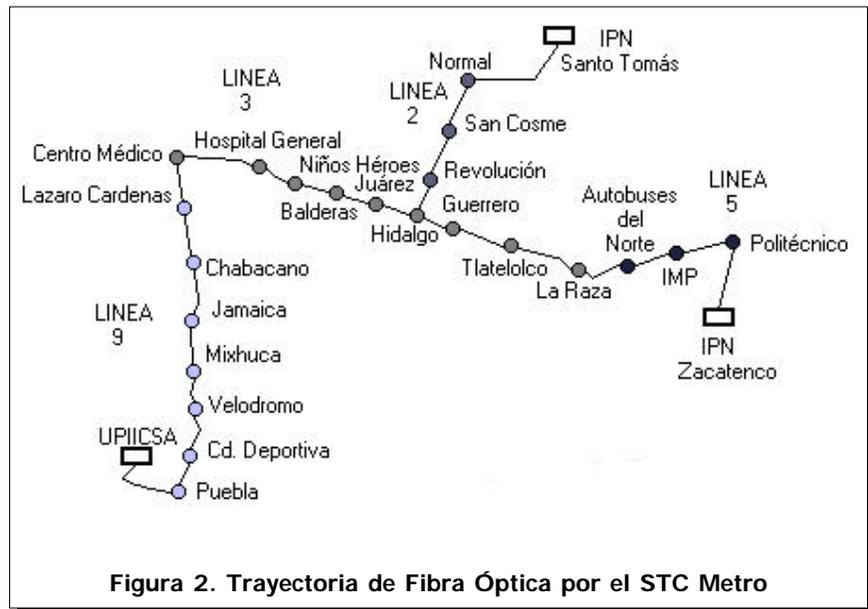
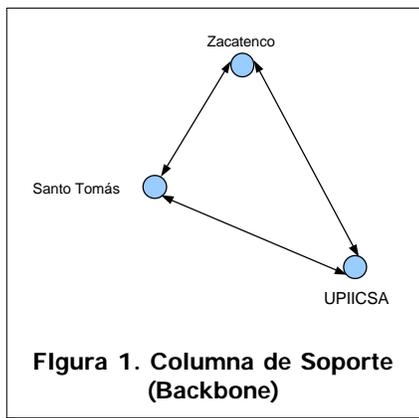


El Proyecto Institucional de Telecomunicaciones del IPN

Lic. Elizabeth Acosta Gonzaga
Profesora e Investigadora del CIDETEC-IPN

Al principio de la presente década, las redes de cómputo en el Instituto Politécnico Nacional se encontraban aisladas, es decir, cada unidad contaba con una red propia (en el mejor de los casos) y no existía comunicación entre ellas, por lo que se tuvo la necesidad de plantear una estructura que enlazara a todas las escuelas, centros y unidades. Así, en el año de 1995 se propone el Proyecto Institucional de Telecomunicaciones, con base en una estructura moderna para asegurar un sistema de comunicación involucrando la transmisión de voz, datos y video entre las 22 Escuelas de Nivel Superior, 16 Escuelas de nivel Medio Superior, 6 Centros de Investigación y 11 Unidades de Areas Centrales.



IMPLEMENTACIÓN

En 1996 se inicia la construcción de la llamada Red Institucional, con una infraestructura física constituida por tres nodos conectados entre sí por medio de 96 km. de fibra óptica (formando un triángulo), además de 21 enlaces de microondas para completar y respaldar la conexión de fibra, permitiendo al IPN integrarse al directorio mundial de Instituciones de Nivel Superior a la vanguardia en Telecomunicaciones. De esta forma, la columna de soporte (backbone) del proyecto de telecomunicaciones se ve en la figura 1.

Con este esquema se asegura que siempre existe comunicación entre los nodos, es decir:

- UPIICSA-ZACATENCO
- UPIICSA-SANTO TOMÁS
- ZACATENCO-SANTO DE TOMÁS
- ZACATENCO-UPIICSA
- SANTO TOMÁS-UPIICSA
- SANTO TOMÁS-ZACATENCO

Para unir a los nodos del backbone principal, la trayectoria de fibra óptica sigue principalmente la ruta de las líneas del Sistema de Transporte Colectivo (metro), con canalización privada hasta cada nodo. Así, la trayectoria de fibra que une a los tres nodos se muestra en la figura 2.

La comunicación entre los nodos se realiza en base a enlaces con una capacidad de 288E1 (1E1=2.848 Mbps) cada uno. De igual forma, como parte de las estrategias de seguridad y redundancia existen 3 enlaces

de microondas que respaldan a los enlaces de fibra, cada uno con capacidad de 8E1.

De esta manera se asegura que exista siempre comunicación entre nodos, consiguiendo doble redundancia, ya sea siguiendo cualquiera de las trayectorias alternas o por un medio diferente, que puede ser fibra óptica o vía microondas; por ejemplo si el nodo UPIICSA desea comunicarse con el nodo Zacatenco tiene varias alternativas:

- fibra óptica directamente a Zacatenco
- microondas directamente a Zacatenco
- fibra óptica a través de Santo Tomás
- microondas a través de Santo Tomás

Esta estructura sirve de soporte para enlazar a las diferentes unidades del Instituto a su correspondiente nodo más cercano, y de esta manera asegurar que exista comunicación entre todas las escuelas del IPN. Las instalaciones que se encuentra cercanas a los nodos principales y que no pueden ser enlazadas a través de fibra óptica se comunican al nodo más cercano utilizando microondas, por ejemplo para el caso del nodo UPIICSA, éste mantiene enlaces con nueve escuelas (redes secundarias) para lo cual se cuenta con módems DMS para enlaces microondas con capacidad de 8E1 y 4E1; las redes secundarias que forman parte del nodo UPIICSA se muestran en la **figura 3** y sus respectivas capacidades de transmisión se muestran en la **tabla 1**.

De esta forma las nueve escuelas correspondientes al nodo UPIICSA intercambian información, ya sea voz o datos con las otras escuelas o unidades del IPN. Por ejemplo, si la Esca Tepepan desea comunicarse con Zacatenco, dicha comunicación se

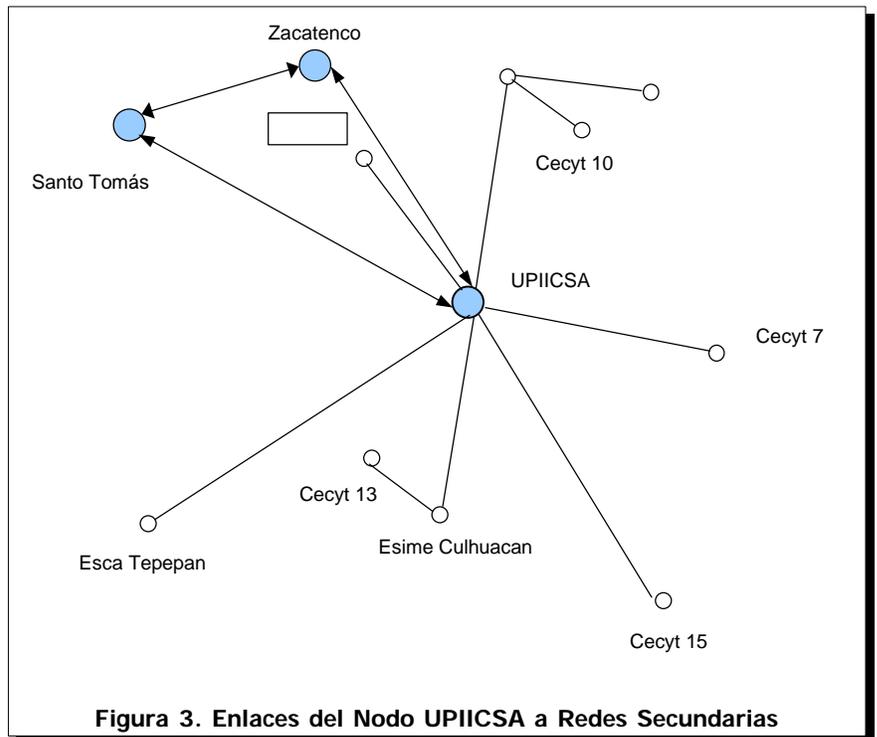


Figura 3. Enlaces del Nodo UPIICSA a Redes Secundarias

realiza vía microondas hasta el nodo UPIICSA, y de éste hacia Zacatenco ya sea por fibra óptica o por microondas; es decir,

Esca Tepepan-UPIICSA, UPIICSA-Zacatenco.

Para los casos del Cecyt 13, Cecyt 10 y Cet 1, la comunicación se realiza a través de un nodo intermedio; en el caso del Cecyt 13 dicho nodo es Esime Culhuacan; así, si desea comunicarse con Santo Tomás, la comunicación se realiza vía microondas hasta el nodo intermedio Esime Culhuacan, de Esime Culhuacan vía micro-

ondas hasta el nodo UPIICSA, y de éste hacia Santo Tomás por alguno de los dos medios disponibles.

En los casos del Cecyt 10 y del Cet 1, la comunicación es a través del nodo intermedio Cecyt 1; así, la comunicación del Cecyt 10 hacia Santo Tomás es Cecyt 10 vía microondas al Cecyt 1, del Cecyt 1 a UPIICSA también por microondas y del nodo UPIICSA al nodo Santo Tomás por cualquiera de los dos medios disponibles. Una situación similar aplica para el caso de Cet 1.

ENLACES	CAPACIDAD	CAPACIDAD	CAPACIDAD
	Actual	En uso	Libre
UPIICSA-Esca Tepepan	4E1	2E1	2E1
UPIICSA-Esime Culhuacan	4E1	4E1	2E1
Esime Culhuacan-Cecyt 13	4E1	4E1	-
UPIICSA-Cecyt 15	4E1	2E1	2E1
UPIICSA-Cecyt 7	4E1	2E1	2E1
UPIICSA-Cecyt 1	8E1	6E1	2E1
Cecyt 1-Cet 1	4E1	4E1	-
Cecyt 1-Cecyt 10	4E1	4E1	-

Tabla 1. Capacidades de redes secundarias del nodo UPIICSA

El nodo Santo Tomás une a varias escuelas y unidades por medio de enlaces de microondas; las escuelas cercanas al mismo (Canal 11) se enlazan por un anillo FDDI* (Fiber Distributed Data Interface). Para el caso del nodo Zacatenco, éste cuenta con otro anillo de FDDI, el cual une todas las escuelas y unidades correspondientes a esa área.

Como parte de la red de IPN se tendieron 1,200 Km de cableado estructurado, el cual incluye a todas las escuelas, centros y unidades, utilizando 7,500 salidas de ellas corresponden 5,000 para voz y 2,500 de datos. Para las salidas de datos se usó cable UTP categoría 5, mientras que para las salidas de voz se aplicó UTP categoría 3.

Finalmente, una porción de la red institucional está formada por enlaces satelitales; la estación satelital maestra se encuentra ubicada en el Edificio Inteligente en Zacatenco. En un inicio el propósito de éstos era comunicar a siete centros foráneos ubicados en el interior del país para compartir voz, datos y video; debido a las necesidades actuales dichos enlaces se han expandido hasta llegar a un número de 13, comunicando las unidades de:

- Vicente Guerrero, Durango.
- Jiquilpan, Michoacán.
- La Paz Baja, California Sur.
- Oaxaca, Oaxaca.
- Tijuana, Baja California Norte.
- Yautepec, Morelos.
- Milpa Alta, DF.
- Morelia, Michoacán.
- Cancún, Quintana Roo.
- Reynosa, Tamaulipas.
- Tampico, Tamaulipas.
- Culiacán, Sinaloa.
- Guasave, Sinaloa.
- Altamira, Sinaloa (próxima instalación).

Para la administración de la Red se cuenta con un Sistema de Monitoreo, el cual proporciona soporte a cada uno de los servicios, teniéndose atención para:

- Telefonía
- Datos
- Videoconferencia
- Microondas
- Fibra óptica
- Satélite

El IPN se comunica a las Redes de Datos Nacionales e Internacionales y con Internet, a través de la Red Digital Integrada de Teléfonos de México y Avantel, con una capacidad de 3E1 por cada enlace.

Algunas unidades incluyen varias redes locales; así, en el caso del nodo UPIICSA éste enlaza ocho redes locales instaladas dentro de la misma unidad, para lo cual se tiene un sistema de cableado estructurado para cada red. Dichas redes se unen por medio de fibra óptica a un concentrador inteligente Bytex y a un Ruteador CISCO, para el intercambio de datos con los otros nodos del backbone.

En relación a las otras prestaciones, la Red de Telefonía Digital proporciona Servicios Telefónicos de alta calidad a toda la comunidad de IPN, con 5,000 puertos telefónicos operados con 53 conmutadores. Por su parte, los servicios de videoconferencia en el Distrito Federal cuentan con equipos y salas acondicionadas ubicadas en:

- El Edificio Inteligente de Cómputo y Comunicaciones.
- El Centro Cultural Jaime Torres Bodet en Zacatenco.
- La Escuela Superior de Comercio y Administración.
- El Casco de Santo Tomás.

Y en el interior de la República en:

- Tijuana, BCS.
- Reynosa, Tamps.
- Morelia, Mich.

* Estándar para transmisión de datos en redes locales utilizando fibra óptica a una velocidad de 100 Mbps. Utiliza un anillo doble similar a Token Ring.