



INFORMÁTICA Y CIENCIAS APLICADAS

TÉCNICO EN INGENIERÍA DE REDES COMPUTACIONALES



TEMA:

**DIGITALIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO ENFOCADO
EN CISCO CCNA 2, DESARROLLANDO UN SITIO WEB UTILIZANDO LA
HERRAMIENTA DE DISEÑO DREAMWEAVER**

TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:

JOSÉ CARLOS AMAYA MIXCO

LUIS ERNESTO AMAYA MIXCO

MYREYDA MAGALY MALDONADO ROJAS

PARA OPTAR AL GRADO DE:

TÉCNICO EN INGENIERÍA DE REDES COMPUTACIONALES

SEPTIEMBRE, 2007

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

LIC. JOSÉ MAURICIO LOUCEL

RECTOR

ING. NELSON ZÁRATE SÁNCHEZ

VICERRECTOR ACADÉMICO

ING. LORENA DUQUE DE RODRÍGUEZ

DECANA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

JURADO EXAMINADOR

ING. OSCAR RODRIGUEZ

Presidente

ING. ALCIDES FRANCO

Primer Vocal

ING. VICENTE ZARCEÑO

Segundo Vocal

SEPTIEMBRE, 2007

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROAMERICA

AGRADECIMIENTOS

Quiero empezar agradeciendo a mis padres por darme el apoyo moral y económico y por siempre brindarme su apoyo en los momentos buenos y difíciles de mi Vida. **“Gracias por todo”**

Agradezco también a mi hermano ya que los dos decidimos unirnos para realizar este proyecto con responsabilidad, para que esta aspiración fuera prometedora y se realizara de la mejor manera contando siempre con sus buenos consejos que nos sirvió mucho al grupo de trabajo.

“Muchas Gracias Hermano”

También quiero agradecer a nuestra compañera Magaly por ser una pieza importante, ya que su ayuda fue de crucial importancia para que este proyecto se realizara adecuadamente. **“Gracias por tu Trabajo y tu Apoyo”**

Quiero agradecer a nuestro asesor el Ing. Salvador Alcides Franco, ya que sin su guía y sus consejos no hubiera sido posible este proyecto. **“Muchas Gracias”**

José Carlos Amaya Mixco

AGRADECIMIENTOS

A DIOS TODO PODEROSO: Por brindarme sabiduría y paciencia, para vencer todos los obstáculos que la vida me presenta. ***¡GRACIAS PADRE CREADOR!***

A MI PADRE Y MADRE: Por darme la vida, educarme y sobre todo servirme de ejemplo para alcanzar mis metas en la vida, Gracias por siempre apoyarme, este logro es un regalo para ustedes. ***¡LOS AMO!***

A MIS COMPAÑEROS: Mi hermano Carlos y mi amiga Magaly por ayudarme y participar juntos en este proceso, la lucha fue grande y sin su apoyo nada de esto seria una realidad. ***¡LO LOGRAMOS!***

A MIS AMIGAS: Yanira, Leonor y Lorena Aquino, Por brindarme su hermosa amistad, apoyarme en los momentos difíciles y darme fuerzas para nunca rendirme. ***¡LAS QUIERO MUCHO AMIGAS!***

A NUESTRO ASESOR: Ing. Salvador Alcides Franco, por guiarnos y darnos valiosos consejos en nuestro proyecto, fue un gran honor tenerlo como asesor, ***¡MUCHAS GRACIAS!***

Luis Ernesto Amaya Mixco

AGRADECIMIENTO

A Dios.

Por ayudarme y darme la fuerza y la capacidad de haber terminado mi carrera, por proveerme de lo necesario para poder salir adelante en esta etapa de mi vida. TE AMO MI SEÑOR.

A mi esposo.

Por apoyarme y estar siempre a mi lado ayudándome en todo lo que necesito ya que sin su ayuda nunca lo hubiera podido lograr, muchas gracias por su amor y comprensión este triunfo es de los dos Mi Amor.

A mi hijo.

Que a pesar que esta por nacer el ha sido mi mayor fuente de inspiración para terminar mi carrera y que todo lo que he logrado es para tu bienestar mi bebé.

A mi madre.

Por enseñarme el buen camino por darme todo su amor y enseñarme el amor a nuestro Dios y que siempre estuvo a mi lado apoyándome en mis decisiones.

A la familia de mi esposo.

Mi suegra y mi cuñada Xenia por que ellos siempre me apoyaron y estuvieron ayudándome mucho con sus oraciones y buenos deseos y en especial a mi cuñado Daniel por su ayuda incondicional.

A mis compañeros de tesis.

Por la comprensión, ayuda y paciencia que me tuvieron a la realización de este documento, a Luís Ernesto Amaya especialmente por su ayuda durante todo lo largo de la carrera.

A mi asesor.

Ing. Salvador Alcides Franco por la paciencia y la ayuda que nos brindo en todo el proceso de la realización de la tesis muchas gracias.

Myreyda Magaly Maldonado rojas

INDICE

CONTENIDO	PÁGINA
INTRODUCCIÓN.....	i
CAPITULO I	
1.1. Situación problemática.....	1
1.2. Enunciado del problema.....	2
1.3. Justificación de la investigación.....	2
1.4. Objetivos.	
1.4.1. General.....	3
1.4.2. Específicos.....	3
1.5. Alcances.....	4
1.6 Delimitaciones.	
1.6.1 Geográfica.....	5
1.6.2 Temporal.....	5
1.6.3 Específicos.....	5
1.6.4 Organizacional.....	5
Organigrama de la Facultad.....	6
1.7. Estudios de Factibilidad.	
1.7.1. Técnicas.....	7
1.7.2. Económica.....	9
1.7.3. Operativa.....	9

1.8. Marco Teórica de Referencia.

1.8.1. Educación Audiovisual digital.....	11
1.8.2. Alcances de una educación audiovisual.....	12
1.8.3. La educación digital, una nueva era del conocimiento.....	14
1.8.4. El habito digital.....	17
1.8.5. Breve historia de Cisco Systems.....	20
1.8.6. Modelo de referencia OSI.....	23
1.8.6.1. Capa de Aplicación.....	24
1.8.6.2. Capa de Presentación.....	25
1.8.6.3. Capa de Sesión.....	26
1.8.6.4. Capa de Transporte.....	26
1.8.6.5. Capa de Red.....	27
1.8.6.6. Capa de Enlace de datos.....	34

1.8.6.7. Capa Física.....	34
1.8.7. Boson NetSim.....	35
1.8.8. Curricula del programa Cisco Networking Academy.....	36
CAPITULO II	
1.9. PROYECTO TEMÁTICO.....	39
1.10. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA	
1.10.1 Evaluación Técnica y Económica.	41
1.10.2 Tecnología y Recursos Seleccionados.....	53
1.10.3 Cronograma de Actividades.....	55
1.10.4. Oferta Técnica.....	56
1.10.5. Oferta Económica.....	57
CAPITULO III	
1.11. PROTOTIPO.....	58
1.11.1. CD-R con el contenido de las prácticas de Cisco	
CCNA 2.....	58
1.11.2. Menú Auto-ejecutable.....	60

1.11.3. Sitio Web con las prácticas de Cisco CCNA 2.....	70
1.11.4. Página Principal del sitio Web.....	72
1.11.6. Navegación por la Guía Práctica.....	75
CONCLUSIONES.....	78
RECOMENDACIONES.....	79
BIBLIOGRAFÍA.....	80
ANEXOS.....	82

INTRODUCCIÓN

Las redes informáticas hoy en día juegan un papel decisivo en el desarrollo de las grandes sociedades ya que gracias a ellas se ha logrado la globalización de la información, como ejemplo de ello tenemos Internet que es considerada la red de redes, viendo los avances que se van dando en materia de redes es muy importante estar al tanto de las nuevas tecnologías y la evolución de está en las comunicaciones, empresas como Cisco System son pioneras en está rama con el desarrollo de equipos para redes informáticas y también brindando la capacitación para la operación de estos mismos, con la implementación de cursos de certificación en Cisco CCNA 2 (Cisco Certified Network Associate 2) .

Teniendo en cuenta la gran importancia de Cisco y su certificación CCNA 2 en el ámbito informático de redes, surge la necesidad de elaborar un material digital, que permita a la Universidad Tecnológica de El Salvador tener el recurso adecuado, para la realización de los laboratorios.

Además dentro de este estudio se plantea la solución mas adecuada para la realización de los laboratorios basados en Cisco CCNA 2, y mejorar así el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre configuración de Router.

CAPITULO I

1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.

La Universidad Tecnológica de El Salvador, siendo una de las mejores universidades a nivel nacional, pionera en la enseñanza de redes informáticas y contando con los equipos y laboratorios especializados, en dicha institución de educación superior no se están impartiendo los cursos y laboratorios prácticos de Cisco (CCNA 2) en las materias de redes informáticas, sabiendo la suma importancia de esto para enfrentar los nuevos desafíos de el ámbito laboral, dejando a un lado estos conocimientos no se tendría una visión a futuro porque al estudiante de redes informáticas no se le esta preparando adecuadamente para desarrollar todo su potencial en el campo profesional, a largo o corto plazo esto afectará la imagen de la calidad de enseñanza en materia de redes informáticas de la institución.

Se sabe que los avances tecnológicos están en un rumbo acelerado y esto no permite detenerse porque se presenta una tendencia tan rápida que ha tomado la informática debido a la gran necesidad de esta para los seres humanos de este nuevo siglo, se debe tener una visión de innovación constante y estar acorde con las nuevas innovaciones y descubrimientos en el área de redes informáticas para no caer en un estancamiento de conocimientos digitales.

1.2. ENUNCIADO DEL PROBLEMA.

¿De que manera se mejorará el proceso de enseñanza-aprendizaje para realizar las prácticas de laboratorio de Cisco CCNA 2 en el laboratorio de redes de la Universidad Tecnológica de El Salvador?

1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

- Mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre Cisco CCNA 2, aportando material de apoyo para el laboratorio de redes, el cual consiste en un CD en formato Web con los contenidos de las prácticas.
- Facilitar el material de apoyo al laboratorio de redes de la Universidad Tecnológica de El Salvador, para poder implementar de forma fácil y concisa prácticas de laboratorio sobre Cisco CCNA 2 a los estudiantes de redes informáticas.
- La investigación favorecerá a los presentes y futuros estudiantes de las carreras de redes informáticas contando con nuevo material de apoyo para desarrollar las prácticas de Cisco CCNA 2.

- Se tendrá un fácil acceso a la información de las prácticas de Cisco CCNA 2 con el CD que contendrá el desarrollo de las mismas en un formato Web.
- Mejorar la formación profesional de los estudiantes de las carreras de redes con los suficientes conocimientos sobre las prácticas de Cisco CCNA 2.

1.4. OBJETIVOS.

1.4.1. General:

- Desarrollar la digitalización de los contenidos prácticos de Cisco CCNA 2 en un CD con formato Web para el laboratorio de redes de la Universidad Tecnológica de El Salvador.

1.4.2. Específicos:

- Desarrollar un CD en formato Web con los contenidos digitalizados de las prácticas Cisco CCNA 2.
- Crear un manual que permita la actualización del contenido dentro del CD en formato WEB.

- Mejorar el sistema de prácticas de la Universidad Tecnológica de El Salvador en cuanto a la realización de laboratorios Cisco CCNA 2.

1.5. ALCANCES.

- Proporcionar un CD en formato Web con las prácticas de laboratorio de Cisco CCNA 2, para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre configuración de Router en la Universidad Tecnológica de El Salvador.
- Con el CD en formato Web los estudiantes de redes informáticas de la Universidad Tecnológica de El Salvador quedarán mejor capacitados para realizar las configuraciones de los Routers Cisco.
- Proporcionar las prácticas digitalizadas en formato Web de laboratorio de Cisco CCNA 2 para su futura implementación dentro de la Universidad Tecnológica de El Salvador.
- El material de apoyo digital permitirá a los estudiantes de las carreras de redes adquirir sólidos conocimientos de las configuraciones de Router Cisco.

1.6. DELIMITACIONES.

1.6.1. Geográfica:

- Universidad Tecnológica de El Salvador, Calle Arce N°. 1020, San Salvador, El Salvador, C.A. Apdo. 1770.

1.6.2. Temporal:

- 4 meses, Del 12 de Marzo al 6 Julio de 2007.

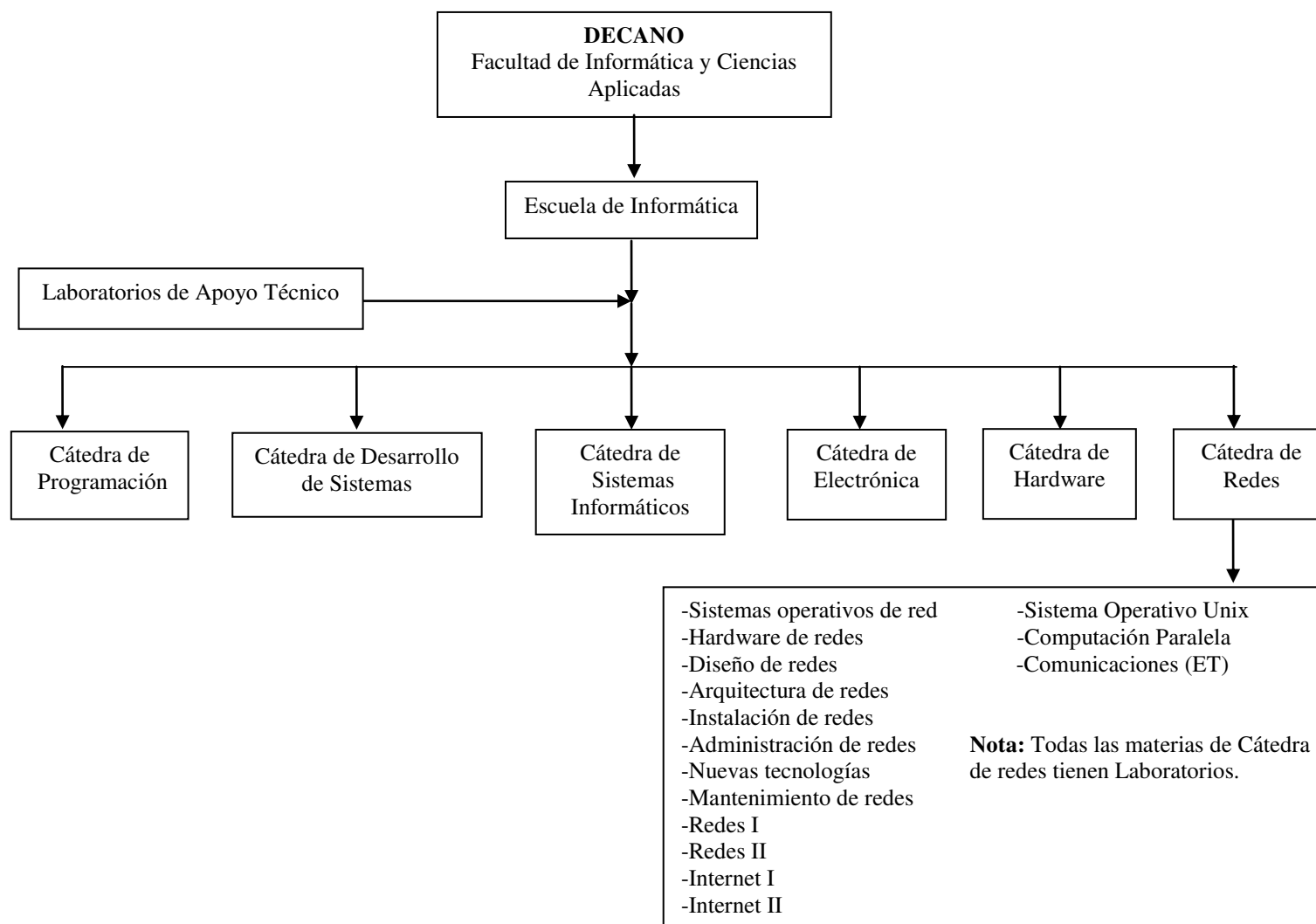
1.6.3. Específicos:

- La facultad de Informática y Ciencia Aplicadas (Laboratorio de redes en el edificio Francisco Morazán 5 Planta).

1.6.4. Organizacional:

- Nuestro producto consiste en un CD con formato Web que incluye las prácticas de Cisco CCNA 2, que estará bajo la dirección del Laboratorio de Redes de la Universidad Tecnológica de El Salvador ubicado en el edificio Francisco Morazán, laboratorio número ocho quinta planta, para ser utilizado en las materias de Administración de Redes, Hardware de Redes y Redes II.

Organigrama de la Facultad de Informática y Ciencias Aplicadas



1.7. ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD.

1.7.1. Técnica:

- **Manual de apoyo para los estudiantes Cisco CCNA 2: Principios Básicos de Routers y enrutamiento Versión 3.1.** CCNA2: Routers y principios básicos de enrutamiento es el segundo de los cuatro cursos necesarios para obtener la certificación de Cisco Certified Network Associate (CCNA). CCNA 2 se concentra en la configuración inicial del router.
- **Configuración de Routers Cisco Segunda Edición, Allan Leinwand y Bruce Pinsky, Editorial Mc Grawhill, España 2001.** Aprenda de la mano de expertos los principios básicos de la configuración de los routers Cisco. Conozca los fundamentos del diseño de redes para routers, switches y bridges.
- **Macromedia DreamWeaver 8.** Macromedia Dreamweaver facilita enormemente la tarea de realizar sitios Webs por su interfaz fácil de utilizar y sus herramientas avanzadas de edición.
- **Software de Edición Gráfica “The GIMP”.** The GIMP sirve para procesar gráficos y fotografías digitales. Los usos típicos incluyen la

creación de gráficos y logos, el cambio de tamaño y recorte de fotografías.

- **Software Simulador de redes “Boson NetSim for CCNP”.** El mejor software del mercado para crear una red virtual simulada de Cisco, con el simulador más nuevo de redes de Boson, dirigido para la preparación en certificaciones de CCNP de Cisco.
- **Routers físicos del Laboratorio de redes de La Universidad Tecnológica de El Salvador.** Para completar el curso de Cisco CCNA 2 algunas configuraciones requieren del equipo físico.
- **OpenOffice 2.0.** Es un potente software editor de texto libre, que cumple a cabalidad las necesidades de edición de texto y gráficos.
- **Autorun Pro Enterprise.** Permite crear pantallas de inicio (autorun) para CD/DVD que pueden incluir diferente tipos de elementos.
- **Camtasia Studio.** Software que permite capturar video, de cualquier acción realizada en la pantalla de una computadora, para luego almacenarla en un formato compatible de video.

- **CreateInstall Free.** programa gratuito para crear completos archivos de instalación para las aplicaciones.

1.7.2. Económica:

Tipo de recursos	Nombre de Recursos	Precio
Libro	Configuración de Router Cisco segunda Edición Allan Leinwand y Bruce Pinsky	\$39.00
Manuales	Manual de apoyo para los estudiantes Cisco CCNA 2 Principios Básicos de Router y enrutamiento Versión 3.1	Gratuito
Software	Simulador de Redes Boson NetSim	\$249.95
	Macromedia DreamWeaver 8	\$383.99
	OpenOffice 2.0.	Gratuito
	Autorun Pro Enterprise	Gratuito
	Camtasia Studio	Gratuito
	CreateInstall Free	Gratuito
	Software de Edición Grafica "The Gimp"	Gratuito
Papelería	Copias, Impresiones y mas	\$20.00
Otros	Trasporte, alimentos y gastos varios	\$50.00
Costo Total		\$742.94

1.7.3. Operativa:

- **CD en formato Web con los contenidos digitalizados de las prácticas Cisco CCNA 2.**
 - Desarrollo del proceso para la digitalización de las prácticas de Cisco CCNA 2. Esto permitirá tener una mejor herramienta para la realización de las prácticas, ya que se pretende mejorar el nivel de conocimiento del estudiante de redes.

- **Manual de actualización del software contenido dentro del CD en formato WEB.**
 - Creación del manual que permitirá a la Universidad Tecnológica la capacitación del personal, para la respectiva actualización del software contenido en el CD.

- **Prácticas en la Universidad Tecnológica de El Salvador sobre laboratorios CISCO CCNA 2.**
 - Realizar todas las prácticas del curso Cisco CCNA 2 para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el laboratorio de redes de la Universidad Tecnológica de El Salvador.

 - Los estudiantes de la Universidad Tecnológica de El Salvador obtendrán un mejor nivel de competencias académico-técnico, conocimientos que podría agregarse en el currículo de los técnicos en redes computacionales graduados de la UTEC.

1.8. MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA.

1.8.1 Educación Audiovisual Digital.

El yeso y el pizarrón siguen siendo la principal tecnología para la distribución de conocimientos en el salón de clases (ahora se podrían hasta considerar como primitivas). Los libros, proyectores, diapositivas e impresiones de diversa índole, todos ellos comparten el objetivo principal de proporcionar una representación gráfica del conocimiento, lo mismo con letras, números, símbolos que con imágenes, dibujos. La evolución de los medios de comunicación gracias al avance de la tecnología digital ha permitido la inclusión, en ocasiones más lenta de lo que la propia tecnología avanza, de otros medios como el audio, video, animaciones y representaciones virtuales tanto de imagen como de voz.

Sin embargo, más allá del conocimiento que se pueda recuperar por la simple inspección de un pizarrón o la escucha de un audio en formato digital, existen factores que los “medios primitivos” difícilmente registraban: el lenguaje corporal – gestual del profesor y de los propios alumnos, aún el tono de la voz y el énfasis en los discursos, elementos que están estrechamente relacionados con la interacción de un salón de clases. El registro de imágenes en movimiento o de lecturas de “viva voz” permite la creación de materiales educativos mucho más sofisticados y completos que los almacenados en las delgadas láminas de pulpa de árboles.

En la Sociedad de la Información las instituciones educativas no pueden estar aisladas del uso de materiales audiovisuales. Cada día aparecen en Internet más sitios con contenido en audio y video, lo mismo con fines comerciales que educativos. Los medios masivos como televisión y radio están convergiendo en la cultura y sofisticación digital, que no sólo abarata costos comparada con su hermana analógica, sino que extrema las posibilidades de creación, almacenamiento, reproducción y distribución. En esencia las instituciones no tienen que hacer más de lo que ya tradicionalmente hacen: impartir cátedra, pero ahora con el apoyo de tecnologías que son más baratas de lo que de primera vista se podría juzgar. La clave es emplear estas tecnologías en ambientes comunes, para que no se conviertan en instalaciones tan inalcanzables que después no se empleen ya sea por el costo de mantenimiento o el de operación.¹

1.8.2. El alcance de una educación audiovisual.

Antes de seguir adelante habría que precisar el concepto de educación audiovisual. ¿Qué dimensiones debería cubrir una adecuada integración de lo audiovisual en los planes de estudio? Habría que distinguir ante todo entre una formación especializada o profesionalizada, destinada a los que desean integrarse como profesionales en los diversos sectores de la industria audiovisual, y la

¹ Fuente: Revista Digital Universitaria, 10 de noviembre de 2004 Vol. 5, No. ISSN: 1607 – 6079.
URL: <http://www.revista.unam.mx/vol.5/num10/art71/int71.htm>.

formación que, en relación con la cultura audiovisual, deberían recibir todos los ciudadanos durante los años de la enseñanza obligatoria. Por su parte, la integración de lo audiovisual en la enseñanza obligatoria debería plantearse en los planes de estudio de la Reforma a dos niveles: como materia u objeto de estudio y como recurso para el aprendizaje.

Lo audiovisual debería ser ante todo objeto de estudio. Parece lógico que deban ser objeto de estudio unos medios de difusión como la televisión, el cine, la publicidad o la industria discográfica, teniendo una enorme incidencia en la creación del pensamiento y en el moldeado de conciencias.

Se estima que en Estados Unidos un niño normal, cuando acaba el bachillerato, ha asistido a unas 11.000 horas de clase y ha estado unas 25.000 horas ante el televisor. Según *Fernand Seguin*, el 80% de los estudiantes de las facultades de ciencias de las universidades canadienses de habla francesa habían escogido sus estudios motivados por los programas televisivos de divulgación. No convertir en materia de estudio un medio que tiene esta brutal incidencia en la vida de los ciudadanos parece una gravísima incongruencia. ¿Para qué mundo prepara la escuela? Pero las nuevas tecnologías hacen posible que lo audiovisual pueda convertirse también en recurso para el aprendizaje, un recurso que puede incidir en la optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje. Integrar estos recursos

en la enseñanza es el único medio de tender un puente entre la escuela y el contexto socio-cultural en el que se desenvuelve el alumno.

Si es urgente potenciar la integración de los recursos audiovisuales en la enseñanza es básicamente para adecuarse a unos alumnos que han sido moldeados previamente por los medios de masas audiovisuales. Es sorprendente la facilidad con que los niños resuelven hoy el cubo de Rubik o los problemas que les plantea cualquier vídeo-juego, a diferencia de lo que ocurre con los adultos, lo que pone de manifiesto que la exposición a las modernas tecnologías desde la más tierna infancia ha acabado por transformar los hábitos perceptivos y los procesos mentales de las nuevas generaciones. En consecuencia, el educador que pretenda optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje deberá adecuar la codificación de sus mensajes a la sensibilidad y a la capacidad de comprensión de sus alumnos.²

1.8.3. La Educación Digital Una Nueva Era Del Conocimiento.

Se dice que, hace miles de años, se contaba con los dedos y que de allí nacieron los números o dígitos, que eran diez. Hasta que se inventó el 0. Leibniz probó que todos los números se pueden escribir con sólo dos dígitos, el 1 y el 0. Se inauguró así en el siglo XVII la “era binaria”. Se demostró después que esta

² La Educación Audiovisual, Asignatura Pendiente De La Reforma Autor: Joan Ferrés Prats

simplificación favorecía el cálculo automático y que las máquinas podían efectuar cualquier cálculo realizado efectivamente por un calculista humano (conocido también como “computador”). A estas máquinas se las llamó, en inglés, digital computers, computadoras o computadores digitales. A los dígitos binarios 1 y 0 se los bautizó bits, binary digits, que se convirtieron en los “elementos” de la información. Y comenzó a mediados de este siglo la “era digital”. Las máquinas digitales se revelaron como “máquinas universales” y pronto desbordaron el cauce numérico de sus orígenes. No sólo sirven para hacer enormes cálculos a gran velocidad sino que los mismos dígitos binarios se pueden emplear para representar y para transmitir toda suerte de información, para procesar textos, imágenes y sonidos.

Esta prodigiosa versatilidad digital ha transformado profundamente a la sociedad de este fin de siglo y, como se ve, ha iniciado una revolución irreversible en la educación. Especialmente ha invertido el paradigma pedagógico que giraba en torno a la escuela, centro tradicional de atracción y foco del aprendizaje. La educación digital ha comenzado a distribuir el conocimiento fuera de la escuela, del colegio y de la universidad, llevándolo hacia el hogar y el trabajo, gracias al empleo creciente de la informática y de las telecomunicaciones.

La materia prima de la nueva educación es el bit por segundo, la cantidad de información por unidad de tiempo. De allí el programa fascinante de irradiar bits

por el mundo. La educación digital se basa precisamente en esta distribución centrífuga del conocimiento. El bit es un elemento indestructible, algo así como el gen hereditario que se transmite intacto de generación en generación. Tiene una capacidad ilimitada para combinarse con otros bits y puede correr a la velocidad de la luz por las redes digitales. Los dígitos binarios 1 y 0 bastan para representar las más variadas formas del mundo continuo y cambiante, del mundo “analógico” donde vivimos. Ese proceso se llama “digitalización”. Y con la digitalización nada quedará como antes aunque todavía nos resulte difícil comprender en profundidad el impacto de este nuevo modo de comunicación y de información, en particular en la educación de las nuevas generaciones.

El siguiente “experimento mental” es provocador. Si resucitáramos a un médico que practicaba la cirugía hace un siglo y lo lleváramos a un quirófano moderno, se encontraría perdido y ciertamente no podría ejercer su profesión. Por otro lado si se despertara a un maestro que ejercía la educación también hace un siglo y lo invitáramos a una escuela de nuestro barrio, no la encontraría muy cambiada y seguramente podría dar su clase. Esta comparación (que no es nuestra, sino que hemos recogido de otros) es irritante, pero cierta. Una interpretación inmediata es que la educación no ha progresado tanto como las ciencias médicas. Sin embargo, y este es el mensaje central, muchos son los indicios que señalan que la educación está por dar un cambio sustancial en el umbral del siglo XXI, una transformación como nunca se ha visto. Un cambio digital.

En realidad asistir a la agonía de una forma secular de educar. En todos los niveles de enseñanza, desde el jardín de infantes hasta los institutos superiores de investigación y enseñanza, se encuentra en una fase de transición crítica del sistema educativo. En este punto, una levísima perturbación de las condiciones políticas, sociales y económicas puede hacer balancear las instituciones educativas hacia una regresión irreversible o hacia una nueva etapa constructiva, colmada de desafíos e interrogantes. Bastaría una onda de “fundamentalismo” ideológico o de “proteccionismo” comercial para destruir irremisiblemente a la educación del futuro. Sería suficiente, en cambio, el impulso de una genuina “desregularización” de las comunicaciones y de la educación para abrir nuevas oportunidades a la enseñanza y al aprendizaje de todo tipo y nivel.

No se sabe a ciencia cierta cómo y cuándo se manifestará en concreto este nuevo mundo de la educación digital, pero hay, por de pronto, muchos indicios que anuncian el fin irremediable de la educación tradicional.³

1.8.4. El hábito digital.

Los antiguos filósofos decían que el hábito es una “segunda naturaleza”. Eso significa que la naturaleza del hombre se enriquece (o empobrece), se perfecciona (o se denigra) con el hábito. Hay buenos y malos hábitos. Esta concepción, ligada a la noción de “virtud” tuvo, en su tiempo, importantes consecuencias prácticas en las costumbres y también en la moral, en la educación

³ La Educación Digital Versión Internet, autores: Antonio M. Battro y Percival J. Denham
URL: www.byd.com.ar/ed.pdf

e incluso en la política. Actualmente el concepto de hábito ha pasado a segundo plano, tanto en la teoría como en la práctica, especialmente entre los educadores, pero merecería mayor atención.

En realidad se puede decir que todo el proceso de la educación se basa en la creación de “nuevos hábitos”. Recientemente las ciencias contemporáneas han venido al rescate de esta noción casi olvidada pero tan necesaria. Las ciencias cognitivas, la etología, las neurociencias, todas ellas investigan la adquisición de hábitos, su mantenimiento y su pérdida. Desde las conductas innatas, genéticamente programadas, hasta las más libres creaciones del espíritu humano, pasando por los reflejos elementales y los mecanismos neurofisiológicos de la “habitación” y adaptación, podemos decir que el aprendizaje humano se basa en la incesante construcción de nuevos hábitos. Jerome Bruner, el distinguido psicólogo y educador norteamericano ha llegado a afirmar que “el conocimiento sólo sirve cuando se convierte en hábito”.

En algunos casos, como el que nos ocupa, el hábito está ligado a la irrupción masiva de una nueva tecnología en la sociedad humana. El automóvil, el teléfono, la radio, la televisión han creado nuevos hábitos en el mundo entero. También la informática ha modificado drásticamente los comportamientos sociales en los más variados campos en este fin de siglo. Sólo la educación, curiosamente, parecería inmune a esa transformación. No existe todavía un buen

“hábito digital” de carácter educativo que pueda competir con otros que no lo son, como la televisivo o los juegos de vídeo.

¿Pero cómo se forma este hábito digital? En primer lugar, la familiaridad con las computadoras y las comunicaciones para aprender y enseñar es todavía escasa. En efecto, la organización típica de una escuela (mal) llamada “informatizada” consiste en la existencia de un mundo aparte donde se “hace computación”, con horarios rígidos y espaciados. Pero este ejercicio no influye, como debería hacerlo, en la intimidad de la educación. La prueba es que si quitásemos el pizarrón de un aula de esa escuela la maestra no podría dar clase, si en cambio elimináramos de un día para otro todas las computadoras, ¡las clases se seguirían dando sin problemas! (pero no así la facturación del centro educativo). En realidad, a pesar de tantos esfuerzos la computadora no se ha incorporado plenamente a la educación moderna. Aún no ha sido debidamente domesticada. Para muchos es apenas un instrumento que conviene tener por imposición social y/o programática. Ciertamente no ha logrado renovar, hasta hoy, los viejos hábitos de la enseñanza y del aprendizaje heredados del siglo pasado como las Actividades presenciales, las clases magistrales, los exámenes.

Una forma práctica de generar hábitos digitales es la exposición continuada y sin restricciones a un ambiente informatizado. Así como la mejor manera de aprender una lengua es vivir en una comunidad donde se habla ese idioma, para

adquirir el “idioma digital” es preciso vivir en un “hábitat digital”. En general, son pocos los docentes que concurren voluntariamente a cursos de computación. Cuando lo hacen están sometidos a las mismas pautas restrictivas de sus alumnos, horarios reducidos y poca disponibilidad de máquinas. Es absolutamente necesario romper este molde rígido y abrir las nuevas tecnologías a todos, docentes y alumnos por igual. Para lograrlo no hay nada mejor que crear un ambiente donde los docentes tengan posibilidad de capacitarse, es decir de adquirir nuevos hábitos digitales en forma libre dentro del centro educativo o en su casa. Es preciso crear “el aula que faltaba” para ellos, con las mayores comodidades y el mejor equipamiento, sin limitación de horario. ⁴

1.8.5. Breve Historia de Cisco Systems.

Cisco Systems lo crearon Len y Sandy Bosack, un matrimonio que trabajaba en distintos departamentos de la Universidad de Stanford. Necesitaban que sus sistemas computacionales se comunicaran entre sí. Al desarrollar una solución para este problema, crearon un dispositivo llamado servidor *gateway*. Este servidor facilitó la comunicación entre las máquinas de los dos departamentos de la universidad mediante el uso del Protocolo Internet (IP). Esto tuvo lugar a mediados de los años ochenta.

⁴ La Educación Digital Versión Internet, autores: Antonio M. Battro y Percival J. Denham
URL: www.byd.com.ar/ed.pdf

Poco después, Len y Sandy decidieron probar suerte e intentar crear un producto servidor *gateway* comercial. El primer lugar de desarrollo y producción de Cisco fue el comedor de los Bosack. En 1984 se fundó cisco Systems, Inc. y comenzó una nueva era para las redes.

Observe que la “c” del nombre original de la empresa es minúscula; hay muchos rumores y una explicación al respecto. Se ha interpretado como un intento de confundir a los editores cuando vayan a comenzar una frase con el nombre de la empresa; un error que cometieron los abogados al designar el nombre de la empresa; un trozo de papel roto que originalmente decía San Francisco Systems, Inc. y simplemente un nombre que pretendía ser exclusivo. Aquí no vamos a desvelar la verdad porque preferimos mantener vivo el secreto, así que elija la respuesta que prefiera. En 1992, el nombre de la empresa se transformó oficialmente en Cisco Systems, Inc. Los fieles a cisco aceptaron con ciertas reservas el cambio a la “C” mayúscula, pero actualmente, a excepción de los ingenieros más intransigentes de los días de cisco Systems, Inc., la mayor parte de la gente utiliza el nombre Cisco Systems, Inc.

El primer producto Cisco fue Advanced Gateway Server (AGS), al que pronto siguió Mid-Range Gateway Server (MGS), Compact Gateway Server (CGS), Integrated Gateway Server (IGS) y Advanced Gateway Server Plus (AGS+).

Actualmente, estos productos se conocen como los viejos estandartes de la empresa. La siguiente generación de productos empezó a surgir en 1993 con los *routers* de la serie 4000 Cisco, a los que pronto siguieron los *routers* de las series 7000, 2000 y 3000 Cisco. El crecimiento de la familia de productos Cisco no se ha detenido y sigue utilizando esta convención de utilizar números de producto en lugar de nombres, por lo que se pueden encontrar productos como los *routers* Cisco 12000 y los *switches* Catalyst 6500.

A mediados de los años noventa, Cisco comenzó a diversificar su línea de productos de *routers* a otros productos para redes, como *switches* LAN, *switches* ATM, productos para redes WAN, conectividad con IBM, etc.

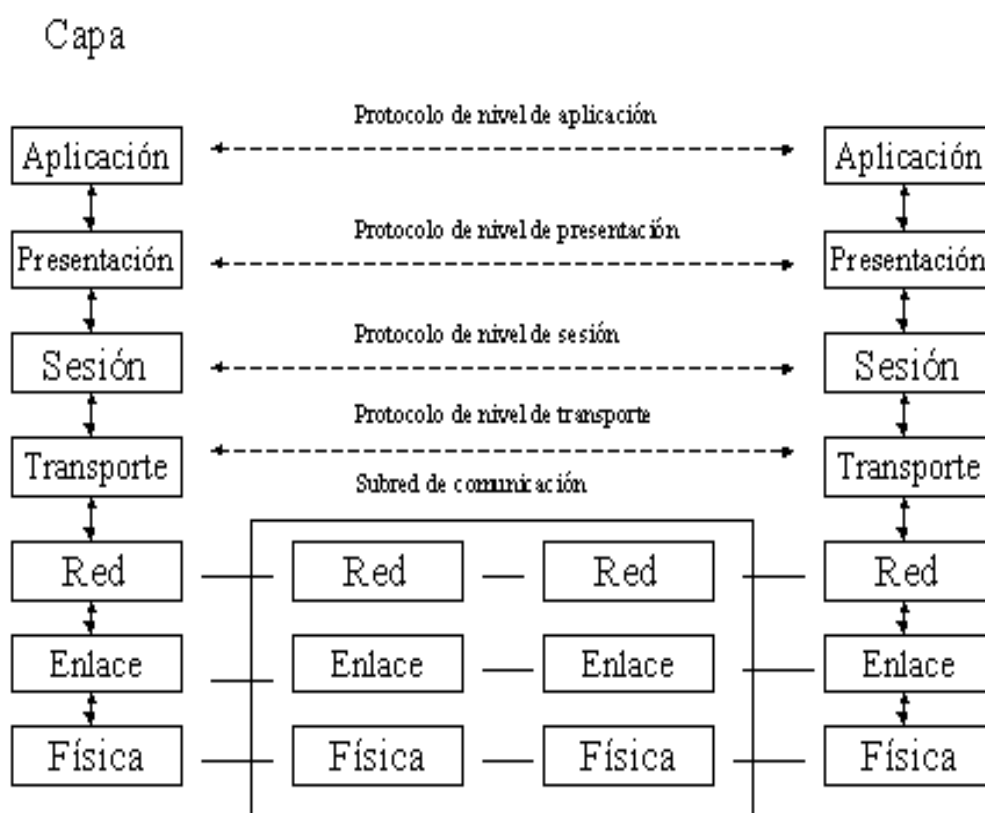
Con toda la diversificación de los productos Cisco, la complejidad inherente del software Cisco IOS y el gran crecimiento de la implementación de redes, los diseñadores y administradores de redes pueden sentirse abrumados por la cantidad de información que necesitan pasar por el tamiz para empezar a configurar los dispositivos Cisco.⁵

⁵ LEINWAND, Allan; PINSKY, Bruce. Configuración de Routers. 2.a edición. España: Mc Grawhill, 2001.

1.8.6. El modelo de referencia OSI.

El modelo de referencia Open System Interconnection (OSI) es un principio de la interconexión de redes que hay que conocer para apreciar como funcionan los dispositivos Cisco. El modelo de referencia OSI es un modelo arquitectónico de siete capas desarrollado por la Organización internacional para la normalización (International Organization for Standardization ISO) Y la Unión internacional de las telecomunicaciones (International Telecommunication Union Telecommunications, ITU-T), se utiliza en todo el mundo para facilitar el conocimiento de las funciones de las redes. El modelo de referencia OSI aporta una estructura a las numerosas complejidades implicadas en el desarrollo de software de comunicaciones. Dicho desarrollo requiere la realización de muchas tareas, entre las que se incluyen la utilización de varios tipos de aplicaciones, estrategias de transmisión y propiedades de red física. Sin una estructura, seria difícil crear, y dar soporte al software de comunicaciones.

Arquitectura de red basada en el modelo OSI



***Figura 1**

1.8.6.1. Capa de aplicación.

La capa de aplicación proporciona la interfaz al sistema de comunicaciones que ve el usuario. Actualmente, en los entornos de red se utilizan muchas aplicaciones habituales como navegadores Web, clientes del protocolo de la transferencia de archivos (file transfer protocol, FTP)

* Figura 1: Imagen del modelo de referencia OSI,
fuente: http://www.geocities.com/txmetsb/el_modelo_de_referencia_osi.htm

y correo electrónico. Un ejemplo de comunicación de capa de aplicación es un navegador Web que descarga un documento de un servidor Web. El navegador y el servidor Web son aplicaciones iguales (peer) de la placa de aplicación que se comunican directamente entre si para la recuperación del documento. No conoce de las seis capas inferiores del modelo de referencia OSI, que funciona para establecer las comunicaciones necesarias.

1.8.6.2. Capa presentación.

La capa de presentación se encarga de la sintaxis de los datos mientras estos se transfieren entre dos aplicaciones que se comunican. También proporcionan un mecanismo para transmitir la presentación de datos deseada entre las aplicaciones. Muchos usuarios infieren que el aspecto y el comportamiento del entorno del escritorio de una computadora como el aspecto y el modo de interacción uniformes que tiene las aplicaciones de una computadora de Apple Computer, Inc es un ejemplo de capa de presentación, sino una serie de aplicaciones que utilizan una interfaz común de programador. Actualmente, una de las capas de presentación común es Abstract Syntax Notation One (ASN.1), que se utiliza en protocolos como el protocolo simple de administración de redes (simple Network Management Protocol, SNMP) para presentar la estructura de objetos de las bases de datos de administración de redes.

1.8.6.3. Capa de sesión.

La capa de sesión permite que dos aplicaciones sincronicen sus comunicaciones e intercambien datos. Esta capa divide la comunicación entre dos sistemas en unidades de diálogo y proporcionar puntos de sincronización principales y secundarios durante dicha comunicación. Por ejemplo, una gran transacción de bases de datos distribuidas entre varios sistemas puede utilizar protocolos de capa de sesión para garantizar que la transacción progresa a la misma velocidad en ambos sistemas.

1.8.6.4. Capa de transporte.

La capa de transporte, Capa 4, es la responsable de la transferencia de datos entre dos entidades de la capa de sesión. Existen muchos tipos de protocolos de capa de transporte, desde los que proporcionan los mecanismos básicos de transferencia (como los servicios poco fiables), hasta los que garantizan que la secuencia de datos que llega al destino está en el orden correcto, multiplexan varios flujos de datos, proporcionan un mecanismo de control de flujos y asegurar la fiabilidad.

Como muestra el apartado siguiente, algunos protocolos de capa de red, llamados protocolos sin conexión, no garantizan que los datos que los datos lleguen a su destino en el orden en el que los envió el origen. Algunas capas de transporte resuelven este problema secuenciando los

datos correctamente antes de pasarlos a la capa de sesión. La multiplexión de datos significa que la capa de transporte puede manejar varios flujos de datos simultáneos (que podrían proceder de diferentes aplicaciones) entre dos sistemas. El control de flujos es un mecanismo que puede utilizar la capa de transporte para regular la cantidad de datos enviados desde el origen al destino. A menudo los protocolos de capa de transporte añaden fiabilidad al hacer que el sistema de destino envíe acuses de recibo al sistema de origen a medida que va recibiendo los datos

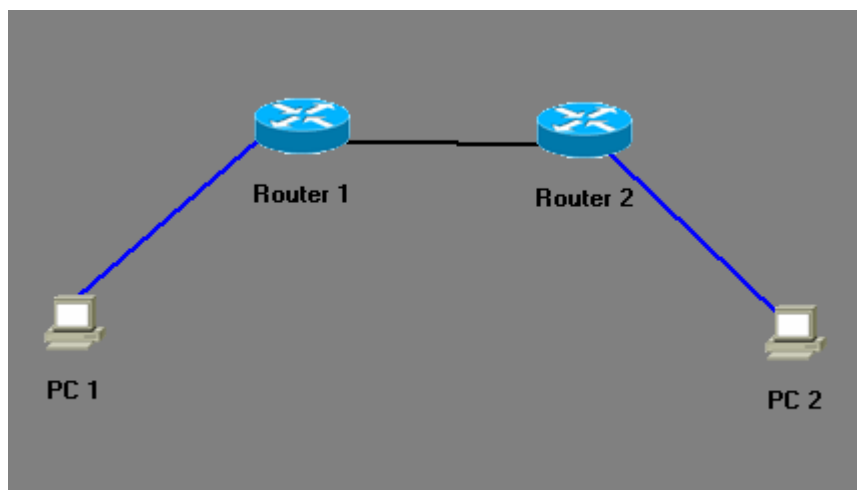
1.8.6.5. Capa de Red.

La capa de red, que enruta datos de un sistema a otro, proporciona direcciones para su utilización en la red. El protocolo Internet (Internet Protocol, IP) define el direccionamiento mundial para Internet; Novell define las direcciones globales para intercambio de paquetes entre redes (Internetwork Packet Exchange, IPX) y su arquitectura cliente-servidor; y Apple Talk de Apple utiliza el protocolo de entrega de datagramas (Datagram Delivery Protocol, DDP) y las direcciones patentadas para la comunicación entre sus máquinas en la capa de red.

Los protocolos de capa de red enruta datos desde el origen hasta el destino y pertenecen a una de estas categorías orientados a conexión o sin conexión. Las capas de red orientadas a conexión enrutan los datos de

forma similar al uso de un teléfono. Comienzan la comunicación realizando una llamada o estableciendo una ruta desde el origen hasta el destino. Envían secuencialmente los datos por la ruta determinada y finalizan la llamada o cierran la comunicación. Los protocolos de red sin conexión, que envían datos con toda la información en cada paquete, funcionan como el sistema postal.

Cada carta, o paquete, tiene una dirección de origen y otra de destino. Cada oficina de correos intermedia, o dispositivos de red, lee estas direcciones y toma una decisión independiente sobre el enrutamiento de los datos. La carta, o datos, pasa de un dispositivo intermedio a otro hasta alcanzar su destino. Los protocolos de red sin conexión no garantizan la llegada de los paquetes al destino en el orden en que fueron enviados. Los protocolos de transporte son los responsables de la secuencia de los datos en el orden correcto en los protocolos de red sin conexión.



***Figura 2**

Un router es un dispositivo que direcciona paquetes a través de la red basándose en la información de la capa de red. Protocolos de capa de red: IP, PX y Apple Talk. Los routers conocen las direcciones de la capa de red de un paquete y dispone de algoritmos, que se llaman protocolos de enrutamiento, para crear tablas que le permitan determinar la ruta que deben tomar los paquetes para llegar a su destino final. En un router multiprotocolo (el que conoce varios formatos de direcciones de la capa de red y distintos protocolos de enrutamiento, como los router Cisco), el router mantiene tablas de enrutamiento independientemente para cada uno de los protocolos de capa de red que enruta. Los Bridges y switches conectan dos o más redes físicas en una sola red lógica, mientras que los routers conectan dos o más redes lógicas y las rutas entre ellas utilizando

* Figura 2: Imagen de esquema de red utilizando 2 routers.
Fuente: Simulador de redes Boson NetSim.

la información que crean los protocolos de enrutamiento y que se almacenan en las tablas de enrutamiento. Las ventajas de los routers (en comparación con las de cualquier tipo de bridges) son que dividen física y lógicamente una red en varios componentes que se pueden administrar, permiten el control de paquetes enrutados y enrutan varios protocolos diferentes de capa de red de manera simultanea.

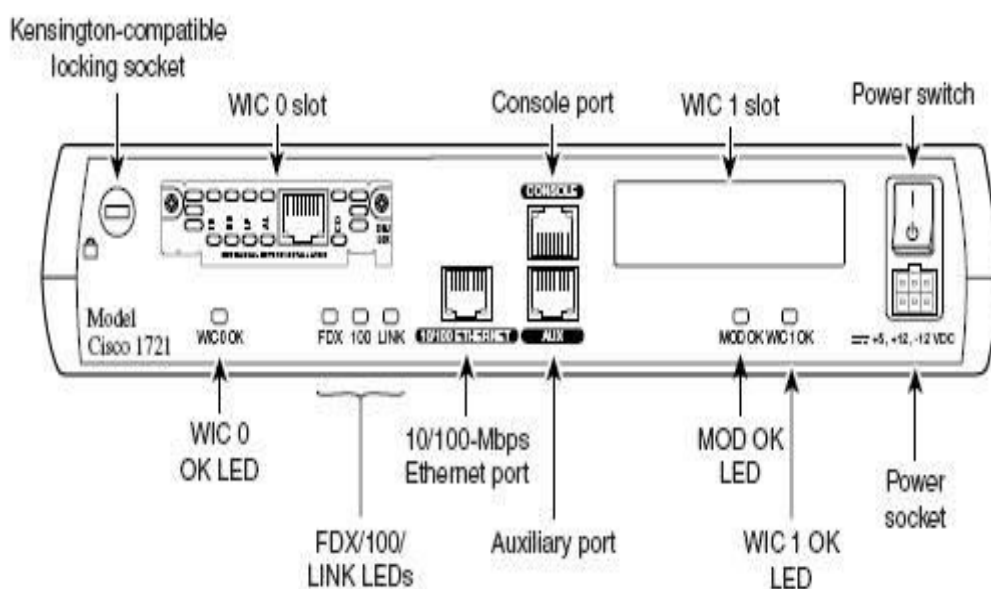


CISCO 1721

***Figura 3**

* Figura 3: Imagen de Router Cisco 1721.

Fuente: <http://www.dadehnama.com/cms/images/stories/1721.jpg>



***Figura 4**

La capa de red es responsable por el desplazamiento de datos a través de un conjunto de redes. Los dispositivos utilizan el esquema de direccionamiento de capa de red para determinar el destino de los datos a medida que se desplazan a través de las redes.

Los protocolos que no tienen capa de red sólo se pueden usar en redes internas pequeñas. Estos protocolos normalmente sólo usan un nombre (por ej., dirección MAC) para identificar el ordenador en una red. El problema con este sistema es que, a medida que la red aumenta de tamaño, se torna cada vez más difícil organizar todos los nombres como, por ejemplo, asegurarse de que dos ordenadores no utilicen el mismo

* Figura 4: Imagen de panel trasero de un Router Cisco 1721.
Fuente: <http://www.yesungnet.co.kr/korean/viewtopic.php>

nombre. Por ejemplo Microsoft desarrollo un protocolo de comunicaciones llamado Netbeui, era muy rápido y sencillo pero no permitía enrutamiento por lo que se limitaba a la red local.

Las direcciones de capa de red utilizan un esquema de direccionamiento jerárquico que permite la existencia de direcciones únicas más allá de los límites de una red, junto con un método para encontrar una ruta por la cual la información viaje a través de las redes. Tranquilo con todo esto, hay que ver el problema actual para buscar la solución y el problema es saber cómo identificar a los ordenadores para luego "buscarlos" por la red hasta encontrarlos.

Las direcciones MAC usan un esquema de direccionamiento plano que hace que sea difícil ubicar los dispositivos en otras redes. Los esquemas de direccionamiento jerárquico permiten que la información viaje por una red, así como también un método para detectar el destino de modo eficiente. La red telefónica es un ejemplo del uso del direccionamiento jerárquico. El sistema telefónico utiliza un código de país que designa un área geográfica como primera parte de la llamada (salto). Los siguientes dígitos representan la central local (provincia). Los últimos dígitos representan el número telefónico destino individual (que, por supuesto, constituye el último salto).

Los dispositivos de red necesitan un esquema de direccionamiento que les permita enviar paquetes de datos a través de la red (un conjunto de redes formado por múltiples segmentos que usan el mismo tipo de direccionamiento). Hay varios protocolos de capa de red con distintos esquemas de direccionamiento que permiten que los dispositivos envíen datos a través de una red pero nosotros nos centraremos en TCP/IP que es el universal.

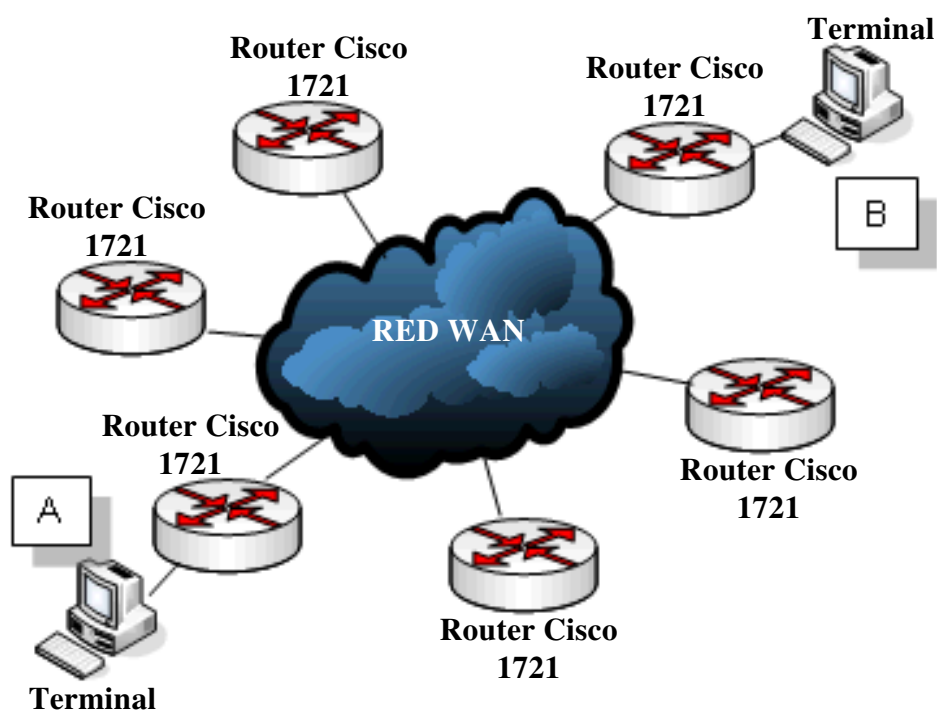


Figura 3*

* Capa 3 del modelo OSI: La capa de red, Copyright 2005© ADR Infor S.L., Logroño
URL: <http://www.adrformacion.com/cursos/wserver/leccion2/tutorial4.html>

La única forma de que el equipo B pueda encontrar el A es mediante un esquema de direccionamiento.

1.8.6.6. Capa de enlace de datos.

La capa de enlace de datos, Capa 2, proporciona la conexión entre la red física y la capa de red, lo que facilita el flujo fiable de datos en la red. Los protocolos de Capa 2 más utilizados son Ethernet, Fast Ethernet, Token Ring, Frame Relay y modo de transferencia asíncrono (Asynchronous Transfer Mode. ATM). Las direcciones de la capa de enlace de datos son diferentes de las de la capa de red. Las direcciones de la capa de enlace de datos son únicas para cada segmento lógico de enlace de datos, mientras que las direcciones de la capa de red se utilizan en toda la red.

1.8.6.7. Capa Física.

La primera Capa del modelo de referencia OSI es la capa física se preocupa de las interfases físicas, eléctricas y mecánicas entre dos sistemas.

La Capa física define las propiedades de los medios de la red, como fibra, cobre de par trenzado, cobre coaxial, satélite, etcétera. Los tipos de

interfaz de red estándares que se encuentran en la capa física incluyen conectores V.35, RS-232C, RJ-11, RJ-45, AUI y BNC.⁶

1.8.7. Boson NetSim.



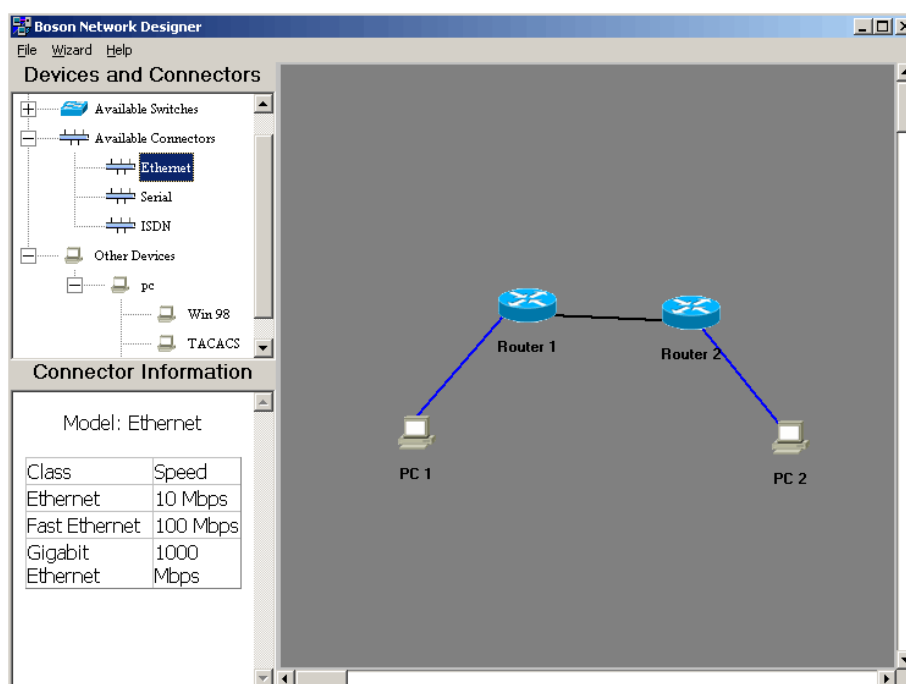
Fundada en 1999, Boson Software es una compañía privada llevada a cabo en ofrecer robustas soluciones de aprendizaje, incluyendo exámenes con material para preparar a los estudiantes, empresas, academias y entidades de gobierno alrededor del mundo.

Boson brinda años de experiencia y una red global de profesionales entre escritores y entrenadores ofreciendo productos de aprendizaje para trabajar y obtener las certificaciones en sus diferentes productos de simulación de redes.

NetSim es un software de simulación con un único paquete virtual tecnológico de redes con las innovaciones del diseño de arrastrar y soltar los dispositivos

⁶ Configuración de Routers Cisco Segunda Edición, Allan Leinwand y Bruce Pinsky, Editorial McGrawhill, España 2001.

soportando más de 200 dispositivos por diseño, 47 dispositivos diferentes también cuenta con ejercicios detallados para laboratorio y la posibilidad de crear laboratorios personalizados. Boson NetSim permite tener la experiencia de un laboratorio Cisco sin la necesidad de gastar fortunas en equipos de redes.⁷



1.8.8. Currícula del programa Cisco Networking Academy.

Cisco Networking Academy Program es un programa completo de e-learning, que proporciona a los alumnos las habilidades esenciales en tecnología de Internet, necesarias en una economía global. El programa Networking Academy distribuye contenido basado en Web, evaluaciones en línea, seguimiento al

⁷ Boson NetSim simulador de redes
URL: <http://www.boson.com/About%20Us.html>

desempeño de los alumnos, ejercicios prácticos, instructores para capacitación y soporte y la preparación necesaria para las certificaciones estándares de la industria. Lanzado en 1997, el programa cuenta en la actualidad con más de 10,000 academias en 149 países. Más de 40,000 estudiantes están inscritos en Academias dentro de preparatorias, universidades, escuelas técnicas, organizaciones comunitarias y otros programas educativos alrededor del mundo.

La curricula del programa Networking Academy ofrece a los alumnos de instituciones educativas, así como a los empleados en transición, las habilidades necesarias en tecnología Internet para diseñar redes, crearlas y darles mantenimiento. Al combinar educación en línea asistida por un instructor con ejercicios prácticos en laboratorio, la curricula permite a los estudiantes aplicar lo que aprenden en clase trabajando con redes reales. Desde crear un sitio Web, obtener las habilidades básicas en redes hasta la detección y solución de problemas en una VLAN, la curricula del programa Networking Academy prepara a los estudiantes para hacer frente a las oportunidades del mundo real.

El éxito de la curricula está fundamentado en el ecosistema educativo que Cisco crea a través de sus asociaciones con escuelas, universidades, organizaciones no lucrativas, organizaciones internacionales, uniones y dependencias gubernamentales.

Este ecosistema permite que la curricula de Networking Academy ofrezca cursos opcionales patrocinados por los líderes de la industria de TI en temas como: UNIX, programación en Java, diseño de sitios Web, hardware y software de PCs, sistemas operativos de red y cableado para voz y datos.⁸

⁸ Descripción Curricular Cisco Networking Academy

URL: www.cisco.com/warp/public/779/edu/espanol/academy/catalogo/pdf/TI.pdf

CAPITULO II

1.9. PROYECTO TEMÁTICO

- **Digitalización de las prácticas de laboratorio de Cisco CCNA 2.**

Mediante la utilización de herramientas de software como lo son los simuladores de redes informáticas, el producto que diseñaremos está enfocado en desarrollar la mayoría de prácticas que sean posibles virtualmente sobre el curso de Cisco CCNA 2, para luego transformarlas a un formato digital de material de apoyo para el laboratorio de redes de la Universidad Tecnológica de El Salvador con el fin de que los estudiantes de redes informáticas tengan la posibilidad de ampliar sus conocimientos y tener un valor agregado en su formación profesional.

El método de digitalización de la guía práctica de Cisco CCNA 2 será mediante la explicación con capturas de las diferentes configuraciones y procesos a seguir paso a paso, gracias a las herramienta de software que simulan entornos reales de trabajo con redes es posible llevar a formato digital la mayoría de los contenidos de Cisco CCNA 2, por ello es que el uso del simulador también será explicado con detalle, no se está limitando al estudiante a utilizar dichos programas exclusivamente para las prácticas de laboratorio, si no también pueden ser utilizados para resolver problemas reales en el ámbito laboral , sabemos los altos costos de los equipos físicos de redes, ciertos parámetros mal utilizados podrían poner en peligro el funcionamiento de dichos dispositivos, algo que en las prácticas virtuales no sucede, es por esto de la

gran importancia de enseñar y capacitar en entornos simulados para posteriormente ya con los conocimientos adquiridos no correr ningún riesgo en la manipulación de equipos reales de redes.

- **Desarrollo en formato WEB de las prácticas digitalizadas.**

Una vez completado el proceso de digitalización de la información de las prácticas de Cisco CCNA 2 surge la necesidad de plasmar dicho contenido en un formato que sea fácil de visualizar y emplear por el estudiante de redes, es por ello que la mejor opción es el formato Web, mediante la codificación en lenguaje Html gracias a herramientas de software de gestión para sitios Web, existen muchas ventajas al utilizar el formato Web ya que se pueden utilizar equipos no muy modernos para ejecutar el contenido digital únicamente contando con sistemas operativos Windows y una aplicación para navegación Web.

- **Disco Compacto con los contenidos en formato Web.**

En la actualidad la mayoría de aplicaciones de software son distribuidas en disco compactos o CDs debido a que este medio de almacenamiento se ha convertido en un estándar a nivel mundial, esto facilitará su distribución e instalación en el laboratorio de redes de la Universidad Tecnológica de El Salvador ya que cada computadora cuenta con una unidad lectora de CD, la ventaja de este método de

distribución es que permitirá una fácil actualización y respaldo del mismo por lo económico de las unidades de CD.

1.10. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

1.10.1 Evaluación Técnica y Económica.

Simuladores de Redes.

▪ Packet Tracer 4

Nuevo o Mejora	Funcionalidad	Descripción
Mejorado	Una vez completada la configuración física y lógica de la red se puede hacer simulaciones de conectividad (pings, traceroutes, entre otros)	Es una herramienta para practicar sin necesidad de disponer de los aparatos (routers, switches, cables) físicamente
Nuevo	Están soportados todos los comandos del Cisco IOS	En este programa se crea la topología física de la red simplemente arrastrando los dispositivos a la pantalla. Luego dando clic en ellos entras a sus consolas de configuración

▪ **Boson NetSim para CCNA 6.0**

Nuevo o Mejora	Funcionalidad	Descripción
Mejorado	Boson NetSim para CCNA es el software de más alcance y más versátil de la simulación de la red de Cisco	La tecnología virtual del paquete de NetSim lo separa de los demás porque emula realmente las funciones de una red verdadera, la cual puedas diseñar tú mismo.
Nuevo	Puedes diseñar tu propia red con hasta 200 dispositivos. Actualmente, 40 diferentes modelos de Routers Cisco	NetSim para el producto de CCNA contiene los ejercicios CCNA-específicos de laboratorio que cubre la habilidad comprensiva necesitarán para aprobar tu examen de CCNA

▪ **Cert CCNA Router Simulator 2.0**

Nuevo o Mejora	Funcionalidad	Descripción
Mejorado	Simula hasta 3 Routers Cisco.	Simulación de la consola de Routers de Cisco: Consola de

		Router de Cisco(archivo comprensivo de ayuda)
Nuevo	Los 40 laboratorios están disponibles para la preparación con mano cuidadosa	Varios ejercicios de laboratorio: Los laboratorios son particularmente útiles para los candidatos que se preparan para las certificaciones

Software para diseño Web.

- **Macromedia DreamWeaver 8**

Nuevo o Mejora	Funcionalidad	Descripción
Mejorado	Ahora es posible diseñar páginas con una interfaz completamente gráfica donde se trabaja simultáneamente con el código generado.	Esta versión incorpora numerosas herramientas para el tratamiento de tablas y otros componentes avanzados así como para la inserción de objetos no html como películas flash o javascript.
Nuevo	Si programas en php con solo colocar el código te permitirá testear las páginas con un servidor configurado	Siendo uno de los mejor valorados dentro del campo de la programación Web tanto por profesionales como por aficionados. Macromedia Dreamweaver facilita

		enormemente la tarea de realizar sitios Webs
--	--	--

▪ **Microsoft FrontPage 2003**

Nuevo o Mejora	Funcionalidad	Descripción
Mejorado	Con FrontPage es fácil crear y construir dinámicos y sofisticados sitios Web con las herramientas de Office.	FrontPage 2003 proporciona las características para crear mejores sitios Web. Incluye las herramientas de diseño profesional, creación, datos y publicación necesarias para crear sitios Web dinámicos y sofisticados.
Nuevo	Puede utilizar herramientas de diseño mejoradas para producir sitios Web con mejor apariencia.	Con el nuevo panel de control y herramientas gráficas que le permitirán diseñar exactamente el “site”, pudiendo publicar fácil y rápidamente sus páginas Web gracias a las opciones y herramientas incorporadas.

▪ **Adobe GoLive**

Nuevo o Mejora	Funcionalidad	Descripción
Mejorado	proporciona un	Reuniendo la autoría Web, la edición

	entorno amigable	dinámica de los contenidos y la gestión de sitios y archivos de modo que, tanto los diseñadores como los programadores, puedan trabajar y distribuir sus proyectos en menos tiempo
Nuevo	La posibilidad de utilizar la función de arrastrar y soltar	con menos esfuerzo para crear sitios llamativos y diseñar contenido Web en entornos de codificación avanzados y basados en estándares

Software Editor de Texto.

- **Microsoft Office Word 2003**

Nuevo o Mejora	Funcionalidad	Descripción
Mejorado	Hace que sea más fácil que nunca crear y leer documentos en el equipo.	Word optimiza ahora el tamaño y la resolución de la pantalla. Así mismo, la nueva vista Diseño de lectura mejora la experiencia de lectura.
Nuevo	Una mejor presentación del texto en más idiomas que nunca	Microsoft Office Word 2003 proporciona características mejoradas para crear documentos en otros idiomas y utilizar documentos configurados para

		varios idiomas.
--	--	-----------------

▪ **OpenOffice 2.0 Writer**

Nuevo o Mejora	Funcionalidad	Descripción
Mejorado	Diseña documentos con todo lo que esperas de una suite moderna de ofimática.	“Writer” maneja la complejidad de índices, encabezados, paginación, tablas y autoformas; y genera documentos seguros para su redistribución.
Nuevo	Como la barra de estado interactiva, y una nueva distribución de los menús.	Las nuevas vistas opcionales de paneles múltiples proporcionan todas las herramientas y ventanas importantes a través de una interfaz de usuario coherente, integrado y simple.

▪ **StarOffice Writer**

Nuevo o Mejora	Funcionalidad	Descripción
Mejorado	StarOffice es un potente y completo paquete de ofimática que ofrece un procesador de textos	Compatible con Web, presentaciones gráficas, acceso a base de datos, soporte de correo electrónico y grupos de noticias,

		planificación de eventos, creación de fórmulas matemáticas, y edición HTML.
Nuevo	Asistente para la combinación de correspondencia, brocha de formato, entre otras funciones.	Crear desde una nota rápida o hacer un documento profesional, utilizando tablas, índices, diagramas y estilos, Star Writer lo hace sencillo.

Software de diseño gráfico

▪ Adobe Photoshop CS2 9.0

Nuevo o Mejora	Funcionalidad	Descripción
Mejorado	Mejora la precisión de las fotografías digitales	Gracias a la corrección de ruido avanzada de instantáneas con sensibilidad ISO alta y a la reducción de defectos JPEG.
Nuevo	Acelere el flujo de trabajo de archivos Raw (archivos sin procesar)	Gracias al procesamiento simultáneo de múltiples imágenes al mismo tiempo que continúa trabajando. Importa imágenes de múltiples formatos, incluido el formato negativo digital (DNG); cuenta con ajustes automáticos de exposición, sombras, brillo y contraste.

--	--	--

▪ **Software de Edición Gráfica “The GIMP”.**

Nuevo o Mejora	Funcionalidad	Descripción
Mejorado	Uso efectivo de la memoria que posibilita tratar imágenes de tamaño tan grande como lo permita el disco duro.	Los usos típicos incluyen la creación de gráficos y logos, el cambio de tamaño y recorte de fotografías, el cambio de colores, la combinación de imágenes usando un paradigma de capas.
Nuevo	La eliminación de elementos no deseados de las imágenes.	Completa solución de herramientas de pintura como pincel, lápiz, clonar, spray, Soporte de muestreo de sub-pixel en todas las herramientas para un anti-aliasing de calidad.

▪ **Corel Paint Shop Pro Photo.**

Nuevo o Mejora	Funcionalidad	Descripción
Mejorado	Herramientas artísticas.	Es un completo programa de imagen, una potentísima herramienta para mejorar, editar,

		crear e incluso organizar tus fotografías
Nuevo	Herramientas flexibles, intuitivas y personalizables	. Incluye las herramientas de corrección, como la utilidad para corregir “ojos rojos” o mejora automática de una fotografía y la opción de clonar.

Software para Menú Autorun de CD

- **Autorun Pro Enterprise**

Nuevo o Mejora	Funcionalidad	Descripción
Mejorado	Te permite crear pantallas de inicio (autorun)	Ahora podremos crear una presentación en la que aparecerá el contenido y accesos directos a ellos.
Nuevo	Navegador web que iniciará la página que indiquemos	No será necesario entrando en el explorador de windows para ver el contenido del CD,

Software para captura de video de pantalla

- **Camtasia Studio**

Nuevo o Mejora	Funcionalidad	Descripción
-----------------------	----------------------	--------------------

Mejorado	Almacena en diferentes formatos de video	Se encarga de capturar cualquier cosa que estés visualizando
Nuevo	Camtasia posibilita el uso del codec	que destaca por ofrecer una captura de imagen increíblemente realista, ofreciendo un fiel resultado de captura

Software para generar Instalador

- **CreateInstall Free**

Nuevo o Mejora	Funcionalidad	Descripción
Mejorado	Crear completos archivos de instalación	El programa se apoya en una interfaz muy sencilla que muestra, de forma organizada, las distintas opciones que podemos añadir al instalador.
Nuevo	permirte la elección en el tipo de compresión	Los archivos se añaden al instalador con extrema facilidad, seleccionándose desde una carpeta fuente principal

Característica	Producto 1	Producto 2	Producto 3
Simulador de Redes	Packet Tracer 4	Boson NetSim	Cert CCNA
Precio	\$24.00	\$249.95	\$29.95
Criterio de cumplimiento Soporte para la mayoría de comandos de router, debe cumplir un 70%	45%	70%	30%
Software para diseño Web.	Macromedia DreamWeaver 8	Microsoft FrontPage 2003	Adobe GoLive CS2
Precio	\$383.99	\$149.99	\$245.00
Criterio de cumplimiento Interfase sencilla y de fácil uso para el desarrollo, debe cumplir un 90%	90%	75%	85%
Software Editor de Texto	Microsoft Office 2003	OpenOffice 2.0	StarOffice
Precio	\$90.00	Gratuito	Gratuito
Criterio de cumplimiento Que permita de forma fácil la corrección de texto e imágenes, debe cumplir un 80%	90%	90%	90%
Software de diseño gráfico	Adobe Photoshop CS2	The GIMP	Corel Paint Shop Pro
Precio	\$219.95	Gratuito	\$49.99
Criterio de cumplimiento Redimensionar y capturar imágenes de pantalla, debe cumplir un 75%	80%	80%	75%

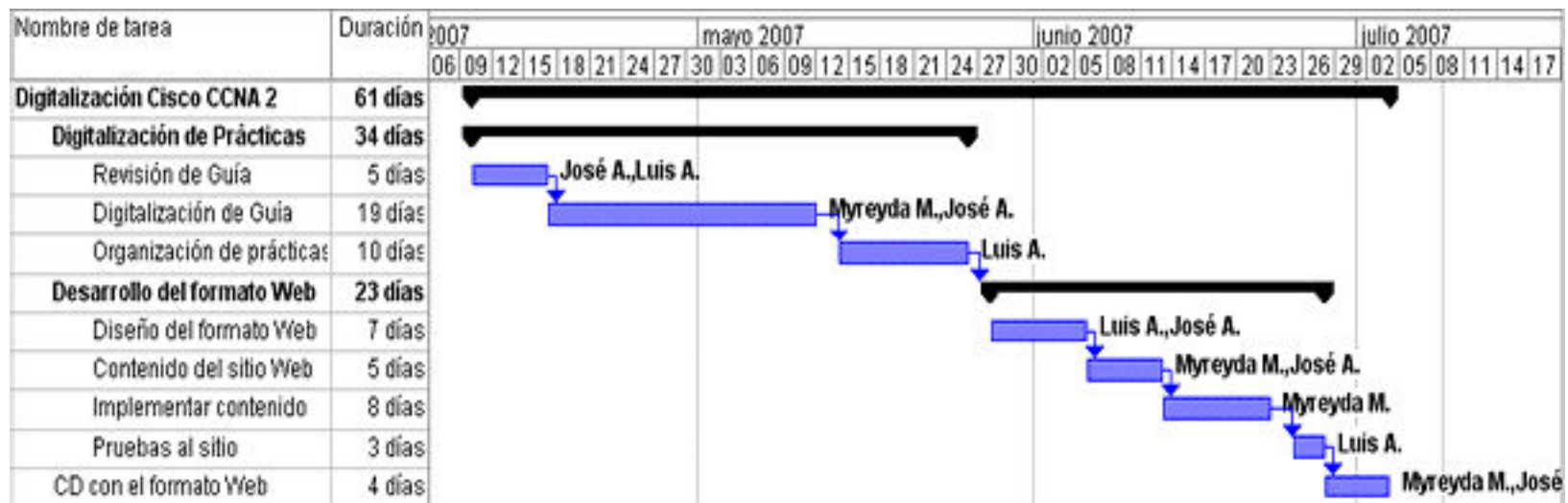
Característica	Productos
Software para Menú Autorun	Autorun Pro Enterprise
Precio	Gratuito
Criterio de Cumplimiento Generar en el CD el menú autorun, debe cumplir con el 100%	100%
Software para captura de video de la pantalla	Camtasia Studio
Precio	Gratuito
Criterio de Cumplimiento Capturar video de lo realizado en pantalla, debe cumplir con el 100%	100%
Software para generar Instalador	CreateInstall Free
Precio	Gratuito
Criterio de Cumplimiento Generar un paquete instalador con sus respectivos accesos directos de la Web, debe cumplir con el 100%	100%

1.10.2 Tecnología y Recursos Seleccionados.

Productos Seleccionados	Justificación	Precio	Cantidad
Boson NetSim	Es el simulador de redes más completo para realizar las prácticas de Cisco CCNA 2, contando con una amplia variedad de dispositivos de redes y la mayoría de comandos.	\$249.95	1
Macromedia DreamWeaver 8	Está herramienta de desarrollo cumple con las necesidades de diseño en un ambiente gráfico y medio de edición avanzada por código, facilitando el desarrollo de los sitios Web.	\$383.99	1
OpenOffice 2.0	Es un potente editor de texto libre, que cumple a cabalidad las necesidades de edición de texto.	Gratuito	1
The GIMP	Es un potente software de edición gráfica, que está a nivel de los programas de pago, cuenta con las herramientas necesarias para la edición profesional de imágenes.	Gratuito	1

Autorun Pro Enterprise	Permite crear pantallas de inicio (autorun) para CD/DVD que pueden incluir diferente tipos de elementos.	Gratuito	1
Camtasia Studio	Para una mayor calidad, Camtasia posibilita el uso del codec TSSC, que destaca por ofrecer una captura de imagen increíblemente realista	Gratuito	1
CreateInstall Free	Es un programa gratuito para crear completos archivos de instalación para las aplicaciones.	Gratuito	1
Totales		\$633.94	7

1.10.3 Cronograma de Actividades



1.10.4. Oferta Técnica.

Nuestro producto consiste en un CD con el contenido de la mayoría de las prácticas de laboratorio de Cisco CCNA 2, siendo un total de 11 módulos:

- Módulo 1: WAN y Routers
- Módulo 2: Introducción a los Routers
- Módulo 3: Configuración del Router
- Módulo 4: Información sobre otros dispositivos
- Módulo 5: Administración del software Cisco IOS
- Módulo 6: Enrutamiento y protocolos de enrutamiento
- Módulo 7: Protocolos de enrutamiento por vector-distancia
- Módulo 9: Diagnóstico básico de fallas del Router
- Módulo 10: TCP/IP intermedio
- Módulo 11: Listas de control de acceso (ACL)

Los módulos desarrollados en ambiente Web que tienen una total compatibilidad con las diferentes versiones del sistema operativo Windows (9x, 2000, XP y Vista), el contenido del CD se instalará en la computadora al dar un simple clic en el icono de instalación o si el usuario lo desea no es necesaria su instalación ya que se podrá ejecutar desde el mismo medio. Contando con un modulo de ayuda desarrollado en ambiente Web para facilitar la utilización del CD.

1.10.5. Oferta Económica.

De acuerdo con los requerimientos establecidos en base a la evaluación técnica y económica el proyecto esta valuado en \$742.94 dólares esto incluye la adquisición de las licencias de los programas como también gatos extras para el desarrollo del producto, Tomando en cuenta que las herramientas de desarrollo han sido seleccionadas de acuerdo a su calidad y prestaciones de alto rendimiento para ofrecer un producto que cumpla con los estándares de calidad y eficiencia a la hora de su implementación en el laboratorio de redes de la Universidad Tecnológica de El Salvador.

CAPITULO III

1.11. PROTOTIPO

1.11.1. CD-R con el contenido de las prácticas de Cisco CCNA 2



Todo el contenido de las prácticas de Cisco CCNA 2 será almacenado en un CD-R con una capacidad total de 700 MB que se podrá ejecutar en cualquier computadora con una unidad de CD-ROM y que cumpla con los requerimientos mínimos de Hardware y Software.

Requerimientos mínimos para ejecutar todo el contenido del CD

- * Windows 98SE o superior
- * procesador Pentium III 800 mhz o equivalente
- * 64 MB de RAM
- * Placa de video de 8 MB
- * pantalla configurada en 24-bits para Windows Media Player
- * DirectX 7 ó superior
- * Lectora de CD-ROM (en buen estado) de 36 velocidades o superior



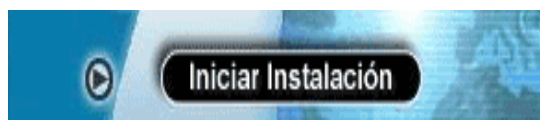
1.11.2. Menú Auto-ejecutable



Opciones de Menú

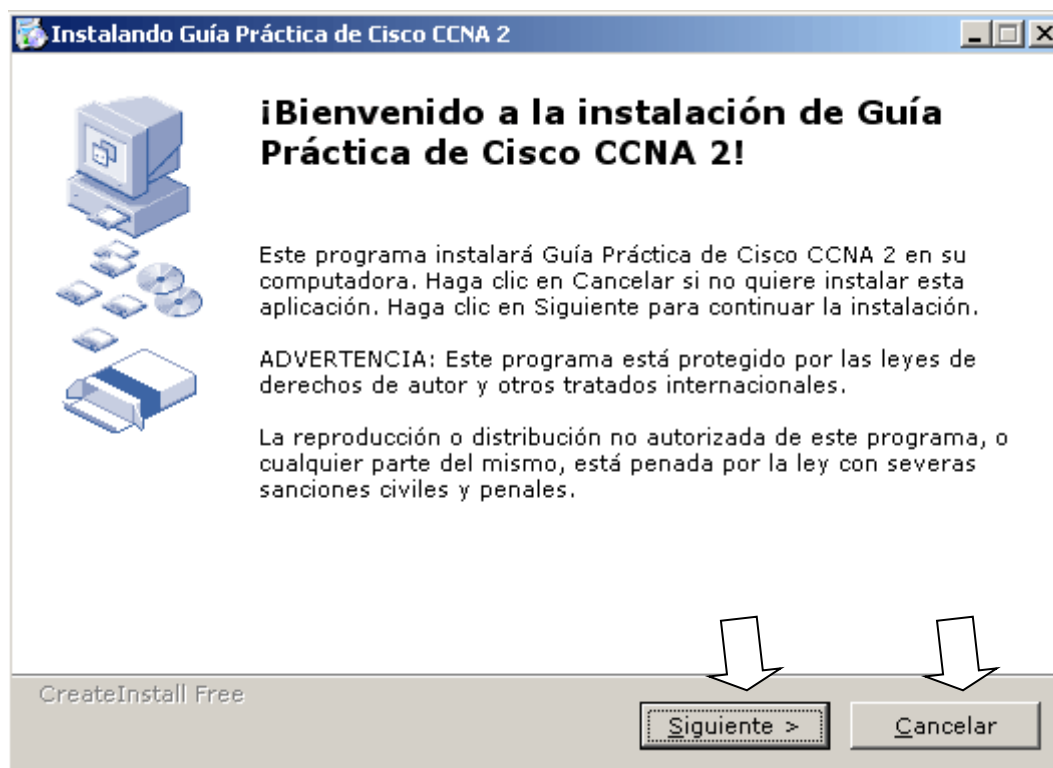


Iniciar Guía: Al dar un clic sobre esté botón se iniciará la página Web con el contenido de las prácticas de Cisco CCNA 2.



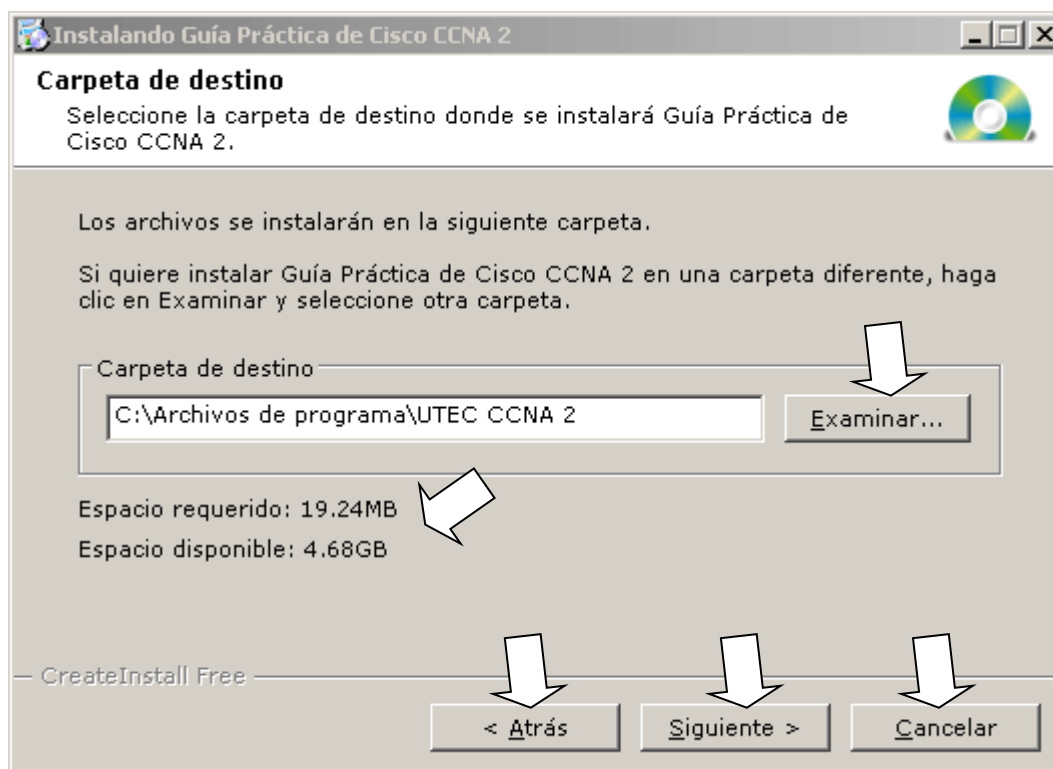
Iniciar Instalación: Al dar un clic sobre este botón se iniciará el asistente, para la instalación de todo el contenido de la guía práctica de Cisco CCNA 2 almacenada en el CD hacia el disco duro de la computadora.

Proceso de Instalación



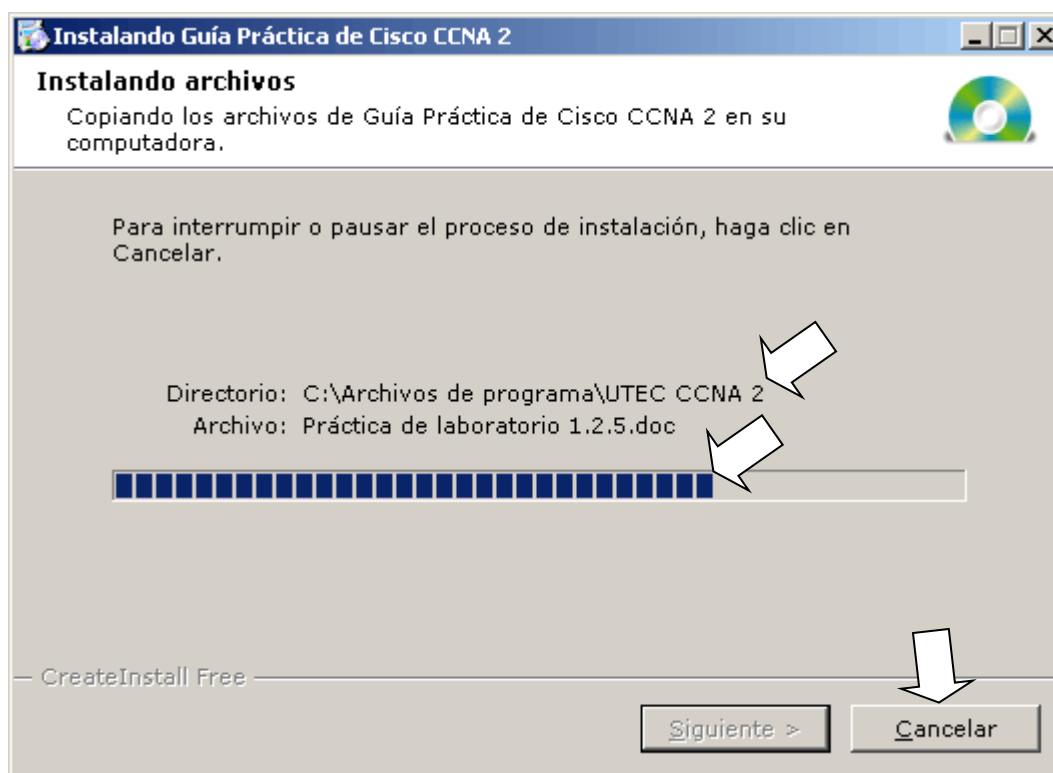
La pantalla inicial de la instalación de la guía práctica de Cisco CCNA 2, nos muestra la bienvenida y las condiciones del uso de la aplicación, para continuar

con el proceso de instalación se deberá presionar el botón **“Siguiente”** o si se desea cancelar la misma presionamos sobre el botón **“Cancelar”**.



En esta pantalla seleccionaremos la ubicación en donde se instalará la guía práctica de Cisco CCNA 2, la ruta mostrada en la pantalla corresponde a la ubicación por defecto de la aplicación, podemos cambiar dicha ruta por una de nuestra elección pulsando en el botón **“Examinar”** debajo de la ruta de instalación se encuentra la información del espacio requerido para poder instalar todo el contenido de la guía práctica en el disco duro del equipo como también del espacio libre actual en el disco duro local, en caso de no existir suficiente espacio en el disco duro no se podrá proceder con la instalación de la guía hasta que se libera el espacio requerido por la aplicación.

Para proseguir con el proceso de instalación de la guía práctica de Cisco CCNA 2, se pulsará en el botón **“Siguiente”**, aparecerá el nuevo botón de **“Atrás”** que nos llevara a la pantalla previa y nuevamente el botón **“Cancelar”** si queremos salir de la instalación.



En esta captura podemos visualizar ya en marcha el proceso de instalación donde también se nos muestra cierta información de gran importancia como lo es el directorio donde se realiza la instalación de la información de la guía práctica de Cisco CCNA 2 y el detalle de los archivos que son copiados en dicho directorio, también contamos con el botón de **“Cancelar”** para interrumpir o pausar el proceso de la instalación. Una vez terminado este proceso la barra de progreso de la instalación automáticamente nos mostrara otra pantalla diciendo que se he

completado satisfactoriamente la instalación de la guía práctica de Cisco CCNA

2.



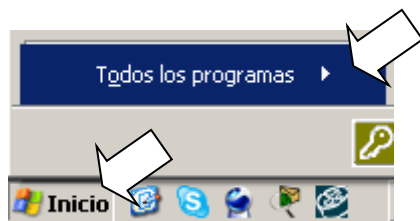
Como nos indica la pantalla hay que presionar el botón de “**Finalizar**” para completar la instalación de la guía práctica de Cisco CCNA 2.

Proceso para ejecutar la Guía Práctica de Cisco CCNA 2 Previamente instalada.

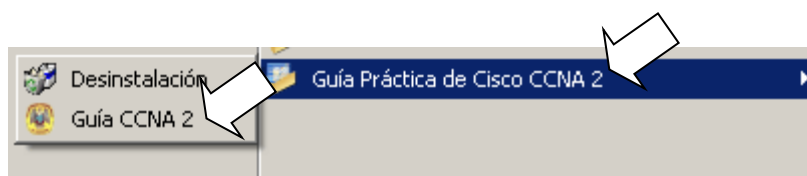
Acceso Directo en el Escritorio de Windows.



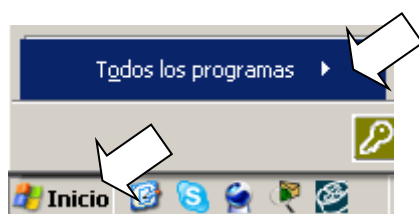
El instalador de la Guía Práctica de Cisco CCNA 2 nos permite tener acceso al sitio Web mediante dos formas, la primera consiste en un acceso directo en el escritorio de Windows, el icono muestra el logotipo de la Universidad Tecnológica de El Salvador al dar doble clic sobre este se iniciará el sitio Web.



La segunda forma para acceder a la Guía Práctica de Cisco CCNA es por medio del botón **“Inicio”** de Windows damos clic sobre el y luego nos posicionamos sobre la opción de **“Todos los programas”** donde se desplegarán todos los programas instalados en el equipo luego buscaremos la aplicación con el nombre **“Guía Práctica de Cisco CCNA 2”** ahora damos clic sobre el icono que tiene por nombre **“Guía CCNA 2”** y visualizaremos la Web con el contenido de las prácticas de Cisco CCNA 2.

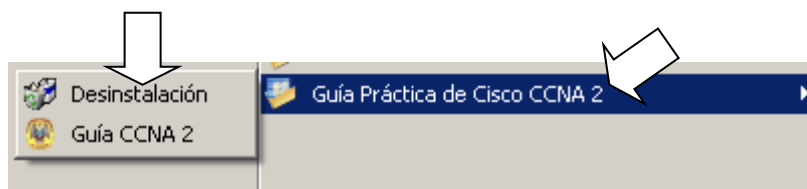


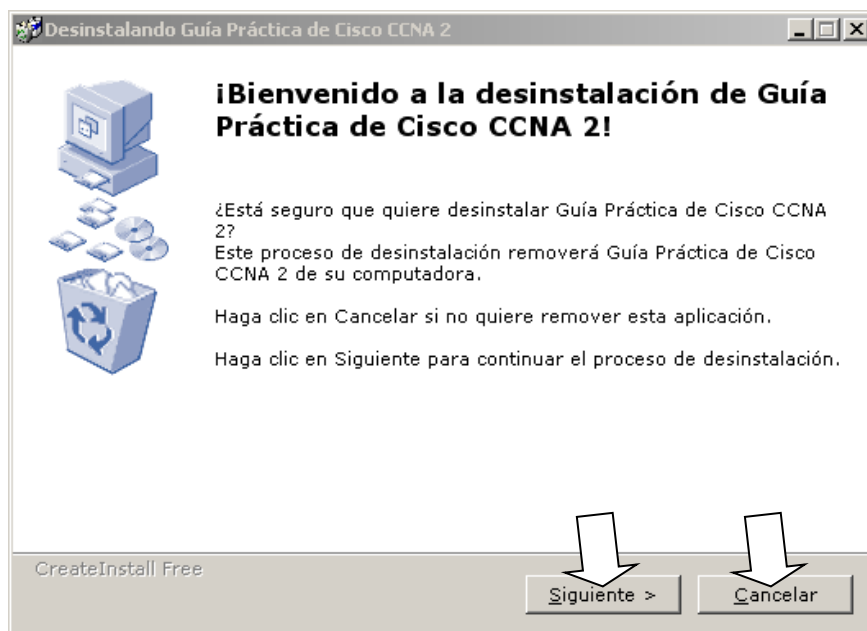
Desinstalación de la Guía Práctica de Cisco CCNA 2.



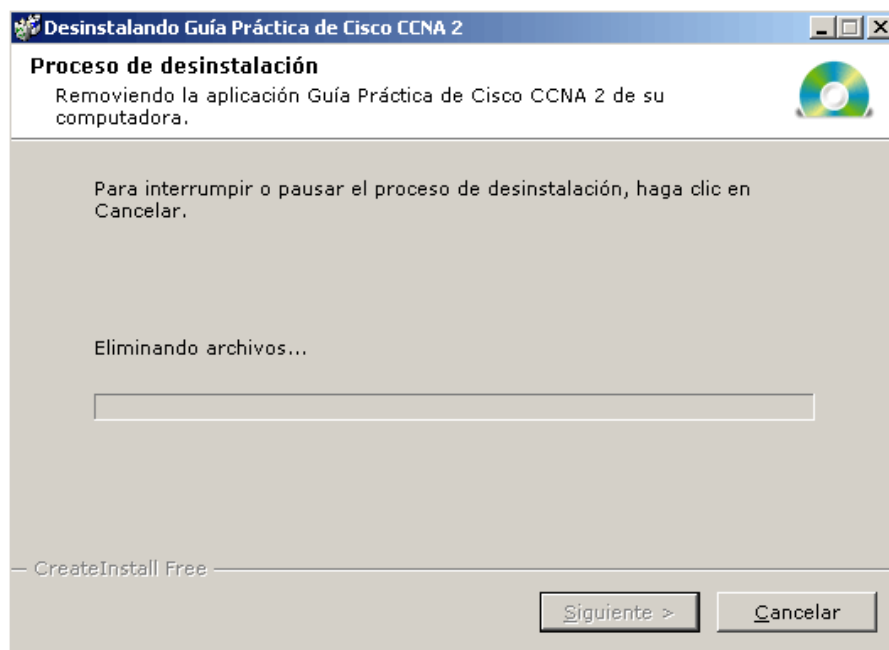
Para borrar completamente la instalación de la Guía Práctica de Cisco CCNA del sistema donde fue instalada previamente, seguimos los siguientes pasos:

Damos clic sobre el botón **“Inicio”** de Windows luego nos posicionamos sobre la opción de **“Todos los programas”** donde se nos desplegarán todos los programas instalados en el equipo luego buscaremos la aplicación con el nombre **“Guía Práctica de Cisco CCNA 2”** ahora damos clic sobre el icono que tiene por nombre **“Desinstalación”** para iniciar el asistente para desinstalar la aplicación

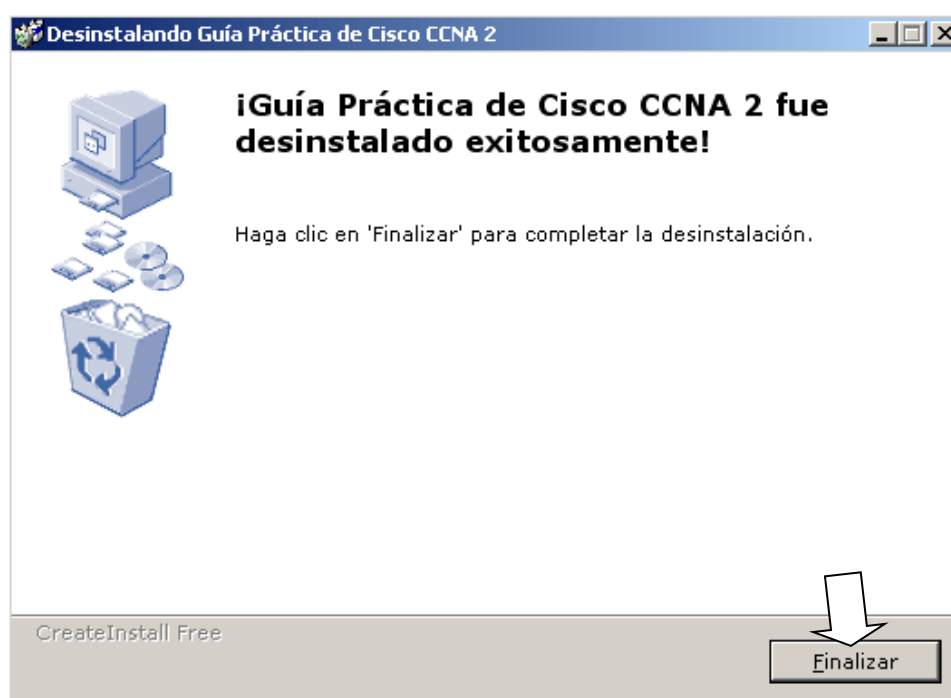




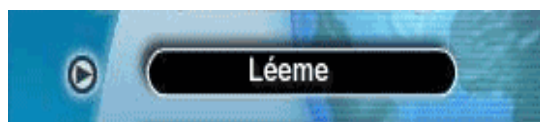
Una vez iniciado el asistente tenemos la pantalla de Bienvenida a la desinstalación de la Guía Práctica de Cisco CCNA 2, donde tenemos dos opciones al presionar el botón “**Siguiente**” se dará inicio al proceso de la desinstalación y al presionar el botón “**Cancelar**” cerramos el asistente.



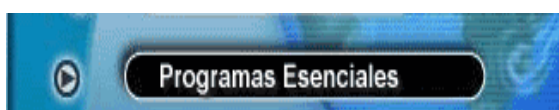
En esta pantalla podemos visualizar como son eliminados cada uno de los archivos de la guía práctica, este proceso es mostrado por una barra de estado que al completarse se finaliza la desinstalación.



Cuando estemos en esta pantalla se dará por finalizada la desinstalación de la guía práctica de Cisco CCNA 2 únicamente tenemos que presionar el botón “Finalizar”.



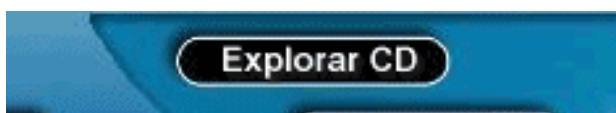
Léeme: Al dar un clic sobre esté botón nos muestra en pantalla un archivo de texto con la información sobre el contenido del CD, los requerimientos mínimos para poder ejecutar la página Web con las prácticas de Cisco CCNA, como también recomendaciones para el uso adecuado del material contenido en el CD.



Programas Esenciales: Al dar un clic sobre esté botón nos mostrara una carpeta con los diferentes instaladores de los programas necesarios para que el contenido del sitio Web sea visualizado sin ningún problema o falla.



Créditos: Al dar un clic sobre esté botón nos mostrara los nombres de los desarrolladores de la guía práctica de Cisco CCNA 2 y los respectivos agradecimientos.



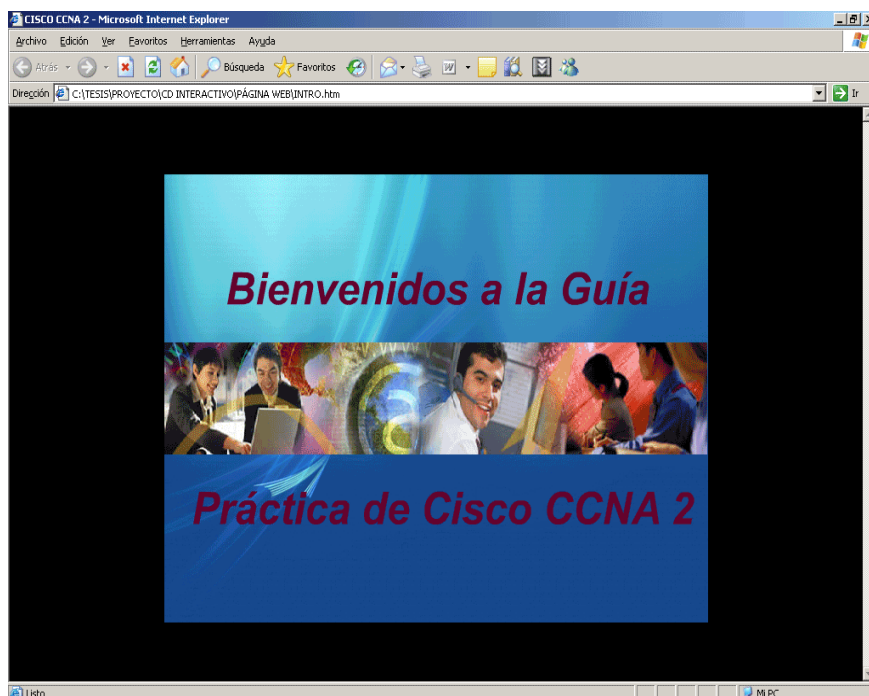
Explorar CD: Al dar un clic sobre esta opción se inicia el explorador de Windows el cual mostrara todas las carpetas y archivos contenidos en el CD.



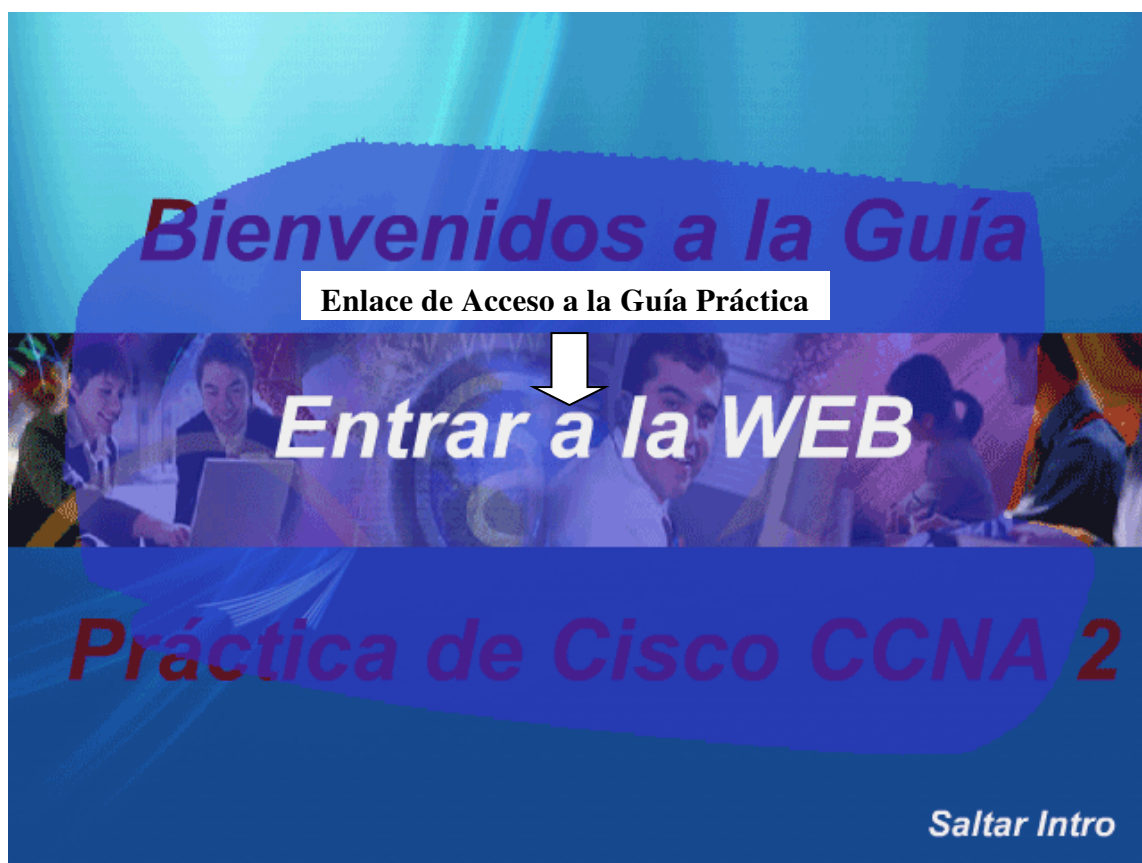
Salir: Al dar un clic sobre este botón se cerrara el menú del CD con la guía práctica de Cisco CCNA 2.

1.11.3. Sitio Web con las prácticas de Cisco CCNA 2

Introducción

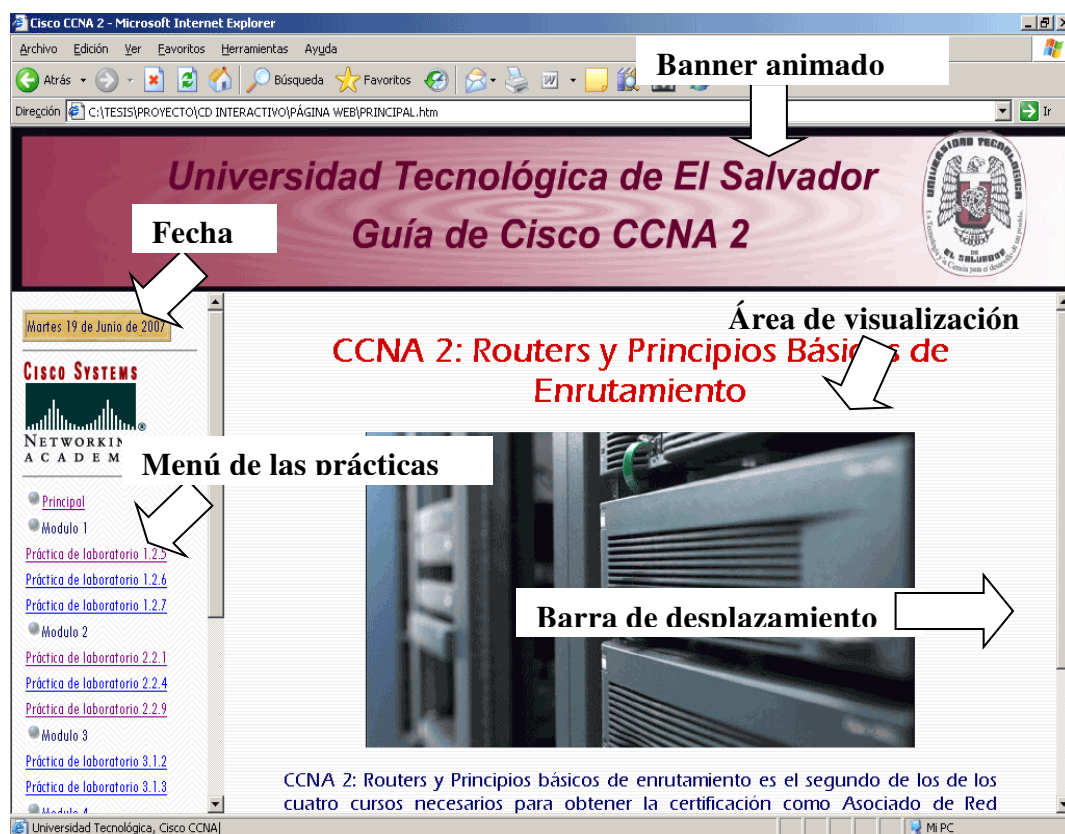


Pequeña introducción animada que da la bienvenida al contenido digitalizado de las prácticas de Cisco CCNA 2, desde este punto se da inicio a la guía práctica dando clic sobre el hipervínculo “Entrar a la WEB”.

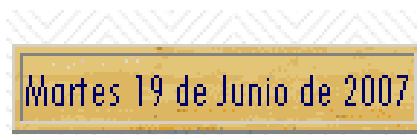


Al finalizar la presentación animada para acceder al contenido de las prácticas de Cisco CCNA 2 damos un clic sobre “**Entrar a la WEB**” y rápidamente nos trasladaremos al contenido de las prácticas.

1.11.4. Página Principal del sitio Web



Banner animado: Se muestra una animación creada en flash con el título de la universidad tecnológica.



Fecha: Muestra la fecha en tiempo real que está configurada en la PC donde es ejecutada la guía práctica.



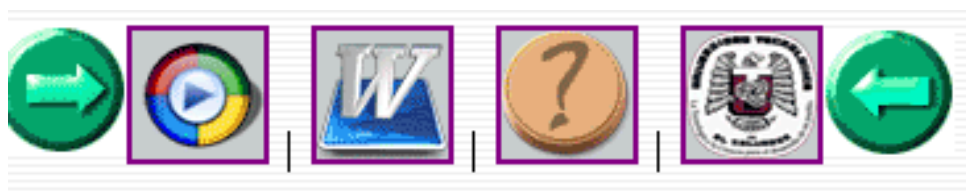
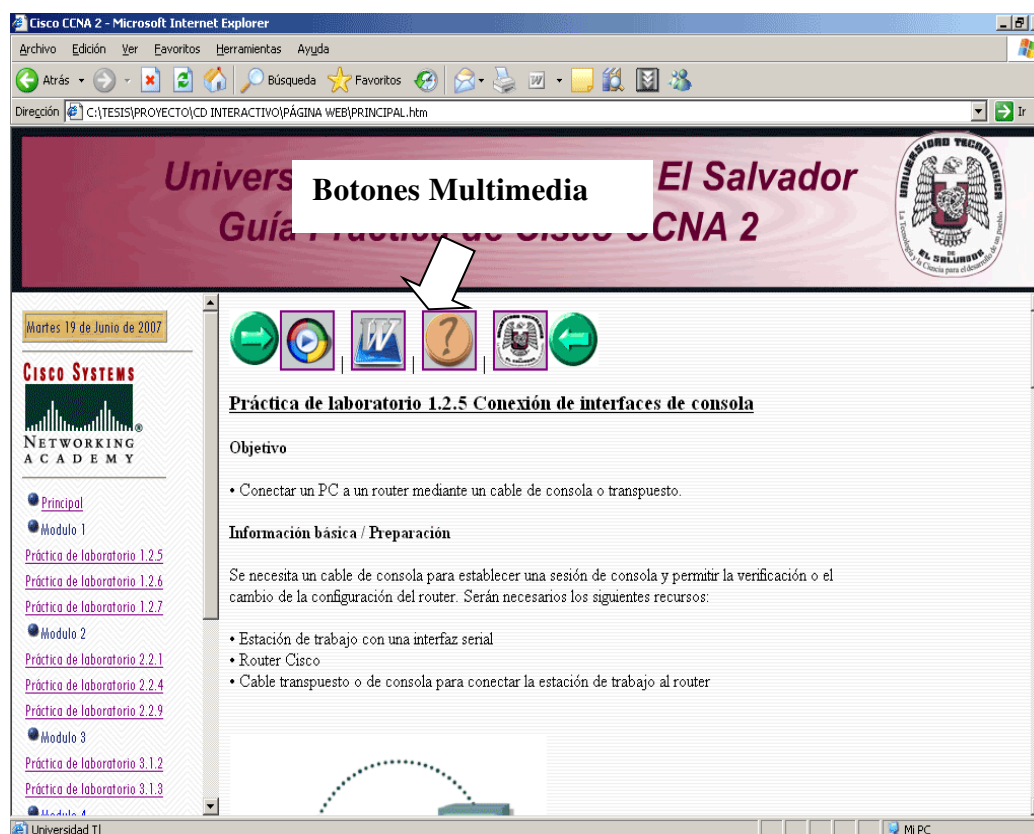
Menú de las prácticas: Desde este menú se puede acceder a cada una de las prácticas del curso de Cisco CCNA 2, cada práctica separada por módulos siendo un total de 11 módulos.



Área de visualización: En esta zona de la página es donde se visualiza todo el contenido de las prácticas de Cisco CCNA.

Barra de Desplazamiento: Con ella podemos desplazarnos verticalmente para ir visualizando todo el contenido mostrado en el área de visualización, como también en el menú de las prácticas.

1.11.6. Navegación por la Guía Práctica



Botones Multimedia: Los botones multimedia están disponibles en cada una de las prácticas de Cisco CCNA 2, ubicados en la parte superior izquierda, teniendo acceso a los contenidos por medio de iconos ilustrados de las diferentes funciones, dando un simple clic se puede acceder a una función específica.



Video demostrativo: Esta función permite al usuario visualizar un video multimedia de cómo armar el escenario propuesto para la práctica en el simulador de redes Boson.



Documento de Word: Con este botón abrimos la práctica que se está visualizando en un documento de Word u OpenOffice, con el propósito de imprimir la guía práctica, o almacenar una práctica específica ya sea en diskette o memoria flash.



Botón Ayuda: Aquí encontraremos ayuda importante para visualizar de mejor manera la guía de Cisco CCNA, la ayuda cuenta con temas de solución a determinados problemas que puedan surgir en la ejecución y navegación del sitio Web.



Sitio Web de la Universidad Tecnológica: Botón de enlace a la página oficial de la Universidad Tecnológica de El Salvador.

CONCLUSIONES

La Universidad Tecnológica de El Salvador cuenta con los recursos humanos y material de apoyo para poder desarrollar las prácticas de laboratorio de Cisco CCNA 2, pero actualmente no se cuenta con un material didáctico disponible a los estudiantes de las carreras de redes informáticas, recordando que hoy en día, gracias a la globalización de los medios los contenidos digitales son el pan de cada día para los estudiantes en general.

Al facilitar material de apoyo en formato digital, se está acorde a las nuevas tendencias educativas, el proceso de enseñanza-aprendizaje esta más enfocada a la utilización de medios digitales informáticos, es decir que los métodos tradicionales se complementan a los métodos digitales para que los conocimientos estén al alcance de todos los estudiantes de las carreras de redes informáticas.

A los estudiantes de redes informáticas no les basta con los conocimientos teóricos si no tienen la oportunidad de llevarlos a la práctica y así mismo desarrollar al máximo sus capacidades prácticas en materia de configuraciones de equipos Routers Cisco.

RECOMENDACIONES

- Reestructurar la forma en que se imparten las prácticas de laboratorio a los estudiantes, brindándoles las herramientas que garanticen el aprendizaje de éstas mismas.
- Dar a conocer a los estudiantes de redes informáticas los recursos con los que cuenta la Universidad Tecnológica de El Salvador en materia de equipos y materiales de apoyo, para que de esta forma puedan realizar prácticas libres en un ambiente que simule situaciones reales de trabajo, con ello se logra un valor agregado en el proceso de enseñanza-aprendizaje en sus prácticas de laboratorio.
- Que la Universidad Tecnológica de El Salvador se integre a la enseñanza que brinda Cisco Systems por medio de sus academias y certificaciones para lograr con ello que los estudiantes estén mejor preparados para desafiar los retos del ambiente profesional.

BIBLIOGRAFÍA

- LEINWAND, Allan; PINSKY, Bruce. *Configuración de Routers*. 2.^a edición. España: Mc Grawhill, 2001.
- Revista Digital Universitaria. «Educación audiovisual» [en línea]. UNAM. 10 de noviembre de 2004. <<http://www.revista.unam.mx/vol.5/num10/art71/int71.htm>> [Consulta: 14 abr. 2007].
- FERRÉS PRATS, Joan. «La Educación Audiovisual Asignatura Pendiente De La Reforma» [en línea]. Universidad Ramón Llull. <http://www.lmi.ub.es/te/any93/ferres_cp2/> [Consulta: 16 abr. 2007].
- BATTRO, Antonio M.; DENHAM, Percival J. «La Educación Digital Versión Internet» [en línea]. Editorial [EMECE](#). Abril de 1997. <www.byd.com.ar/ed.pdf> [Consulta: 28 mar. 2007].
- ADR Infor, S.L. «Capa 3 del modelo OSI: La capa de red» [en línea]. 2005. <<http://www.adrformacion.com/cursos/wserver/leccion2/tutorial4.html>> [Consulta: 17 may. 2007].

- Boson Holdings. «Boson Netsim» [en línea]. 2007.
<<http://www.boson.com/About%20Us.html>> [Consulta: 2 jun. 2007].

- Cisco Networking Academy. «Curricula del programa Cisco Networking Academy» [en línea]. Cisco Systems Inc. 2003.
<www.cisco.com/warp/public/779/edu/espanol/academy/catalogo/pdf/TI.pdf>
[Consulta: 2 jun. 2007].

ANEXOS

ANEXO # 1

ACADEMIA CISCO

Cisco Systems es el líder mundial en redes para Internet. Las soluciones de Cisco conectan a las personas, las computadoras y las redes, permitiéndoles tener acceso o transmitir información sin importar el tiempo, el lugar o el tipo de equipo.

Cada vez que tú envías un e-mail por Internet, cada vez que se transfiere un archivo a través de tu computadora, cada vez que accedes a información en la red de tu empresa o simplemente visitas un sitio en el Internet; todo el tráfico de información se mueve a través de una red de computadoras que está soportada muy probablemente por un equipo Cisco.



La preocupación de la sociedad es hacer lo necesario para insertarse en un mundo cada vez más competitivo y el único camino para lograrlo es a través de la educación.

Para dar una respuesta a este desafío Cisco Systems creó en 1993 el programa "Cisco Networking Academy", con el propósito de educar y certificar estudiantes en los principios y la práctica del diseño, montaje y mantenimiento de redes de computación, hoy en uso en todo tipo de organizaciones, las de alcance local y las de inserción mundial.

Instituto San Miguel - Universidad Don Bosco

A partir del año 2001 el Instituto Salesiano San Miguel firma un convenio con la Universidad Don Bosco de El Salvador, quien en su carácter de Academia Regional del Programa Cisco Networking Academy y convertimos así en Academia Local de dicha Institución.

ANEXO # 2

Contenido del Programa

Networking Academy incluye un currículo de cuatro módulos, de ochenta horas cada uno de ellos, y consiste en lecciones multimedia interactivas y ejercicios de laboratorio diseñados con estándares de la industria. El programa se basa en una nueva forma de aprendizaje: no se cuenta con libros de texto, por el contrario, los alumnos tienen contacto con las redes de información desde el primer día ya que tanto el currículo como los exámenes se encuentran en Internet.

Las lecciones teóricas fueron diseñadas por pedagogos, por lo que contemplan los diversos estilos de aprendizaje. Para aquellos que aprenden mediante lectura, está disponible un texto. Para quienes se les facilita el aprendizaje mediante medios visuales, el programa ofrece gráficos extensos y animaciones. En el laboratorio, los estudiantes pueden simular un ambiente real de redes de información, que les permite poner en práctica los conceptos aprendidos mediante la teoría. Este equipo de laboratorio incluye 5 ruteadores, 2 Switches LAN, Software, cables y un año de soporte técnico para el equipo. Dado que el programa se refiere a conceptos de tecnología de redes en general, los estudiantes egresados del mismo cuentan con la experiencia necesaria para acceder a un empleo en el área de "networking" o bien con una sólida base para continuar sus estudios. También se convierte en un recurso para diseñar, instalar, configurar y mantener cualquier tipo de red. Los estudiantes se enfrentan con casos de interconectividad de redes tomados de la realidad y deben encontrar soluciones que funcionen no solo en la teoría, sino también en el modelo de red creado y probado en el laboratorio.

Contenido del Programa CCNA

Contenido Módulo I

- Conceptos básicos de redes de información.
- Tipos de redes.
- Modelo OSI incluyendo una amplia descripción de cada una de sus capas.
- Direccionamiento a nivel capa 2 (MAC).
- Direccionamiento a nivel capa 3 (IP).
- Subredes.
- Encapsulamiento de datos.
- Modelo de capas para TCP/IP, características y funciones.
- Características de las redes locales (LAN).
- Diseño básico de redes
- Cableado estructurado.
- Caso de estudio

Contenido Módulo III

- Direccionamiento y características de IPX.
- Configuración de IPX.
- Switcheo LAN: características, métodos y beneficios.
- Características a implementación de redes locales virtuales (VLANs).
- Segmentación de las redes locales utilizando puentes, ruteadores y switches.
- Diseño de redes LAN.
- Protocolo "Spanning Tree".

Contenido Módulo II

- Conceptos y elementos de ruteo.
- Protocolos de ruteo.
- Ruteo estático y dinámico.
- Redes orientadas a conexión y no orientadas (connectionless).
- Control de flujo de datos.
- Principales comandos del software Cisco IOS.
- Configuración inicial del ruteador.
- Configuración y verificación de direccionamiento IP.
- Configuración de protocolos de ruteo.
- Listas de acceso.
- Caso de estudio.

Contenido Módulo IV

- Características, servicios y tecnologías de las redes de área amplia (WAN).
- LAPB
- Frame Relay
- ISDN
- HDLC
- PPP
- DDR
- Diseño de redes de área amplia (WAN).
- Caso práctico.

Certificaciones obtenidas

Una vez cursado el Programs de Cisco, los estudiantes poseen los conocimientos necesarios para obtener las certificaciones: CompTIA Network y Cisco Certified Network Associate (CCNA). Estas certificaciones se refieren a conocimientos generales de Redes y no solo en tecnologías de Cisco. Por eso, los posiciona para acceder rápidamente a ofertas laborales o ingresar mejor preparados a posgrados y maestrías más especializadas.

ANEXO # 3

Certificación Cisco Networking Associate (CCNA)

Certificación que reconoce la habilidad para instalar, configurar y operar redes simples LAN con ruteadores y switches, así como redes WAN de ruteadores. Una persona certificada como CCNA puede operar en redes que incluyan las siguientes tecnologías: IP, IGRP, IPX, Serial, AppleTalk, Frame Relay, IP RIP, VLANs, IPX, IPX RIP, Ethernet y listas de acceso para seguridad.

CCNA es el primer nivel de una serie de "Carreras de Certificación" de Cisco a través de las cuales ofrece un reconocimiento al personal técnico de acuerdo al nivel de conocimientos, y experiencia demostrados; certificaciones que no sólo son valoradas por Cisco, sino por el mercado de tecnología de redes en general.

Estas certificaciones no solo son un estímulo para continuar superándose en sus conocimientos, sino también representan un diferencial en el mercado. Tal y como ahora lo son las nuevas promociones del Instituto San Miguel.

ANEXO # 4

ACADEMIAS EN EL SALVADOR DONDE SE IMPARTE CISCO CCNA 2

Academy ID	Academy/Institution Name▼	Academy Type▼	City▼	State/Province▼	Countries/Territories/Entities▼	Phone▼
16250	<u>Universidad Don Bosco</u>	Regional, Local	Soyapango		El Salvador	((503)2251-5044
3000023	<u>Colegio Salesiano San José</u>	Local	Santa Ana	Santa Ana	El Salvador	(503)4408443
3011172	<u>FUNDACION SALVADOR DEL MUNDO</u>	Local	Soyapango		El Salvador	(503) 22750510 Ext.1003
3026823	<u>Instituto Tecnológico Centroamericano (ITCA)</u>	Regional	Santa Tecla	La Libertad	El Salvador	(503) 2241-4930
3026923	<u>ITCA-FEPADE Santa Tecla</u>	Local	Santa Tecla		El Salvador	2241-4846
3032523	<u>Universidad Don Bosco CEP</u>	Local	Antiguo Cuscatlan	San Salvador	El Salvador	(503) 22430253

ANEXO # 5

CARACTERÍSTICAS ROUTER 1721



Memoria Flash :

c1700-k9o3sy7-mz.123-8.T4.bin
 [12530788 bytes used, 20761496 available, 33292284 total]
 32768K bytes of processor board System flash (Read/Write)

Procesador :

(MPC860P) processor (revision 0x100) with 86377K/11927K bytes of memory
 ID: JMX0618F0SF (3277420915)
 Procesador MPC860P Numero de parte 0, mascara 32

Descripción General :

Cisco IOS Software, C1700 Software (C1700-K9O3SY7-M), Version 12.3(8)T4,
 RELEASE
 SOFTWARE (fc2)
 Technical Support: <http://www.cisco.com/techsupport>
 Copyright (c) 1986-2004 by Cisco Systems, Inc.
 Compiled Thu 02-Sep-04 20:48 by eaarmas

ROM: System Bootstrap, Version 12.2(7r)XM1, RELEASE SOFTWARE (fc1)

Router uptime is 1 minute
 System returned to ROM by power-on
 System image file is "flash:c1700-k9o3sy7-mz.123-8.T4.bin"

Cisco 1721 (MPC860P) processor (revision 0x100) with 86377K/11927K bytes of memo
 ry.
 Processor board ID JMX0618F0SF (3277420915), with hardware revision 0000
 MPC860P processor: part number 0, mask 32
 1 FastEthernet interface
 32K bytes of NVRAM.
 32768K bytes of processor board System flash (Read/Write)

Configuration register is 0x2102

ANEXO # 6

ROUTER CISCO MODELO 1600



ROM: System Bootstrap, Version 11.1(10)AA, EARLY DEPLOYMENT RELEASE SOFTWARE (fc1)

ROM: 1600 Software (C1600-BOOT-R), Version 11.1(10)AA, EARLY DEPLOYMENT RELEASE SOFTWARE (fc1)

Router uptime is 5 minutes

System restarted by reload

System image file is "flash:c1600-bnr2sy-l_113-1.exe", booted via flash

cisco 1601 (68360) processor (revision C) with 1536K/512K bytes of memory.

Processor board ID 11942198, with hardware revision 00000000

Bridging software.

X.25 software, Version 3.0.0.

1 Ethernet/IEEE 802.3 interface(s)

2 serial(sync/async) network interface(s)

System/IO memory with parity disabled

8K bytes of non-volatile configuration memory.

8192K bytes of processor board PCMCIA flash (Read ONLY)

Configuration register is 0x2102

ANEXO # 7

Universidad Tecnológica de El Salvador Facultad de Informática y Ciencias Aplicadas

Escuela de Informática

Ciclo: 01-2007

Asignatura: Administración de Redes

Sección: 01

Cátedra: Administración de Redes

Docente: Lic. Walter Navarrete

Correo electrónico: walter.navarrete@yahoo.com

Tel. de oficina en la UTEC: 2275-8757

I. Descripción de la asignatura:

La asignatura es sobre Network Management. Permite conocer los elementos de administración necesarios que se realizan en los entornos de centros de cómputos y redes empresariales. Investigar sobre los estándares internacionales que se utilizan y que impactan en la administración de una red y el conocer algunas herramientas comunes que permiten o facilitan la administración de los recursos de la red.

Objetivo general de la asignatura:

El objetivo es enfocar lo que el estudiante necesita conocer sobre algunos aspectos de Administración de Red, que permitan al alumno identificar los puntos más importantes a administrar dentro de una red y elaborar reportes de seguimiento y estado de los recursos de la red.

III. Contenido

UNIDAD I	CONTENIDO
ESTANDARES DE CALIDAD PARA REDES INFORMATICAS	• Generalidades • Estándares internacionales • Estándares institucionales • Participantes en la administración de redes informáticas • Adopción de estándares de calidad
UNIDAD II	CONTENIDO
RECURSOS DE RED ADMINISTRABLES	• Parámetros de evaluación • Infraestructura física administrable • Infraestructura Lógica administrable • Servicios de red administrables
UNIDAD III	CONTENIDO
HERRAMIENTAS PARA ADMINISTRACION DE REDES	• Software para administración de redes • Equipos para administración de redes • Administración de recursos de red
UNIDAD IV	CONTENIDO
REPORTES Y ESTADISTICAS DEL ESTADO DE LA RED	• Selección de parámetros claves • Diseño de reportes de estado • Diseño de reportes estadísticos • Informes técnicos y ejecutivos

IV. Prácticas de laboratorio

No.	Descripción	Objetivo
1	Brindarle al estudiante mediante el uso práctico de Windows 2003 la instalación y configuración de Active Directory como herramienta de administración de Red. Otros productos a utilizar serán Microsoft Exchange Server y Consolas SNMP	Que el estudiante aprenda a conocer las ventajas, diferencias y como se configuran los servicios de red.
2	Permitirle a estudiante que a través del uso del simulador BOSON conozca los elementos necesario a administrar en lo que a direccionamiento IP corresponde.	Que el estudiante conozca como funciona el ruteo de paquetes y el subneteo de redes LAN/WAN

V. Sistema de evaluación

Evaluación	Actividad	Fechas	Ponderación
Primera	• Prueba Escrita individual • Asistencia	19 Feb.	85% 15%
Segunda	• Prueba Escrita individual • Asistencia	19 Mar.	85% 15%
Tercera	• Prueba Escrita individual • Práctica de Laboratorio • Asistencia	23 Abr.	70% 15% 15%
Cuarta	• Prueba Escrita individual • Práctica de Laboratorio • Asistencia	14 May.	70% 15% 15%
Quinta	• Prueba Escrita individual • Asistencia	4 Junio	85% 15%

Recursos para realizar las practicas:

a.- Las PC del Laboratorio de Redes con el Simulador BOSON

b.- Las PC del Laboratorio de Redes deben tener Maquinas Virtuales o instalado Windows 2003.

V. Referencias bibliográficas

AUTOR:	Alexander Clemm
TÍTULO:	Network Management Fundamentals
EDITORIAL:	Cisco Press
EDICION:	Primera
AÑO:	2006
ISBN	1-58720-137-2

Universidad Tecnológica de El Salvador
Facultad de Informática y Ciencias Aplicadas

Escuela de Informática
 Ciclo: 01-2007
 Asignatura: Hardware de Redes
 Sección: 01

Cátedra: Redes
 Docente: Ing. Pedro Eliseo Peñate
 Correo electrónico: pedro.penate2@ues.edu.sv
 Tel. de oficina en la UTEC: 2275-8757

I. Descripción de la asignatura:

Se estudiará la funcionalidad y características de los dispositivos utilizados para interconectar networking e internetworking. Se estudiará los medio de transmisión de datos, como cableado estructurado, los dispositivos de adaptadores de red, switch sencillos y administrables, routers, MODEM entre otros.

II. Objetivo general de la asignatura:

Qué el estudiante aprenda y conozca la funcionalidad y características de los dispositivos de hardware utilizados en networking e internetworking. Sus principales especificaciones, funcionalidad y fabricantes.

III. Contenido

UNIDAD I	CONTENIDO
Terminología de Networking y Cableado estructurado	• Dispositivos de networking • Tipos de redes y sus dispositivos • Medios híbridos • Medios inalámbricos
UNIDAD II	CONTENIDO
Cableados de las Lan y WAN	• NIC • Medios de Ethernet y requisitos de conector • Medios de conexión • Implementación del UTP • Repetidores • Hubs • Redes inalámbricas • Puentes • Switches • Conectividad del host • Comunicación de par a par
UNIDAD III	CONTENIDO
Switch	• Tipos de switch • Modularidad en switch • Términos de hardware para switch • Fabricantes y tablas de clasificación.
UNIDAD IV	CONTENIDO
Router	• Tipos de router • Modularidad en router • Términos de hardware para router • Fabricantes y tablas de clasificación.
UNIDAD V	CONTENIDO
Servidores y Dispositivos móviles de acceso a red y Seguridad	• Hardware para servidores • Tipos y fabricantes de Server • Aplicaciones de Server para servicios de red. • Firewall

V. Prácticas de laboratorio

No.	Descripción	Objetivo
1	En esta práctica los estudiantes identificarán físicamente la estructura y elementos de diferentes cables utilizados como medios de transmisión	Revisar la estructura física del cable UTP, fibra óptica monomodo y multimodo, cable coaxial
2	Crear varias configuraciones de LAN utilizando micro segmentación, puenteo y segmentación.	Instalar correctamente topologías de red utilizando hardware de redes de capa 2
3	Establecer un análisis y selección de las características y componentes de un Router para satisfacer los requerimientos de un caso de estudio	Análisis complejo de tecnologías de encaminamiento
4	Establecer las características de un servidor para satisfacer los requerimientos de un caso de estudio	Análisis complejo de tecnologías de hardware para servidores

V Sistema de evaluación

Evaluación	Actividad	Fechas	Ponderación
Primera	• Prueba Escrita individual • Práctica y reporte de Laboratorio • Asistencia	20 Feb.	70% 20% 10%
Segunda	• Prueba Escrita individual • Práctica y reporte de Laboratorio • Asistencia	20 Mar.	70% 20% 10%
Tercera	• Prueba Escrita individual • Práctica y reporte de Laboratorio • Asistencia	17Abr.	70% 20% 10%
Cuarta	• Prueba Escrita individual • Práctica y reporte de Laboratorio • Asistencia	15 May.	70% 20% 10%
Quinta	• Prueba Escrita individual • Asistencia	5 Junio	90% 105%

Recursos para realizar las practicas:

a.- Las PC del Laboratorio de Redes , switch, router

VI. Referencias bibliográficas

UNIDAD I Y II

AUTOR:

Cisco

TÍTULO:

CD Material 1 y 3 semestre CCNA

AÑO:

2007

NIC : http://en.wikipedia.org/Network:interface_card

WIFI : http://en.wikipedia.org/Wireless_acces_point

UNIDADES III Y IV

AUTOR:

Brian Hill

TÍTULO:

Manual de Referencia Cisco

EDITORIAL:

Mc Graw Hill

EDICION:

Tercera traducción al español

AÑO:

2005

Router : <http://en.wikipedia.org/Routers>
 Switch : http://en.wikipedia.org/Network_switch

UNIDAD V

Datacenter: <http://en.wikipedia.org/Datacenter>
 Servidor de Archivo: http://en.wikipedia.org/File_server
 Servidores de Bases de datos: http://en.wikipedia.org/Database_server
 StorageServer: http://en.wikipedia.org/Storage_area_network
 Telefonía Movil : http://en.wikipedia.org/Mobile_phone
 PDAs : http://en.wikipedia.org/Personal_digital_assitant

Universidad Tecnológica de El Salvador Facultad de Informática y Ciencias Aplicadas

Escuela de Informática
 Ciclo: 02 - 2007
 Asignatura: Redes de Datos II
 Sección: 01

Cátedra: Redes II
 Docente: Ing. Salvador Alcides Franco
 Correo electrónico: alcidesf06@hotmail.com
 Tel. de oficina en la UTEC: 2275-8757

I. Descripción de la asignatura:

La asignatura de Redes de Datos II es continuación de la asignatura Redes de Datos I. Permite identificar los distintos tipos de conexiones WAN, los fundamentos de un Router y su configuración, además lograr que el alumno comprenda el enrutamiento y los protocolos de enrutamiento para llevar a cabo la función de interconexión de la capa de red (capa 3 del modelo OSI), otro aspecto importante son los fundamentos de la comprobación de la red a través de resolución de problemas en los Routers.

II. Objetivo general de la asignatura:

El objetivo es lograr que estudiante identifique y comprenda algunos aspectos de tecnologías WAN y configuración básica de Router, como por ejemplo dispositivos remotos y vecinos, enrutamiento y protocolos de enrutamiento, mensajes de control-error TCP/IP y resolución básica de problemas.

III. Contenido

UNIDAD I	CONTENIDO
Tecnología WAN y fundamentos de un Router	• Características de una WAN • Dispositivos WAN • Secuencia de arranque de un Router • Conexión al Router • Funcionamiento del software Cisco IOS
UNIDAD II	CONTENIDO
Configuración de Router	• Modos de comandos de interfaz • Configuración y protección de contraseñas de Router • Configuración de interfaz serie • Configuración de interfaz Ethernet • Dispositivos remotos y vecinos
UNIDAD III	CONTENIDO
Software Cisco IOS y protocolos de enrutamiento	• Localización del software Cisco IOS • Conceptos básicos de enrutamiento • Protocolos enrutados frente a

	protocolos de enrutamiento • Enrutamiento estático • Enrutamiento dinámico
UNIDAD IV	CONTENIDO
Protocolos de enrutamiento por vector distancia	• Enrutamiento por vector distancia • Exploración de la tabla de enrutamiento • Determinación de la distancia administrativa • Funciones de RIP • Protocolo de enrutamiento IGRP
UNIDAD V	CONTENIDO
Control, error y resolución básica de problemas en un Router	• Entrega de mensajes ICMP • Comprobación de la red • Solución de problemas de capa 1, 2 • Solución de problemas de capa 3 utilizando ping y traceroute • Solución de problemas de la capa 7 utilizando telnet

IV. Prácticas de laboratorio

No.	Descripción	Objetivos
1	Proporcionar al estudiante un entorno virtual de red mediante el simulador BOSON, para poderle proporcionar el ambiente de configuración de ROUTER: Prácticas a realizar: 1. Aspectos fundamentales de la línea de comandos 2. Modos de comando e identificación del router 3. Configuración de contraseñas del router 4. Uso de los comandos show del router 5. Configuración de una interfaz serial y Ethernet 6. Configuración de las descripciones de interfaz 7. Uso de los comandos CDP 8. Establecer y verificar una conexión Telnet 9. Configuración de rutas estáticas y dinámicas 10. Configuración de RIP 11. Configuración de IGRP 12. Uso de Show IP Route para examinar las tablas de enrutamiento 13. Diagnóstico de fallas mediante ping y telnet 14. Diagnóstico de fallas mediante Traceroute	• Identificar los modos básicos del router, EXEC usuario y privilegiado. • Usar los comandos para entrar a modos específicos. • Familiarizarse con la petición de entrada del router para cada modo. • Asignar un nombre al router. • Configurar una contraseña para iniciar una sesión de consola en el modo EXEC usuario. • Configurar una contraseña para las sesiones de terminal virtual (Telnet). • Usar los comandos del Protocolo de descubrimiento de Cisco (CDP) para obtener información acerca de los dispositivos de red vecinos. • Configurar rutas estáticas entre routers para permitir la transferencia de paquetes entre routers sin utilizar protocolos de enrutamiento dinámico. • Configurar el protocolo de enrutamiento dinámico RIP e IGRP en los routers. • Aplicar el conocimiento de las Capas OSI 1, 2 y 3 para diagnosticar los errores de configuración de red. • Usar las utilidades ping y telnet con fines de prueba.

V Sistema de evaluación

Evaluación	Actividad	Fechas	Ponderación
Primera	• Prueba Escrita individual • Práctica de Laboratorio	23 Agosto	70% 30%
Segunda	• Prueba Escrita individual • Práctica de Laboratorio	20 Septiembre	70% 30%
Tercera	• Prueba Escrita individual • Práctica de Laboratorio	18 Octubre	70% 30%
Cuarta	• Prueba Escrita individual • Práctica de Laboratorio	15 Noviembre	70% 30%

Quinta	• Prueba Escrita individual • Práctica de Laboratorio • Proyecto final	13 Diciembre	30% 20% 50%
--------	--	--------------	-------------------

V. Referencias bibliográficas

AUTOR: Cisco Systems, Inc.
 TÍTULO: Guía del primer año CCNA 1 y 2
 EDITORIAL: Academia de Networking de Cisco Systems
 EDICION: Tercera
 AÑO: 2004
 ISBN: 1-58713-110-2

AUTOR: Leinwand, Allan. Pinsky, Bruce
 TÍTULO: [Configuración de Routers Cisco](#)
 EDITORIAL: Academia de Networking de Cisco Systems
 EDICION: Primera
 AÑO: 2001
 ISBN: 84-205-3188-X

AUTOR: Cisco Systems, Inc.
 TÍTULO: STUDY GUIDE
 EDITORIAL: Cisco Certified Network Associate
 EDICION: Quinta
 AÑO: 2005
 ISBN: 0-7821-4391-1