



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

PROGRAMA SINTÉTICO

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS  
AVANZADAS

PROGRAMA

ACADÉMICO: Ingeniería Telemática

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Redes de Telecomunicaciones

NIVEL: IV

SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR



#### PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:

Evalúa cada una de las etapas involucradas en un sistema de comunicaciones de fibras ópticas, con base en el estudio de la propagación de las ondas y técnicas de transmisión y recepción.

#### CONTENIDOS:

- Introducción a las redes ópticas de transporte.
- Arquitectura de redes ópticas de transporte.
- Equipamiento (ADM y Routers).

#### ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:

Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje orientado a proyectos (POL). El facilitador aplicará los métodos de enseñanza heurístico, deductivo, inductivo y sintético. Las técnicas y actividades de aprendizaje que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: desarrollo del proyecto, solución de problemas, programas de cómputo, exposiciones, tareas de investigación, desarrollo de prácticas y sus reportes.

#### EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

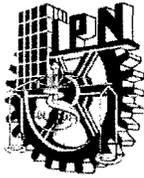
La presente Unidad de Aprendizaje se evaluará a partir del esquema de portafolio de evidencias, el cual se conforma de: evaluación diagnóstica, evaluación formativa, sumativa y rubricas de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

Esta unidad de aprendizaje también se puede acreditar mediante:

- Evaluación de saberes previamente adquiridos, con base en los lineamientos establecidos por la Academia.
- Acreditación en otra Unidad Académica del IPN u otra institución educativa externa al Instituto Nacional ó internacional previo convenio establecido.

#### BIBLIOGRAFÍA:

- Decusatis, C. (2006). Fiber Optic Essentials (1<sup>st</sup> edition). USA: Academic Press. ISBN: 978-0-12-208431-7.
- Ellanti, M. N., Gorshe, S. S. (2005). Next Generation Transport Networks: Data, Management, and Control Planes, (1<sup>st</sup> edition). USA: Springer. ISBN 0-387-24067-5
- Kaminow, I. P., Tingye, L., Willner, A. (2008). Optical Fiber Telecommunications (5<sup>st</sup> edition). USA: Academic Press, ISBN: 978-0-12-374172-1
- Kartalopoulos, S. V. (2010). Next Generation Intelligent Optical Networks (2<sup>a</sup> edition), USA, Springer, ISBN: 978-0-387-71755-5.
- Ilyas, M., Mouftah, H. T. (2003). The Handbook of Optical Communication Networks (1<sup>st</sup> edition); USA: CRC Press, ISBN 0-849313333.



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



**UNIDAD ACADÉMICA:** UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS.

**PROGRAMA ACADÉMICO:** Ingeniería telemática.

**PROFESIONAL ASOCIADO:** N/A.

**ÁREA FORMATIVA:** Profesional

**MODALIDAD:** Escolarizada

**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Redes de Telecomunicaciones

**TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Teórico-Práctica/Obligatoria

**VIGENCIA:** Enero 2013

**NIVEL:** IV

**CRÉDITOS:** 6 Tepic - 4.35 SATCA

#### INTENCIÓN EDUCATIVA

Esta unidad de aprendizaje contribuye a conformar el perfil de egreso del Ingeniero en Telemática, debido a que desarrolla la competencia para evaluar y diseñar sistemas de comunicaciones por fibra óptica, lo que le permitiría transmitir señales telefónicas, comunicación vía Internet, y señales de televisión por cable, y proporcionaría bases para coadyuvar al desarrollo del área de telecomunicaciones. Además adquiere otras competencias como son: resolución de problemas, expresión oral y escrita, toma de decisiones, trabajo en equipo, presentación de la información; fomenta el compromiso, la tolerancia, la creatividad y la responsabilidad.

Las unidades de aprendizaje precedentes son: Transmisión de datos, teoría de la información y comunicaciones digitales. La Unidades de Aprendizaje consecuentes son: Proyecto Terminal I y II.

#### PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evalúa cada una de las etapas involucradas en un sistema de comunicaciones de fibras ópticas, con base en el estudio de la propagación de las ondas y técnicas de transmisión y recepción.

#### TIEMPOS ASIGNADOS

**HORAS TEORÍA/SEMANA:** 1.5

**HORAS PRÁCTICA/SEMANA:** 3

**HORAS TEORÍA/SEMESTRE:** 27

**HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE:** 54

**HORAS TOTALES/SEMESTRE:** 81

**UNIDAD DE APRENDIZAJE DISEÑADA POR:** Academia de Telemática.

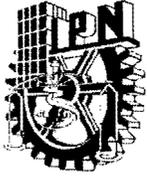
**REVISADA POR:** Subdirección Académica

**APROBADA POR:** Consejo Técnico Consultivo Escolar.

**S. E. P.**  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA  
EN INGENIERÍA Y TEC. AVANZADAS  
DIRECCIÓN  
M. en C. Arodí Rafael Carvalho  
Dominguez  
Presidente del CTCE.  
19 de diciembre de 2012

**AUTORIZADO POR:** Comisión de Programas Académicos del Consejo General Consultivo del IPN.

**SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA**  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
Dr. Emmanuel Alejandro Merchán Cruz  
Secretario Técnico de la Comisión de Programas Académicos.  
22 de mayo de 2013



Nº UNIDAD TEMÁTICA: I NOMBRE: Introducción a las redes ópticas de transporte

Unidad de Competencia

Analiza los elementos de un enlace de comunicación de fibra óptica, con base en las tecnologías de transmisión y recepción.

Table with columns: No., CONTENIDOS, HORAS AD Actividades de docencia (a), HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo (b), CLAVE BIBLIOGRÁFICA. Rows include 1.1 to 1.5.3 and a Subtotales row.

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Encuadre del curso.

La presente unidad se abordará a partir de la estrategia de aprendizaje orientado a proyectos (POL). El facilitador aplicará los métodos de enseñanza heurístico, deductivo e inductivo. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: investigación relacionada con la transmisión de información por fibras ópticas (como parte del proyecto), solución de problemas, tareas de indagación y realización de las prácticas 1 a la 5 con sus respectivos reportes.

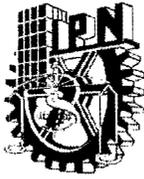
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Evaluación Diagnóstica

Portafolio de evidencias:

Table with 2 columns: Evidencia and Porcentaje. Rows include Evaluación escrita (30%), Prácticas de laboratorio (40%), Reporte de indagación de información (15%), Primer avance del proyecto (15%), Rúbricas de autoevaluación y coevaluación.





# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Redes de Telecomunicaciones

HOJA: 4 DE 9

Nº UNIDAD TEMÁTICA: II NOMBRE: Arquitectura de redes ópticas de transporte

#### Unidad de Competencia

Propone un modelo de arquitectura de redes ópticas de transporte con base en las tecnologías de multiplexación.

No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia (a)		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo (b)		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
2.1	Arquitectura de redes de enlace punto a punto Con tecnología OTDM (Multiplexación Óptica por División de Tiempo) Con tecnología WDM (Multiplexación por División de longitud de onda) Con tecnología CWDM y DWDM (Multiplexación por División de Longitud de onda Ligera y Multiplexación por División de Longitud de onda Densa)	1.0	3.0	1.5	7.0	2B, 10B, 5C y 9C
2.1.1						
2.1.2						
2.1.3						
2.2	Arquitectura de redes de distribución Con tecnología SONET/SDH Con nodo ADM (add/drop Multiplexer: Multiplexor de incorporación/separación) Con nodo WB-DCS (Wide-Band Digital Cross-connect: Conexión cruzada Digital de banda ancha)	1.0	1.0	2.0	3.0	
2.2.1						
2.2.2						
2.2.3						
2.3	Arquitectura de redes ópticas pasivas (PON: Passive Optical Networks) Ethernet PON (EPON) ATM PON (APON) Gigabit PON (GPON) y WDM-PON	1.0	1.0	2.0	3.0	
2.3.1						
2.3.2						
2.3.2						
Subtotales		3.0	5.0	5.5	13.0	

#### ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

La presente unidad se abordará a partir de la estrategia de aprendizaje orientado a proyectos (POL). El facilitador aplicará los métodos de enseñanza deductivo e inductivo. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: investigación relacionada con las arquitecturas de las redes de fibra óptica (como parte del proyecto), solución de problemas, tareas de indagación y realización de las prácticas 6 a la 11 con sus respectivos reportes.

#### EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Portafolio de evidencias:

Evaluación escrita	30%
Prácticas de laboratorio	30%
Reporte de indagación de información	10%
Segundo avance del proyecto	30%
Rúbricas de autoevaluación y coevaluación	



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

M.

4



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Redes de Telecomunicaciones

HOJA: 5 DE 9

N° UNIDAD TEMÁTICA: III		NOMBRE: Equipamiento (ADM y Routers)					
Unidad de Competencia							
Selecciona un multiplexor y ruteador con base en las características de la red de comunicaciones							
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia (a)		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo (b)		CLAVE BIBLIOGRÁFICA	
		T	P	T	P		
3.1	A nivel de columna vertebral	1.0	2.0	2.0	6.0	6B, 8B y 7C	
3.1.1	El multiplexor de inserción/extracción por longitud de onda (WADM)						
3.1.2	El ADM óptico reconfigurable (ROADM)						
3.1.3	El conmutador de ruteo por longitud de onda (WRS)						
3.1.4	El ruteador de cross-conexión de longitud de onda (WSXC)						
3.1.5	El convertidor de longitud de onda (WC)						
3.2.	A nivel de acceso	1.0	1.0	1.5	5.0		
3.2.1	El multiplexor terminal (TM)						
3.2.2	El multiplexor distribuidor de cross-conexión (DXC)						
3.3.	Equipamiento de acceso de última milla	0.5	1.0	1.0			
3.4.	Los sistemas de soporte	1.0		1.5	4.0		
3.4.1	El sistema de soporte operacional (OSS)						
3.4.2	El sistema de soporte de negocio (BSS)						
3.4.3	El sistema de administración de red (NMS)						
3.5	Mejoramiento de la disponibilidad por redundancia	0.5	1.0	0.5	4.0		
Subtotales		4.0	5.0	6.5	19.0		



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

#### ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

La presente unidad se abordará a partir de la estrategia de aprendizaje orientado a proyectos (POL). El facilitador aplicará los métodos de enseñanza deductivo, inductivo y sintético. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: investigación relacionada con las arquitecturas de las redes de fibra óptica (como parte del proyecto), solución de problemas, tareas de indagación, entrega del proyecto, realización de las prácticas 12 a la 15 con sus respectivos reportes.

#### EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Portafolio de evidencias:

Evaluación escrita	20%
Prácticas de laboratorio	30%
Reporte de indagación de información	10%
Entrega del proyecto	40%
Rúbricas de autoevaluación y coevaluación	

M.  
4



**RELACIÓN DE PRÁCTICAS**

PRÁCTICA No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDADES TEMÁTICAS	DURACIÓN	LUGAR DE REALIZACIÓN
1.	Medición de la dispersión en una fibra óptica monomodo	I	1.5	Laboratorio de Telecomunicaciones.
2.	Medición de la dispersión en una fibra óptica multimodo	I	1.5	
3.	Detección de una señal mediante demodulación coherente	I	3	
4.	Detección una señal mediante demodulación directa	I	3	
5.	Medición la Relación de Bit Erróneo (BER) en un enlace óptico	I	3	
6.	Simulación de un Multiplexor Óptico por División de Tiempo	II	3	
7.	Simulación de un Multiplexor por División de longitud de onda	II	3	
8.	Simulación de un Multiplexor por División de Longitud de onda Ligera y Densa	II	3	
9.	Medición de potencia óptica en diferentes longitudes de onda	II	4.5	
10.	Medición de pérdida de retorno (óptico)	II	4.5	
11.	Configuración Básica de un ADM	III	4.5	
12.	Manejo de rutas en redes ópticas en enrejado (mesh)	III	4.5	
13.	Inserción/extracción de un tributario	III	4.5	
14.	Diseño de un proyecto basado en un sistema de comunicación por fibra óptica	III	10.5	
		<b>TOTAL DE HORAS</b>	54.0	

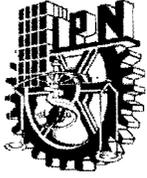


SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

**EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:**

Las prácticas se consideran requisito indispensable para acreditar esta unidad de aprendizaje. Las prácticas aportan el 40% de la calificación de la unidad temática I, 30% de la calificación de las unidades temáticas II y III, lo cual está considerado dentro de la evaluación continua.

Handwritten signature and mark.



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Redes de Telecomunicaciones

HOJA: 7 DE 9

PERÍODO	UNIDAD	PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	
1	I	Evaluación continua	70%
		Evaluación escrita	30%
2	II	Evaluación continua	70%
		Evaluación escrita	30%
3	III	Evaluación continua	80%
		Evaluación escrita	20%

Los porcentajes con los que cada unidad temática contribuyen a la evaluación final son:

La unidad I aporta el 20% de la calificación final.  
La unidad II aporta el 35% de la calificación final.  
La unidad III aporta el 45% de la calificación final.

Esta unidad de aprendizaje también se puede acreditar mediante:

- Evaluación de saberes previamente adquiridos con base en los lineamientos que establezca la Academia.
- Acreditación en otra UA del IPN u otra institución educativa externa al IPN nacional o internacional, con las que se tengan convenio



SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



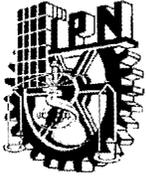
UNIDAD DE APRENDIZAJE: Redes de Telecomunicaciones

HOJA: 8 DE 9

CLAVE	B	C	BIBLIOGRAFÍA
1.		X	Decusatis, C. (2006). Fiber Optic Essentials (1 <sup>st</sup> edition). USA: Academic Press. ISBN: 978-0-12-208431-7.
2.	X		Ellanti, M. N., Gorshe, S. S. (2005). Next Generation Transport Networks: Data, Management, and Control Planes, (1 <sup>st</sup> edition). USA: Springer. ISBN 0-387-24067-5
3.	X		Govind, P. A. (2002). Fiber-Optic Communication Systems (3 <sup>st</sup> edition). US A: Wiley-Interscience. ISBN: 0-471-21571-6
4.	X		Kaminow, I. P., Tingye, L., Willner, A. (2008). Optical Fiber Telecommunications (5 <sup>st</sup> edition). USA: Academic Press, ISBN: 978-0-12-374172-1
5.		X	Kartalopoulos, S. V. (2010). Next Generation Intelligent Optical Networks, (2 <sup>a</sup> edition), USA, Springer, ISBN: 978-0-387-71755-5.
6.	X		Sivalingam, K. M., Subramaniam S. (2000). Optical WDM Networks, Principles and Practice (1 <sup>st</sup> edition). USA: Kluwer Academic Publishers, ISBN: 0-792378253.
7.		X	Bass, M., Stryland, E. W. (2002). Fiber Optics Handbook. Fiber, Devices and Systems for Optical Communications (1 <sup>st</sup> edition). USA: McGraw Hill, ISBN 0-071414770.
8.	X		Ilyas, M., Mouftah, H. T. (2003). The Handbook of Optical Communication Networks (1 <sup>st</sup> edition); USA: CRC Press, ISBN 0-849313333.
9.		X	Mukherjee, B. (2005), Survivable Optical WDM Networks (1 <sup>st</sup> edition). USA, Springer, ISBN 0-387-24498-0.
10.	X		Zhu, K. (2005), Traffic Grooming in Optical WDM Mesh Networks (1 <sup>st</sup> edition). USA, Springer, ISBN 0-387-25432-3.



SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

### PERFIL DOCENTE POR UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### 1. DATOS GENERALES

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Telemática NIVEL IV

ÁREA DE FORMACIÓN:	Institucional	Científica Básica	<b>Profesional</b>	Terminal y de Integración
--------------------	---------------	-------------------	--------------------	---------------------------

ACADEMIA: Telemática UNIDAD DE APRENDIZAJE: Redes de Telecomunicaciones

ESPECIALIDAD Y NIVEL ACADÉMICO REQUERIDO: Posgrado en Telecomunicaciones o afín.

2. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE: Evalúa cada una de las etapas involucradas en un sistema de comunicaciones de fibras ópticas, con base en el estudio de la propagación de las ondas y técnicas de transmisión y recepción.

#### 3. PERFIL DOCENTE:

CONOCIMIENTOS	EXPERIENCIA PROFESIONAL	HABILIDADES	ACTITUDES
Transmisión de datos Comunicaciones con fibra óptica Telefonía Redes de área local Señalización Propagación de ondas electromagnéticas Modelo Educativo Institucional (MEI)	Mínimo dos años de experiencia como docente en el nivel superior en el área de Telecomunicaciones o afín.	Facilidad para transmitir habilidades y experiencias, dentro del marco del MEI.  Manejo de grupo. Capacidad de análisis y síntesis.  Comunicación asertiva. Habilidad didáctica y pedagógica.  Manejo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)	Vocación por la docencia Crítica fundamentada Respeto (relación maestro-alumno) Ética profesional y personal Responsabilidad Científica Trabajo en equipo Superación docente y profesional Compromiso Institucional Puntualidad

ELABORÓ

REVISÓ

M. en C. Carlos Hernández Nava  
Presidente de Academia

M. en C. ~~Isidro~~ Fonseca Campos  
Subdirector Académico

M. en C. Aroldo ~~Arce~~ Carrillo Domínguez  
Director de la Unidad Académica

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
EN INGENIERÍA Y TEC. AVANZADAS