

**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y SISTEMAS E INFORMÁTICA**

**ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA RED WAN CON MATRIZ EN LA  
DINAMEP PARA LA CREACIÓN DE LOS CENTROS PILOTOS  
DE FORMACIÓN PERMANENTE DEL PROFESORADO  
ECUATORIANO.**

**Previo la obtención del título de:**

**INGENIERO EN SISTEMAS E INFORMÁTICA**

**POR: GEOVANNI NINAHUALPA QUIÑA**

**SANGOLQUÍ, SEPTIEMBRE DEL 2009**

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el Sr. NINAHUALPA QUIÑA GEOVANNI como requerimiento parcial a la obtención del título de Ingeniero de Sistemas e Informática.

05 de Septiembre de 2009

---

Ing. Rodrigo Fonseca

**DIRECTOR DE TESIS**

---

Ing. Mauricio Campaña

**CO-DIRECTOR DE TESIS**

## **DEDICATORIA**

A mis hijas Andrea y Cristina, quienes han sido mi fuente de inspiración en todo momento de modo que juntos aprendemos que cada día podemos ser mejores y que no existe mejor enseñanza que el buen ejemplo.

A mi esposa y amiga Marleni, que con su trabajo constante y apoyo incondicional ha sido el oxígeno de mi carrera, mi familia y mi vida.

A mi Padre Leonardo, hombre trabajador, esforzado y amoroso quien me enseñó a superarme cada día, pero sobre todo ha sido un hombre de bien.

**Geovanni Ninahualpa Quiña.**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Politécnica del Ejército y su Facultad de Ingeniería en Sistemas e Informática por acogerme en sus aulas y brindarme la oportunidad de representarla en el campo laboral como un profesional competente.

A la Dirección Nacional de Mejoramiento Profesional del Ministerio de Educación y Cultura y su Director Dr. Alfonso Aguirre; por brindarme la oportunidad de realizar este proyecto y con él brindar nuevas oportunidades de capacitación al docente Ecuatoriano a nivel nacional.

A los Coordinadores del Proyecto de Creación de Centros Piloto de Formación Virtual Permanente del Profesorado Ecuatoriano, Dr. Carlos Rojas y Dr. Jorge Barba por la oportunidad de realizar este proyecto bajo su apoyo y acertada orientación.

A mis Directores de Tesis, Ing. Rodrigo Fonseca e Ing. Mauricio Campaña, al Ingeniero José Luis Torres designado como profesor informante, que sin su apoyo no hubiera podido culminar el mismo.

**Geovanni Ninahualpa Quiña**

# ÍNDICE

<b>RESÚMEN</b>	1
<b>1. CAPÍTULO I. GENERALIDADES</b>	2
1.1. Introducción	2
1.2. Justificación e Importancia	3
1.3. Objetivos	4
1.3.1. General	4
1.3.2. Específicos	4
1.4. Alcance	5
1.5. Metodología	5
1.6. Herramientas	7
1.7. Factibilidad	8
1.7.1    Técnica	8
1.7.2    Económica	9
1.7.3    Legal	12
1.7.4    Operacional	12
<b>2. CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</b>	14
2.1. La Educación en el Ecuador	14
2.2. Ministerio de Educación (MEC)	15
2.3. Dirección Nacional de Mejoramiento Profesional (DINAMEP)	16
2.4. Proyecto de Capacitación Docente	16
2.5. Aspectos de hardware y software de las redes de computadores	17
2.5.1. Las Redes de datos	17
2.5.2. Clasificación de la redes	18

2.5.3. Topologías de red	20
2.5.4. Tecnologías Ethernet	23
2.5.5. Protocolos e Interfaces	24
2.5.6. Servicios	25
2.6. Modelos de referencia	27
2.6.1. Modelo OSI	27
2.6.2. Modelo TCP/IP	30
2.7. Metodologías de diseño	32
2.7.1. Metodología Microsoft Solution Framework – MSF	32
2.7.2. Metodología de redes basada en modelos de la ITU y de la ISO	34
<b>3. CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS EN LOS CENTROS PILOTO DE CAPACITACIÓN DOCENTE</b>	<b>39</b>
3.1. Elaboración y aprobación del documento definitivo de alcance y estrategia	39
3.1.1. Infraestructura física	39
3.1.2. Red lógica	41
3.1.3. Aplicaciones y servicios	41
3.2. Elaboración del plan de trabajo	41
3.2.1. Referencias económicas	41
3.2.2. Referencias operativas	42
3.3. Elaboración de la matriz de riesgos y plan de contingencia	43
<b>4. CAPÍTULO IV. DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS DE RED LAN Y WAN</b>	<b>46</b>
4.1. Introducción	46
4.2. Información didáctica y pedagógica	46
4.3. Cableado estructurado	46

4.4. Videoconferencia sobre la red corporativa	49
4.5. Internet sobre red corporativa	49
4.6. Mejoramiento administrativo	49
4.7. Desarrollo de las estructuras de red LAN	50
4.7.1. Diseño lógico	50
4.7.2. Topología de red	51
4.7.3. Diseño físico	51
4.7.3.1. Distribución de puntos de red	54
4.7.3.2. Sistema operativo	54
4.7.3.3. Elementos activos	55
4.8. Diseño de la estructura de la red Wan	56
4.8.1. Diseño lógico	56
<b>4. CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>65</b>
5.1. Conclusiones	65
5.2. Recomendaciones	66

# **LISTADO DE TABLAS**

## **CAPÍTULO I**

Tabla 1. 1 Detalle económico del proyecto WAN-DINAMEP	10
---	----

## **CAPÍTULO IV**

Tabla 4. 1 ISPs y normas de calidad del servicio del valor agregado de internet	60
---	----



## **LISTADO DE FIGURAS**

### **CAPÍTULO II**

Figura 2. 1 Topología Bus	21
Figura 2. 2 Topología Anillo	22
Figura 2. 3 Topología Estrella	22
Figura 2. 4 Topología Estrella Extendida	23
Figura 2. 5 Arquitectura de la red basada en el modelo OSI	30
Figura 2. 6 Arquitectura de red y protocolos basados en el modelo TCP/IP	32
Figura 2. 7 Modelo de Diseño de red modular	35
Figura 2. 8 Ejemplo de diseño de una red modular	36
Figura 2. 9 Estructura general del modelo de tareas	36

### **CAPÍTULO III**

Figura 3. 1 Sistema Eléctrico-DINAMEP	40
Figura 3. 2 Estructura Orgánica - DINAMEP	42
Figura 3. 3 Matriz de riesgos	45

### **CAPÍTULO IV**

Figura 4. 1 Diseño de la LAN piloto	47
Figura 4. 2 Diseño del Cableado Estructurado en la DINAMEP	48
Figura 4. 3 Diseño de Conectividad entre Centros Piloto de Formación Docente	48

Figura 4. 4 Diseño Lógico de la LAN en cada IPED	50
Figura 4. 5 Diseño Físico de la LAN en cada IPED	53
Figura 4. 6 Diseño Lógico de la WAN DINAMEP	57
Figura 4. 7 Diseño Lógico de la WAN CNT	58
Figura 4. 8 Diseño Lógico de la WAN ISPs	59
Figura 4. 9 Diseño Lógico de la WAN DINAMEP	63

## GLOSARIO

ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
ATM	Asynchronous Transfer Mode
CISCO-IOS	CISCO-Internetwork Operating System
CNT	Corporación Nacional de Telecomunicaciones
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DINAMEP	Dirección Nacional de Mejoramiento Profesional
DNS	Domain Name System
DQDB	Distributed Queue Dual Bus
EIA	Electronic Industries Association
FR	Frame Relay
FTP	File Transfer Protocol
IEEE	Institute of Electric and Electronic Engineering
IP	Internet Protocol
ISP	Internet service provider
IPED	Institutos de Formación Pedagógica
ISO	International Organization for Standardization
ITU-T	Telecommunication Standardization Sector
LAN	Local-area Network
MAN	Metropolitan-area Network
MEC	Ministerio de Educación y Cultura
MSF	Microsoft Solution Framework
MTU	Maximum Transmission Unit
OSCIDI	Oficina de Servicio Civil y Desarrollo Institucional
OSI-NM	Open System Interconnection- Network Management
PDH	Plesiochronous Digital Hierarchy
SDH	Synchronous Digital Hierarchy
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
TIA	Telecommunications Industry Association
TMN	Telecommunications Management Network
UDP	User Datagram Protocol

UPS	Uninterruptible power supply
VPN	Virtual Private Network
WAN	Wide-area Network
WWW	World Wide Web

## BIBLIOGRAFÍA

[1] L. Fraile y C. de la Torre, “Metodologías Agiles, MSF-Agile y Team System 2005”, 2005, Conferencia World Wide Web, 2005.

[http://download.microsoft.com/download/7/9/9/79981b45-cdb0-4958-9c0a-6db02ddb976/Metodologias\\_Agile\\_MSF\\_Agile\\_y\\_TEAM\\_SYSTEM\\_2005.ppt](http://download.microsoft.com/download/7/9/9/79981b45-cdb0-4958-9c0a-6db02ddb976/Metodologias_Agile_MSF_Agile_y_TEAM_SYSTEM_2005.ppt)

[2] Universidad del Cauca, “SIELAN, una alternativa para el diseño de Redes Locales”, Boletín World Wide Web, 2003, Cauca, Colombia.

[3] Universidad de la Republica de Uruguay, “Redes de datos año 2000”, 2000, Uruguay.

[4] 3Com, “Gigabit Ethernet: Antecedentes Básicos”, 2006, Boletín World Wide Web. [http://lat.3com.com/lat/gigabit2001/gigabit\\_ethernet\\_primer.html](http://lat.3com.com/lat/gigabit2001/gigabit_ethernet_primer.html)

[5] Universidad Nacional de Loja, “Plan GEDES”, Plan Quinquenal y Estrategias para la Implementación del Plan, 2008, Boletín World Wide Web, 2006, Loja, Ecuador.

<http://www.unl.edu.ec/website/gedes/index.php>

[6] Universidad Central del Ecuador, “Curso de mejoramiento profesional en contenidos matemáticos”, 2009, Boletín World Wide Web, 2009, Quito, Ecuador.

<http://www.uce.edu.ec/upload/20070628022444.pdf>

[7] Instituto Superior Tecnológico Policía Nacional, “El proyecto de educación a distancia”, 2009, Boletín World Wide Web, 2009, Quito, Ecuador.

<http://capacitacion.istpn.edu.ec>

[8] Universidad del Azuay, “Cableado Estructurado”, 2006, Curso World Wide Web, 2009, Cuenca, Ecuador.

[http://www.uazuay.edu.ec/estudios/electronica/proyectos/cableado\\_estructurado.pdf](http://www.uazuay.edu.ec/estudios/electronica/proyectos/cableado_estructurado.pdf)

[9] Ministerio de Educación del Ecuador, “Reglamento General a la ley de Carrera Docente y Escalafón del Magisterio Nacional”, 2009, Boletín World Wide Web, Quito, Ecuador.

<http://www.educacion.gov.ec/upload/11.pdf>

## **RESUMEN**

El presente proyecto comprende el análisis y diseño de la WAN y de las LAN en la Dirección Nacional de Mejoramiento Profesional - DINAMEP, que tiene por objeto satisfacer las necesidades de comunicación entre la institución matriz y sus extensiones de formación en el país, para así lograr la descentralización de procesos capacitación y promoción docente en todos los niveles y modalidades.

El diseño del proyecto está encaminado a apoyar el trabajo de la DINAMEP en la formación del Profesorado Ecuatoriano, por lo que engrana los factores de: capacitación, disponibilidad de tiempo y ubicación geográfica con docentes que tienen como interés común aprender cómo aplicar sus conocimientos en un ámbito problemático concreto.

Con el fin de que la DINAMEP capacite eficientemente al Magisterio Ecuatoriano se propone el análisis y diseño de servicios como: conexión a Internet, voz sobre IP, video conferencia, Web, base de datos y seguridad de acceso a la red mediante un cortafuegos de perímetro. Todos estos bajo los estándares internacionales propuestos por la EIA y TIA.

Para la conexión entre los institutos de formación pedagógica-IPED del país y la DINAMEP se propone es uso de enlaces ADSL debido a su relación costo-beneficio, con lo que se contará con una conexión permanente entre las mismas; dando lugar a los llamados campus electrónicos y formando así las Redes Ecuatorianas de Aprendizaje y Capacitación Docente.

# **CAPÍTULO I. GENERALIDADES**

## **1.1. Introducción**

Con la llegada de las Aulas Virtuales como herramienta innovadora se abren nuevas puertas hacia el futuro. Una de ellas es la adquisición de información de tipo educativo, permitiendo la combinación de imágenes, videos, sonidos, en el mejoramiento de los recursos humanos del sector educativo en su ámbito de influencia a fin de actualizar científica, pedagógica y humanísticamente mejorando el desempeño crítico profesional de los directivos y docentes.

El Sistema Educativo Ecuatoriano debe brindar facilidades que ayuden al docente a comprender, emplear y optimizar sus labores educativas con el fin de poder enfrentarse al reto de conocer la tecnología que debe utilizar para poder obtener una educación de calidad y a la vez obtener más beneficios de su materia de estudios, tomando como base la idea de que esta innovación de contenidos en el currículum provocará consecuencias positivas en la formación del educando y la sociedad.

El Estado Ecuatoriano a través del Ministerio de Educación y Cultura (MEC) y una de sus direcciones especializadas; La Dirección Nacional de Mejoramiento Profesional (DINAMEP) es la responsable de entre otras actividades de la capacitación y promoción docente en todos los niveles y modalidades para lo cual se halla encaminada en impulsar el presente proyecto con el fin de realizar el mejoramiento docente por medio de aulas virtuales. Por lo dicho este trabajo se encamina a analizar y diseñar los espacios físicos así

como: el hardware y software que se emplearán para implementar estas aulas de capacitación docente y sentar bases tecnológicas con el fin de implementar aulas virtuales.

## **1.2. Justificación e Importancia**

La Educación Ecuatoriana atraviesa una seria crisis que se manifiesta en la falta de infraestructura, maestros mal remunerados, falta de presupuesto que incide en paralizaciones permanentes. Pero el problema fundamental es su calidad. En este contexto, es responsabilidad del MEC a través de la DINAMEP, asumir y promover el mejoramiento de los recursos humanos del sector educativo en su ámbito de influencia a fin de realizar la actualización científica, pedagógica y humanísticamente mejorando el desempeño crítico profesional de los directivos y docentes.

Consecuentemente se seleccionó tres Institutos Superiores Pedagógicos pilotos a nivel nacional, tomando en cuenta la sectorización geográfica según la ubicación de cada instituto escogido: Azuay, “Ricardo Márquez Tapia”; Guayas, “Rita Lecumberry” y Tungurahua “Misael Acosta” que atiendan la formación de los docentes según sus áreas de influencia y proximidad geográfica.

Por estas razones el presente proyecto busca brindar una solución con el fin de instalar una plataforma tecnológica que permita brindar atención con la mayor cobertura posible, sin limitaciones de tiempo y espacio, y con una gran gama de posibilidades y contenidos de formación.



### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. General**

- Analizar y diseñar la estructura física, informática, funcional y de comunicaciones de una red que a su vez se convertirá en la WAN de la Dirección de Mejoramiento Profesional – DINAMEP con matriz en Quito, usando metodología de redes de datos basada en modelos funcionales estándar de la ITU y de la ISO, para atender las necesidades de actualización científica y desarrollo profesional del Profesorado Ecuatoriano.

#### **1.3.2. Específicos**

- Analizar y diseñar la estructura funcional de la WAN-DINAMEP de manera que pueda satisfacer las necesidades de información y comunicación entre la Matriz en Quito y los Centros Piloto de Formación Permanente, ubicados en los Institutos Superiores Pedagógicos de: Azuay, “Ricardo Márquez Tapia”; Guayas, “Rita Lecumberry” y Tungurahua “Misael Acosta”.
- Analizar y diseñar la estructura funcional de las LAN en cada uno de los Centros Pilotos de Formación Permanente.
- Diseñar el enlace de todas las LAN en una WAN, escogiendo el o los protocolos de enrutamiento adecuados para tener conectividad permanente entre todos los Centros Pilotos de Formación Permanente.
- Emplear una metodología de redes de datos basada en modelos funcionales estándar de la ITU-T, el modelo TMN y el modelo OSI-NM de ISO para así conseguir: diseño de red adecuado, operatividad, seguridad, control sobre los sucesos en la red, detección y atención oportuna de problemas.

- Emplear la metodología MSF en la resolución de proyectos de tecnología, con el fin de: controlar la planificación, el desarrollo y la gestión del presente proyecto.
- Evaluar el hardware y software necesarios para el desarrollo de los Centros Pilotos de Formación Permanente.
- Evaluar y seleccionar la opción más adecuada de proveedor de servicios de Internet en cada uno de los Centros Pilotos de Formación Permanente.

#### **1.4. Alcance**

El presente proyecto analiza y diseña espacios físicos destinados para los centros piloto de formación docente, así como el hardware y software necesarios para el equipamiento y conectividad tanto intranet como Internet. De modo que cubra las necesidades de acceso a la Web y optimización de recursos en cada uno de los mismos.

El desarrollo del proyecto contempla las siguientes etapas:

1. Fundamentación teórica.
2. Análisis de requerimientos en cada centro de capacitación.
3. Diseño de las LAN en cada centro, integradas en una WAN en la DINAMEP.
4. Conclusiones y recomendaciones

#### **1.5. Metodología**

La necesidad de brindar capacitación y mejoramiento profesional al docente Ecuatoriano ya sea de modo presencial, semipresencial o virtual hace que la DINAMEP emplee todos los recursos tecnológicos disponibles, de modo que se diseñará la

implementación de centros de capacitación y mejoramiento en: la matriz en Quito y tres Centros Piloto de Formación Permanente, ubicados en los Institutos Superiores Pedagógicos de: Azuay, “Ricardo Márquez Tapia”; Guayas, “Rita Lecumberry” y Tungurahua “Misael Acosta”. Los mismos que contarán con una LAN en cada caso utilizando protocolos TCP/IP de Internet para su transporte básico de datos.

La metodología propuesta se basa en Microsoft Solution Framework - MSF y se resume en cuatro pasos, que permiten un diseño práctico de proyectos tecnológicos, del mismo modo se propone la metodología de redes de datos basada en modelos funcionales estándar de la ITU y de la ISO, cuyas recomendaciones se describen en las fases de diseño e implementación:

1. Análisis de requerimientos en cada Centro Piloto de Formación Permanente - Estrategias y Alcance.

2. Diseño de las estructuras de: LAN y WAN – Planificación.

El proceso de planeación y diseño de una red contempla las siguientes etapas:

- 2.1. Reunir las necesidades de la red.

- 2.2. Diseñar la topología de la red.

- 2.3. Determinar y seleccionar la infraestructura de red basada en los requerimientos técnicos y en la topología propuesta.

- 2.4. Diseñar, en el caso de redes grandes, la distribución del tráfico mediante algún mecanismo de ruteo, estático o dinámico.

- 2.5. Si el diseño y equipo propuesto satisfacen las necesidades, se debe proceder a planear la implementación.

3. Implementación del diseño de red – Estabilización.

Con el objetivo de conseguir un manejo adecuado de los recursos de hardware y software dentro de la red se describen las siguientes fases:

- 3.1. Instalaciones de hardware.- Estas tareas tanto la agregación como la sustitución de equipamiento. El mismo que consiste de las siguientes etapas:
  - 3.1.1. Realizar un estudio previo para asegurar que la parte que será instalada es compatible con los componentes ya existentes.
  - 3.1.2. Definir la fecha de ejecución y hacer un estimado sobre el tiempo de duración de cada paso de la instalación
  - 3.1.3. Notificar anticipadamente a los usuarios sobre algún cambio en la red.
  - 3.1.4. Generalmente, a toda instalación de hardware corresponde una instalación o configuración en la parte de software, entonces es necesario coordinar esta configuración.
  - 3.1.5. Generar un plan alternativo por si la instalación provoca problemas de funcionalidad a la red.
  - 3.1.6. Realizar la instalación procurando cumplir con los límites temporales previamente establecidos.
  - 3.1.7. Documentar el cambio para futuras referencias.
- 3.2. Administración del software
4. Control, servicios y administración de red – Despliegue.

## **1.6. Herramientas**

En cada una de las fases, se emplearán herramientas relacionadas con el objetivo a perseguir así:

1. Análisis de requerimientos en cada centro de capacitación - Estrategias y Alcance:
  - Microsoft Word
  - Microsoft Excel
  - Microsoft Project
2. Diseño de las estructuras de red LAN y WAN – Planificación:
  - Sistemas operativos Windows 2003 Server y Windows XP
  - Microsoft Word
  - Microsoft Excel
  - Microsoft Project
  - Microsoft Visio
3. Implementación del diseño de red – Estabilización:
  - Microsoft Word
  - Microsoft Excel
  - Microsoft Project
4. Control, servicios y administración de red - Despliegue
  - Software de Administración Open Source
  - Microsoft Internet Explorer

## **1.7. Factibilidad**

### **1.7.1. Factibilidad Técnica**

El Ministerio de Educación y La Dirección Nacional de Mejoramiento Profesional cuentan en los Institutos Superiores Pedagógicos pilotos con la infraestructura básica

necesaria: espacios físicos adecuados en aulas con acometidas eléctricas y líneas telefónicas.

La plataforma tecnológica contará con:

- Cuatro servidores, Intel Xeon 3.0Ghz
- Sesenta computadoras-estaciones de trabajo, Intel P4 3.0Ghz
- Doce impresoras láser a color
- Cuatro switch 48 puertos y 10/100/1000/10-Gigabit Ethernet
- Cuatro rotures, switching 10/100 y Routing basado en estándares EIA-TIA
- Cuatro servicios de Internet banda ancha ADSL 1024/512
- Cuatro sistemas de cableado estructurado categoría 5e

Los mismos que se encuentran presupuestados por el Fondo de Inversión Social, dentro del programa de Desarrollo Humano.

### **1.7.2. Factibilidad Económica**

El presente proyecto se halla financiado por el Fondo de Inversión Social, dentro del programa de Desarrollo Humano y constan los rubros de: software básico y de mejoramiento docente, personal contratado, equipos y servicios tecnológicos así como de suministros; con un valor de \$302.256,00.00 Por lo cual económicamente es factible el mismo.

## Detalle

**Tabla 1.1** “Detalle económico del proyecto”

Actividades/insumos	Número de unidades	Costo unitario (remuneración mensual si se trata de personal)	Número de meses	Total
<b>a.- Software Básico y Mejoramiento Docente</b>				
Software, informática básica	1	5.000,00		5.000,00
Licencias Windows XP	60	230,00		13.800,00
Licencias Windows Server 2003	4	720,00		2.880,00
Licencias Office 2003	64	350,00		24.400,00
Licencias utilitarios varios	64	110,00		7.040,00
Multimedia y diseño tecnológico	1	5.000,00		5.000,00
			<b>Subtotal - a</b>	<b>58.120,00</b>
<b>b.- Pago de Personal Contratado</b>				
Administrador de plataforma	1	1.500,00	12	18.000,00
Implementación del sistema de cableado estructurado de la LAN	4	1.200,00		4.800,00
Instalación y configuración de los punto activos de la LAN	4	720,00		2.880,00
Instalación y configuración de la WAN	1	1.200,00		1.200,00
Diagnóstico y auditoria de redes	4	2.000,00		8.000,00
			<b>Subtotal - b</b>	<b>34.880,00</b>

<b>c.- Equipos y Servicios Tecnológicos</b>				
Computadoras INTEL P4 3GHZ – Estaciones	60	935,00		56.100,00
Servidores INTEL XEON 3,0 GHZ - Servidor LAN	3	15.500,00		46.500,00
Servidores INTEL XEON 3,0 GHZ - Servidor WAN	1	21.000,00		21.000,00
Impresora laser color Samsung SCLP 510	12	450,00		5.400,00
Proyector EPSON POWERLITE 755C	8	1.100,00		8.800,00
Cámara fotográfica digital 4 Megapixel	4	280,00		1.120,00
Instalación ADSL 1024/512	4	224,00		896,00
Servicio de internet banda ancha ADSL 1024/512	4	890,00	12	42.720,00
Switch 3COM 4200G 48-Port	4	2.615,00		10.460,00
Router CISCO 1841	4	1680,00		6.720,00
			<b>Subtotal - c</b>	<b>199.716,00</b>
<b>d.- Suministros</b>				
Suministros informáticos	4	200,00	12	9.600,00
Materiales de oficina	4	65,00	12	3.120,00
			<b>Subtotal - d</b>	<b>9.540,00</b>
			<b>Costo Total</b>	<b>302.256,00</b>



### **1.7.3. Factibilidad Legal**

Este proyecto será realizado principalmente con aplicaciones y herramientas de desarrollo con licencia, de modo que cumpla con la ley de propiedad intelectual y bajo las métricas y estándares de desarrollo.

### **1.7.4. Factibilidad Operacional**

En la Educación Ecuatoriana es prescindible el uso de herramientas de apoyo para el docente, pues son útiles y fáciles de manejar. De modo que su difusión y aplicación se dará en los 3 centros de capacitación docente del país. Prometiendo un mercado muy grande para el consumo del mismo, ya que apoyará desde trabajos sencillos de comprensión hasta proyectos globales de apoyo a la comunidad. La DINAMEP es la institución comprometida con el desarrollo y operación del presente proyecto, así como su optimización de modo que operacionalmente es factible.

Con la llegada de las Aulas Virtuales como herramienta innovadora se abren nuevas puertas hacia el futuro. Una de ellas es la adquisición de información de tipo educativo, permitiendo la combinación de imágenes, videos, sonidos, en el mejoramiento de los recursos humanos del sector educativo en su ámbito de influencia a fin de actualizar científica, pedagógica y humanísticamente mejorando el desempeño crítico profesional de los directivos y docentes.

El Sistema Educativo Ecuatoriano debe brindar facilidades que ayuden al docente a comprender, emplear y optimizar sus labores educativas con el fin de poder enfrentarse al

reto de conocer la tecnología que debe utilizar para poder obtener una educación de calidad y a la vez obtener más beneficios de su materia de estudios, tomando como base la idea de que esta innovación de contenidos en el currículum provocará consecuencias positivas en la formación del educando y la sociedad.

El Estado Ecuatoriano a través del Ministerio de Educación y Cultura - MEC y una de sus direcciones especializadas; La Dirección Nacional de Mejoramiento Profesional - DINAMEP es la responsable de entre otras actividades de la capacitación y promoción docente en todos los niveles y modalidades para lo cual se halla encaminada en impulsar el presente proyecto con el fin de realizar el mejoramiento docente por medio de aulas virtuales.

## **CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **2.1. La Educación en el Ecuador**

En los últimos 30 años el MEC aplicó alrededor de 18 reformas de diferente tipo que no han podido llevar al sector educativo a tener los resultados deseados. La ineficiencia del sistema es evidente y se refleja en las tasas de repetición y deserción; tal es así que el 50% de niños matriculados en primer grado excede la edad apropiada para estar en ese grado debido a la repetición. La deserción por razones económicas, sobre todo en el área rural, ocurre a la edad en que los niños comienzan a trabajar (10 y 12 años). Otros síntomas de baja calidad de la educación son entre otras: textos escolares deficientes, escasez de materiales didácticos y la abundancia de contenidos teóricos con pobre o ninguna incidencia en la vida real del educando.

La inequidad del sistema educativo reflejado en el bajo equipamiento del sector rural; tal es así que: el porcentaje de aulas en mal estado es tres veces mayor que en las áreas urbanas, el 47% de las escuelas tienen un solo profesor para todos los grados.

La calidad del profesorado urbano y rural es otro problema muy grave si se considera que el 79% de las escuelas fiscales son rurales. Más de 90% del presupuesto para educación se destina para el pago de remuneraciones, lo que implica que no queden fondos para mejoras de: texto de trabajo, material didáctico y mantenimiento del centro. No se basa la calidad del desempeño de los profesores en un sistema de premiación, y se enfatiza el control sobre los procesos en vez de sobre los resultados. El problema más grave es la inexistencia de un sistema transparente de evaluación para maestros y administradores.

## **2.2. Ministerio de Educación (MEC)**

El Ministerio de Educación tiene por objetivo brindar servicios educativos de calidad a ciudadanos y ciudadanas de todas las nacionalidades y pueblos del país, a través de la formulación de un proyecto educativo nacional, que fomente la unidad en la diversidad, y el desarrollo de competencias generales, básicas y específicas en los estudiantes, acorde con estándares nacionales internacionales, para potenciar el desarrollo cultural y socioeconómico del país.

El MEC basa su trabajo en tres áreas de responsabilidad: Educación, Cultura y Deportes.

En materia educativa el MEC es el organismo rector de la Educación Fiscal, Fiscomisional, Particular y Municipal. Su responsabilidad mayor es con los 25.000 establecimientos fiscales pre-primarios, primarios y secundarios, a donde acuden cerca de 4 millones de estudiantes.

En materia cultural, la Subsecretaría de Cultura establece las políticas culturales y las ejecuta mediante sus organismos.

En lo deportivo, El Consejo Nacional de Deportes es la autoridad máxima que impulsa el desarrollo y el bienestar de los deportistas asociados en las distintas federaciones.

### **2.3. Dirección Nacional de Mejoramiento Profesional (DINAMEP)**

La formación y capacitación de docentes en el Ecuador está inscrita dentro las funciones y actividades del MEC, a través de la DINAMEP específicamente, de La División de Formación Docente y 24 Institutos Pedagógicos ubicados en diferentes lugares del país; en donde se forman los maestros de los niveles pre-primario, primario y áreas especiales; cuyo objetivo es liderar el desarrollo de la educación en el país y el fomento y valoración de las culturas como entidad rectora, descentralizada, eficiente y de calidad, desde una concepción amplia e intersectorial y que aspira a hacer del país una gran comunidad de permanente aprendizaje, como un nuevo modelo educativo: integral, diversificado y flexible, que concibe la educación como una fuerza productiva y una condición fundamental del desarrollo personal, familiar, comunitario y nacional.

### **2.4. Proyecto de Capacitación Docente**

A partir del 27 de octubre del 2004, por disposición del señor Ministro de Educación, los 24 Institutos Pedagógicos del país pasan a formar parte del CONESUP y elevan su categoría a Institutos Superiores Pedagógicos.

Coordinadamente entre el Ministerio de Educación y el CONESUP se elabora la propuesta de formación de profesores en educación básica, considerando el diseño curricular por competencias. Previamente se han realizado una serie de eventos entre los Institutos Pedagógicos y el CONESUP para consensuar y presentar una sola propuesta, pensando siempre en la calidad de la formación de los maestros del país, de modo que se

mantengan, fortalezcan y optimicen los logros alcanzados, mismos que se nombran a continuación:

- Inicio de un proceso de desconcentración técnica, pedagógica, administrativa y financiera, pendiente a la descentralización.
- Redimensionamiento a los programas sociales, por parte del gobierno.
- Incorporación de la educación inicial al sistema educativo.
- Vinculación paulatina de la educación con el mundo laboral, mediante la aplicación de un nuevo modelo curricular y de gestión.
- Existencia de programas sociales tendientes a la incorporación y permanencia de niños/as de poblaciones vulnerables al sistema educativo.
- Fortalecimiento de las escuelas uní docentes.
- Capacitación masiva de los docentes.

## **2.5. Aspectos hardware y software de las redes de computadores**

### **2.5.1. Las Redes de Datos**

Son un conjunto de computadores, equipos de comunicaciones y otros dispositivos que se pueden comunicar entre sí, a través de un medio en particular. Sus fundamentos principales son:

- La información debe ser entregada de manera confiable y sin daños en los datos.
- La información debe entregarse de manera consistente.
- Los equipos que forman la red deben ser capaces de identificarse entre sí.
- Debe existir una manera estandarizada de nombrar e identificar las partes de la red.

Las redes, entre otras cosas, son utilizadas para:

- Compartir recursos, como impresoras y medios de almacenamiento.
- Aumentar la disponibilidad de la información.
- Permitir el acceso a información a una gran cantidad de usuarios (Internet).

### 2.5.2. Clasificación de las Redes

#### Por la Tecnología de Transmisión:

- **Redes de Difusión (Broadcasting):** existe un sólo canal o medio de comunicación, que es compartido por todos los dispositivos de la red.
- **Redes de Punto-a-Punto:** consisten en múltiples conexiones entre pares individuales de máquinas.

#### Por Escala:

- **LAN:** son el punto de contacto de los usuarios finales. Su finalidad principal es la de intercambiar información entre grupos de trabajo y compartir recursos tales como impresoras y discos duros. Se caracterizan por tres factores: extensión (de unos cuantos metros hasta algunos kilómetros), su tecnología de transmisión (cable de par trenzado UTP, coaxial, fibra óptica, portadoras con infrarojo o láser, radio y microondas en frecuencias no comerciales) y su topología (anillo, bus único o doble, estrella, árbol y completas). Las velocidades en las LAN van desde los 10 Mbps hasta 1 Gbps.

Los estándares más comunes son el IEEE 802.3 llamado Ethernet y el IEEE 802.5 llamado Token Ring. Ethernet opera entre 10 y 1000 Mbps. En este estándar, todos los nodos escuchan todos los paquetes que circulan por la red, sacan una copia y examinan el destinatario. Si el destinatario es el nodo mismo, lo procesa y si no lo descarta para escuchar el siguiente. Para enviar un paquete sensa el medio para saber si está libre; de ser así procede a enviar el dato. Si ocurre que dos nodos enviaron un paquete al mismo tiempo, se provoca una colisión y cada nodo vuelve a retransmitir su paquete después de esperar un tiempo aleatorio.

Token Ring opera entre 4 y 16 Mbps y utiliza un token o testigo, que permite, al nodo que lo posee, enviar paquetes a la red mientras los otros escuchan. Una vez que un nodo termina de enviar paquetes, pasa el token a otro nodo para que éste transmita.

- **MAN:** corresponde a una versión más grande de una LAN en cuanto a topología, protocolos y medios de transmisión, que por ejemplo puede cubrir un conjunto de oficinas corporativas o empresas en una ciudad. En general, cualquier red de datos, voz o video con una extensión de una a varias decenas de kilómetros puede ser considerada una MAN. El estándar IEEE 802.6 define un tipo de MAN llamado DQDB que usa dos cables half-duplex por los cuales se recibe y transmiten voz y datos entre un conjunto de nodos. Un aspecto típico de las MAN es que el medio físico es de difusión, lo que simplifica el diseño de la red.



- **WAN:** son redes que se expanden en una gran zona geográfica, por ejemplo, un país o continente. Los beneficiarios de estas redes son los que se ubican en nodos finales que son quienes corren aplicaciones de usuario. A la infraestructura que une los nodos de usuarios se le llama subred y abarca diversos aparatos de red (llamados routers o ruteadores) y líneas de comunicación que unen las diversas redes.

En la mayoría de las WAN se utilizan una gran variedad de medios de transmisión para cubrir grandes distancias. La transmisión puede efectuarse por microondas, por cable de cobre, fibra óptica o alguna combinación de los anteriores. Sin importar el medio, los datos en algún punto se convierten e interpretan como una secuencia de unos y ceros para formar frames de información, luego estos frames son ensamblados para formar paquetes y los paquetes a su vez construyen archivos o registros específicos de alguna aplicación.

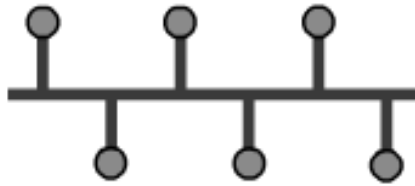
### **2.5.3. Topologías de red**

Hay tres clases generales de topología utilizadas en redes de Área Local: Bus, Anillo y Estrella. A partir de ellas derivan otras que reciben nombres distintos dependiendo de las técnicas que se utilicen para acceder a la Red o para aumentar su tamaño.

#### **Topología Bus**

Una Red en forma de Bus o Canal de difusión es un camino de comunicación bidireccional con puntos de terminación bien definidos. Cuando una estación trasmite, la señal se propaga a ambos lados del emisor hacia todas las estaciones conectadas al Bus

hasta llegar a las terminaciones del mismo. Así, cuando una estación transmite su mensaje alcanza a todas las estaciones, por esto el Bus recibe el nombre de canal de difusión.



**Figura 2.1** Topología Bus

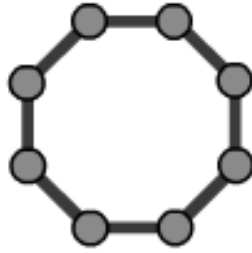
Otra propiedad interesante es que el Bus actúa como medio pasivo y por lo tanto, en caso de extender la longitud de la red, el mensaje no debe ser regenerado por repetidores del mismo modo el fallo de cualquier nodo no impide que la red siga funcionando normalmente, lo que permite añadir o quitar nodos a la red sin interrumpir su funcionamiento. Sin embargo cualquier ruptura en el cable impide la operación normal y es muy difícil de detectar.

### **Topología Anillo**

Esta se caracteriza por un camino unidireccional cerrado que conecta todos los nodos. Dependiendo del control de acceso al medio, se dan nombres distintos a esta topología:

**Bucle;** se utiliza para designar aquellos anillos en los que el control de acceso está centralizado (una de las estaciones se encarga de controlar el acceso a la red).

**Anillo;** se utiliza cuando el control de acceso está distribuido por toda la red. Como las características de uno y otro tipo de la red son prácticamente las mismas, se utiliza el término anillo para las dos.



**Figura 2.2** Topología Anillo

En cuanto a fiabilidad, presenta características similares al Bus: la avería de una estación puede aislarse fácilmente, pero una avería en el cable inutiliza la red. Sin embargo, un problema de este tipo es más fácil de localizar, ya que el cable se encuentra físicamente dividido por las estaciones. Las redes de éste tipo, a menudo, se conectan formando topologías físicas distintas al anillo, pero conservando la estructura lógica (camino lógico unidireccional) de éste.

### **Topología Estrella**

La topología en estrella se caracteriza por tener todos sus nodos conectados a un controlador central. Todas las transacciones pasan a través del nodo central, siendo éste el encargado de gestionar y controlar todas las comunicaciones. Por este motivo, el fallo de un nodo en particular es fácil de detectar y no daña el resto de la red, pero un fallo en el nodo central desactiva la red completa.



**Figura 2.3** Topología Estrella



**Figura 2.4** Topología Estrella Extendida

Una forma de evitar un solo controlador central y además aumentar el límite de conexión de nodos, así como una mejor adaptación al entorno, sería utilizar una topología en estrella extendida. Este tipo de topología está basada en la topología en estrella pero distribuyendo los nodos en varios controladores centrales. El inconveniente de este tipo de topología es que aumenta el número de puntos de mantenimiento.

#### **2.5.4. Tecnologías Ethernet**

Ethernet se refiere a la familia de implementaciones LAN que utilizan protocolos de acceso múltiple de detección de portadora con detección de colisiones CSMA/CD como protocolo MAC, y se incluyen tres categorías principales:

**Ethernet Original.-** Fue uno de los sistemas más utilizados, transmite frames a 10 Mbps y está especificado por el estándar IEEE 802.3.

**Fast Ethernet.-** Es un sistema con un ancho de banda de 100 Mbps. Uno de los aspectos importantes de Fast Ethernet, es que conserva el formato del frame Ethernet y la cantidad de datos que pueden ser transmitidos en él, lo que lo hace ser compatible con la versión anterior.

**Gigabit Ethernet.-** Es una extensión más del estándar de Ethernet. Este sistema ofrece un ancho de banda de 1000 Mbps, manteniendo absoluta compatibilidad con los nodos Ethernet ya existentes.

### **2.5.5. Protocolos e Interfaces**

**Protocolo de Comunicación.-** Es un conjunto de reglas que indican cómo se debe llevar a cabo un intercambio de datos o información. Para que dos o más nodos en una red puedan intercambiar información es necesario que manejen el mismo conjunto de reglas, es decir, un mismo protocolo de comunicaciones.

**Interfaz.-** Corresponde a la separación o división entre dos capas de un modelo de comunicación, y es la encargada de definir las operaciones básicas y los servicios que el nivel inferior ofrece a la capa superior del modelo.

**Servicios.-** Son un conjunto de operaciones que un nivel provee al nivel superior en otras palabras, define qué operaciones puede ejecutar la capa, pero no especificar cómo son implementadas estas operaciones.

**Entidades.-** Son los elementos activos en cada nivel del modelo. Una entidad puede ser un software (un proceso) o hardware (un chip).

Cada capa tiene un conjunto de operaciones que realizar y un conjunto de servicios que usa de otra capa. De esta manera, se identifica como usuario de servicio a la capa que solicita un servicio y como proveedor a quien la dá. Cuando una entidad se comunica con

otra ubicada en la misma capa pero en diferentes nodos se dice que se establece comunicación entre entidades pares.

Cada capa tiene un conjunto de servicio que ofrecer, el punto exacto donde se puede pedir el servicio se llama punto de acceso al servicio o SAP. En cada capa, la entidad activa recibe un bloque de datos consistente de un encabezado que tiene significado para el protocolo de esa capa y un cuerpo que contiene datos para ser procesados por esa entidad o que van dirigidos a otra capa.

### **2.5.6. Servicios**

Las capas ofrecen servicios de dos tipos: orientadas a la conexión y no orientadas a la conexión. Además, cada uno de estos servicios pueden ser caracterizados por la cierta calidad de servicio que ofrecen. Así, se pueden tener servicios confiables y servicios no confiables.

**Servicios Orientados a la Conexión.**- Es un tipo de servicio en el que obligatoriamente debe establecerse una conexión o camino, entre el origen y el destino antes de que cualquier dato pueda transmitirse. Los servicios orientados a conexión se caracterizan porque cumplen tres etapas en su tiempo de vida:

- Etapa 1 - Negociación del establecimiento de la conexión
- Etapa 2 - Sesión de intercambio de datos y
- Etapa 3 - Negociación del fin de la conexión.

Los servicios orientados a la conexión pueden ser considerados como “alambrados”, es decir, que existe una conexión alamburada entre los dos interlocutores durante el tiempo de vida de la conexión.

**Servicios no Orientados a Conexión.-** Los servicios no orientados a conexión carecen de las tres etapas antes descritas y en este caso, los interlocutores envían todos paquetes de datos que componen una parte del diálogo, por separado, pudiendo éstos llegar a su destino en desorden y por diferentes rutas. Es responsabilidad del destinatario ensamblar los paquetes, pedir retransmisiones de paquetes que se dañaron y darle coherencia al flujo recibido.

**Servicio Confiable.-** Un servicio es confiable si ofrece una transmisión de datos libre de errores. Para cumplir este requisito, el protocolo debe incluir mecanismos para detectar y/o corregir errores. La corrección de errores puede hacerse con información que está incluida en un paquete dañado o pidiendo su retransmisión al interlocutor. También es común que incluya mecanismos para enviar acuses de recibo cuando los paquetes llegan correctamente.

**Servicio no Confiable.-** Un servicio es no confiable si el protocolo no asegura que la transmisión está libre de errores y es responsabilidad del protocolo de una capa superior (o de la aplicación) la detección y corrección de errores si esto es pertinente o estadísticamente justificable.

A un servicio que es a la vez no orientado a la conexión y no confiable se le conoce como servicio de datagramas. Un servicio que es no orientado a la conexión pero que incluye acuse de recibo se conoce como servicio de datagramas con acuse de recibo. Un

tercer tipo de servicio se le llama con solicitud de respuesta si consiste de un servicio no orientado a conexión y por cada envío de datos se espera una respuesta inmediata antes de enviar el siguiente bloque de datos.

## **2.6. Modelos de referencia**

### **2.6.1. El Modelo OSI**

La ISO ha definido un modelo de 7 capas que describe cómo se transfiere la información desde una aplicación de software a través del medio de transmisión hasta una aplicación en otro elemento de la red. (Figura 2.1)

**Capa Física.-** La capa física tiene que ver con el envío de bits en un medio físico de transmisión y se asegura de que éstos se transmitan y reciban libres de errores. También describe los elementos eléctricos y mecánicos asociados con el medio y los conectores así como los tiempos aprobados para enviar o recibir una señal. También especifica si el medio permite la comunicación simplex, half duplex o full duplex.

**Capa de Enlace.-** En esta capa se toman los bits que entrega la capa física y los agrupa en algunos cientos o miles de bits para formar los frames. En este nivel se realiza un chequeo de errores. La Capa de Enlace es la encargada de detectar si un frame se pierde o daña en el medio físico. De ser éste el caso, debe de retransmitirlo, aunque en ocasiones dicha operación provoca que un mismo frame se duplique en el destino, lo que obliga a esta capa a detectar tal anomalía y corregirla. En este nivel se decide cómo acceder al medio físico.



**Capa de Red.-** Se encarga de controlar la operación de la subred. Su tarea principal es decidir cómo hacer que los paquetes lleguen a su destino dado un origen y un destino en un formato predefinido por un protocolo. Otra función importante en este nivel es la resolución de cuellos de botella. En estos casos se pueden tener varias rutas para dar salida a los paquetes y en base a algunos parámetros de eficiencia o disponibilidad se eligen rutas dinámicas de salida.

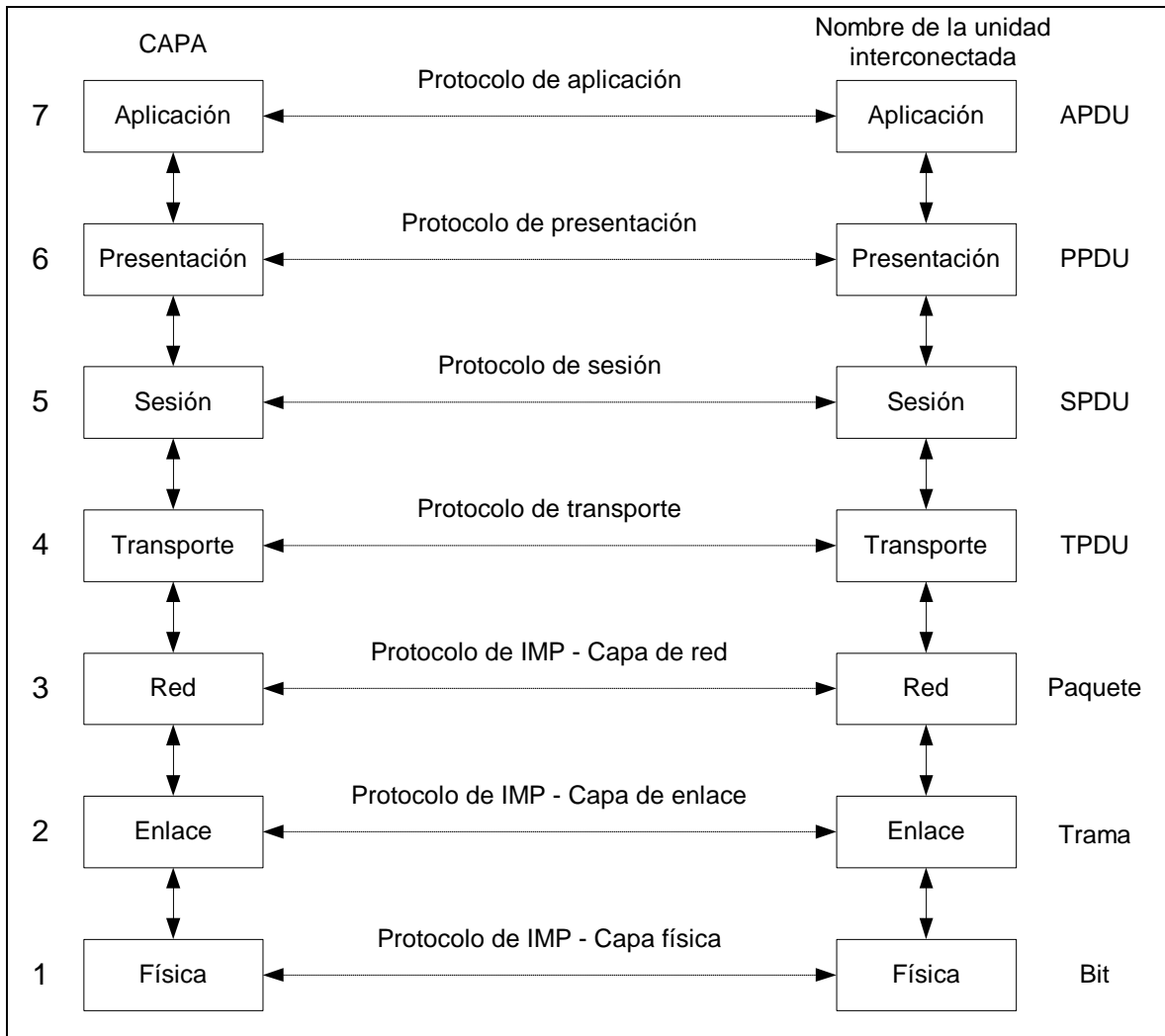
**Capa de Transporte.-** La obligación de la capa de transporte es tomar datos de la capa de sesión y asegurarse que dichos datos llegan a su destino. En ocasiones los datos que vienen de la capa de sesión exceden el tamaño máximo de transmisión (Maximum Transmission Unit o MTU) de la interfaz de red, por lo cual es necesario partirlos y enviarlos en unidades más pequeñas, lo que origina la fragmentación y ensamblado de paquetes cuyo control se realiza en esta capa. Otra función en esta capa es la de multiplexar varias conexiones que tienen diferentes capacidades de transmisión para ofrecer una velocidad de transmisión adecuada a la capa de sesión. La última labor importante de la capa de transporte es ofrecer un mecanismo que sirva para identificar y diferenciar las múltiples conexiones existentes, así como determinar en qué momento se inician y se terminan las conversaciones (esto es llamado control de flujo).

**Capa de Sesión.-** Esta capa establece, administra y finaliza las sesiones de comunicación entre las entidades de la capa de presentación. Las sesiones de comunicación constan de solicitudes y respuestas de servicio que se presentan entre aplicaciones ubicadas en diferentes dispositivos de red. Estas solicitudes y respuestas están coordinadas por protocolos implementados en esta capa. Otro servicio de este nivel es la sincronización y el establecimiento de puntos de chequeo. Por ejemplo, si se hace necesario transferir un

archivo muy grande entre dos nodos que tienen una alta probabilidad de sufrir una caída, es lógico pensar que una transmisión ordinaria nunca terminaría porque algún interlocutor se caería y se perdería la conexión. La solución es que se establezcan cada pocos minutos un punto de chequeo de manera que si la conexión se rompe más tarde se pueda reiniciar a partir del punto de chequeo, lo cual ahorrará tiempo y permitirá tarde o temprano la terminación de la transferencia.

**Capa de Presentación.**- La capa de presentación provee servicios que permiten transmitir datos con alguna sintaxis propia para las aplicaciones o para el nodo en que se está trabajando. Como existen computadores que interpretan sus bytes de una manera diferente que otras. Es en esta capa donde es posible convertir los datos a un formato independiente de los nodos que intervienen en la transmisión.

**Capa de Aplicación.**- En esta capa se encuentran aplicaciones de red que permiten explotar los recursos de otros nodos. Dicha explotación se hace, por ejemplo, a través de emulación de terminales que trabajan en un nodo remoto, interpretando una gran variedad de secuencias de caracteres de control que permiten desplegar en el terminal local los resultados, aún cuando éstos sean gráficos. Una situación similar se da cuando se transmiten archivos de un computador que almacena sus archivos en un formato dado a otro, que usa un formato distinto. Es posible que el programa de transferencia realice las conversiones necesarias de manera que el archivo puede usarse inmediatamente bajo alguna aplicación.



**Figura 2.5.** Arquitectura de la red basada en el modelo OSI

### 2.6.2. El Modelo TCP/IP

El departamento de defensa de USA definió un conjunto de reglas que establecieron cómo conectar computadoras entre sí para lograr el intercambio de información, soportando incluso desastres mayores en la subred. Fue así como se definió el conjunto de protocolos de TCP/IP.

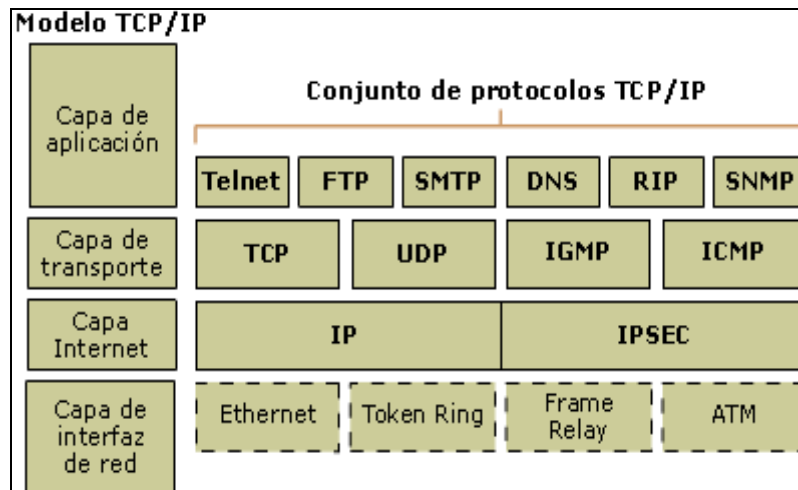
Para los años 80 una gran cantidad de instituciones estaban interesadas en conectarse a esta red que se expandió por todo EE.UU. El modelo TCP/IP consta solamente de 4 capas. (Figura 2.2)

**Capa de Interfaz de Red.-** La capa inferior, se relaciona con la capa física respecto del modelo OSI, y contiene varios estándares del IEEE como el 802.3 llamado Ethernet que establece las reglas para enviar datos por cable coaxial delgado (10Base2), cable coaxial grueso (10Base5), par trenzado (10Base-T), fibra óptica (10Base-F) y su propio método de acceso al medio físico. El 802.4 llamado Token Bus que puede usar estos mismos medios pero con un método de acceso diferente y otros estándares denominados genéricamente como 802.X.

**Capa Internet.-** Esta capa cumple, junto con la anterior, los niveles 1, 2 y 3 del modelo OSI. En este nivel se definió el protocolo IP cuya responsabilidad es entregar paquetes en los destinos indicados, realizando las operaciones apropiadas de ruteo y la solución de problemas como congestión o caídas de enlaces.

**Capa de Transporte.-** Está formada por dos protocolos: TCP y UDP. El primero es un protocolo confiable y orientado a conexión, lo que significa que ofrece un medio libre de errores para enviar paquetes. El segundo es un protocolo no orientado a conexión y no es confiable.

**Capa de Aplicación.-** En la última capa se encuentran decenas de aplicaciones ampliamente conocidas actualmente. Las más populares son los protocolos WWW, FTP, telnet, DNS y el servicio de correo electrónico (SMTP).



**Figura 2.6.** Arquitectura de red y protocolos basados en el modelo TCP/IP

## 2.7. Metodologías de diseño

### 2.7.1. Metodología Microsoft Solution Framework – MSF

Esta es una metodología flexible e interrelacionada con una serie de conceptos, modelos y prácticas de uso, que controlan la planificación, el desarrollo y la gestión de proyectos tecnológicos. MSF se centra en los modelos de proceso y de equipo dejando en un segundo plano las elecciones tecnológicas.

#### Características

**Adaptable.-** Es parecido a un compás, usado en cualquier parte como un mapa, del cual su uso es limitado a un específico lugar.

**Escalable.-** Puede organizar equipos tan pequeños entre 3 o 4 personas, así como también, proyectos que requieren 50 personas a más.

**Flexible.-** Es utilizada en el ambiente de desarrollo de cualquier cliente.

**Tecnología Agnóstica.-** Porque puede ser usada para desarrollar soluciones basadas sobre cualquier tecnología.

## **Modelamiento**

MSF se compone de varios modelos encargados de planificar las diferentes partes implicadas en el desarrollo de un proyecto: Modelo de Arquitectura del Proyecto, Modelo de Equipo, Modelo de Proceso, Modelo de Gestión del Riesgo, Modelo de Diseño de Proceso y finalmente el modelo de Aplicación.

**Modelo de Arquitectura del Proyecto.-** Diseñado para acortar la planificación del ciclo de vida. Este modelo define las pautas para construir proyectos empresariales a través del lanzamiento de versiones.

**Modelo de Equipo.-** Este modelo ha sido diseñado para mejorar el rendimiento del equipo de desarrollo. Proporciona una estructura flexible para organizar los equipos de un proyecto. Puede ser escalado dependiendo del tamaño del proyecto y del equipo de personas disponibles.

**Modelo de Proceso.-** Diseñado para mejorar el control del proyecto, minimizando el riesgo, y aumentar la calidad acortando el tiempo de entrega. Proporciona una estructura de pautas a seguir en el ciclo de vida del proyecto, describiendo las fases, las actividades, la liberación de versiones y explicando su relación con el Modelo de equipo.

**Modelo de Gestión del Riesgo.-** Diseñado para ayudar al equipo a identificar las prioridades, tomar las decisiones estratégicas correctas y controlar las emergencias que puedan surgir. Este modelo proporciona un entorno estructurado para la toma de decisiones y acciones valorando los riesgos que puedan provocar.

**Modelo de Diseño del Proceso.-** Diseñado para distinguir entre los objetivos empresariales y las necesidades del usuario. Proporciona un modelo centrado en el usuario para obtener un diseño eficiente y flexible a través de un enfoque iterativo. Las fases de diseño conceptual, lógico y físico proveen tres perspectivas diferentes para los tres tipos de roles: los usuarios, el equipo y los desarrolladores.

**Modelo de Aplicación.-** Diseñado para mejorar el desarrollo, el mantenimiento y el soporte, proporciona un modelo de tres niveles para diseñar y desarrollar aplicaciones de software. Los servicios utilizados en este modelo son escalables, y pueden ser usados en un solo ordenador o incluso en varios servidores.

## **2.7.2. Metodología de redes de datos basada en modelos de la ITU y de la ISO**

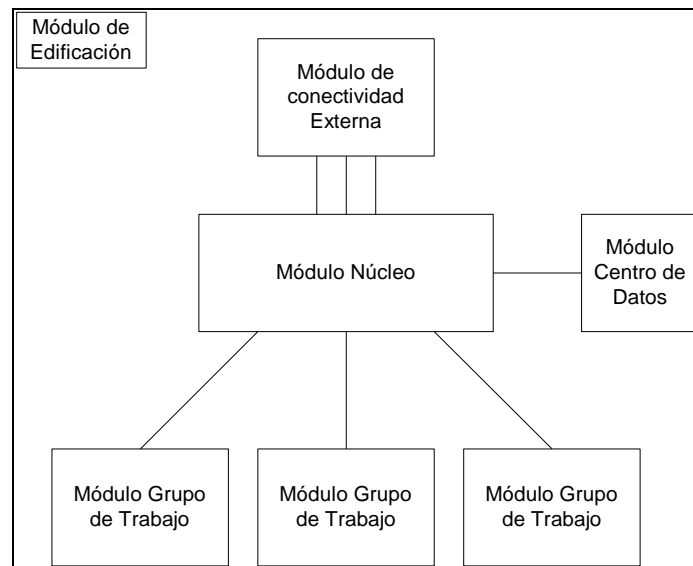
### **SIELAN**

SIELAN es una propuesta moderna para usar Sistemas Expertos en el diseño de redes teniendo en mente:

1. Modularidad que permita al sistema futura adaptabilidad y funcionalidad,
2. El uso de herramientas, paradigmas y metodologías de última generación en el área de la inteligencia artificial y el diseño de redes y
3. Facilidad de uso, y de actualización.

Desarrolla una metodología propia basada en una propuesta de diseño de redes modular, jerárquica y estructurada trabajando sobre modelos de diseño. Adicionalmente implementa un modelo de tareas basado en la metodología de diseño de redes elegida y aplicada a la estrategia de diseño modular.

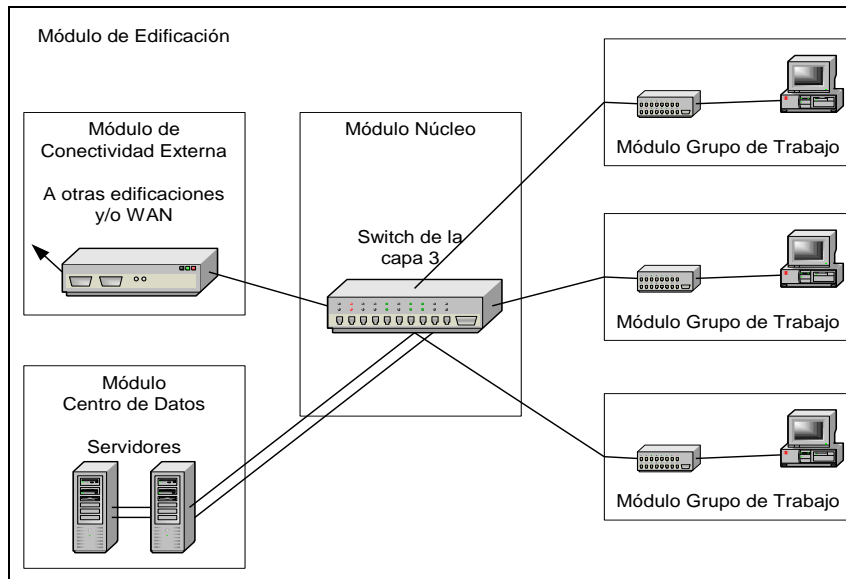
Crea un modelo global para el diseño de una red empresarial basado en el diseño de cinco bloques funcionales: módulo Grupo de Trabajo, Núcleo, Edificación, Centro de Datos y Conectividad Externa. (Figura 2.7)



**Figura 2.7.** Modelo de Diseño de red modular

Cada módulo representa un bloque funcional independientemente de los componentes que puedan ser empleados lo que hace que el modelo global de diseño sea fácilmente adaptable a diversas estrategias de diseño de redes. Estos pueden ser adicionados o eliminados del diseño para crear una gran red jerárquica. El problema de diseño de cada módulo es dividido en tareas específicas de acuerdo a un modelo de tareas. (Figura 2.8)

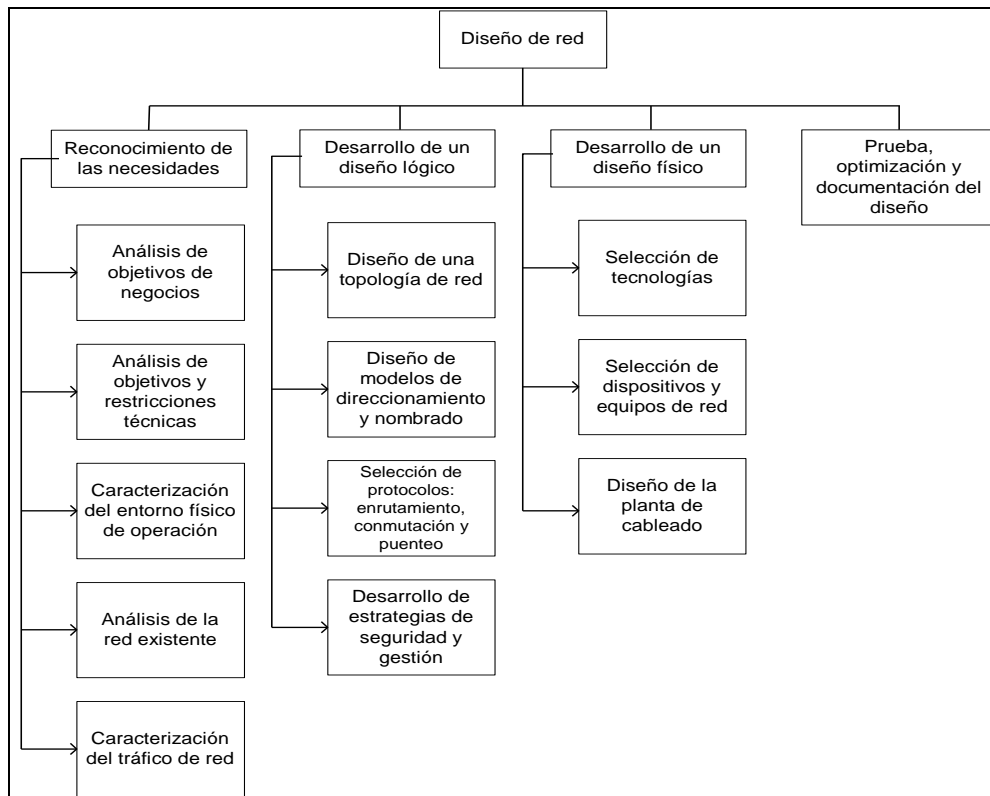




**Figura 2.8.** Ejemplo de diseño de una red Modular

### Modelo de Tareas

En este se genera un modelo de tareas basado en la metodología de diseño de redes elegida aplicada a la estrategia de diseño modular. Dicho modelo subdivide el problema en subproblemas más manejables y permite identificar variables claves. (Figura 2.9)



**Figura 2.9.** Estructura general del modelo de tareas

Cada una de las tareas del modelo general es aplicada y especificada de acuerdo a cada uno de los módulos de diseño. Durante la fase de diseño lógico, por ejemplo, el diseño de una topología de red implica la selección del dispositivo más adecuado para la conexión de estaciones de trabajo dentro del módulo grupo de trabajo.

## **Modelos de Diseño**

SIELAN crea modelos de diseño para redes SOHO, redes pequeñas y medianas dejando para futuras actualizaciones la expansión a redes de mayor alcance. Cada uno de estos tipos de redes se diseña de diferente forma por su tamaño requerimientos y consideraciones.

**Redes SOHO.-** El diseño de una red SOHO esta compuesto por defecto de un módulo Grupo de Trabajo, un módulo Centro de Datos y un módulo opcional de Conectividad Externa. Maneja hasta 20 usuarios, con un presupuesto bajo, corriendo aplicaciones tales como e-mail, procesamiento de texto, impresión, y transferencia de archivos. Un diseño típico incluye la utilización de un switch y tecnología Ethernet 10/100 como tecnología para la conexión de equipos terminales de datos dentro del módulo Grupo de Trabajo, Ethernet 10/100BaseT para la conexión del servidor, y un pequeño Router con una conexión Ethernet 10BaseT y una conexión WAN ISDN.

**Diseño de redes Pequeñas.-** El diseño de una red Pequeña esta compuesto por defecto de uno o más módulos Grupo de Trabajo, un módulo Núcleo opcional, un módulo Centro de Datos y un módulo opcional de Conectividad Externa. Maneja entre 20 y 99 usuarios corriendo aplicaciones tales como e-mail, procesamiento de texto, impresión, transferencias

de archivos y acceso a internet utilizadas de manera más intensiva. El presupuesto bajo es la restricción más importante. Un diseño típico incluye la utilización de una combinación de switches y tecnología Ethernet 10/100 como tecnología para la conexión de equipos terminales de datos dentro del módulo Grupo de Trabajo, Ethernet 10/100BaseT para la conexión del servidor, y un pequeño Router con una conexión LAN Ethernet 10BaseT y una conexión WAN ISDN.

**Diseño de redes Medianas.-** El diseño de una red Mediana esta compuesto por defecto de módulos Grupo de Trabajo, módulos Centro de Datos, módulo Núcleo, módulo de Edificación y uno o más módulos de Conectividad Externa. Maneja entre 100 y 499 usuarios. Las aplicaciones son una mezcla de aplicaciones básicas y aplicaciones propias desarrolladas. Un diseño típico incluye switches y tecnología Ethernet 10/100BaseT como tecnología para la conexión de estaciones de trabajo dentro de los módulos Grupo de Trabajo. A nivel del módulo Núcleo, se hace indispensable el uso de un Switch capa 3 y Ethernet 10/100BaseT.

Como solución para el módulo de Conectividad Externa, la mejor alternativa es la utilización de uno o más Router's con Ethernet 100BaseT para la conexión LAN y una conexión WAN ISDN.

## **CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS EN LOS CENTROS PILOTO DE CAPACITACIÓN DOCENTE**

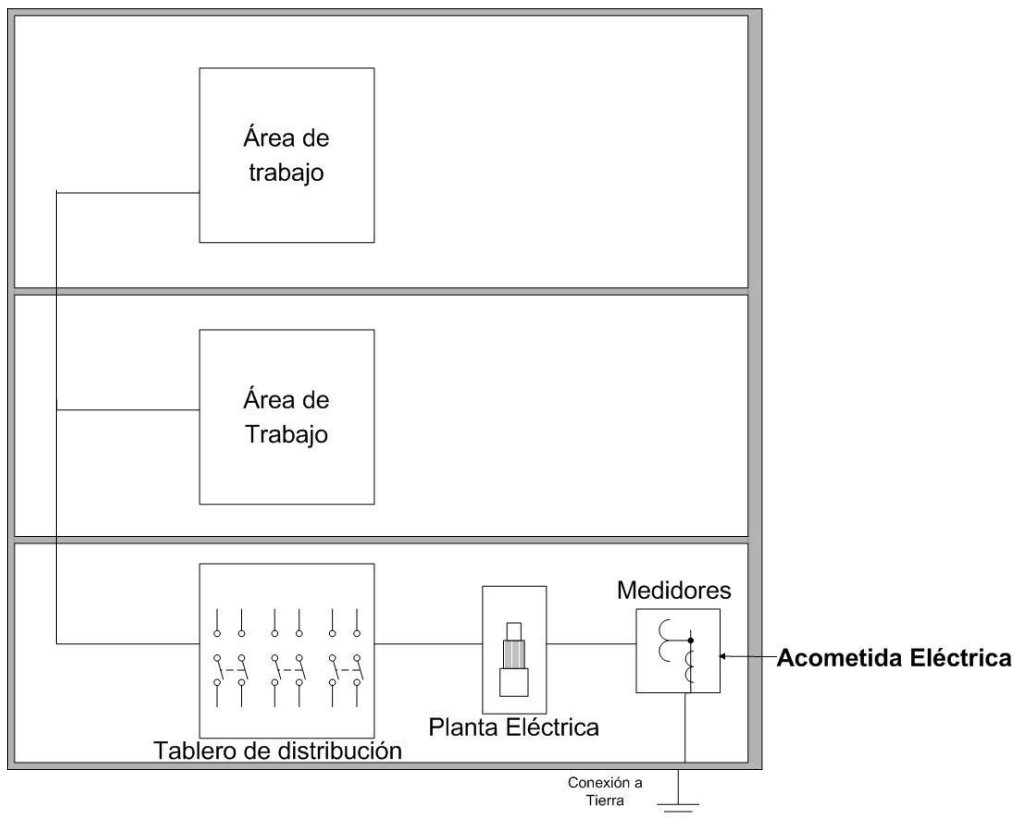
### **3.1. Elaboración y aprobación del documento definitivo de alcance y estrategia**

De acuerdo con la metodología Microsoft Solution Framework-MSF para la gestión de proyectos tecnológicos se debe iniciar elaborando el documento de alcance y estrategia el mismo que sugiere la necesidad de analizar la infraestructura tecnológica de la institución, dando a conocer la parte física, estructura y operación de la misma.

#### **3.1.1. Infraestructura física**

**Sistema Eléctrico.-** El sistema eléctrico de la DINAMEP, ubicado en el subsuelo del edificio y con acceso restringido dispone de una alimentación de la red pública con un sistema trifásico, y está conformada por 2 medidores de energía eléctrica, los cuales se conectan al sistema de protección constituida por una planta de generación eléctrica de marca Markon Engineering y luego a la caja térmica, de modo que para cada uno de los pisos del edificio se ha designado un juego de dos unidades, ellos sirven para el control de la conexión eléctrica en todas las oficinas.

Los tomacorrientes de todo el edificio están polarizados, en conjunto con la planta los equipos de cómputo están protegidos de corrientes parásitas y cortes temporales de energía eléctrica, el sistema eléctrico necesita de una fuente de energía ininterrumpida (UPS 10 KVA) para situaciones de daño de la planta.



**Figura 3.1.** Sistema Eléctrico – DINAMEP

**Red de Datos.-** Respecto de la infraestructura de red para el proyecto de capacitación no existe por el momento. Sin embargo para uso administrativo se encuentra funcionando una WAN que enlaza las LAN en el MEC y la DINAMEP la misma que cumple con un diseño técnico y planificado.

**Topología.-** Al no existir la infraestructura de red del proyecto no existe topología del mismo.

**Equipos y periféricos.-** Los equipos y periféricos para el proyecto no existen aún sin embargo se sugerirá su adquisición dependiendo de los requerimientos del mismo.

### **3.1.2. Red lógica**

Al no existir infraestructura física para el proyecto no se tiene aún referencia de la parte lógica. De modo que no se han establecido protocolos ni servidores lógicos.

### **3.1.3. Aplicaciones y servicios**

La institución no cuenta con aplicaciones instaladas ya que no existe la infraestructura física para el efecto.

Según el MSF luego de analizar la infraestructura tecnológica de la DINAMEP se elabora el documento de alcance y estrategia del presente proyecto, el mismo que analiza y diseña espacios físicos destinados para los centros piloto de formación docente, así como el hardware y software necesarios para el equipamiento y conectividad tanto intranet como Internet. De modo que cubra las necesidades de acceso a la Web y optimización de recursos en cada uno de los mismos.

## **3.2. Elaboración del plan de trabajo**

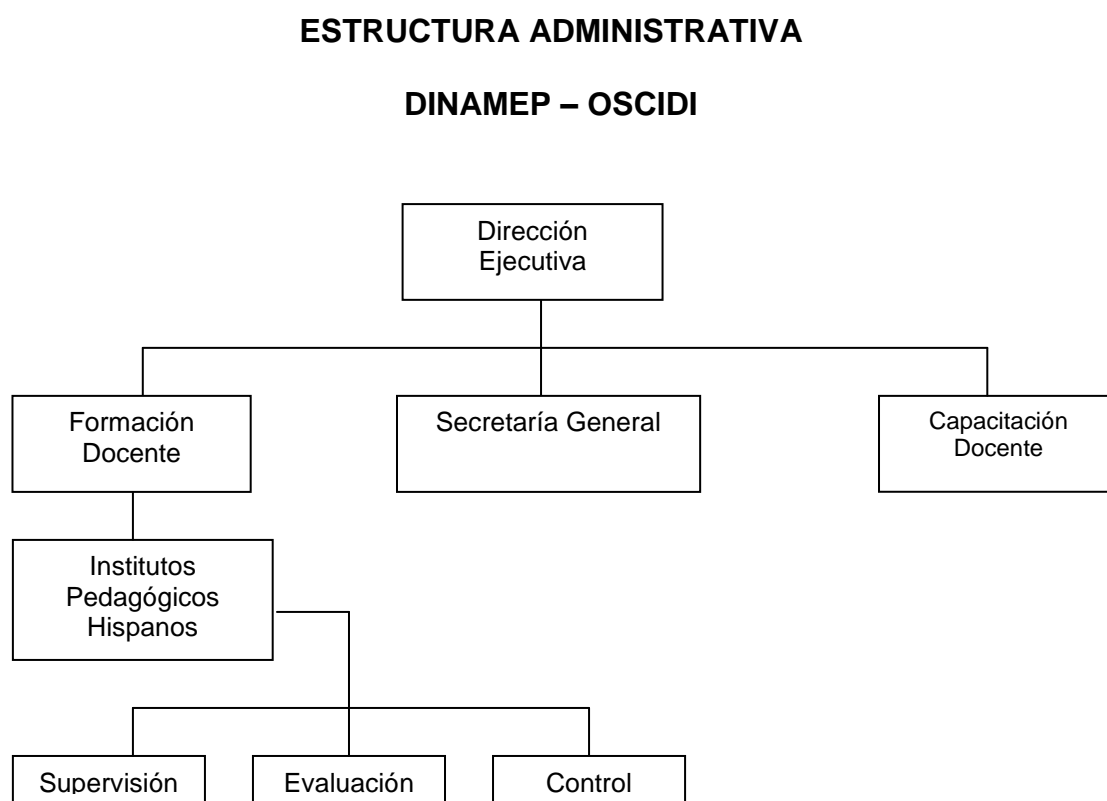
### **3.2.1. Referencias económicas**

La situación actual del país no permite una adecuada inversión económica para proyectos tecnológicos de mucha utilidad en los organismos estatales como es el caso de la DINAMEP. Esto implica un estancamiento institucional en áreas de: planificación, administración y sobre todo formación docente, retrasando los servicios que se puede

brindar al Sistema Educativo Ecuatoriano. Sin embargo, La DINAMEP ha realizado un gran esfuerzo en gestionar recursos, para invertir en la implementación de redes de datos en los centros piloto de formación docente y enlazarlos a nivel nacional de manera que permita brindar servicios de capacitación y mejoramiento docente más ágiles y eficientes.

### 3.2.2. Referencias operativas

La DINAMEP como institución pública, se acoge a la estructura diseñada por la Oficina de Servicio Civil y Desarrollo Institucional (OSCIDI), organismo rector de todas las instancias públicas del país. (Figura 3.2)



**Figura 3.2.** Estructura Orgánica – DINAMEP

**El Uso de la Tecnología en la DINAMEP.-** Entre las fortalezas con las que cuenta la DINAMEP están la formación y capacitación docente a favor del profesorado del país, paralelamente debería estar el uso de tecnología, sin embargo después de revisar y constatar las políticas en el uso de la misma concluyo que son básicas y no brindan soluciones oportunas que apoyen al trabajo que se realiza.

Actualmente, las políticas de uso de la tecnología es responsabilidad de la unidad de informática del MEC quienes administran tecnológicamente la institución.

### **3.3. Elaboración de la matriz de riesgos y plan de contingencia**

La gestión de riesgos es un mecanismo que permite predecir y manejar eventos que podrían evitar que el proyecto culmine según lo previsto. Administrar el riesgo del proyecto incluye los procesos relacionados con identificar, analizar y responder al riesgo que implica el proyecto, maximizar el resultado de los eventos positivos y minimizar las consecuencias de los eventos adversos.

**Identificación del riesgo.-** Esta tarea se desarrollará regularmente a lo largo del proyecto, descubriendo eventos potenciales de riesgo y evitando incidentes inesperados.

Se plantean los siguientes:

- Las actividades no se llevan a cabo en los lapsos de tiempo señalados.
- Dificultad en el levantamiento de la información en instituciones estatales debido a los trámites burocráticos requeridos.
- Falta de coordinación entre la DINAMEP y el MEC sobre análisis y diseño del proyecto de conectividad.



- Cambio de autoridades en las instituciones incidentes debido a nuevas autoridades gubernamentales.
- Diseño e implementación de otro proyecto de conectividad que cubra las mismas expectativas de comunicación.

**Cuantificar y Priorizar el riesgo.-** Cuantificar el riesgo genera una descripción de lo que se encontrará en el proyecto de conectividad, ayudando a predecir cosas como el impacto en el coste y la programación de los recursos que necesita si ocurriese un evento particular de riesgo. De manera que se propone los siguientes:

**Riesgos Críticos:**

- Las actividades no se llevan a cabo en los lapsos de tiempo señalados.

**Riesgos Altos:**

- Cambio de autoridades en las instituciones incidentes debido a nuevas autoridades gubernamentales.

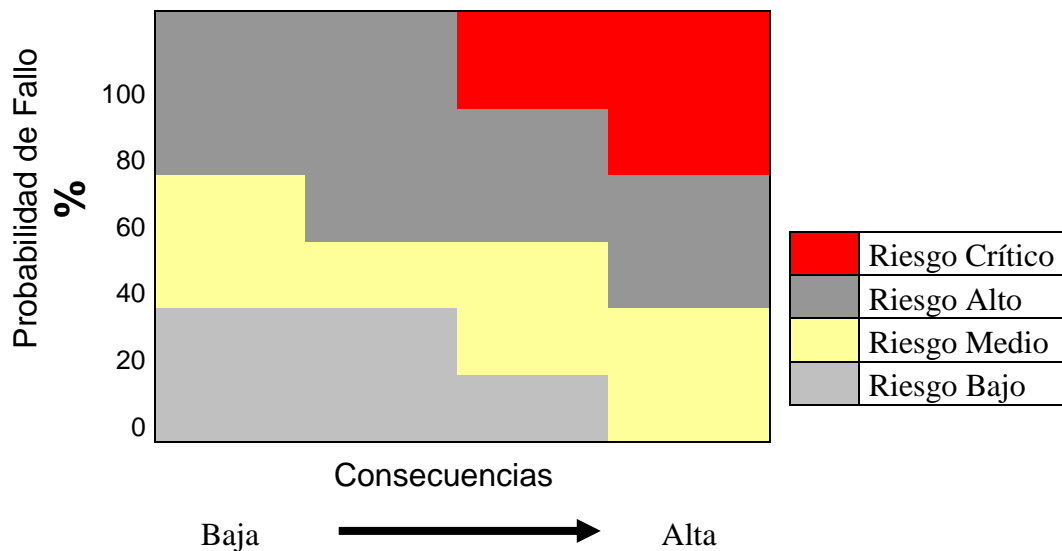
**Riesgos Medios:**

- Falta de coordinación entre la DINAMEP y el MEC sobre el análisis y diseño del proyecto de conectividad.
- Dificultad en el levantamiento de la información en instituciones estatales debido a los trámites burocráticos requeridos.

**Riesgos Bajos:**

- Análisis y diseño de otro proyecto de conectividad que cubra las mismas expectativas de comunicación.

En el gráfico que se muestra a continuación se evidencian los riesgos, producto de la probabilidad condicional de ocurrencia del evento tope dado el fallo de un componente y el grado de consecuencia del mismo.



**Figura 3.3.** Matriz de riesgos

**Planificación de la respuesta al riesgo.**-Una vez identificados y cuantificados los riesgos en el proyecto, se elabora el plan de contingencia que cuenta de los siguientes puntos:

- Transferencia del riesgo: Se enfrentarán los riesgos: **Dificultad en el levantamiento de la información en instituciones estatales debido a los trámites burocráticos requeridos y cambio de autoridades en las instituciones incidentes debido a nuevas autoridades gubernamentales**, solicitando la colaboración del Dr. Jorge Barba funcionario de la DINAMEP para realizar todos los trámites burocráticos que se puedan y tengan incidencia en el proyecto. (Responsable: Dr. Jorge Barba)
- Reducción del riesgo: El riesgo **Las actividades no se llevan a cabo en los lapsos de tiempo señalados** se enfrentará organizando mejor el tiempo de trabajo en el proyecto y priorizando las laborales y tareas del mismo.(Responsable: Geovanni Ninahualpa)
- Aceptar el riesgo: Los riesgos: **Falta de coordinación entre la DINAMEP y el MEC sobre el análisis y diseño de otro proyecto de conectividad que cubra las mismas expectativas de comunicación** serán latentes debido a la cantidad de proyectos que existen a nivel nacional, sin embargo se evita el riesgo pues esta propuesta de proyecto no depende directamente de las instituciones del estado sino de mi responsabilidad.

## **CAPÍTULO IV. DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS DE RED**

### **LAN Y WAN**

#### **4.1. Introducción**

Una vez realizado el análisis de requerimientos de la DINAMEP en el capítulo 3, se evidencian: la necesidad de conectividad entre la DINAMEP y los Centros Piloto de Formación Docente en los Institutos Pedagógicos (IPEDS) del país, así como equipos e infraestructura para el efecto; de manera que pueda cumplir adecuadamente con sus tareas de capacitación y mejoramiento docente. Por tal motivo el diseño que se presenta, tanto en las LAN como en la WAN, pretende satisfacer estas necesidades.

#### **4.2. Información didáctica y pedagógica**

Este tipo de información será de gran ayuda para todas los institutos pedagógicos y sus docentes, puesto que tendrán acceso a una base de datos con información sobre los cursos de capacitación y mejoramiento docente, reforma curricular, seminarios, noticias de interés educativo en tiempo real entre otras, las cuales optimizarán el proceso de mejoramiento educativo.

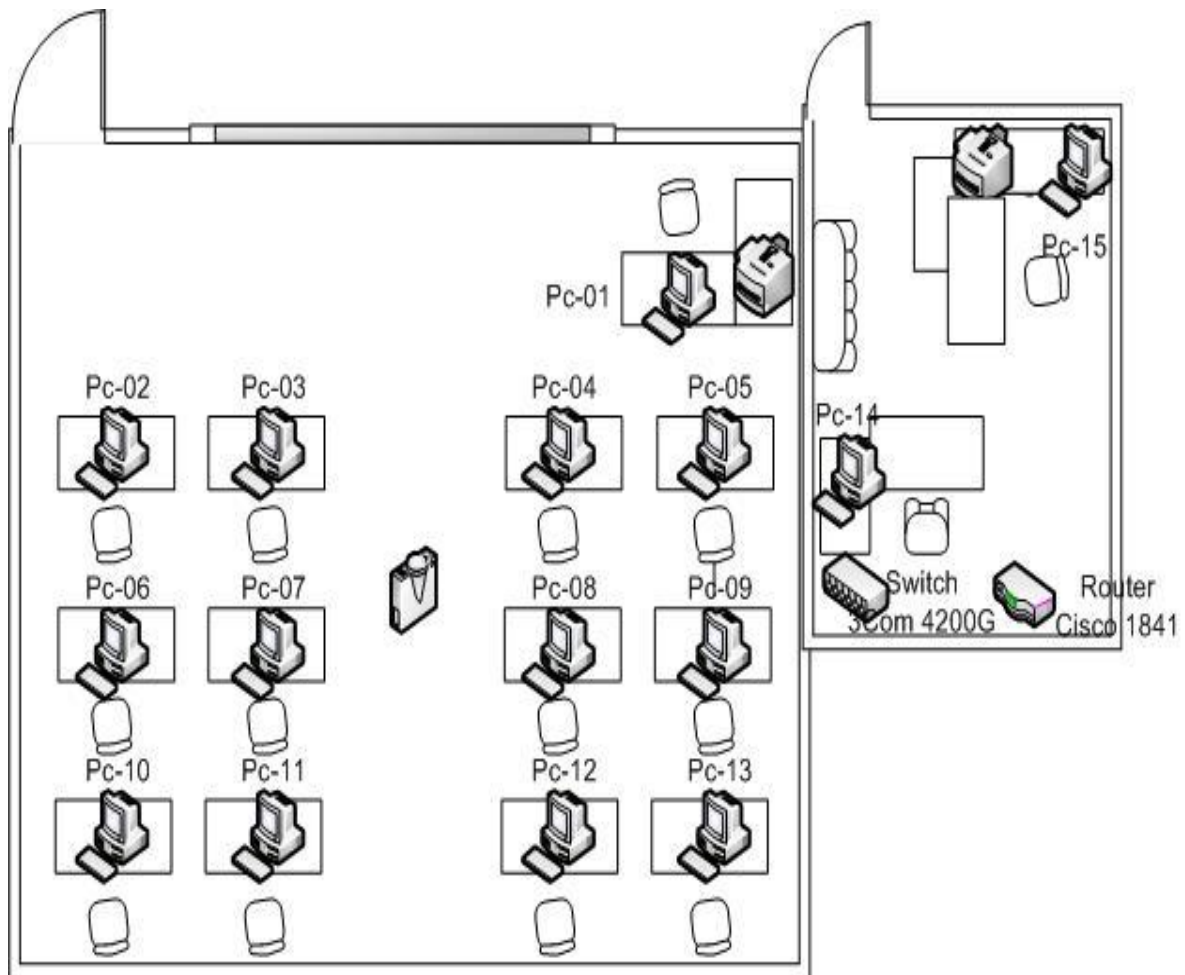
#### **4.3. Cableado estructurado**

El cableado estructurado hoy en día se ha convertido en el apoyo de las empresas para mejorar sus comunicaciones manteniendo su crecimiento en el mercado. La productividad es clave en la mejora de la rentabilidad, utilizando las aplicaciones avanzadas, como la tecnología Intranet y sus servicios de banda ancha. Estas tecnologías cambiantes exigen cada vez más a la red corporativa.

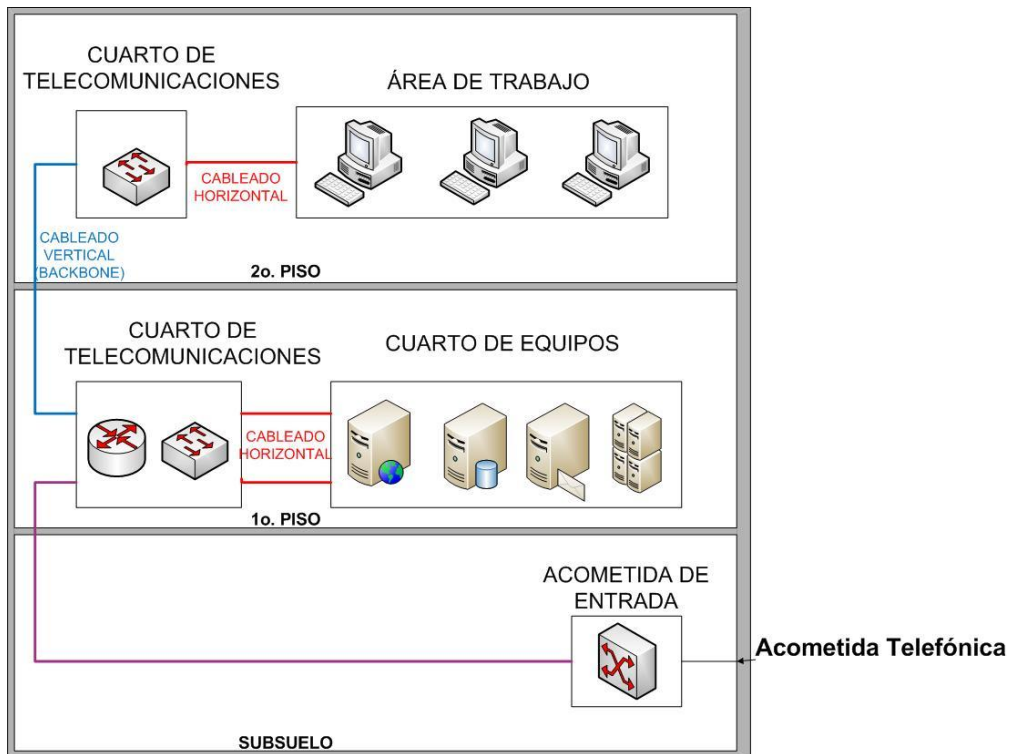
La seguridad de la red de área local es uno de los factores más importantes que cualquier administrador o instalador de red debe considerar.

Por otra parte, son frecuentes los cambios que se deben realizar en las instalaciones de red, especialmente en su cableado, debido a la evolución de los equipos y a las necesidades de los usuarios de la red. Esto lleva a tener en cuenta otro factor importante; la flexibilidad.

Por tanto, un sistema de cableado estructurado bien diseñado debe tener estas dos cualidades: seguridad y flexibilidad. A estos parámetros se le pueden añadir otros, menos exigentes desde el punto de vista del diseño de la red, como son el costo económico y la facilidad de instalación. (Figura 4.1)



**Figura 4.1.** Diseño de la LAN piloto



**Figura 4.2.** Diseño del Cableado Estructurado en la DINAMEP



**Figura 4.3.** Diseño de Conectividad entre Centros Piloto de Formación Docente

#### **4.4. Videoconferencias sobre la red corporativa**

En un mundo donde la comunicación es una prioridad para todas las áreas del quehacer humano, hoy en día la humanidad enfrenta el reto de comunicarse de manera más eficiente, pasando de una cultura de la competencia a una cultura de colaboración mutua. Es ahí donde entra con fuerza la capacitación y mejoramiento docente pues cada maestro comparte sus experiencias con el fin de trabajar con otros para alcanzar objetivos educativos, esta práctica se ha vuelto una práctica más aceptada que hacer las cosas individualmente.

Las videoconferencias entre computadoras, en ese sentido, representan una herramienta de trabajo muy útil. Las distancias físicas desaparecen. En lugar de una sala de clases, se establece una conexión entre estaciones computacionales, y el trabajo se desarrolla normalmente: los participantes adquieren conocimientos, mejoran técnicas de enseñanza emitiendo opiniones, presentan gráficos y señalan estadísticas.

#### **4.5. Internet sobre la red corporativa**

En estos últimos años el Internet se ha convertido en la principal red a nivel mundial, donde la información que se puede hallar en el mismo es muchas veces indispensable.

Con la red corporativa la DINAMEP tendrá acceso al Internet las 24 horas al día con mayor velocidad y sobre todo con tarifas que se verán reflejadas en el ahorro económico de la institución.

#### **4.6. Mejoramiento administrativo**

El gran problema de la administración para lograr excelencia es tener la información disponible y actualizada en todo momento, de modo que pueda ser accedida en todo lugar y tiempo requerido por las personas designadas a hacerlo. La red corporativa permitirá a los funcionarios acceder a la información requerida dentro de restricciones administrativas predefinidas.

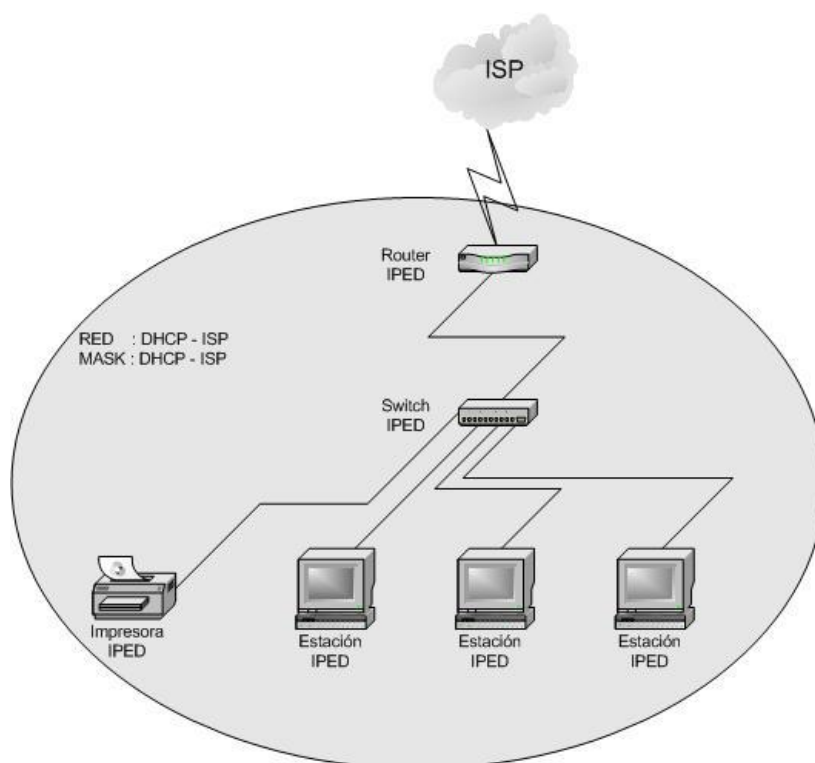
Una vez que se tiene la facilidad de acceder a la información se puede llegar a elaborar estadísticas nacionales sobre temas relacionados con la capacitación y el mejoramiento docente. Y así tomar las mejores decisiones administrativas.

#### 4.7. Desarrollo de las estructuras de red LAN

Al desarrollar la estructura de una LAN se parte de las siguientes consideraciones: es una red de datos de alta velocidad, que cubre una área geográfica local; cuya función será la de conectar estaciones de trabajo e impresoras. Permitiendo el acceso compartido a dispositivos y aplicaciones. Por lo que se hace necesario diseñar una arquitectura de gestión estructurada bajo estándares internacionales propuestos por la EIA y TIA.

##### 4.7.1. Diseño lógico

La DINAMEP cuenta con los espacios físicos apropiados para la capacitación docente en cada uno de los tres Centros Piloto de Formación, las mismas que han sido destinadas para la implementación del siguiente diseño de red LAN. (Figura 4.4)



**Figura 4.4.** Diseño lógico de la LAN en cada IPED

La Figura 4.4 muestra el esquema lógico de la red LAN en los Centros Piloto, el mismo que estará configurado con una dirección “Privada” y “Dinámica” asignada por el proveedor de servicios de internet, mediante DHCP.

#### **4.7.2. Topología de red**

La topología de red es un patrón de conexión entre sus nodos, es decir, la forma en que están interconectados los distintos nodos que la componen. Los criterios a la hora de elegir una topología, en general, buscan evitar el coste del encaminamiento (necesidad de elegir los caminos más simples entre el nodo y los demás). Otros criterios determinantes son: la tolerancia a fallos o facilidad de localización de éstos, la facilidad de instalación y reconfiguración de la red.

En las LAN-IPED se sugiere la aplicación de topología estrella y estrella extendida dependiendo de los espacios físicos de cada IPED; así como de tecnología fast Ethernet debido a que ofrece; costos bajos y ancho de banda considerable, el mismo que puede ser requerido para aplicaciones de video dentro de cada LAN.

#### **4.7.3. Diseño físico**

Las aulas prototipo de cada Centro Piloto de Formación Docente tienen necesidades y requerimientos dependiendo de algunos factores como: situación geográfica, grupo humano, acceso a medios tecnológicos y de comunicación. El presente diseño fundamenta su propuesta en los siguientes parámetros de diseño:

**Funcionalidad.-** Las LAN en cada caso deben funcionar, es decir, deben permitir a los docentes cubrir sus requerimientos de capacitación en línea. La red debe brindar



conectividad de usuario a usuario o de usuarios a aplicaciones con velocidad y fiabilidad aceptables, en tal necesidad se sugiere la implementación de un switch 3Com con las siguientes características: modelo 4200G, 48 puertos, soporta velocidades de 10/100/1000 Mbps y 10-Gigabit Ethernet y control de acceso a la red basado en IEEE 802.1X. Pues al tratarse de un dispositivo de propósito especial diseñado para resolver problemas de rendimiento en la red, debido a anchos de banda pequeños y embotellamientos. El switch puede agregar mayor ancho de banda, acelerar la salida de paquetes, reducir tiempo de espera y bajar el costo por puerto. Este dispositivo segmenta económicamente la red dentro de pequeños dominios de colisiones, obteniendo un alto porcentaje de ancho de banda para cada estación final. Al segmentar la red en pequeños dominios de colisión, reduce o casi elimina que cada estación compita por el medio, dando a cada una de ellas un ancho de banda comparativamente mayor.

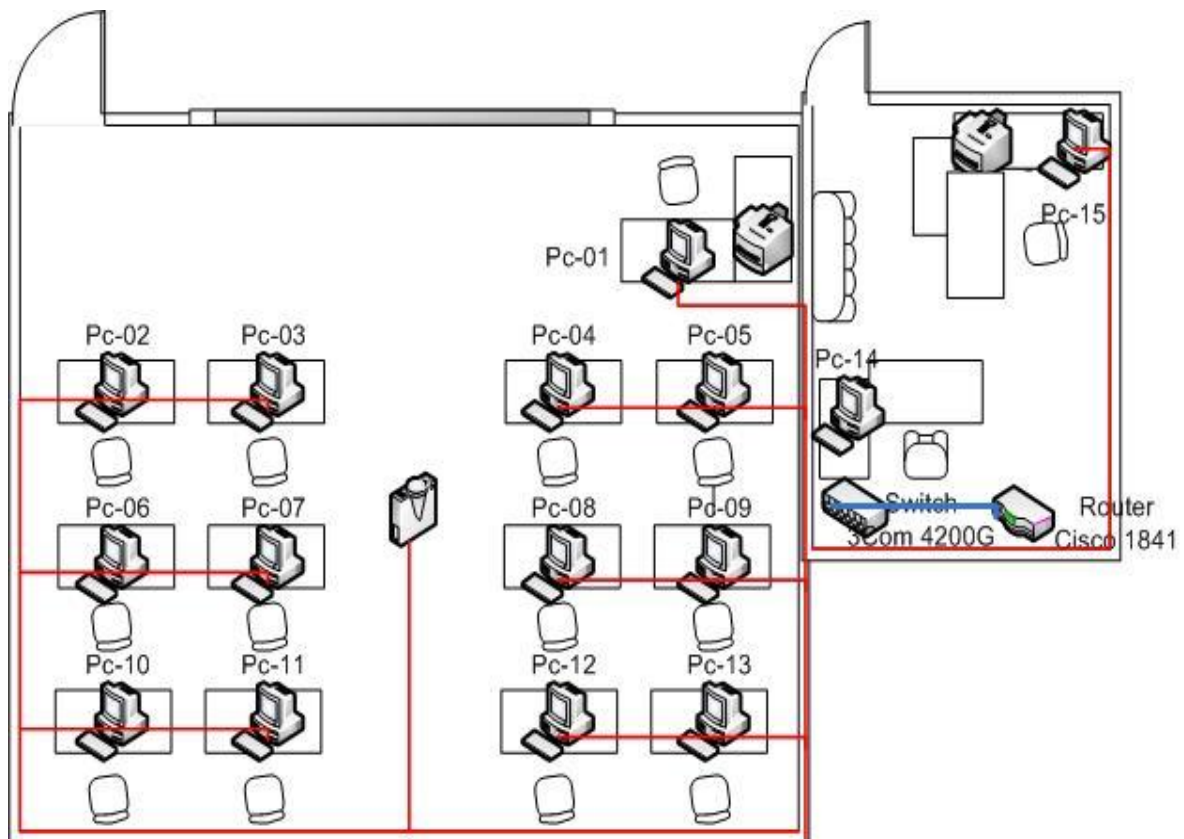
**Escalabilidad.-** En el presente diseño se sugiere el uso un switch de 48 puertos para las LAN debido a que deben tener posibilidades de crecer. Es decir, el diseño inicial debería crecer sin cambios importantes en el diseño general.

**Adaptabilidad.-** El presente diseño de las LAN sugiere el uso de switch que tienen implementado un "regulador" de broadcast, para limitar el número de paquetes enviados por el switch y no afectar la eficiencia de algunos dispositivos de la red. Ayudando a que se implementen nuevas tecnologías para la optimización del tráfico LAN-WAN.

**Gestionabilidad.-** Con el fin de facilitar actividades como: administración, soporte de red, monitoreo y gestión en función de garantizar una continua estabilidad de operación y teniendo en cuenta que las LAN se encuentran localizadas en diferentes áreas geográficas se

sugiere la implementación de un router CISCO 1841 con las siguientes características: posee dos puertos Fast Ethernet, un puerto de consola, un puerto auxiliar, un puerto USB para adaptar periféricos, interface: 10/100 Base-T, dos ranuras modulares, Cisco IOS, y cumple Estándares: IEEE 802.3. Al tratarse de un dispositivo de propósito general diseñado para segmentar la red con la idea de limitar el tráfico de broadcast proporcionando seguridad, control y redundancia entre dominios individuales de broadcast, adicionalmente podría brindar servicio de firewall y acceso económico a una WAN.

En tal sentido se sugiere siguiente diseño físico, tomando en cuenta las realidades de cada espacio físico con que cuentan para la capacitación docente. (Figura 4.5)



**Figura 4.5.** Diseño Físico de la LAN en cada IPED

La Figura 4.5 muestra el esquema del diseño físico de red de cada IPED del país, y representa el “Aula de capacitación docente” de la DINAMEP. De modo que sobre la base del presente diseño, se instalará el sistema de cableado estructurado.

Cada uno de los 15 puntos de red estará conectada mediante un sistema de cableado estructurado a un punto central (switch capa 2) y este a un router el mismo que facilitará la interconexión y la administración del sistema en cada IPED del país. El diseño permitirá dejar una proyección de crecimiento en los dispositivos a mediano y largo plazo.

#### **4.7.3.1. Distribución de Puntos de Red.**

La DINAMEP para el proceso de capacitación y actualización docente ha destinado 15 estaciones, 1 impresora y 1 proyector en cada uno de los cuatro Centros Piloto de Formación Docente. De modo que en la primera etapa se totalizarán 60 puntos de conexión en 4 provincias del Ecuador.

El proyecto en mención abarca a todas las provincias del país, las que serán atendidas en las siguientes etapas, hasta lograr la automatización del proceso de capacitación docente a nivel nacional.

#### **4.7.3.2. Sistema Operativo.**

El presente proyecto tiene entre sus finalidades la reducción de costos y la optimización de los recursos de hardware y software por lo que se sugiere el uso del sistema

operativo Windows XP Edición Profesional por ser el sistema operativo más difundido y utilizado.

#### **4.7.3.3. Elementos Activos.**

A continuación se sugiere los elementos activos a utilizarse en cada IPED:

- Router capa 3
- Switch de capa 2, de 48 puertos Fast Ethernet.
- 15 Equipos computadores personales para estaciones trabajo.

**Requerimientos Sugeridos.-** En cada IPED donde funcionarán los Centros Piloto de Formación, para las labores de capacitación docente se sugiere computadores personales que cumplan con los siguientes criterios:

- Mediana potencia de procesador pues su trabajo se orientará a la comunicación más no al procesamiento de abundante información.
- Mediana capacidad de almacenamiento, ya que la información que se archivará en los discos duros de cada computador deberá estar disponible para todos los docentes que acudan a capacitarse en cada módulo y por períodos lectivos.
- Alta capacidad en memoria, la misma que se empleará en procesos de comunicación y programas de capacitación que contengan elementos multimediales.
- Alto desempeño en las NIC (Network interface card), pues la capacitación se centralizará en la DINAMEP (Quito).

Por lo expuesto anteriormente se sugiere las siguientes características de hardware:

- Procesador INTEL CORE 2 DUO 2.53GHZ.
- Memoria RAM 2GB PC-667.
- Disco duro de 160GB 7200RPM.
- Tarjeta Fast Ethernet de 10/100 Mbps.
- Windows XP profesional.

#### **4.8. Diseño de la Estructura de la Red WAN**

La red de área extendida (WAN) representa el conjunto de soluciones de comunicación que permite la conectividad remota de redes locales para la transmisión de información. La liberalización del mercado de servicios de telecomunicaciones y las nuevas tecnologías de transmisión de información presentan una oferta cada vez más amplia de servicios de red corporativa.

Una red WAN puede entenderse como una extensión de las redes LAN, para lo cual se pueden utilizar enlaces dedicados; privados o públicos, conectando así varias LAN que se encuentren a grandes distancias. En este sentido se propone el siguiente diseño con el fin de cubrir las necesidades de conectividad en la DINAMEP.

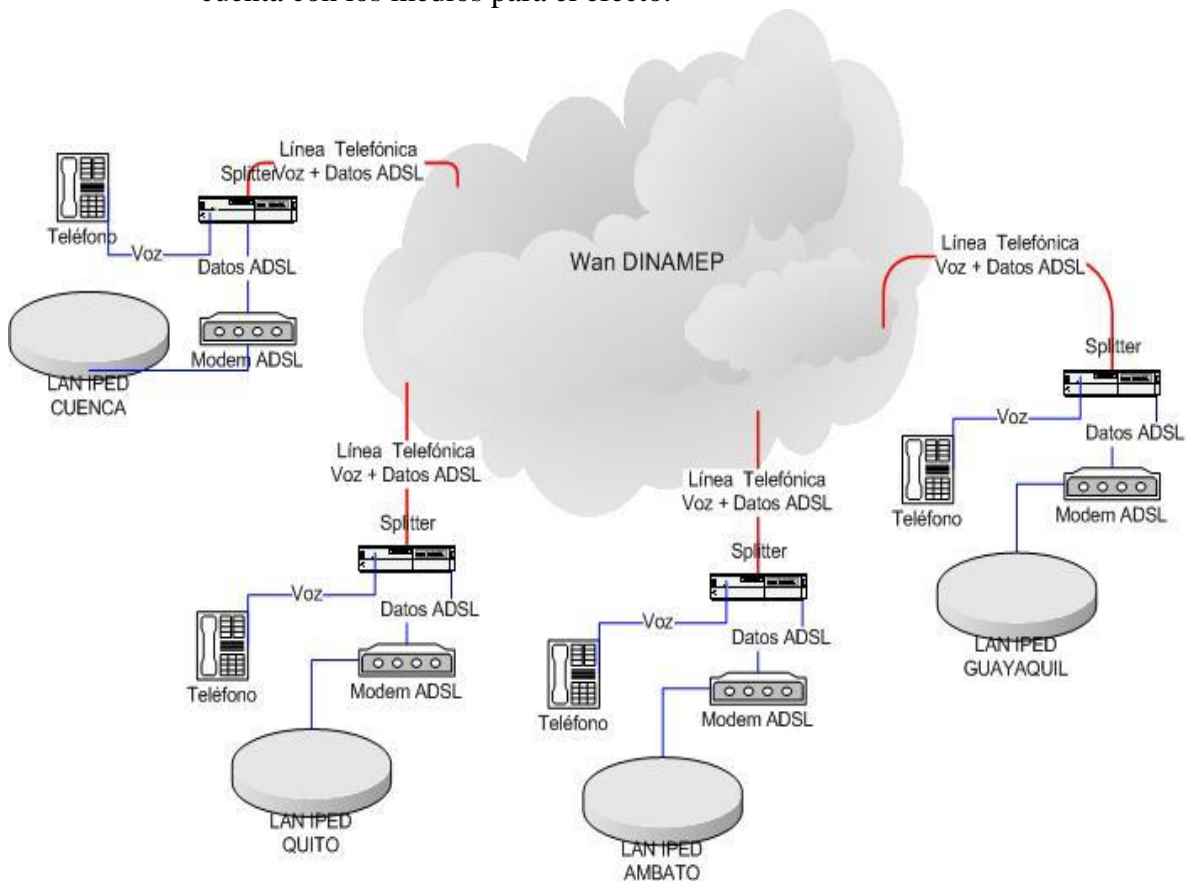
##### **4.8.1. Diseño Lógico**

Las LAN de los Centros Piloto de Formación Docente en cada uno de los Institutos Pedagógicos (IPEDS) del país tienen características particulares como: situación geográfica, acceso a medios tecnológicos y presencia o cobertura de proveedores de los

servicios de transferencia de datos; estas características y la decisión de los directivos de la DINAMEP definirán la forma de interconexión de los distintos IPEDS en una WAN.

Entre las opciones de conexión de la WAN a considerar, están:

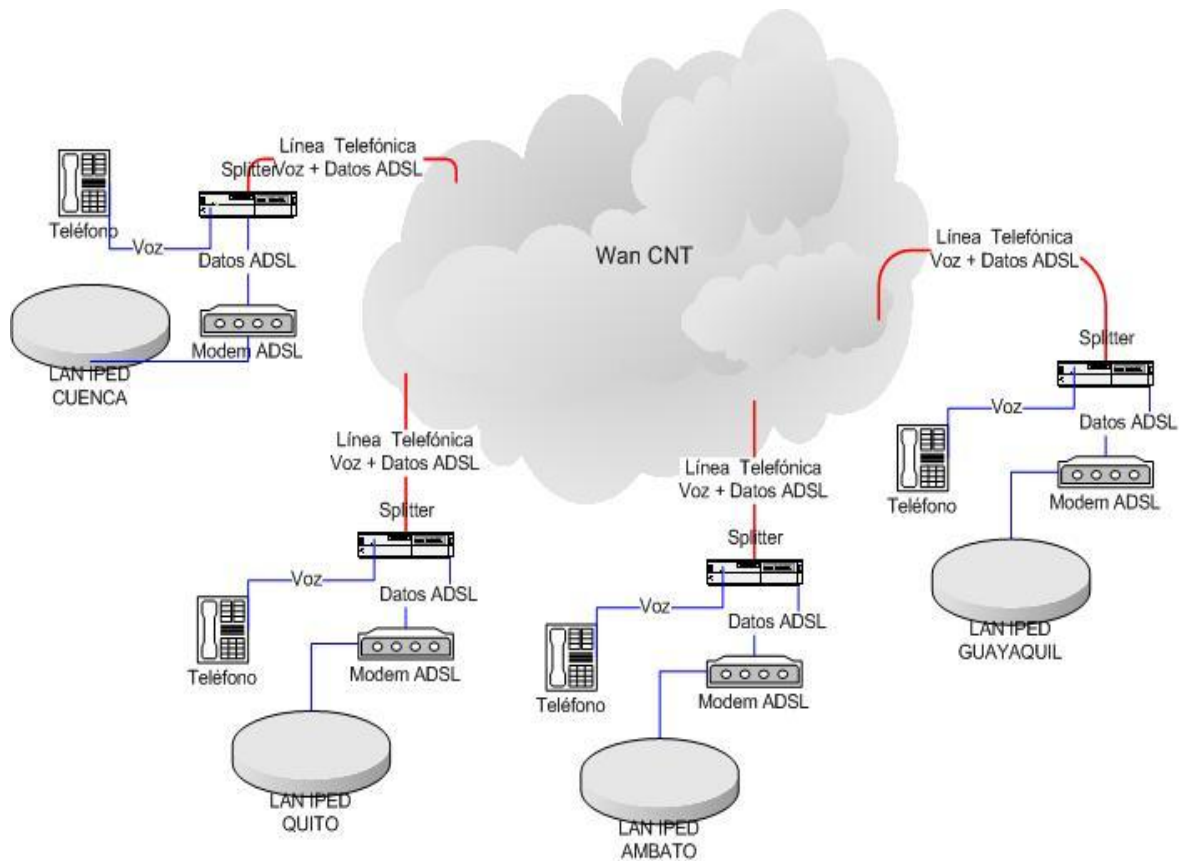
- WAN DINAMEP: En esta la DINAMEP debería ser la propietaria de toda la infraestructura de comunicación a nivel nacional para así poder enlazar las LAN de cada IPED, sin contar con que debería tener la capacidad de proveer de servicios de transmisión de datos e Internet, actividad para la que no fue creada y por tanto no está bajo su responsabilidad, pues su primordial función es la capacitación y mejoramiento docentes. Por tal motivo no cuenta con los medios para el efecto.



**Figura 4.6.** Diseño Lógico de la WAN DINAMEP

La Figura 4.6 muestra el esquema del diseño lógico de la red WAN DINAMEP, propietaria de toda la infraestructura de comunicación a nivel nacional.

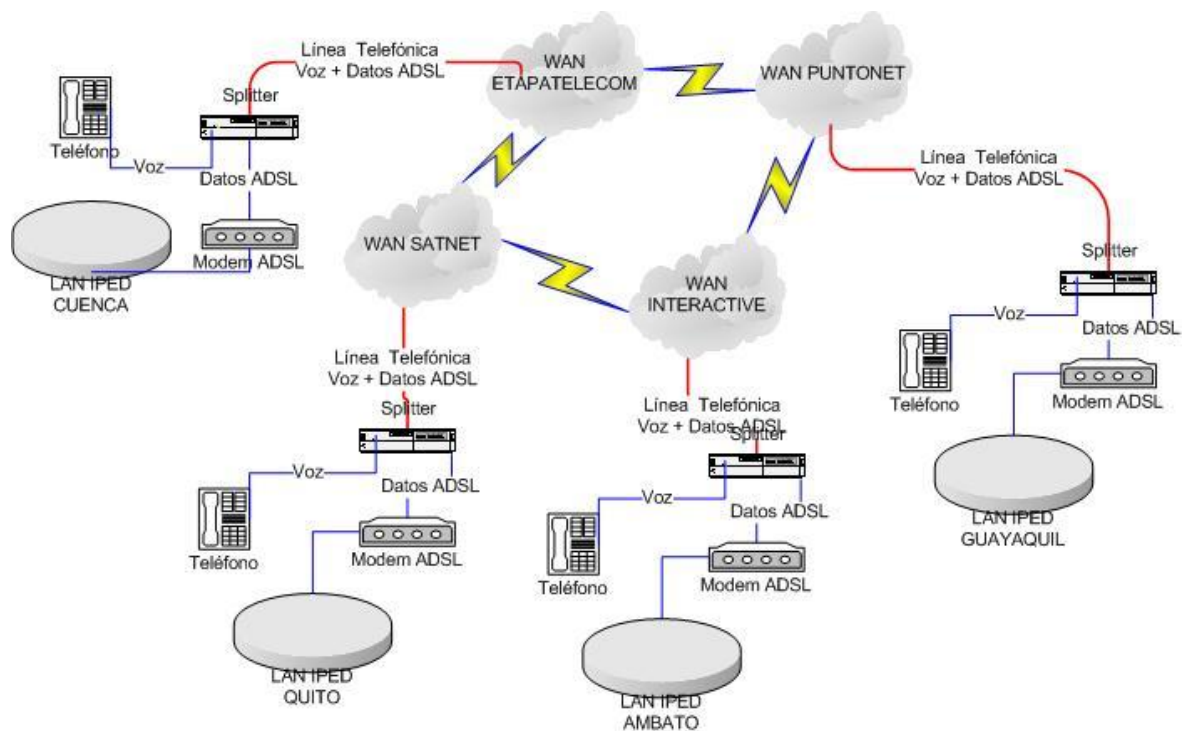
- WAN ISP (Proveedor de servicios de transmisión de datos): Esta opción hace que uno de los proveedores de servicios de transmisión de datos del país se encargue de brindar este tipo de servicios, pues cuenta con la infraestructura, tecnología, cobertura y experiencia que requiere, siendo el caso de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT). Por tal motivo considero que es la opción más adecuada.



**Figura 4.7.** Diseño Lógico de la WAN CNT

La Figura 4.7 muestra el esquema del diseño lógico de la red WAN CNT, propietaria de toda la infraestructura de comunicación a nivel nacional.

- WAN ISPS (Entre proveedores de servicios de transmisión de datos): En esta opción varios ISP podrían encargarse de este trabajo a nivel nacional, sin embargo no haría falta la participación de otros ISP puesto que la CNT se encuentra presente a nivel nacional.



**Figura 4.8.** Diseño Lógico de la WAN ISPS

La Figura 4.8 muestra el esquema del diseño lógico de la red WAN ISPS, propietarios de la infraestructura de comunicación en cada una de las regiones de cobertura.

Las alternativas de conectividad para las IPED del país no son únicas, por ello la mejor solución dependerá de las consideraciones vigentes en las reformas a las normas de calidad del servicio del valor agregado de internet dictada por la Superintendencia de Telecomunicaciones-SUPERTEL, mismas que se detallan a continuación:

- ✓ Costo de instalación y servicio
- ✓ Garantía y disponibilidad de utilización del ancho de banda
- ✓ Tiempo máximo en la resolución de reclamos y reparación de averías

Con el fin de visualizar estas consideraciones se elaboró el siguiente cuadro, en el que se consideran las empresas que según el Consejo Nacional de Telecomunicaciones-CONATEL, tienen mayor gama de servicios y conexiones dedicadas.



**Tabla 4. 1.** ISPs y normas de calidad del servicio del valor agregado de internet

<b>ISP</b>	<b>COSTO(512k)</b> Instalación-Servicio	<b>GARANTIA</b> Banda Ancha	<b>SERVICIOS</b> Reclamos-Averías
CNT	\$50 - \$39.90 c/mes	Basado en indicadores de calidad. A nivel nacional.	48hrs
ETAPATELECOM	\$31 - \$35 c/mes	Basado en indicadores de calidad, Solo en Azuay.	48hrs
MEGADATOS	\$50 - \$45 c/mes	Basado en indicadores de calidad. En las principales ciudades.	36hrs - 48hrs
PUNTONET	\$50 - \$39.90 c/mes	Basado en indicadores de calidad. En las principales ciudades.	48hrs
SATNET	\$50 - \$39.90 c/mes	Basado en indicadores de calidad. En las principales ciudades.	48hrs

En función del análisis del cuadro citado se concluye que el ISP que cumple las condiciones suficientes para la provisión de servicios de comunicación e internet es la CNT.

Entre las tecnologías que se puede disponer para realizar la conexión de las distintas LAN dentro de los enlaces privados citaré: ADSL, VPN, Frame Relay, ATM, SDH y PDH.

En lo que se refiere a SDH y PDH son enlaces dedicados los cuales tienen como ancho de banda mínimo un E1 (2.048 Mbps) en el caso de PDH y un STM1 para el caso de SDH; lo cual resulta demasiado para las necesidades de la DINAMEP, también es un costo mucho mayor, y por otra parte requieren una inversión inicial muy elevada, esto debido a que se tiene que realizar el gasto del equipo de radio que se vaya a utilizar para la conexión. Por todo esto; estas alternativas: SDH y PDH son descartadas.

A continuación se analiza las siguientes tecnologías: ADSL, VPN y Frame Relay, las cuales pueden ser consideradas como una posible solución.

Las redes privadas virtuales VPN, utiliza una tecnología de túneles denominada Tunneling, que es un modo de transferir datos entre 2 redes similares sobre una red intermedia. También se llama "encapsulamiento", a la tecnología de túneles que encierra un tipo de paquete de datos dentro del paquete de otro protocolo, estos paquetes están encriptados de forma que los datos son ilegibles para los extraños.

La tecnología de autenticación se emplea para asegurar que el cliente tenga autorización para contactar con el servidor, de modo que esta tecnología es mas utilizada por los proveedores de firewall y seguridad informática. Por lo que esta tecnología también se descarta.

Frame Relay (FR) es un protocolo de conmutación de paquetes y multiplexación estadística sin el control de errores de X.25, de allí que llega a ser mucho más rápido; dicha multiplexación estadística suministra a la red el ancho de banda deseado.

Con FR se pueden enviar ráfagas de datos a alta velocidad, pero el uso promedio a largo plazo deberá ser inferior a un nivel predeterminado, del mismo modo no existe recuperación de errores, sino detección y descarte de los cuadros con errores, además no lleva secuenciamiento de cuadros. Por estas razones también se descarta esta tecnología pues tendremos uso continuo en la capacitación no en ráfagas de alta velocidad y necesitamos que controle errores y los corrija ya que debe conservar integridad de datos en el momento de la capacitación en cualquier IPED.

Con ATM se genera un juego de requerimientos necesarios para el control de flujo. Si el control del flujo se hiciese como una realimentación del lazo extremo a extremo, en el momento en que el mensaje de control de flujo arribase a la fuente, ésta habría transmitido ya algunos megabytes de datos en el sistema, congestionando el mismo. Y en el momento en que la fuente reaccionase al mensaje de control, la condición de congestión hubiese podido desaparecer apagando innecesariamente la fuente.

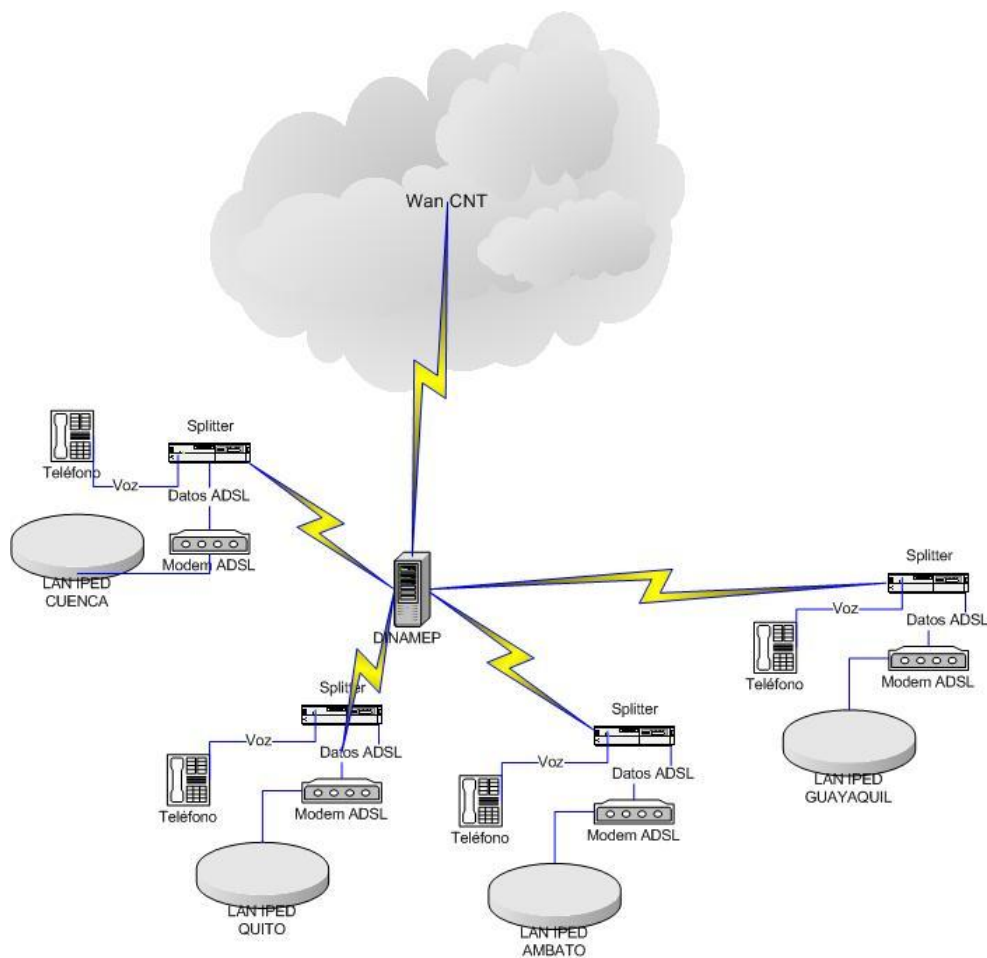
Las condiciones de congestión en las redes ATM están previstas para que sean extremadamente dinámicas requiriendo de mecanismos de hardware lo suficientemente potentes y rápidos, haciendo esta tecnología no adecuada pues el presupuesto estipulado para equipos de comunicación no estará en proporción de las necesidades de ATM.

La tecnología ADSL forma parte de una nueva familia de tecnologías, denominadas xDSL, diseñadas para ofrecer servicios de banda ancha y permitir por sus características, una adopción muy rápida y con un costo muy inferior a otras soluciones con las que compiten, del mismo modo en el país existen varios proveedores de este servicio entre los cuales podemos mencionar a CNT, Impsat, Alcatel, entre otros. De modo que se considera ADSL como la mejor opción que se ajusta a los requerimientos, características, presupuesto y funcionalidad del proyecto. Adicional la propuesta se fundamenta en los siguientes parámetros:

- Permite velocidades teóricas de hasta 15Mbps (ADSL) en el canal descendente (download) que supera en más de 200 veces el ancho de banda que proporciona un módem de 56 Kbits/s.

- Ofrece integración de los servicios voz y datos y permite conversaciones telefónicas y de datos al mismo tiempo. Esto es posible porque se utilizan zonas distintas del espectro de frecuencia.
- Es una tecnología que aprovecha la infraestructura existente de cableado para telefonía básica por lo que su coste para el operador telefónico es mínimo. Por el contrario, el cablear con fibra óptica y crear una nueva red de telecomunicaciones implica un gasto muy alto.

Tomando en cuenta cada uno de los aspectos estipulados anteriormente se sugiere el siguiente diseño lógico de red WAN.



**Figura 4.9.** Diseño Lógico de la WAN DINAMEP

La Figura 4.9 muestra el esquema del diseño lógico de la red WAN DINAMEP la misma que se encuentra soportada sobre la infraestructura que posee la CNT a nivel nacional.

La DINAMEP para cubrir sus necesidades de actualización y mejoramiento docente requiere que un proceso de aplicación establezca conexión con un proceso de aplicación remoto; el cuál debe conectarse definiendo dirección IP para los procesos que pueden estar a la escucha de solicitudes de conexión.

La DINAMEP dispone de IPEDs en todo el país, cada una con una LAN, todas ellas dispondrán de direccionamiento IP proporcionado por el DHCP del ISP que se contrate.

Tomando en cuenta lo anteriormente citado, el ISP proveerá por medio de DHCP las direcciones IP dinámicas necesarias en cada IPED del país, pues el proceso de capacitación docente necesitará acceso al servidor Web de la DINAMEP alojado en la CNT por medio del internet en cada IPED.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. Conclusiones**

Del análisis expuesto se concluyen lo siguiente:

- Se analizó y diseñó la estructura de la WAN DINAMEP de manera que pueda satisfacer las necesidades de comunicación entre la Matriz QUITO y los Centros Piloto de Formación Permanente en todos los IPED del país.
- Se analizó y diseñó la estructura funcional de las redes LAN en cada uno de los Centros Piloto de Formación Permanente en los IPED del país.
- El diseño de la red WAN DINMEP soportará servicios como: información didáctica y pedagógica actualizada destinada a la formación y capacitación docente, redes locales de alta velocidad, videoconferencia sobre red corporativa, circuito cerrado de televisión, internet permanente.
- Se empleó una metodología de redes de datos basada en modelos funcionales estándar de la ITU-T, el modelo TMN y el modelo OSI-NM de ISO para así conseguir: diseño de red adecuado, operatividad, control sobre los sucesos en la red, detección y atención oportuna de errores.
- Se empleó la metodología MSF en la resolución de presente proyecto con el fin de: controlar la planificación, el desarrollo y la gestión del mismo.
- Se evaluó el hardware y software necesarios en los Centros Pilotos de Formación Permanente en cada IPED del país.
- Se evaluó las alternativas de conectividad para las IPED del país y se seleccionó la opción más adecuada de proveedor de servicios de Internet tomando en cuenta consideraciones vigentes en las reformas a las normas de calidad del servicio del valor agregado de internet dictada por la Superintendencia de Telecomunicaciones-SUPERTEL, mismas que se detallan a continuación:

- ✓ Costo de instalación y servicio
- ✓ Garantía y disponibilidad de utilización del ancho de banda
- ✓ Tiempo máximo en la resolución de reclamos y reparación de averías

## **5.2. Recomendaciones**

- Se recomienda la capacitación permanente a los encargados de los Centros de Capacitación en cada IPED en temas como: de monitoreo de red local y los servicios sobre red corporativa.
- Se recomienda la implementación y capacitación de las políticas de administración de red.
- Se recomienda la implementación de la Red WAN a corto plazo con el fin de que el presente estudio aporte efectiva y oportunamente a la necesidades de actualización y mejoramiento docentes del magisterio Ecuatoriano muy necesarios actualmente en los procesos de evaluación.