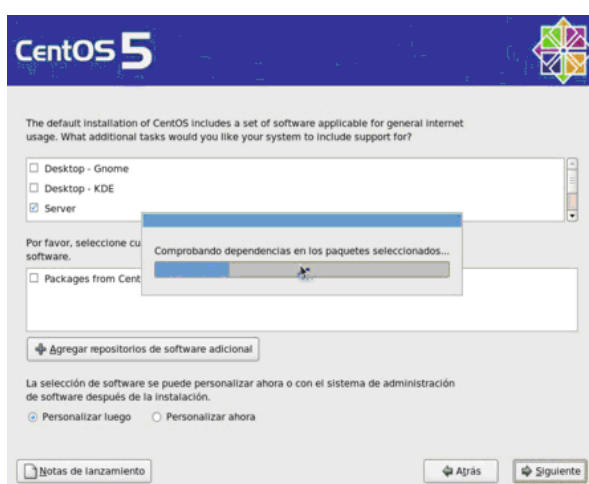
Servidor (herramientas en modo gráfico): Contiene herramientas gráficas con las cuales es posible configurar los distintos servicios desde un entorno gráfico.

Clústers de procesamiento: Herramientas y sistemas requeridos para la implementación de arreglos de servidores de alto desempeño o de alta disponibilidad, según los requerimientos del entorno.

Clústers de almacenamiento: Herramientas y sistemas requeridos para el manejo de arreglos de dispositivos de almacenamiento distribuidos.

Adicionalmente, CentOS 5 da la posibilidad de conectarse a su depósito de paquetes extras (CentOS Extras), e instalarlos directamente en el proceso de instalación. El depósito CentOS Extras contiene paquetes que no se encuentran en el USP (Red Hat Enterprise Server 5 o Red Hat Enterprise Client 5), y que los proveen sistemas como: Xfce (sistema gráfico de escritorio ligero), o algunas herramientas añadidas (plugins) para el sistema de actualización (YUM). Para utilizar este depósito, es necesario la conexión a internet.

Si se pretende comprobar al detalle cuales son los paquetes que se instalarán, o personalizar la selección de programas, se puede elegir la opción «Personalizar ahora». De lo contrario, elegir «Personalizar luego».



Se llevará a cabo el cálculo de dependencias. Esto es, de los paquetes seleccionados se analizará cuales son los requerimientos propios de cada paquete, ya que probablemente requieran de algún otro paquete para su

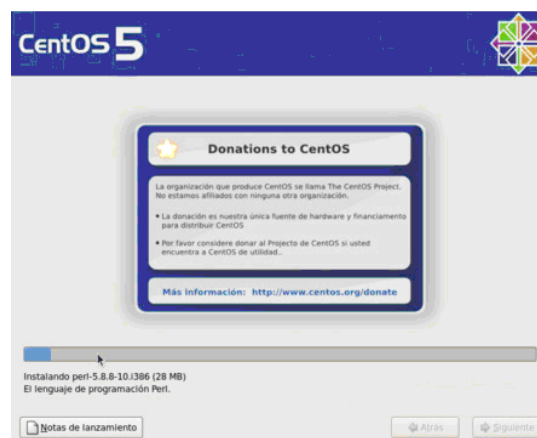
correcto funcionamiento. Una vez finalizado exitosamente el cálculo de dependencias, se despliega la siguiente ventana:



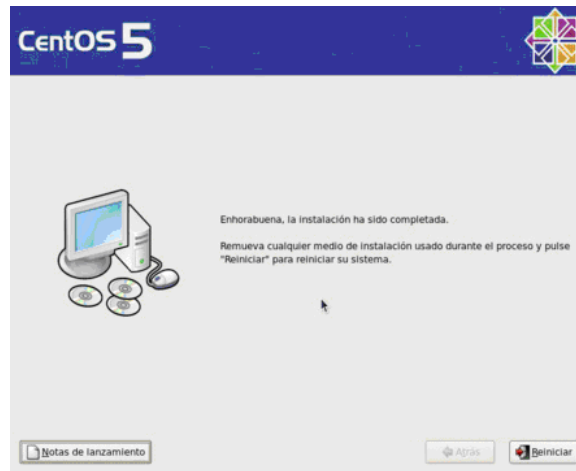
Esta pantalla indica el punto de no regreso. Hasta este momento, el equipo permanece sin modificaciones. Se debe verificar que el disco en el que se va a instalar ha sido previamente respaldado, que la tabla de particiones está bien elaborada, se seleccionaron los paquetes necesarios, etc. Una vez pulsado «Siguiente», comenzará el formateo de las particiones:



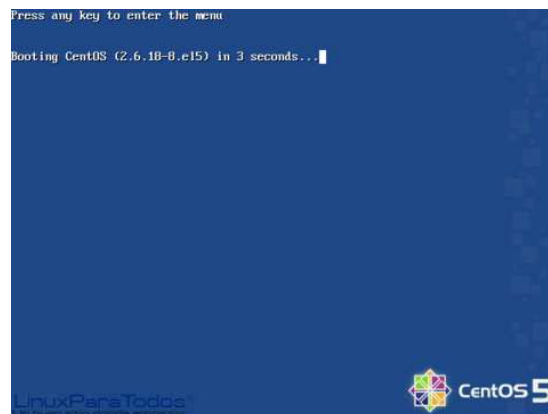
Así como la instalación de los paquetes seleccionados (y sus dependencias):



Si no hubo algún contratiempo (ej. disco de instalación dañado o mal grabado, falta de espacio en disco duro), y dependiendo tanto de la velocidad del equipo como de la cantidad de paquetes seleccionados para la instalación, aparecerá la pantalla que marca el fin de la etapa de instalación del sistema CentOS 5.



Se expulsará el CD de instalación, se deberá cerciorar de retirar dicho disco con el fin de no afectar la siguiente etapa. Al pulsar el botón «Reiniciar», el sistema arrancará con la segunda etapa del proceso de instalación, que es la de la configuración inicial del sistema:



Iniciando y configurando el equipo:



La pantalla de bienvenida a la etapa de configuración general del equipo:

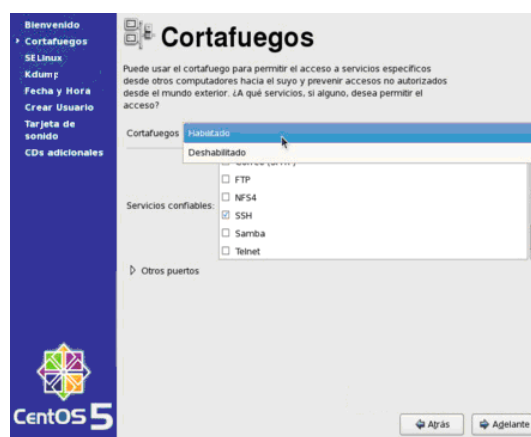


Para configurar el muro cortafuegos (system-config-securitylevel), se puede hacerlo con dos opciones principales:

Habilitado: Se utiliza esta herramienta para proveer seguridad al sistema. Es recomendable si no se piensa elaborar un sistema ruteador complejo, sino un entorno de servidor o escritorio estándar.

Deshabilitado: Recomendado si se planea configurar algún método externo para protección por cortafuegos: Reglas personalizadas, uso de Front-Ends para iptables (el sistema de cortafuegos Linux) como pueden ser:

- Shorewall – Shoreline Firewall
- FWBuilder
- Firestarter (ideal si lo que se busca es compartir la conexión a internet de manera muy sencilla)



NOTA: Es muy importante proteger el sistema contra ataques proveniente de la red. Se recomienda implementar algún método de protección por cortafuegos, ya sea mediante las herramientas arriba propuestas, o algún método externo.

De manera adicional, se tiene la posibilidad de añadir (y abrir) puertos personalizados para los protocolos TCP y UDP:



SELinux es la tecnología que implementa el USP Red Hat. SELinux significa “Linux con Seguridad Mejorada”, por sus siglas en inglés (Security Enhanced Linux), e incrementa notoriamente la seguridad durante la ejecución de las aplicaciones a un nivel de núcleo.

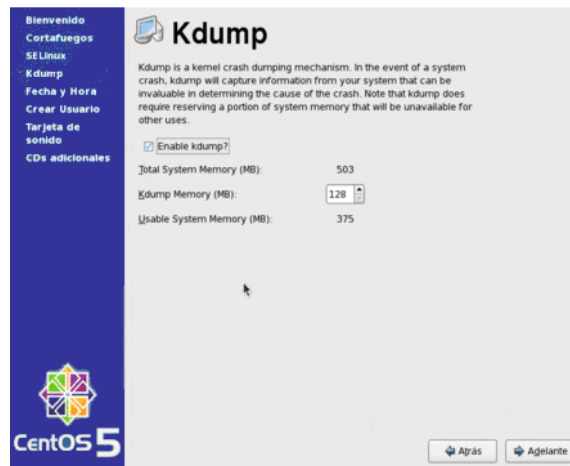


Se puede configurar a SELinux en tres niveles:

Obediente: El modo más estricto para el cumplimiento de las políticas implementadas. Puede ocasionar algún funcionamiento no previsto en algún sistema web que no cumpla con las especificaciones de SELinux.

Permisivo: Permitirá el funcionamiento tradicional de las aplicaciones, pero notificará si alguna parte de la ejecución de la aplicación no cumple con las políticas de SELinux

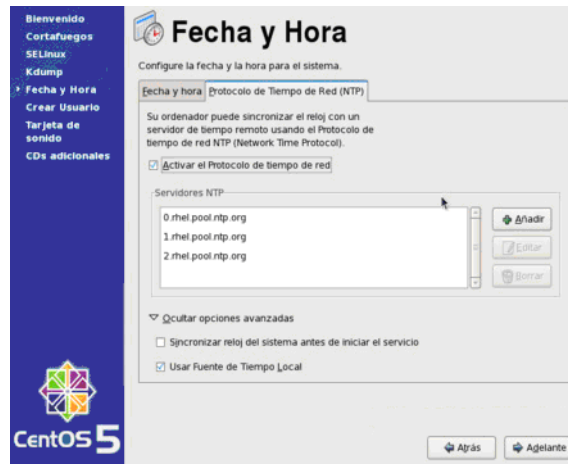
Deshabilitado: No se habilitará SELinux



Kdump es un sistema residente en memoria, encargado de monitorear la actividad de los procesos en el sistema con la finalidad de obtener información sobre algún fallo crítico que eche abajo al sistema. Lo único que se deberá configurar es la cantidad de memoria física (RAM) que se reservará para la ejecución de este monitor.



En la siguiente pantalla se configura la fecha y hora actuales. Si el sistema ya cuenta con una conexión a internet (o a red con algún servidor de tiempo previamente configurado), deberá indicarse al sistema que sincronice esta información con algún servidor central de tiempo. Esto es ampliamente recomendable si el equipo va a convivir en un entorno donde es necesaria esta característica.



Ahora se debe crear primer usuario dentro del sistema. Es ampliamente recomendado el crear a este usuario, y utilizar la cuenta administrativa del superusuario root lo MENOS posible.



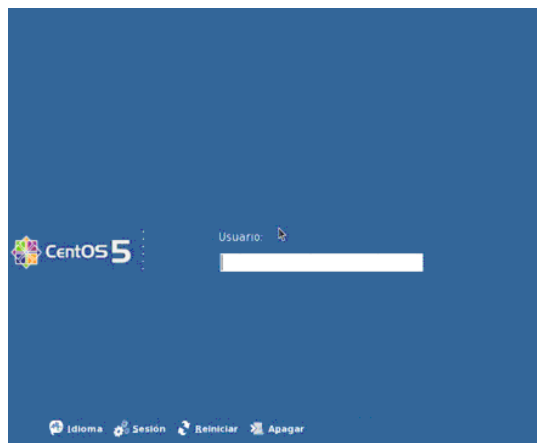
De existir discos adicionales para el sistema, compatibles con el formato de esta distribución, es el momento de añadirlos al sistema:



Si se realiza alguna modificación a SELinux, o se habilita Kdump, el sistema deberá reiniciarse para tomar en cuenta los cambios:



Una vez que pulsemos el botón de finalizar, el sistema se reiniciará (si fuese necesario), y se presenta la pantalla de inicio de sesión, donde se debe que dar el nombre de usuario y contraseña.



Con esto se concluye todo el proceso de instalación de CentOS 5.