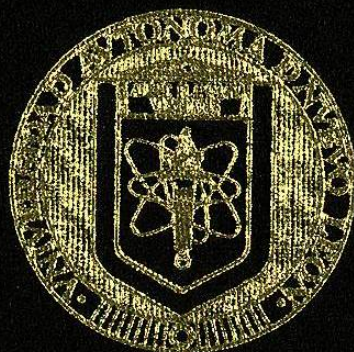


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POST-GRADO



TRANSFORMACION Y MODERNIZACION DE LA INFRAESTRUCTURA  
EDUCATIVA EN EL AREA DE LAS TELECOMUNICACIONES EN LA UANL.

POR

ING. JUAN CARLOS FLORES GARCIA

TESIS

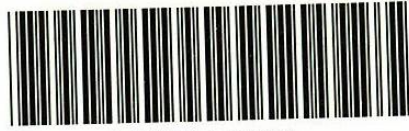
EN OPCION AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS DE  
LA INGENIERIA CON ESPECIALIDAD EN TELECOMUNICACIONES

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L.  
MARZO DEL 2002

TRANSFORMACION Y MODERNIZACION DE LA INFRAESTRUCTURA  
EDUCATIVA EN EL AREA DE LAS TELECOMUNICACIONES EN LA UAM.

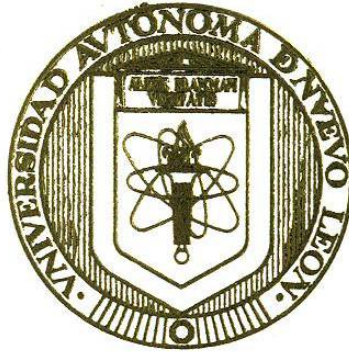
TM  
Z5853  
.M2  
FIME  
2002  
F567

J. C. F. G.



1020147451

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POST-GRADO



TRANSFORMACION Y MODERNIZACION DE LA INFRAESTRUCTURA  
EDUCATIVA EN EL AREA DE LAS TELECOMUNICACIONES EN LA UANL.

**POR**

**ING. JUAN CARLOS FLORES GARCIA**

**TESIS**

EN OPCION AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS DE  
LA INGENIERIA CON ESPECIALIDAD EN TELECOMUNICACIONES

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L.  
MARZO DEL 2002

991296

TM

Z5852

.M3

Γ MC

2002

.Γ 567

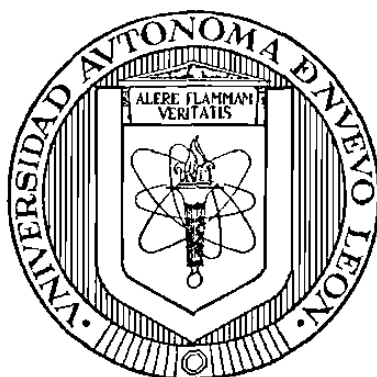


FONDO  
TESIS

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POST-GRADO



TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACION DE LA INFRAESTRUCTURA  
EDUCATIVA EN EL AREA DE LAS TELECOMUNICACIONES EN LA UANL

POR

ING. JUAN CARLOS FLORES GARCIA

TESIS

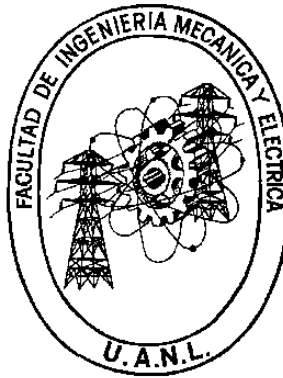
EN OPCION AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS DE LA  
INGENIERIA CON ESPECIALIDAD EN TELECOMUNICACIONES

SAN NICOLÁS DE LOS GARZA N.L., MARZO DEL 2002

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POST-GRADO



TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACION DE LA INFRAESTRUCTURA  
EDUCATIVA EN EL AREA DE LAS TELECOMUNICACIONES EN LA UANL

POR

ING. JUAN CARLOS FLORES GARCIA

TESIS


EN OPCION AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS DE LA  
INGENIERIA CON ESPECIALIDAD EN TELECOMUNICACIONES


SAN NICOLAS DE LOS GARZA N.L., MARZO DEL 2002

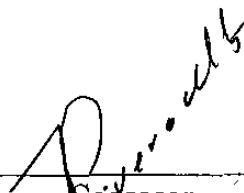
Universidad Autónoma de Nuevo León  
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica  
División de Estudios de Post-grado


Los miembros del comité de tesis recomendamos que la tesis "Transformación y Modernización de la Infraestructura Educativa en el área de las Telecomunicaciones en la UANL", realizada por el alumno Ingeniero Juan Carlos Flores García, matrícula 158707 sea aceptada para su defensa como opción al grado de Maestro en Ciencias de la Ingeniería con especialidad en Telecomunicaciones.

El Comité de Tesis

  
Asesor  
M.C. Leopoldo René Villarreal Jiménez.

  
Coasesor  
M.C. Ciro Calderón Cárdenas

  
Coasesor  
M.C. José D. Rivera

  
Vo. Bo.  
M.C. Roberto Villarreal Garza  
División de Estudios de Post-grado



## **AGRADECIMIENTOS**

Dios:

Por darme la vida, salud y conciencia para superarme día con día.

A mis padres:

Remigio y Ofelia, por inculcarme los principios y valores familiares basados en la justicia, libertad, amor, cariño y respeto, así como la mejor herencia recibida que es la educación.

A mi esposa e hijos:

María Guadalupe, Aneliza, Karla Michelle y Juan Carlos, por su apoyo y comprensión en todo este tiempo dedicado a esta investigación y desarrollo.

A mi hermano y familia:

Salvador Genaro, Cecilia, Chava y Marcos, por sus consejos y recomendaciones, así como la enseñanza recibida a lo largo de mi vida.

A mis amigos y compañeros:

En especial a Cristy, Lulú y Polo, por su gran apoyo para que este documento fuera una realidad.

No quiero dejar pasar a todos mis maestros, compañeros y amigos que de alguna manera me ayudaron para llegar hasta aquí, gracias a todos ellos.

# PRÓLOGO

Estamos viviendo una época de descubrimientos científicos, innovaciones tecnológicas y creatividad en todos los campos de la actividad humana. Nunca antes, en épocas pasadas, habíamos visto y aprendido tanto en lapsos tan cortos, y todo esto es una consecuencia directa de la revolución que están causando las nuevas tecnologías modernas, principalmente las telecomunicaciones y la informática unidas por medio de redes de computadoras.

Las telecomunicaciones continua con su modernización para enfrentar los grandes retos motivados por la nueva era tecnológica, donde destacan entre varias, la tecnología de transporte por satélite y fibras ópticas, las computadoras personales, sistemas de localizadores personales y sistemas inalámbricos para la transmisión de voz datos y video.

La necesidad de transportar la información a todas las partes del mundo ha sido un factor fundamental para el desarrollo de las actividades productivas y comerciales de cualquier país. Por ello, se requiere constantemente estar modernizando su infraestructura con las nuevas tecnologías.

La finalidad del desarrollo de esta tesis es apoyar la formación de recursos humanos que en un futuro puedan reconocer y operar los sistemas que actualmente se utilizan en esta actividad.

# ÍNDICE

<b>Síntesis</b>		<b>1</b>
<b>Capítulo 1</b>	<b>Introducción</b>	<b>3</b>
1.1	Descripción del problema a resolver.	3
1.2	Objetivo de la tesis.	3
1.3	Hipótesis.	4
1.4	Límites del estudio.	4
1.5	Justificación del trabajo.	5
1.6	Metodología.	5
1.7	Revisión bibliográfica.	5
<b>Capítulo 2</b>	<b>Conceptos Generales</b>	<b>6</b>
2.1	Introducción.	6
2.2	Modelo de referencia OSI.	6
2.3	Redes de datos.	16
<b>Capítulo 3</b>	<b>Interconexión de Redes</b>	<b>24</b>
3.1	Introducción	24
3.2	IEEE 802	24
3.3	Ethernet	25
3.4	Token Ring	36
3.5	FDDI	37
3.6	ATM	46

<b>Capítulo 4</b>	<b>Red de Telecomunicaciones en la UANL</b>	<b>75</b>
4.1	Introducción	75
4.2	Infraestructura	75
4.3	Topología	76
4.4	Tecnologías involucradas	76
4.5	Medios de transmisión	78
<b>Capítulo 5</b>	<b>Proyectos de Internet II en la UANL</b>	<b>85</b>
5.1	Introducción	85
5.2	Internet II en la UANL	85
5.3	Ipv6	86
5.4	QoS	99
5.5	Videoconferencia	107
5.6	Voz por IP	112
5.7	MPLS	114
5.8	CUDI	115
<b>Capítulo 6</b>	<b>Red de Telecomunicaciones de FIME</b>	<b>117</b>
6.1	Introducción	117
6.2	Características principales	118
6.3	Topología de Red	118
6.4	Infraestructura	120
6.5	Descripción del anillo FDDI	122
6.6	Servicios	124

**Capítulo 7 Características del equipo de conectividad de la Red 128**

7.1	Introducción	128
7.2	DEChub 900 Multiswitch	128
7.3	DEC repeater 90C	131
7.4	DEC concentrador 900MX	132
7.5	DEC mau 90TL	132
7.6	Características adicionales del MAU	133
7.7	Series DECbridge 500/600	134
7.8	Controlador DEC FDI/EISA SAS	134
7.9	Controlador DEC/EISA DAS	134
7.10	Controlador DEC FDDI/CanalTurbo	135
7.11	Servidor DEC pcAXP/150	135

**Capítulo 8 Universidades Virtuales 137**

8.1	Introducción	137
8.2	Universidades Virtuales	138
8.3	Servicios a través de líneas ISDN	139
8.4	Educación a distancia	139
8.5	Educación a distancia en la Educación Media	145
8.6	Presencia continua	148
8.7	Educación a distancia en la Universidad	149
8.8	Educación a distancia Empresarial	150
8.9	Proyecto Educación a distancia	152
8.10	Telecampus	157
8.11	La Universidad Virtual en el 2000	160
8.12	Universidad Virtual del ITESM	163

<b>Capítulo 9 Conclusiones y recomendaciones</b>	195
9.1 Conclusiones	195
9.2 Recomendaciones	196
<b>Bibliografía</b>	198
<b>Listado de Tablas</b>	199
<b>Listado de Figuras</b>	200
<b>Apéndice “A” INTERNET II</b>	202
<b>Glosario</b>	290
<b>Resumen autobiográfico</b>	309

## SÍNTESIS

La presente tesis es una investigación completa sobre los conceptos de las telecomunicaciones así como la aplicación en distintas áreas de la informática.

En la primera parte se investigó los conceptos básicos, modelos de referencias para la conectividad y transferencia de información enfocado en proporcionar una idea clara de sus inicios y de la necesidad de su utilización. En esta sección se proporciona información de la diversidad de opciones que se tiene para enviar mensajes a lo largo y ancho del mundo con la finalidad de que el lector tenga una visión más amplia de esta área.

En la siguiente sección se habla exclusivamente de la red de telecomunicaciones con la que cuenta la UANL, su topología de transporte, tecnología y los medios de transmisión utilizados para la interconexión entre sus Campus.

En el capítulo numero cinco se toca un tema de actualidad, el Internet II enfocado principalmente al área educativa, proporcionando información de estos sistemas. Se da información del principio de funcionamiento y de los principales parámetros

En el capítulo numero seis y siete se da información de las características principales de la red de telecomunicaciones de la FIME, la red de FDDI así como las interconexiones entre edificios.

Se maneja un panorama del equipamiento utilizado, así como sus funciones principales.

Es muy importante comentar que en esta parte se toca los servicios que se prestan en esta infraestructura. De nada serviría tener sistemas muy complicados y no poder comunicarse entre ellos.

El capítulo ocho se menciona las principales ventajas de utilizar los diferentes medios de transporte para llevar la educación a distancia, así como mencionar nuevos conceptos en al educación como el Telecampus, que con la ayuda tecnología se puede tener la interacción en tiempo real en puntos muy distante.

Se exploran nuevas aplicaciones, proyectos científicos, intercambio de información entre universidades, clases remotas donde las distancias se hacen cero gracias a estos sistemas.

Toda ésta información es complementada con la investigación en campo, así como el futuro de la educación utilizando como herramienta la tecnología de las telecomunicaciones.