

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

DIRECCION GENERAL DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y
COMUNICACIÓN



PROYECTO

“MIGRACIÓN DE LAS ACOMETIDAS PRINCIPALES DE TELMEX”

PRESENTA:

 Juan Antonio Vázquez Díaz.

Asesor: M.I. OSCAR CRUZ MENDOZA.

ÍNDICE

<i>TEMA</i>	<i>PÁGINA</i>
<i>OBJETIVOS.....</i>	<i>3</i>
<i>INTRODUCCIÓN.....</i>	<i>4</i>
<i>CAPITULO 1: ANTECEDENTES.....</i>	<i>6</i>
1.1 EVOLUCION TORRE 2	6
1.2 EVOLUCION ZONA CULTURAL	8
1.3 EVOLUCION ARQUITECTURA	11
<i>CAPITULO 2:DESARROLLO.....</i>	<i>14</i>
2.1 TORRE 2	14
2.2 ZONA CULTURAL	16
2.3 ARQUITECTURA	18
<i>CAPITULO 3: EXPLICACION DEL PROCESO DE MIGRACION.....</i>	<i>20</i>
3.1 ALGORITMO	20
3.2 DIAGRAMA DE FLUJO	23
3.2.1 TABLA 1	29
<i>CONCLUSIÓN.....</i>	<i>30</i>
<i>ANEXOS.....</i>	<i>31</i>
APENDICE 1: MULTIPLEXORES	31
APENDICE 2: PROTOCOLOS DE SEÑALIZACION	35
<i>BIBLIOGRAFÍA.....</i>	<i>37</i>
<i>GLOSARIO.....</i>	<i>38</i>
<i>DIRECTORIO.....</i>	<i>41</i>

OBJETIVOS

- Supervisión del cambio tecnológico y funcional de los equipos.
- Migración de enlaces entre centrales telefónicas para un mejor desempeño de la red.

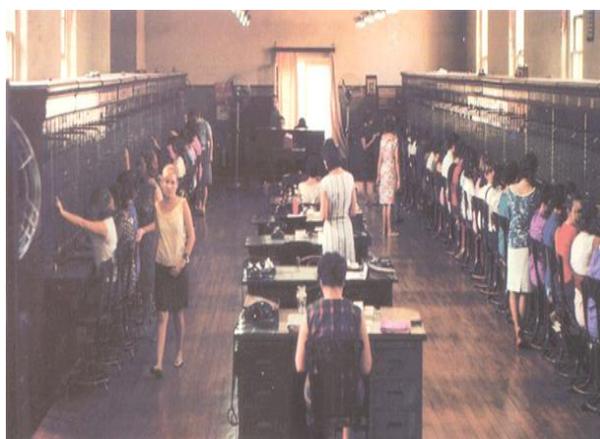
INTRODUCCION

La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) cuenta con las redes de telecomunicaciones universitarias más grandes de Latinoamérica. Estas redes desempeñan un papel vital para el desarrollo de las actividades sustanciales de nuestra institución como lo es la docencia, la investigación y la difusión cultural, por lo que es imprescindible actualizarlas y modernizarlas con las tecnologías de punta aplicables al desarrollo del quehacer universitario.

La UNAM tiene actualmente dos redes independientes, una telefónica (voz) y otra de datos, mismas que son operadas y administradas igualmente de manera independiente, y su evolución, crecimiento y actualización también se ha dado de forma separada.

La red telefónica de la UNAM es una de las redes telefónicas privadas más grandes, tanto por su número de servicios (más de 15,000) como por su extensión territorial que incluyen campus externos, tales como Juriquilla, Morelia, Cuernavaca, Temixco, Acatlan, Aragon, etc..

Tuvo sus inicios con conmutadores de relevadores y operadoras humanas.



CENTRAL TELEFONICA, 1967

A Finales de los 80`s y principios de los 90`s se realizaron los trabajos necesarios para conformar una red telefónica con servicios digitales, esta fue una red innovadora la cual colocó a la UNAM como la universidad con la mejor red telefónica del país. Esta red introdujo servicios digitales tales como:

- **Transferencia de llamadas:** Esta función está asociada a una tecla la cual programa un desvío a una extensión, previamente seleccionada de manera manual. Existen dos modalidades:
 1. *Con supervisión* que es la condición en la que al usuario destino se le informa de su llamada.
 2. *Sin supervisión* que es la condición de desviar la llamada sin importar de que este libre u ocupada la extensión.
- **Recuperar llamada:** Esta función recupera la primera llamada en proceso de transferencia o conferencia, siempre que el usuario que generó la primera llamada no haya colgado.
- **Función vaivén:** Permite hablar de forma alternada con cada uno de los dos interlocutores, una de sus principales ventajas de esta función es que no se activa la conferencia.
- **Conferencia:** Esta función permite unir tres usuarios en conferencia. El usuario que realiza la conferencia y dos más.
- **Llamada en retención:** Permite retener una llamada interna o externa.
- **Llamada en espera:** Permite que durante una llamada, se pueda contestar otra al escuchar la advertencia.
- **Estacionamiento de llamadas:** Permite retener momentáneamente una llamada externa o interna y recuperarla desde otra extensión.
- **Desvío de llamadas:** Permite desviar todas las llamadas entrantes externas o internas a otra extensión.

A continuación se presentan las imágenes de la actualización tecnológica tanto en conmutadores como en equipos multiplexores.

Siendo coherentes con los objetivos se profundiza en el cambio tecnológico de multiplexores, por lo que solo se menciona la marca y modelo de los conmutadores actualizados.

Nota: equipos de gran capacidad mayor a 1000 usuarios. En el modelo NEC son los modelos (7400ICS y 2400MMG), en Aastra Matra es el N500. Equipos de mediana capacidad mayor a 300 usuarios y menor de 1000, en marca NEC cuenta con los modelos (2400IMS y 2400SDS) y en Aastra Matra el modelo NxD.

ANTECEDENTES EVOLUCION TORRE II

Imagen 1

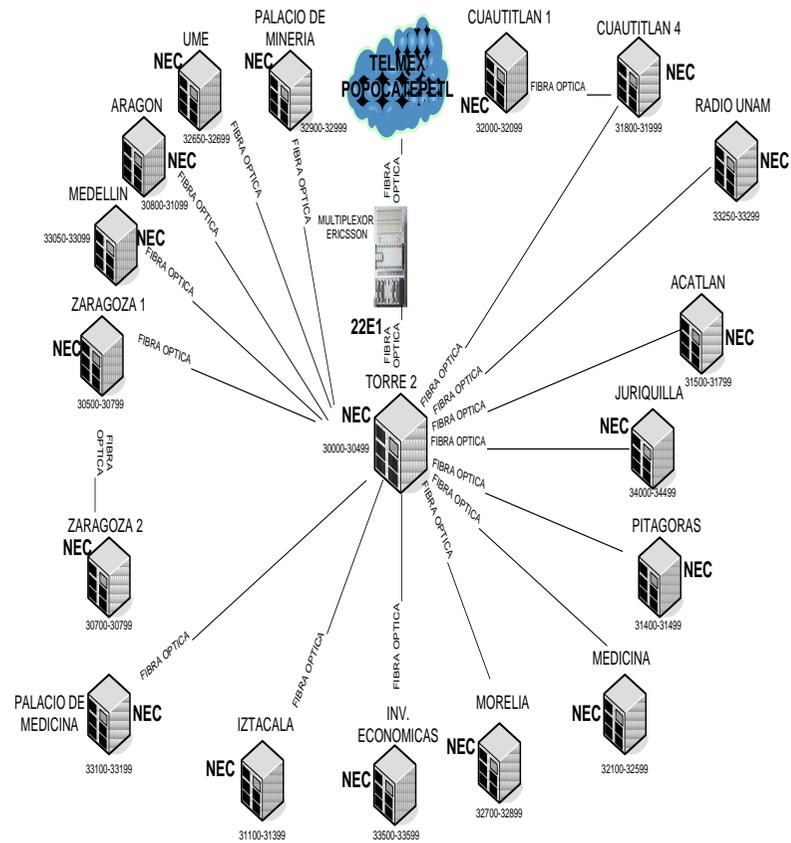


Imagen 2

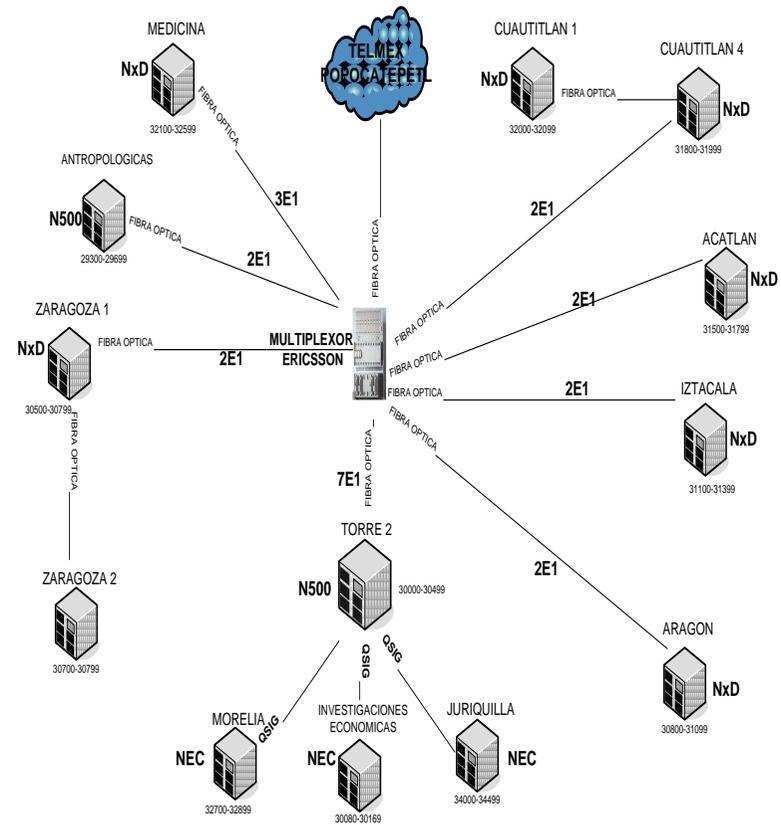
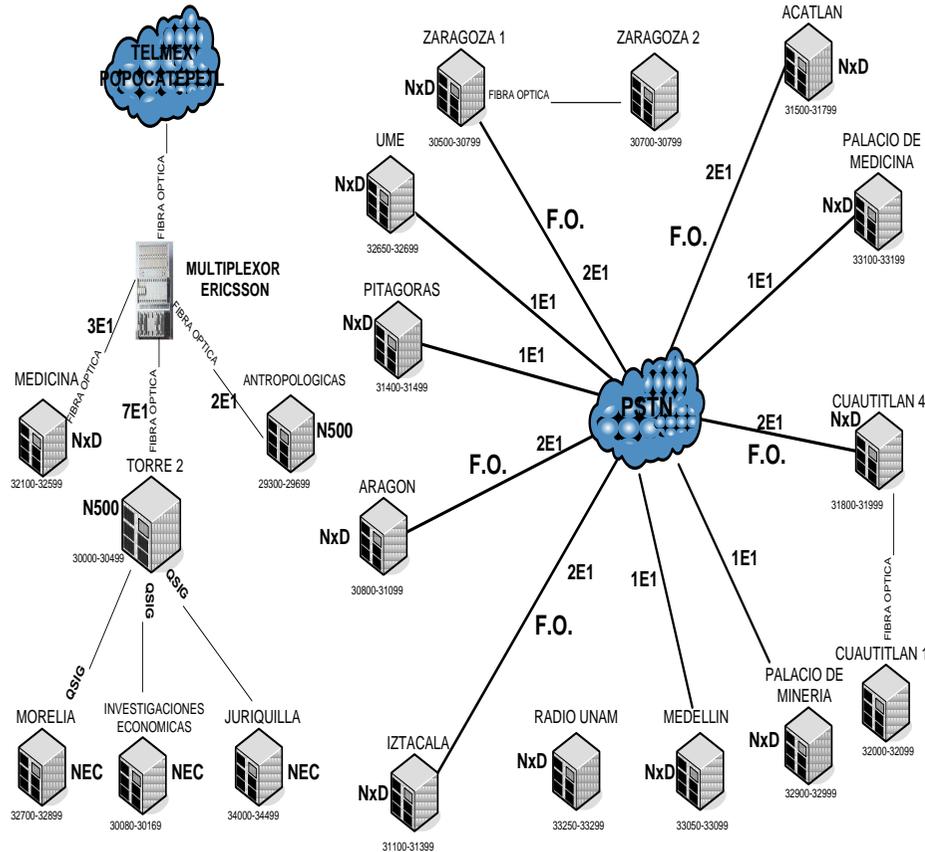


Imagen 3



Imágenes que muestran la evolución de Torre 2 en tres etapas:

- **Primera etapa (Imagen 1):** La red contaba con una topología en estrella y su conmutador principal era de gran capacidad de marca NEC. Este equipo se encargaba de recibir y direccionar toda la numeración contratada a toda esta

sección de red. El equipo principal de multiplexaje, marca Ericsson, recibe en fibra óptica directamente de la central de Telmex.

- **Segunda etapa (Imagen 2):** Se realizó un cambio de conmutadores de marca NEC a N500 y NxD de la marca Aastra Matra, además actualmente el conmutador principal de Torre 2 tiene solo 3 enlaces dedicados con señalización Qsig (Morelia, Investigaciones Económicas y Juriquilla), cuyos conmutadores principales siguen siendo de la marca NEC. La segunda parte importante en esta etapa es que los conmutadores se alimentan directamente del multiplexor Ericsson con topología en estrella, por lo que ahora cada conmutador recibe su numeración asignada. Es importante hacer notar que se conservan los enlaces punto a punto para conectar en estrella los equipos foráneos: Cuautitlán, Acatlán, Zaragoza, etc.
- **Tercera etapa (Imagen 3):** Se realizó la migración de las dependencias foráneas hacia sus centrales de Telmex más próximas aplicando el concepto tecnológico de portabilidad numérica, con el objetivo de que tuvieran sus propios enlaces de fibra hacia la red pública de Telmex, y así poder realizar una comunicación más eficiente. El resto de las dependencias siguen alimentándose al multiplexor Ericsson central Popocatepetl.

Recordemos que la longitud de numeración es de 8 dígitos para la red pública. Los 5 últimos dígitos se usan para formar una red de comunicación interna.

EVOLUCION ZONA CULTURAL

Imagen 1

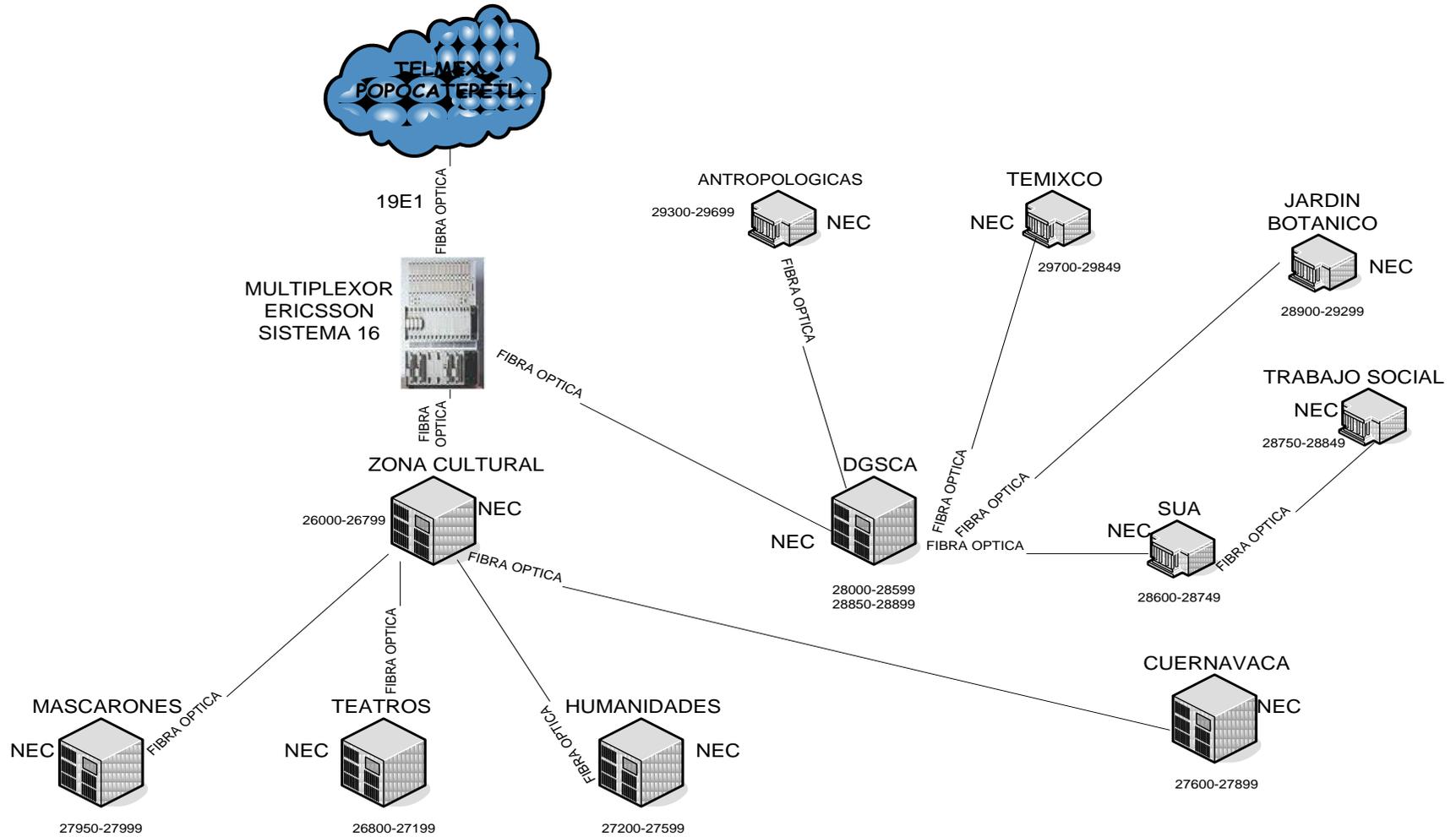
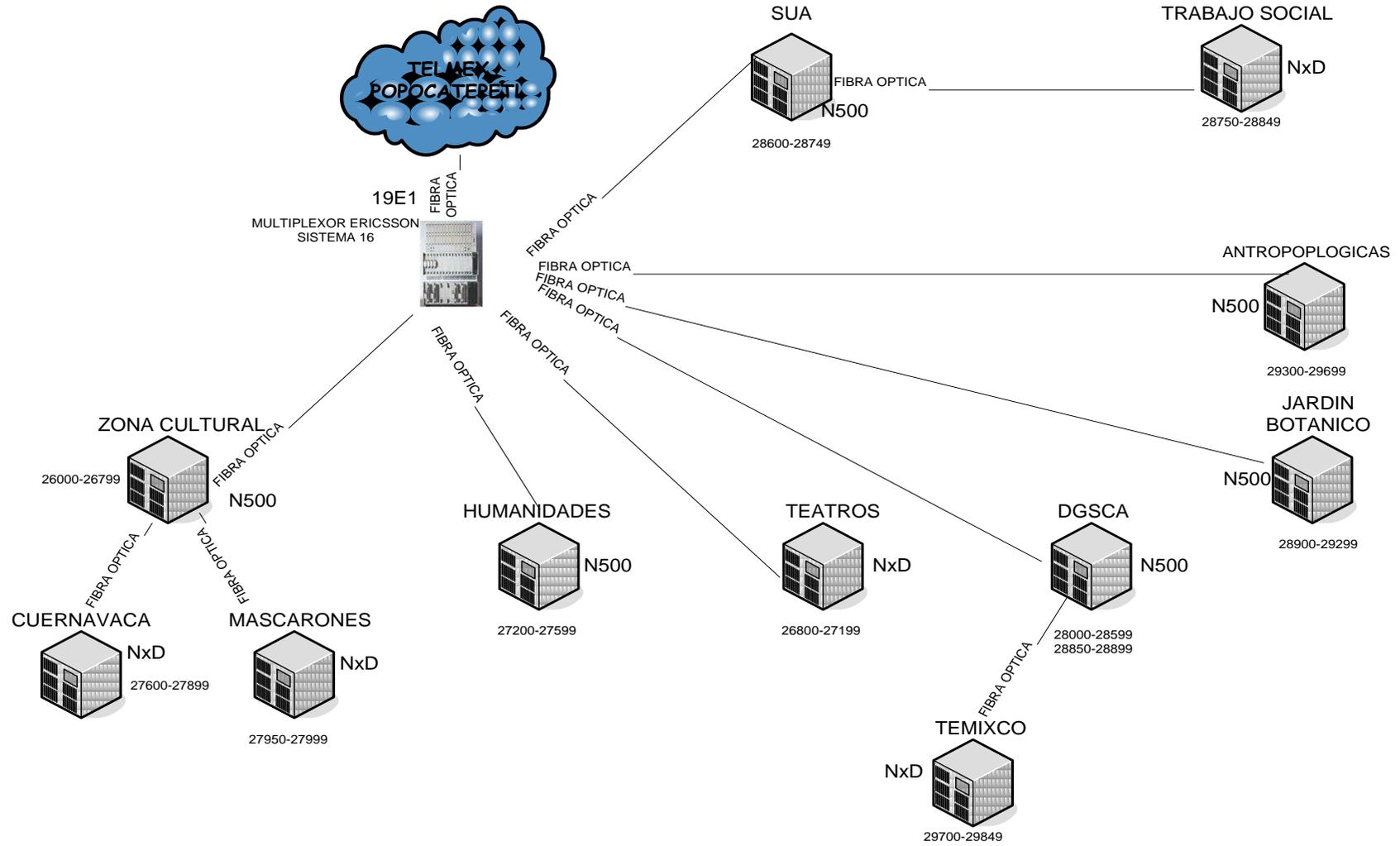


Imagen 2



Las imágenes anteriores muestran la evolución de Zona Cultural:

- **Primera etapa (Imagen 1):** La red desprendía de la central Popocatépetl, la cual entregaba toda la numeración en dos bloques, dentro de un enlace de fibra óptica a Zona Cultural y DGSCA, considerados equipos principales de gran capacidad, de los cuales se desprendían el resto de las dependencias con una topología en estrella. El multiplexor era un Ericsson modelo: sistema 16 y el equipo principal de conmutación de marca NEC.
- **Segunda etapa (Imagen 2):** El cambio radico en la actualización del equipo de conmutación, con un cambio de NEC a N500 y NxD de la marca Aastra Matra, además de cambios en la topología de red. Ahora podemos observar que la mayoría de los conmutadores tienen sus enlaces directamente al multiplexor, a excepción de los foráneos Cuernavaca y Mascarones que desprenden de Zona Cultural; Temixco de DGSCA, que además conservan sus enlaces punto a punto para seguir interconectados a C.U.

EVOLUCION ARQUITECTURA

Imagen 1

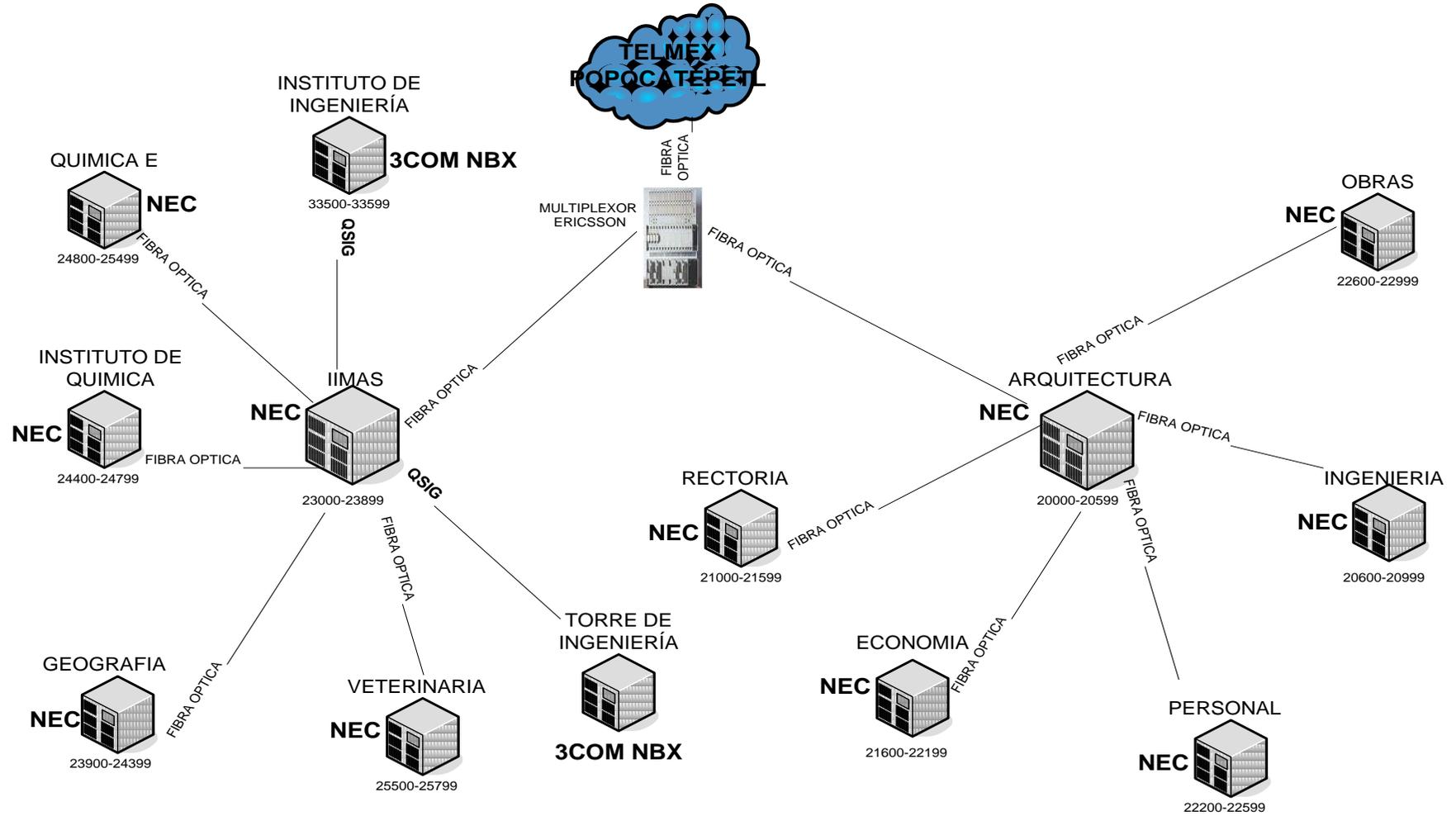
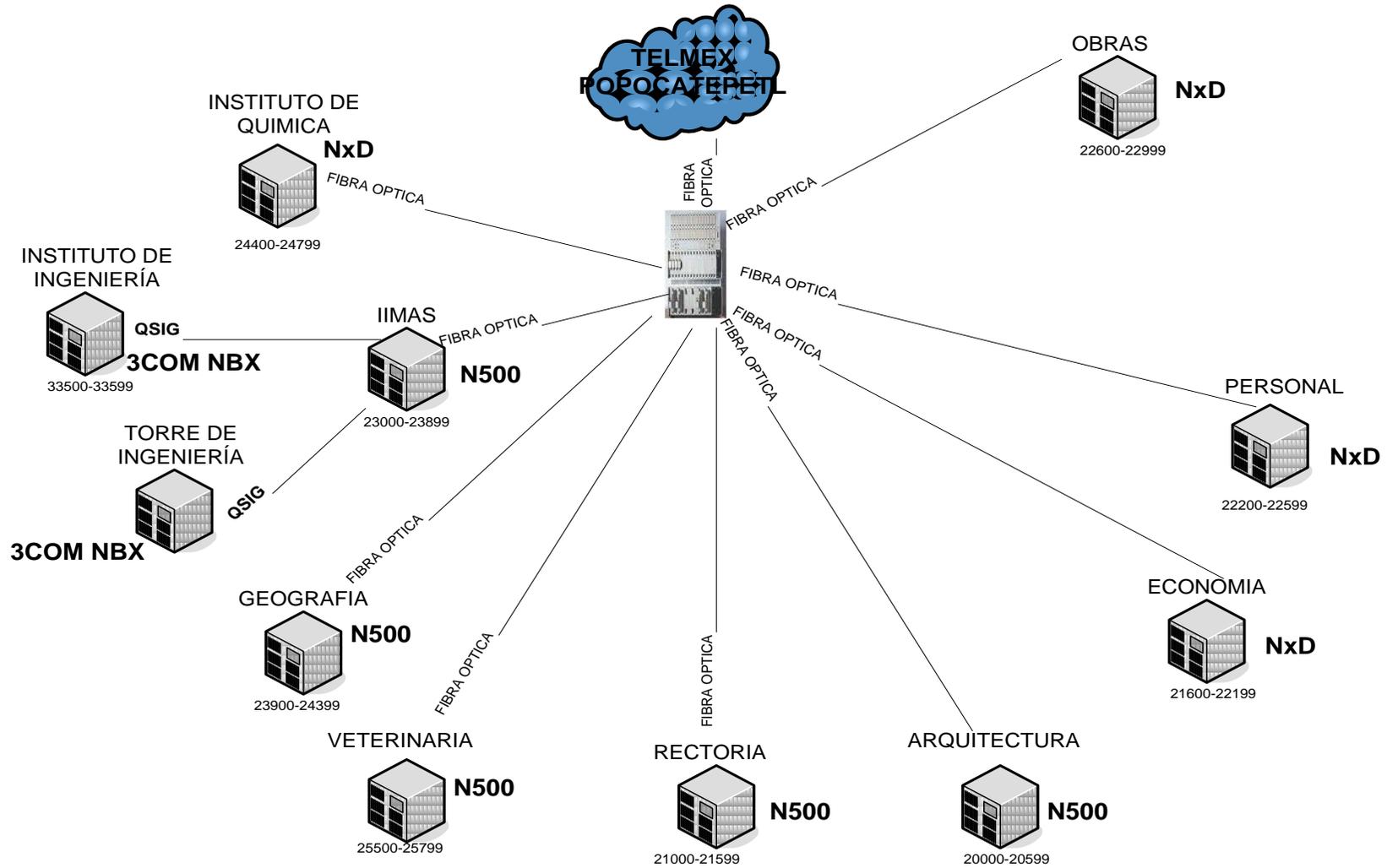


Imagen 2



En la Imagen 1 y 2 se muestra la evolución de la Arquitectura en 2 etapas:

- **Primera etapa (Imagen 1):** La central de la cual se desprende el enlace principal, es al igual que las anteriores, Popocatépetl. La topología es una estrella con 2 equipos principales (IIMAS Y Arquitectura), los cuales alimentan al resto de las dependencias. Inicialmente los equipos principales de conmutación son de la marca NEC.
- **Segunda etapa (Imagen 2):** En esta etapa se realizó la actualización de los conmutadores de la marca NEC a la marca Aastra Matra (N500 y NxD), además de un cambio en la topología de red. Como podemos observar ahora todas las dependencias tienen su enlace directamente hacia el equipo multiplexor, a excepción de Instituto de Ingeniería y Torre de Ingeniería, que se desprenden de IIMAS, cuyos equipos son de la marca 3com, por eso la necesidad de un enlace punto a punto con Qsig, que es un protocolo empleado para interconectar equipos de diferentes marcas.
Es esta etapa de actualización los conmutadores de ingeniería y química "E" fueron absorbidos por los conmutadores de arquitectura y de antropológicas respectivamente.

DESARROLLO TORRE II

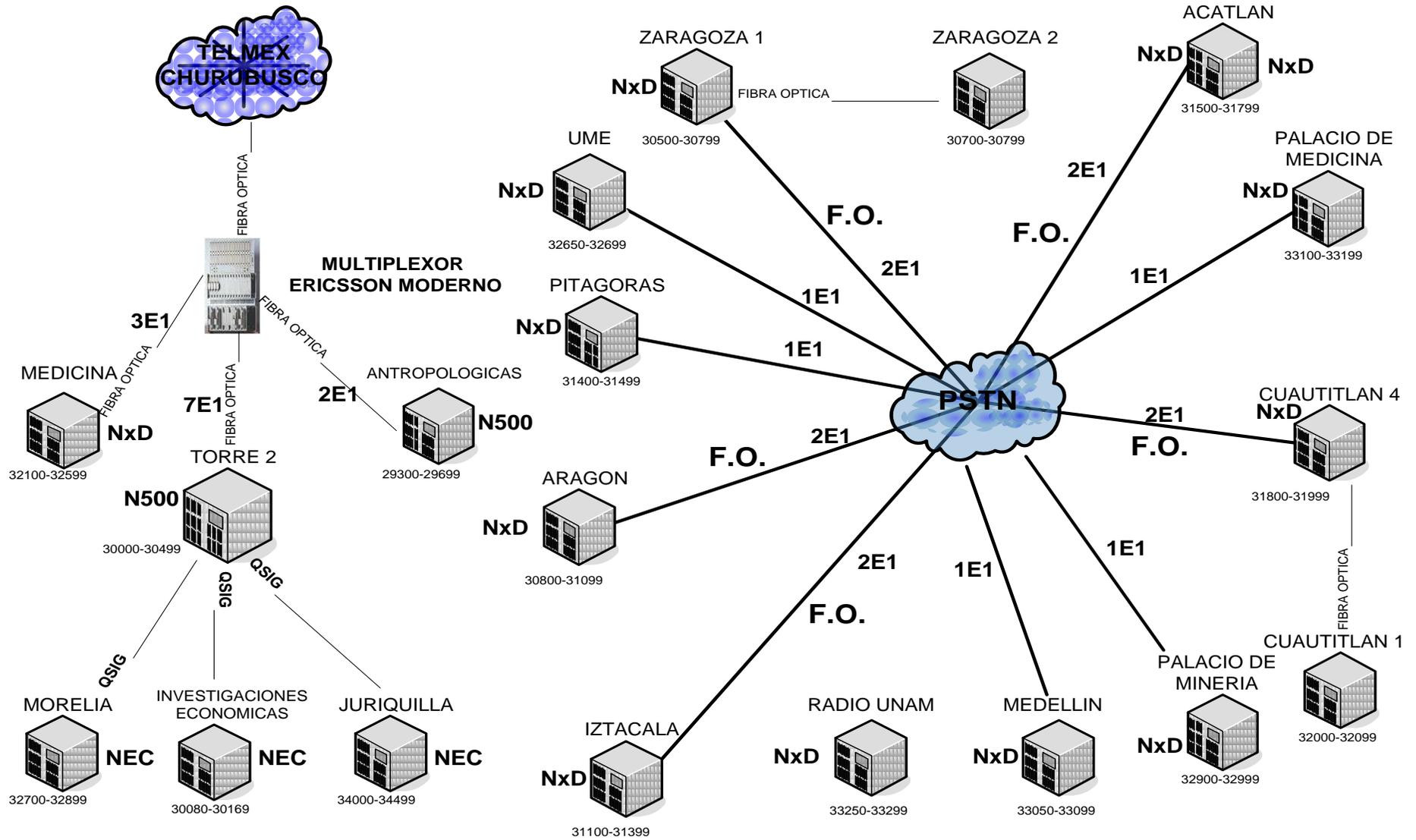
En esta etapa se realizó la migración entre centrales de "Popocatépetl" a "Churubusco".

Este cambio puede parecer muy simple, pero detrás de esto existe una gran cantidad de protocolos y procesos que se deben seguir para lograr una migración y/o actualización exitosa, además de una gran cantidad de personal tanto de la UNAM como por parte de Telmex para realizar el proceso. Este se ejecuta simultáneamente y en tiempo real, por ejemplo: al momento de dar de baja un módulo en "Popocatépetl", se tiene que dar de alta en el nuevo módulo que le corresponde en "Churubusco".

Además se realiza una verificación del rango de numeración, se prueban llamadas aleatorias a diferentes destinos en ambos sentidos, para que se garantice que las extensiones implicadas funcionen de manera correcta después de la migración.

La siguiente imagen muestra el resultado de la ejecución del proceso:

Nótese que lo único que cambio respecto al último cambio en la evolución de Torre 2 etapa 3 (anteriores) fue la **MIGRACION DE UNA CENTRAL A OTRA.**

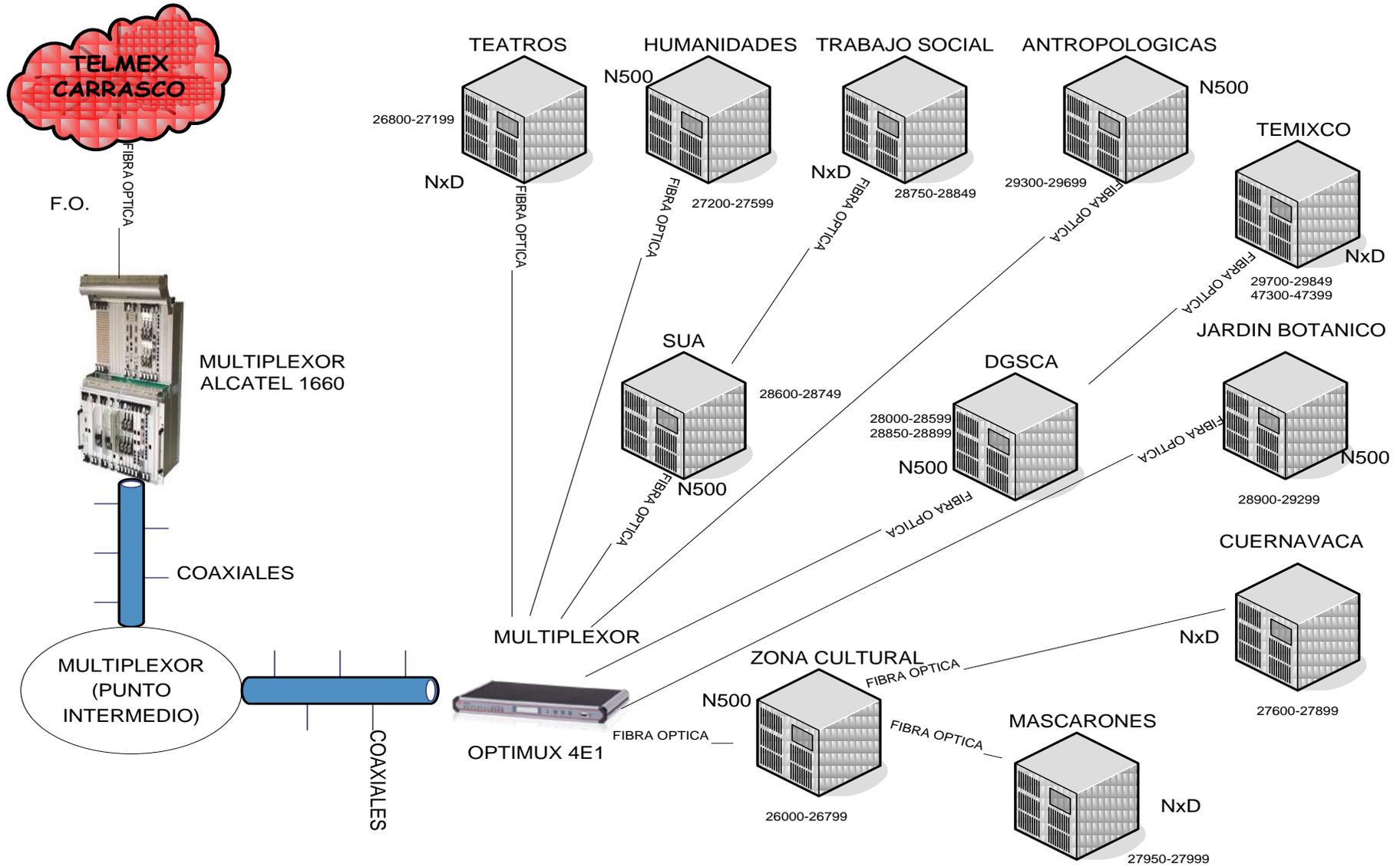


ZONA CULTURAL

En esta etapa se realizó la migración entre centrales de "Popocatepetl" a "Carrasco".

Además se actualizó el equipo de Telmex (Multiplexor) con una evolución del Ericsson Sistema 16 a uno de la marca Alcatel 1660.

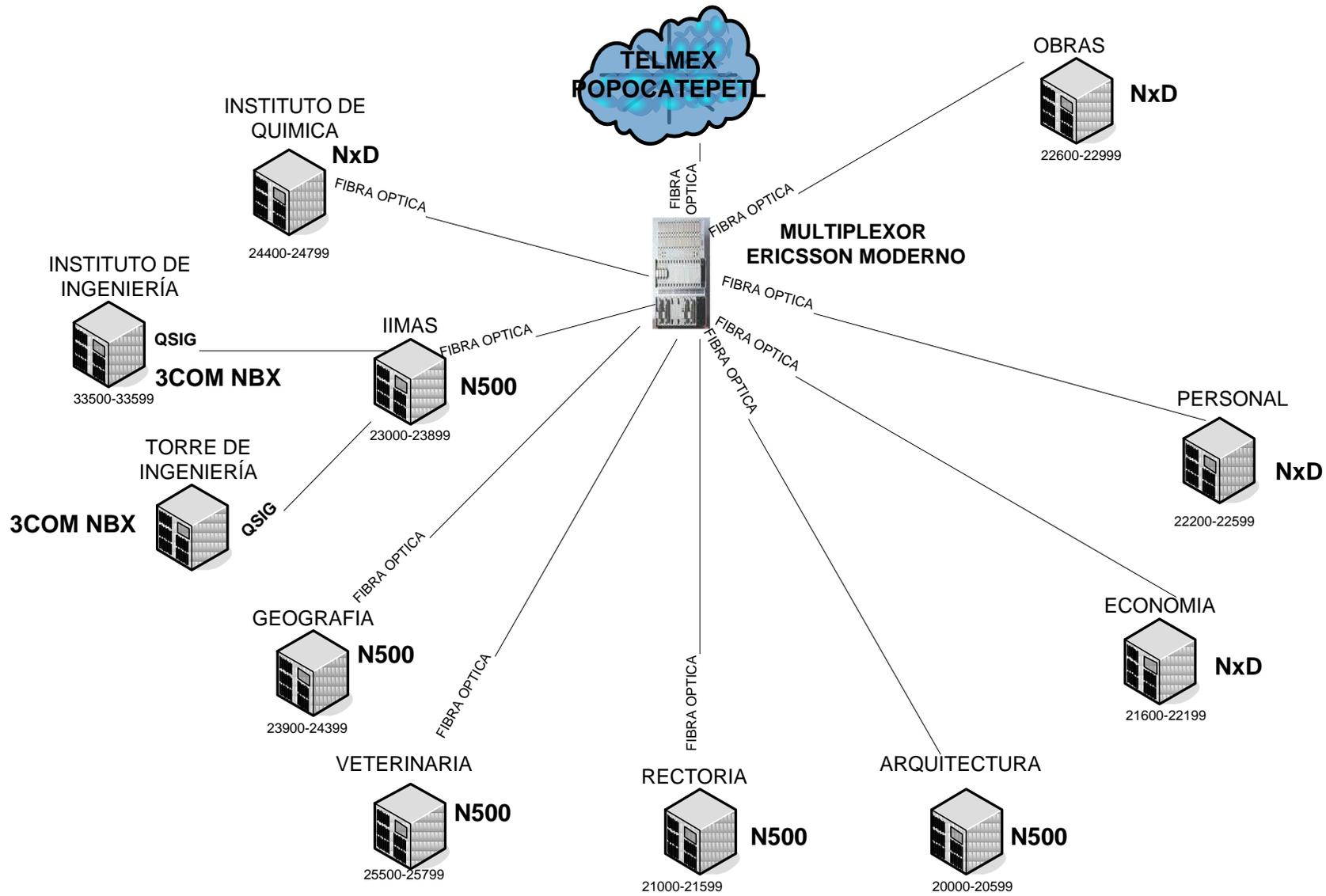
A continuación se representa este cambio a través de una imagen:



ARQUITECTURA

En esta última etapa se realizó el cambio del equipo principal de multiplexaje, con el objeto de que la red siempre se encuentre funcionando y contar en todo momento con soporte por parte del fabricante.

La siguiente imagen muestra esta evolución.



EXPLICACION DEL PROCESO DE MIGRACION ALGORITMO

A continuación se describe a detalle el proceso de migración que se obtuvo y utilizó en el proyecto de las tres etapas ya descritas (Torre 2, Zona Cultural y Arquitectura) representándolo con un algoritmo.

1.- Inicio.

1.1 ¿La red presenta fallas?

R.- **Si:** continúa con la siguiente etapa.

No: Ir al final del proceso.

2.- Realización de **JUNTAS DE COORDINACION** con personal de Telmex para:

Nota: Este tipo de juntas se realizan de forma presencial entre el cliente (DGSCA UNAM) y el proveedor (TELMEX) en un inicio cuando no se tiene la experiencia necesaria o cuando el cambio a realizar es muy complejo, en el cual se tengan que ajustar los detalles de una manera muy precisa. Ya que se tiene la experiencia necesaria entre el cliente y el proveedor estas juntas las podemos realizar vía correo electrónico o vía conferencia.

2.1 Planificar cambios. Hacerse las siguientes

preguntas:

¿El equipo actual cuenta con Soporte del fabricante?

R.- **Si:** Continúa con el siguiente punto.

No: Adquirir equipo nuevo para poder realizar la migración y planificar nuevamente los cambios.

¿Se cuenta con la infraestructura necesaria por parte de nosotros?

Entre este tipo de infraestructura debemos considerar aspectos como:

- Tierra física.
- Espacio disponible para la colocación del nuevo equipo (en caso de requerirlo).
- Aire acondicionado.
- Alimentación eléctrica.

R.- **Si:** continúa a la siguiente pregunta.

No: Realizar los cambios pertinentes por parte del cliente y regresar a planificar cambios.

2.2 Confirmar información de los cambios a realizar. Entre este tipo de información esta:

- Rangos de numeración involucrados.
- PBX involucrados en el cambio.
- Módulos a cambiar.

2.3 Análisis de factibilidad. Plantearse la siguiente pregunta:

¿El proyecto a ejecutar se puede realizar?

R.- **Si:** Continúa con el siguiente punto.

No: Encontrar otra solución favorable y regresar nuevamente al análisis de factibilidad.

2.4 Fecha ventana de tiempo (inicio y fin). Que es esto, que tenemos que realizar los cambios en un horario en el que le afecte a la menor cantidad de usuarios de la red con un previo acuerdo del afectado, del cliente y del proveedor.

3.- **Personal involucrado.** El personal involucrado en el proyecto tanto por parte del cliente como del proveedor. Plantearse la siguiente pregunta:

¿Hay personal disponible?

R.- **Si:** Continúa con el siguiente punto.

No: Convocar personal para la ejecución del proyecto y regresar a la selección de personal involucrado.

4.- **Orden de la migración.** Escoger el orden en el que vamos a realizar los cambios. Este generalmente inicia con el PBX con el menor rango de numeración, esto porque si en determinado caso de falla, es más fácil el regreso para detectarla que en un rango de numeración mayor.

5.- **Ejecución** de la migración en el orden establecido previamente, que implica:

5.1 Pruebas de correspondencia (Telmex).

5.2 Cambio de programación (Telmex).

5.3 Conexión al nuevo equipo

5.4 Inician pruebas de verificación (marcación).

Verificar que los rangos de numeración migrados funcionen de manera

correcta en tiempo real. Que es esto de en tiempo real que al momento de migrar un módulo en nuestro caso de Popocatépetl a Churubusco una determinada persona verifique que realmente este módulo funcione de manera correcta en su nuevo módulo realizando pruebas de marcación en todo el rango que le corresponda, y así sucesivamente.

Plantearse la siguiente pregunta:

¿La migración se está realizando de forma adecuada?

R.- **Si:** Continúa con el proceso.

No: Abortar ejecución y regresar al punto 4 (escoger un orden correcto de migración).

6.- **¿Ejecución correcta?** Verificar resultados óptimos de todo el proceso de migración, esto es realizar pruebas al azar de todos los rangos de numeración implicados para verificar que efectivamente el proceso funciona de manera correcta.

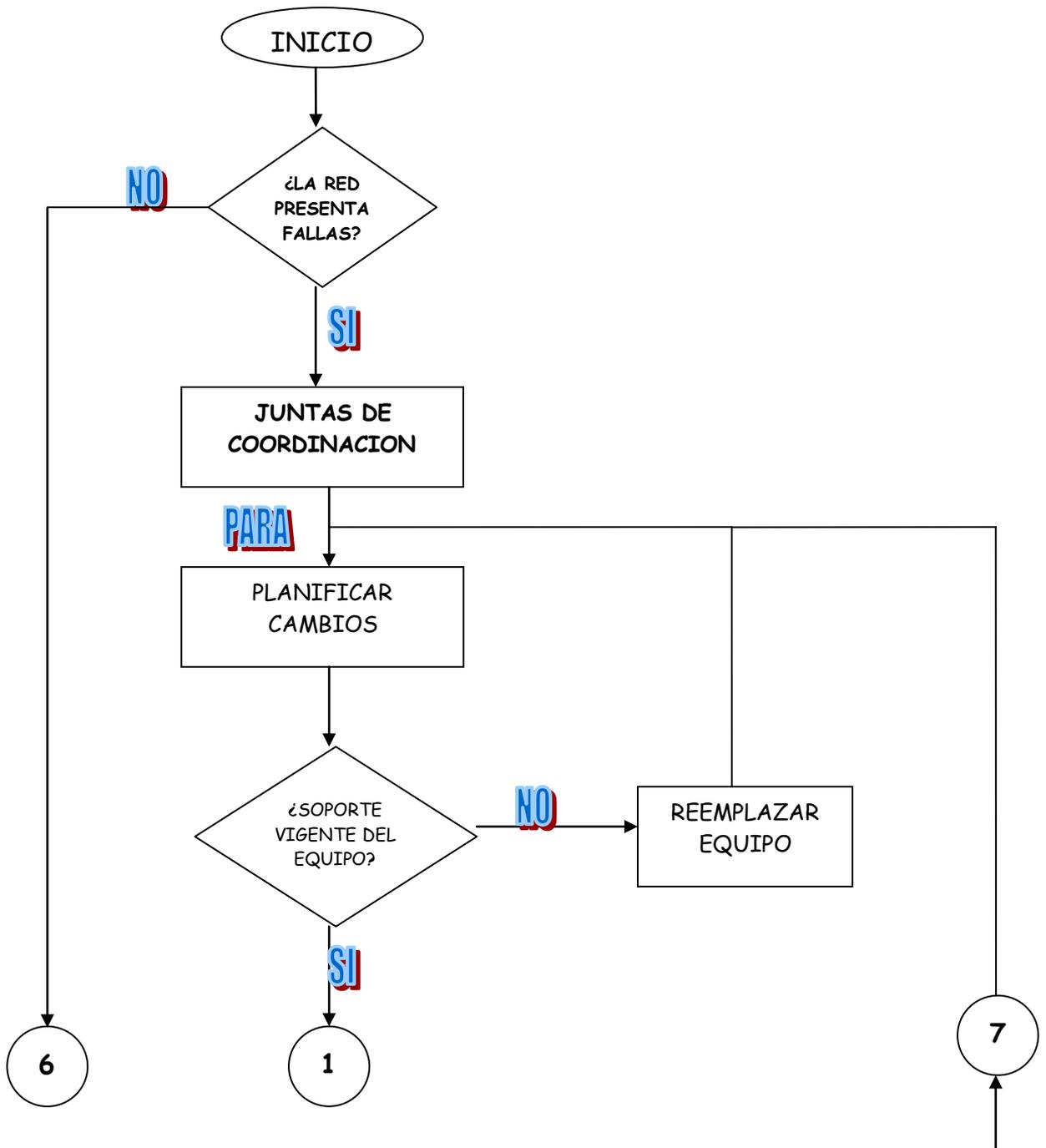
R.- **Si:** Ejecución exitosa (fin).

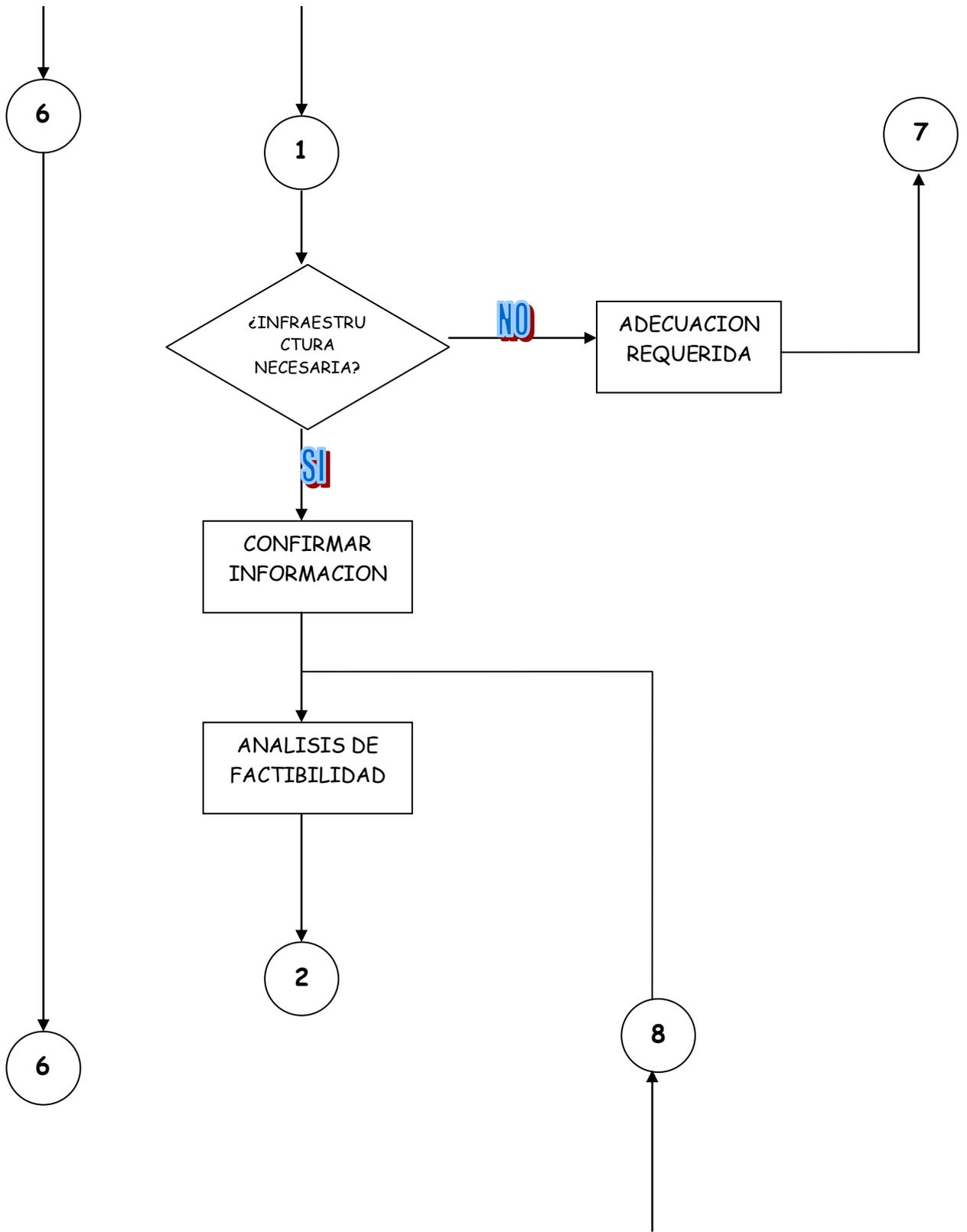
No: Abortar e ir al punto 4 (escoger un orden correcto de migración).

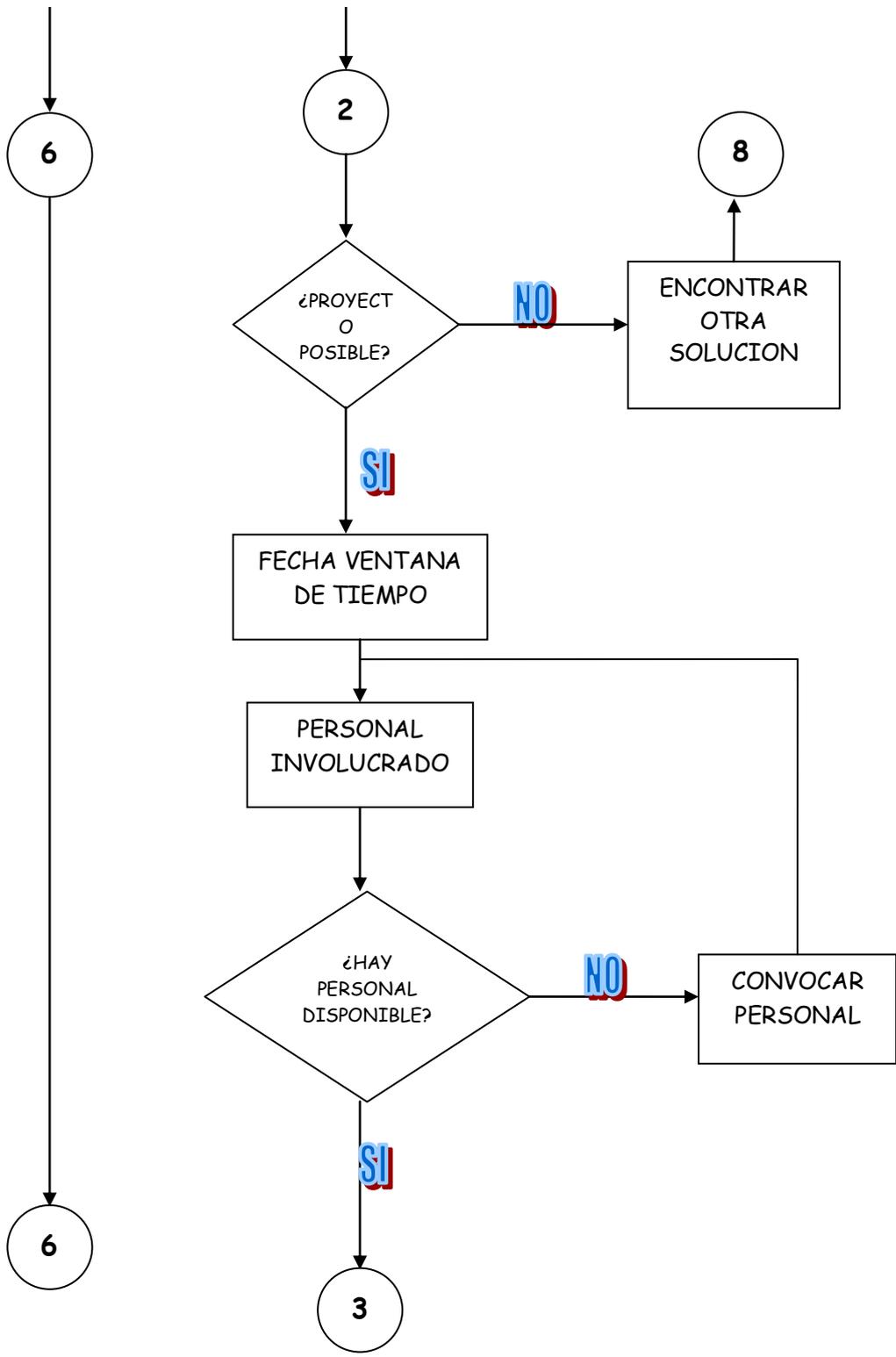
7.- Fin

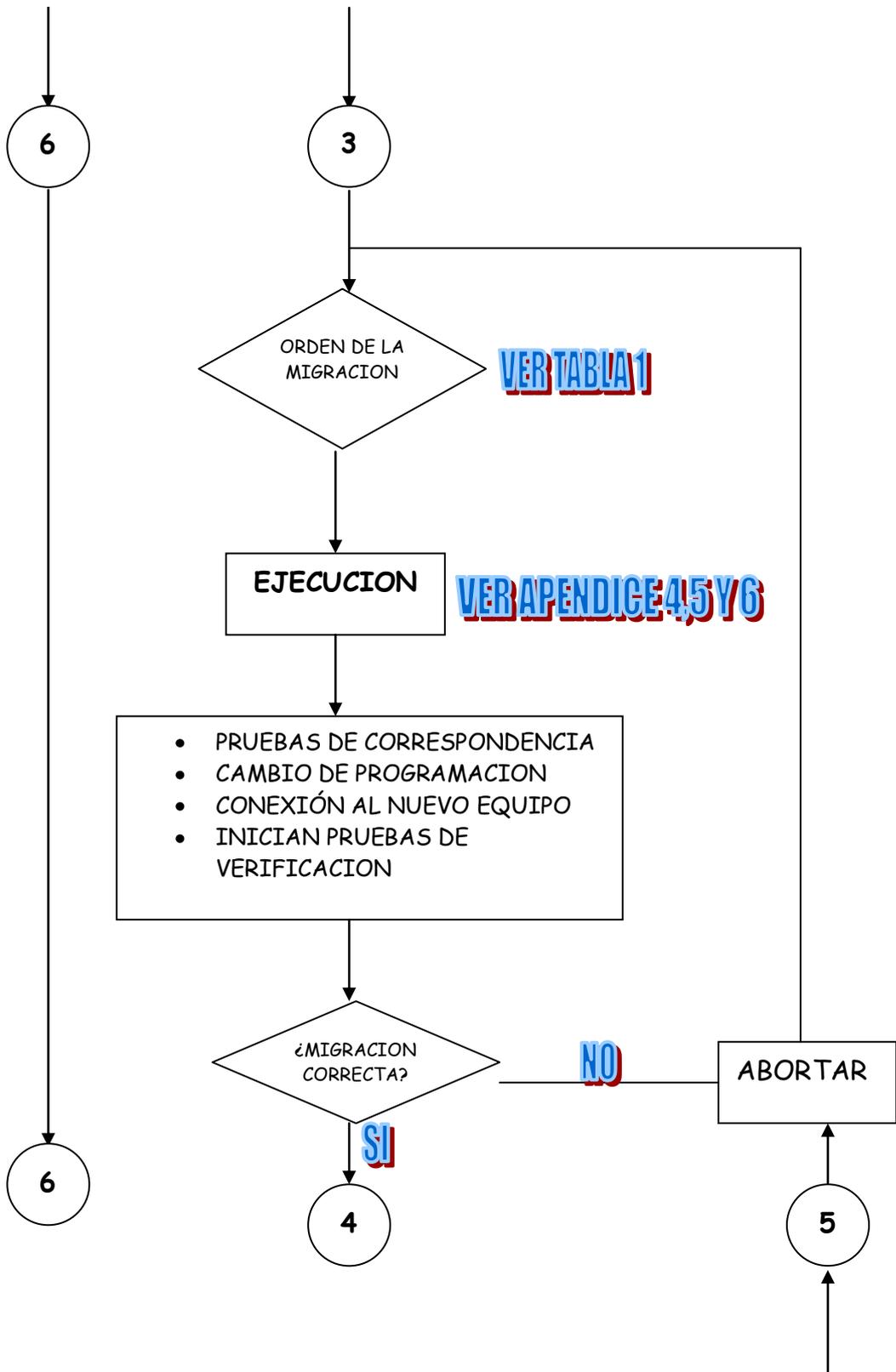
DIAGRAMA DE FLUJO

A Continuación se representa una ejemplificación del Algoritmo con su correspondiente Diagrama de Flujo para un entendimiento más rápido y preciso de cada uno de los pasos.









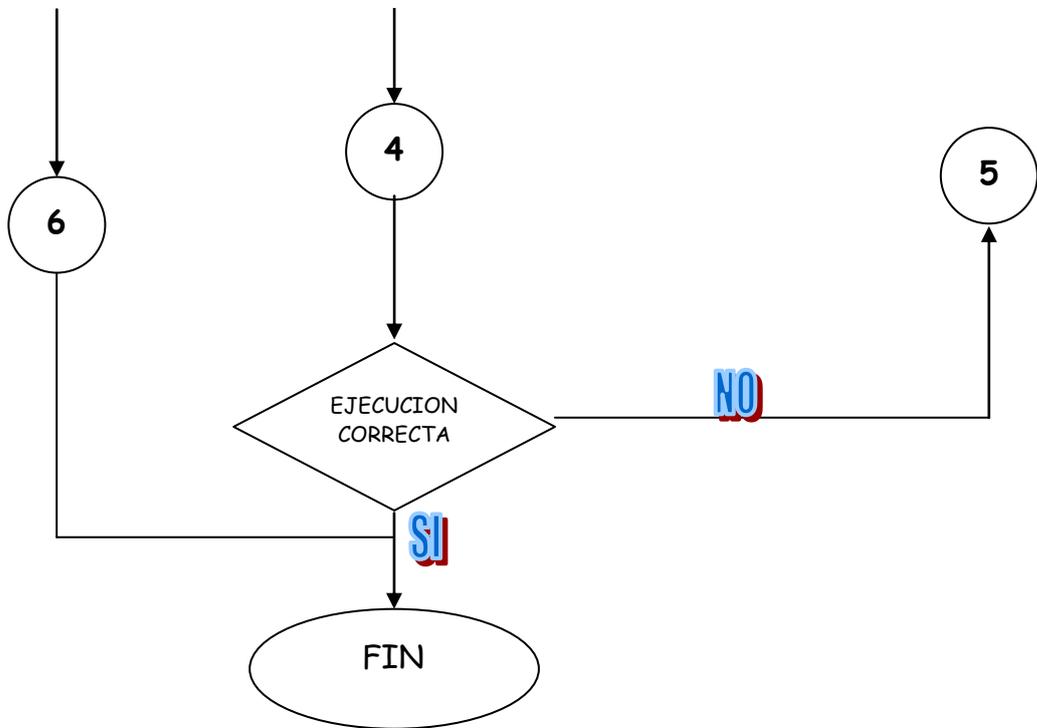


TABLA 1

MODULO POPOCATEPETL	NUEVO MODULO CHURUBUSCO	GDN (cabecera)	NUMERACION	PBX	ORDEN EN EL QUE SE LLEVO A CABO
			5623 0000 - 5623 0099	TORRE 2	
			5623 0100 - 5623 0199		
B703		5556230000	5623 0200 - 5623 0299		6
7020		5556230000	5623 0300 - 5623 0399		7
7021		5556230000	5623 0400 - 5623 0499		8
7022		5556230000	5623 2700 - 5623 2799		9
7023		5556230000	5623 2800 - 5623 2899		10
B722		5556230000	5623 4000 - 5623 4099		11
B600		5556230000	5623 4100 - 5623 4199		12
			5623 4200 - 5623 4299		
			5623 4300 - 5623 4399		
			5623 4400 - 5623 4499		
			5623 2100 - 5623 2199	MEDICINA	
5520		5556232100	5623 2200 - 5623 2299		3
5521		5556232100	5623 2300 - 5623 2399		4
B313		5556232100	5623 2400 - 5623 2499		5
			5623 2500 - 5623 2599		
			5622 9300 - 5622 9399	ANTROPOLOGICAS	
B320		5556229300	5622 9400 - 5622 9499		1
B321		5556229300	5622 9500 - 5622 9599		2
			5622 9600 - 5622 9699		

CONCLUSIÓN

Al término de este proyecto la red telefónica UNAM cuenta con el equipo necesario para cumplir con sus objetivos de una forma eficiente. Esto implica que se cumplieron los objetivos planteados inicialmente en este proyecto en un 100% como se tenía estipulado y el cual como resultado me dio la obtención de un algoritmo que puede resolver de forma general cualquier tipo de migración de una red telefónica.

La participación en este proyecto me dio una amplia perspectiva de cómo ha ido evolucionando la **red telefónica UNAM**, desde sus inicios hasta ahora.

Una de las cosas que me llamo mucho la atención es que una red siempre debe de estar a la vanguardia en lo que respecta a desempeño y soporte del fabricante para no volverse obsoleta, o sea, que se le tiene que estar dando un mantenimiento constante.

APENDICE 1: MULTIPLEXORES

Optimux-108, Optimux-106
Multiplexores para cuatro canales E1/T1 y Ethernet o datos sobre fibra
óptica



El multiplexor Optimux-108 transporta cuatro canales E1 y tráfico de datos de alta velocidad o Ethernet opcional sobre un enlace de fibra óptica. El dispositivo Optimux-106 transporta cuatro enlaces T1 y tráfico Ethernet opcional sobre un enlace de fibra óptica.

Un par de unidades Optimux-108 u Optimux-106 ofrece una conectividad sencilla y con bajo costo para distancias de hasta 120 Km. (74.5 millas).

Optimum-45, Optimum-45L
Multiplexores para 21 canales E1 o 28 canales T1 sobre T3 o fibra óptica



Los dispositivos Optimum-45 y Optimum-45L son multiplexores controlados que ofrecen una solución sencilla y muy rentable para el transporte de enlaces E1/T1 múltiples, o una combinación de enlaces E1 y T1 (según G.747 de la ITU) sobre una señal eléctrica T3 estándar o enlace de fibra óptica.

Brindan soluciones flexibles para satisfacer los requisitos específicos de una amplia variedad de aplicaciones.

FCD-24 (RAD)



- Integra datos de alta velocidad y un enlace E1 fraccional.
- Dos o cuatro canales de datos.
- Interfaz de datos: V.35, X.21 o RS-530/V.36.
- Velocidades de datos seleccionables: nx 64 kbps.
- Configuración y control a través del panel frontal o del puerto de supervisión.
- Capacidades de diagnóstico, incluyendo bucle local y puerto de datos.
- La instalación y el control se realiza a través del panel frontal o del puerto de supervisión.

ALCATEL 1660



El ALCATEL LUCENT 1660 multiservicio comprende la próxima generación de equipos SDH, que integra la funcionalidad de conmutación de paquetes en un sistema SDH.

Puede ser configurado como un multiplexor add-drop.

APENDICE 2: PROTOCOLOS DE SEÑALIZACION

MOVAC: Protocolo de señalización para conectar PBX'S de la marca Aastra Matra. Este protocolo es propietario de esta compañía.

QSIG: Protocolo de señalización entre una Centralita (PBX) en una Red Privada de Servicios Integrados. Tiene dos niveles de alcance en funcionalidades, la BC (Basic Call) y la GF (Generic Function), la primera describe servicios muy básicos de llamadas entre PBXs, mientras que GF se encarga de proporcionar mayores servicios suplementarios para entornos empresariales o gubernamentales.

Su función principal consiste en conectar equipos de diferentes marcas y hacer una red privada.

R2: Protocolo de señalización hacia la red pública (TELMEX). R2 entre las centrales, consiste en el envío de un determinado número de pulsos (que identifica unívocamente a cada dígito) a una determinada cadencia seguido de una pausa (interdigital) para discernir cada uno de ellos.

La señalización R2 digital utiliza dos canales hacia adelante (af y bf) y dos canales de señalización para atrás (ab y bb).

El canal af indica las condiciones de operación del equipo de conmutación de salida. Como estas condiciones están bajo control del abonado que llama, este canal indica también las condiciones de enlace de este abonado.

Canal a _f	Estado de gancho
1	Microteléfono del abonado A colgado
0	Microteléfono del abonado A descolgado

El canal bf indica al equipo de conmutación de entrada las fallas ocurridas en el equipo de conmutación de salida.

Canal b _f	Condiciones de operación
0	Permanente durante condiciones normales
1	Condición de falla

El canal ab indica las condiciones del enlace del abonado llamado.

Canal ab	Estado de gancho
1	Microteléfono del abonado B colgado
0	Microteléfono del abonado B descolgado

El canal bb indica las condiciones de ocupación del equipo de conmutación de entrada.

Canal bb	Condiciones de operación
0	Libre
1	Ocupado y bloqueado
0—1	Confirmación de ocupación
1—0	Confirmación de desconexión

REFERENCIAS

- http://www.ayuda.telecom.unam.mx/hd/fall_serv/tel/tel.ssp (consultado 14/06/10). (consultado 14/06/10). Para introducción del trabajo.
- <http://www.telefonia.unam.mx/> (consultado 14/06/10). Para introducción del trabajo.
- Manuales de configuración (telefonía): (consultado 24/06/10).
<http://www.ayuda.telecom.unam.mx/hd/manuales/pdf/unilinea.pdf>
<http://www.ayuda.telecom.unam.mx/hd/manuales/pdf/multilinea.pdf>.
Para introducción del trabajo.
- <http://www.rad.com/>. Anexos del trabajo en la sección multiplexores. (consultado 25/06/10).
- http://www.alcatellucent.com/wps/portal/products/detail?LMSG_CABINET=Solution_Product_Catalog&LMSG_CONTENT_FILE=Products/Product_Detail_000361.xml. Anexos del trabajo en la sección multiplexores. (consultado 26/07/10).
- <http://es.wikipedia.org/wiki/E1>. Glosario del trabajo. (consultado 14/08/10).
- <http://es.wikipedia.org/wiki/PBX>. Glosario del trabajo. (consultado 14/08/10).
- [http://technet.microsoft.com/es-es/library/cc737738\(WS.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/es-es/library/cc737738(WS.10).aspx). Glosario del trabajo. (consultado 14/08/10).
- http://es.wikipedia.org/wiki/Jerarqu%C3%ADa_digital_s%C3%ADncrona. Glosario del trabajo. (consultado 14/08/10).
- http://es.wikipedia.org/wiki/Red_privada_virtual. glosario del trabajo. (consultado 14/08/10).
- Guía técnica para la elaboración de manuales de procedimientos.

Felipe Fernández Mercado, Jorge Arias González, Enriqueta López Chavarría y Martín Calderón Segura.
UNAM 74 paginas.

GLOSARIO DE TERMINOS IMPORTANTES

E1

El protocolo E1 se creó hace muchos años ya para interconectar troncales entre centrales telefónicas y después se le fue dando otras aplicaciones hasta las más variadas que vemos hoy en día. La trama E1 consta en 32 divisiones (time slots) PCM (pulse code modulation) de 64k cada una, lo cual hace un total de 30 líneas de teléfono normales más 2 canales de señalización, en cuanto a conmutación. Señalización es lo que usan las centrales para hablar entre ellas y decirse que es lo que pasa por el E1.

El ancho de banda se puede calcular multiplicando el número de canales, que transmiten en paralelo, por el ancho de banda de cada canal:

$$\text{canales} \times (\text{ancho por canal}) = 32 \text{canales} \times 64 \text{kb} = 2048 \text{kb}$$

Resumiendo, un E1 equivale a 2048 kilobits o 256 kilobytes en el vocabulario tecnológico convencional. Hoy contratar una trama E1 significa contratar el servicio de 30 líneas telefónicas digitales para nuestras comunicaciones.

¿CUANTO CUESTA UN ENLACE E1 POR TELMEX?

- **E1 DEDICADO DE INTERNET:** \$9,000.00 al mes aproximadamente.
- **E1 DE LINEA PRIVADA:** Alrededor de \$6,500.00.
- **E1 DE VPN:** Entre \$15,000.00 y \$22,000.00 aproximadamente.
- **E1 DE INTERNET:** Alrededor de los \$12,000.00.

CLASIFICACION

- **E1:** 30 canales, 2,048 Mbps.
- **E2:** 120 canales, 8,448 Mbps.
- **E3:** 480 canales, 34,368 Mbps.
Velocidades desde 2.048 hasta 34.386 Mbps. Se brinda mediante interfaz E3 y tecnología Inalámbrica de última generación la que permite establecer un enlace 100% Digital.
- **E4:** 1920 canales, 139,264 Mbps.
- **E5:** 7680 canales, 565,148 Mbps.

PBX

Un PBX o PABX (siglas en inglés de Private Branch Exchange y Private Automatic Branch Exchange para PABX) cuya traducción al español sería Central secundaria privada automática, es cualquier central telefónica conectada directamente a la red pública de teléfono por medio de líneas troncales para gestionar, además de las llamadas internas, las entrantes y salientes con autonomía sobre cualquier otra central telefónica.

Ventajas: El uso de un PBX evita conectar todos los teléfonos de una oficina de manera separada a la red de telefonía local pública (RTC), evitando a su vez que se tenga que tener una línea propia con salidas de llamadas y cargos mensuales hacia la central telefónica que regresan nuevamente para establecer comunicación interna. En oficinas pequeñas se utilizan los teléfonos con líneas directas a la central pública, o con una centralita híbrida; los costes de instalación de los equipos PBX serían muy altos y las funciones de ésta no serían aprovechadas del todo, por ejemplo, no habría necesidad de realizar llamadas internas en caso de ser muy pequeña físicamente.

El PBX actualmente en operación en la red telefónica UNAM es uno de la marca: Aastra Matra de origen Francés.

PSTN

La red telefónica pública conmutada (PSTN, Public Switched Telephone Network) es una red con conmutación de circuitos tradicional optimizada para comunicaciones de voz en tiempo real. Cuando llama a alguien, cierra un conmutador al marcar y establece así un circuito con el receptor de la llamada. PSTN garantiza la calidad del servicio (QoS) al dedicar el circuito a la llamada hasta que se cuelga el teléfono. Independientemente de si los participantes en la llamada están hablando o en silencio, seguirán utilizando el mismo circuito hasta que la persona que llama cuelgue.

SDH

La jerarquía digital síncrona (SDH) (Synchronous Digital Hierarchy), se puede considerar como la revolución de los sistemas de transmisión, como consecuencia de la utilización de la fibra óptica como medio de transmisión, así como de la necesidad de sistemas más flexibles y que soporten anchos de banda elevados.

La trama básica de SDH es el STM-1 (Synchronous Transport Module level 1), con una velocidad de 155 Mbps.

VPN

Una red privada virtual o VPN (siglas en inglés de virtual private network), es una tecnología de red que permite una extensión de la red local sobre una red pública o no controlada, como por ejemplo Internet.

Ejemplos comunes son, la posibilidad de conectar dos o más sucursales de una empresa utilizando como vínculo Internet, permitir a los miembros del equipo de soporte técnico la conexión desde su casa al centro de cómputo, o que un usuario pueda acceder a su equipo doméstico desde un sitio remoto, como por ejemplo un hotel. Todo ello utilizando la infraestructura de Internet.

DIRECTORIO

Dr. José Narro Robles
Rector

Dr. Ignacio de Jesús Anía Briseño
Director General DGTIC

MTIA. Oscar Fernández Berdejo
Director de Telecomunicaciones

Ing. Roberto Rodríguez Hernández
Subdirector de Operación de la Red

Ing. Máximo A. Basurto Guillén
Jefe del Departamento de Conmutación y Conectividad