

# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

---

---

I.T.T.G.



## **RESIDENCIA PROFESIONAL.-**

**INGENIERÍA DE COMUNICACIÓN A TRAVÉS DE NODOS SDH POR  
FIBRA ÓPTICA.-**

## **DATOS DEL ALUMNO:**

**- MARCO ORIBET ORELLANA LEON**

**NO DE CONTROL: 04270426**

## **EMPRESA DONDE SE REALIZO LA RESIDENCIA:**

**- COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD**



Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez

Carretera Panamericana Km. 1080

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

**INGENIERÍA DE COMUNICACIÓN A TRAVÉS DE NODOS SDH POR  
FIBRA ÓPTICA.-**



Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez

Carretera Panamericana Km. 1080

# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

## INDICE

### CAPITULO I

1.1 INTRODUCCION.....	4
1.2 CARACTERIZACION DEL AREA DONDE SE DESARROLLARA EL PROYECTO .....	5
1.3 NOMBRE DEL PROYECTO .....	8
1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
1.5 OBJETIVO GENERALES Y ESPECIFICOS .....	8
1.6 JUSTIFICACION .....	10

### CAPITULO II

.....2.1 FUNDAMENTOS TEORICOS	10
-------------------------------	----

### CAPITULO III

3.1 PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.....	54
3.2 RESULTADOS .....	81

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	92
--------------------------------------	----

GLOSARIO.....	93
---------------	----

REFERENCIAS .....	97
-------------------	----



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

## 1.1 INTRODUCCION

Este proyecto ayudara en la comprensión de la Sincronía Digital Síncrona, es decir SDH, la programación utilizada en el momento de ensamblar un nodo y darle de alta en el bucle, host u Hotel, este término es utilizado en este proyecto para definir el Nodo principal al cual se le van agregando los nuevos enlaces de fibra óptica.

En el capítulo Primero se analizan los conceptos básicos del proyecto como los objetivos, el planteamiento y justificación.

En el capítulo Segundo se encuentran los fundamentos teóricos del proyecto. Este proyecto se lleva a cabo con la colaboración de las instalaciones de Comisión Federal de Electricidad y los ingenieros que respectivamente trabajan en ella. Se encontrara con temas referentes a Nodos SDH, las aplicaciones en las cuales intervienen, así como las alarmas que necesitamos conocer para tener mayor capacitación referente a SDH.

Se encontraran temas referentes a la comunicación por fibra óptica, su estructura, su funcionamiento, fabricación, fallas en la fibra como son microdoblado y macrodoblado, incluyendo los tipos de fibra y modelos matemáticos de refracción.

En el capítulo Tercero se encuentran los procedimientos y descripciones de las actividades que son necesarias para conocer la manera de instalación de un Nodo SDH, enfocándose a la programación utilizada en el tipo de Nodo utilizado.



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

## 1.2 CARACTERIZACION DEL AREA DONDE SE DESARROLLARA EL PROYECTO

### **Nombre:**

**COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD**

### **Misión:**

Prestar el servicio público de energía eléctrica con criterios de suficiencia, competitividad y sustentabilidad, comprometidos con la satisfacción de los clientes, con el desarrollo del país y con la preservación del medio ambiente.

### **Visión:**

Ser una empresa de energía, de las mejores en el sector eléctrico a nivel mundial, con presencia internacional, fortaleza financiera e ingresos adicionales por servicios relacionados con su capital intelectual e infraestructura física y comercial.

Una empresa reconocida por su atención al cliente, competitividad, transparencia, calidad en el servicio, capacidad de su personal, vanguardia tecnológica y aplicación de criterios de desarrollo sustentable.

### **Valores:**

Honestidad

Honradez

Lealtad

Respeto

Responsabilidad

### **Historia**

La generación de energía eléctrica inició en México a fines del siglo XIX. La primera planta generadora que se instaló en el país (1879) estuvo en León, Guanajuato, y era



Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez

Carretera Panamericana Km. 1080

# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

utilizada por la fábrica textil “La Americana”. Casi inmediatamente se extendió esta forma de generar electricidad dentro de la producción minera y, marginalmente, para la iluminación residencial y pública.

En 1889 operaba la primera planta hidroeléctrica en Batopilas (Chihuahua) y extendió sus redes de distribución hacia mercados urbanos y comerciales donde la población era de mayor capacidad económica.

No obstante, durante el régimen de Porfirio Díaz se otorgó al sector eléctrico el carácter de servicio público, colocándose las primeras 40 lámparas "de arco" en la Plaza de la Constitución, cien más en la Alameda Central y comenzó la iluminación de la entonces calle de Reforma y de algunas otras vías de la Ciudad de México.

Algunas compañías internacionales con gran capacidad vinieron a crear filiales, como The Mexican Light and Power Company, de origen canadiense, en el centro del país; el consorcio The American and Foreign Power Company, con tres sistemas interconectados en el norte de México, y la Compañía Eléctrica de Chapala, en el occidente.

A inicios del siglo XX México contaba con una capacidad de 31 MW, propiedad de empresas privadas. Para 1910 eran 50 MW, de los cuales 80% los generaba The Mexican Light and Power Company, con el primer gran proyecto hidroeléctrico: la planta Necaxa, en Puebla. Las tres compañías eléctricas tenían las concesiones e instalaciones de la mayor parte de las pequeñas plantas que sólo funcionaban en sus regiones.

En ese período se dio el primer esfuerzo para ordenar la industria eléctrica con la creación de la Comisión Nacional para el Fomento y Control de la Industria de Generación y Fuerza, conocida posteriormente como Comisión Nacional de Fuerza Motriz.

Fue el 2 de diciembre de 1933 cuando se decretó que la generación y distribución de electricidad son actividades de utilidad pública.

En 1937 México tenía 18.3 millones de habitantes, de los cuales únicamente siete millones contaban con electricidad, proporcionada con serias dificultades por tres empresas privadas.

En ese momento las interrupciones de luz eran constantes y las tarifas muy elevadas, debido a que esas empresas se enfocaban a los mercados urbanos más redituables, sin contemplar a las poblaciones rurales, donde habitaba más de 62% de la población. La capacidad instalada de generación eléctrica en el país era de 629.0 MW.



Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez

Carretera Panamericana Km. 1080

# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

Para dar respuesta a esa situación que no permitía el desarrollo del país, el gobierno federal creó, el 14 de agosto de 1937, la Comisión Federal de Electricidad (CFE), que tendría por objeto organizar y dirigir un sistema nacional de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, basado en principios técnicos y económicos, sin propósitos de lucro y con la finalidad de obtener con un costo mínimo, el mayor rendimiento posible en beneficio de los intereses generales. (Ley promulgada en la Ciudad de Mérida, Yucatán el 14 de agosto de 1937 y publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de agosto de 1937).

La CFE comenzó a construir plantas generadoras y ampliar las redes de transmisión y distribución, beneficiando a más mexicanos al posibilitar el bombeo de agua de riego y la molienda, así como mayor alumbrado público y electrificación de comunidades.

Los primeros proyectos de generación de energía eléctrica de CFE se realizaron en Teloapan (Guerrero), Pátzcuaro (Michoacán), Suchiate y Xía (Oaxaca), y Ures y Altar (Sonora).

El primer gran proyecto hidroeléctrico se inició en 1938 con la construcción de los canales, caminos y carreteras de lo que después se convirtió en el Sistema Hidroeléctrico Ixtapantongo, en el Estado de México, que posteriormente fue nombrado Sistema Hidroeléctrico Miguel Alemán.

En 1938 CFE tenía apenas una capacidad de 64 kW, misma que, en ocho años, aumentó hasta alcanzar 45,594 kW. Entonces, las compañías privadas dejaron de invertir y CFE se vio obligada a generar energía para que éstas la distribuyeran en sus redes, mediante la reventa.

Hacia 1960 la CFE aportaba ya el 54% de los 2,308 MW de capacidad instalada, la empresa Mexican Light el 25%, la American and Foreign el 12%, y el resto de las compañías 9%.

Sin embargo, a pesar de los esfuerzos de generación y electrificación, para esas fechas apenas 44% de la población contaba con electricidad. Por eso el presidente Adolfo López Mateos decidió nacionalizar la industria eléctrica, el 27 de septiembre de 1960.

A partir de entonces se comenzó a integrar el Sistema Eléctrico Nacional, extendiendo la cobertura del suministro y acelerando la industrialización. El Estado mexicano adquirió los bienes e instalaciones de las compañías privadas, las cuales operaban con serias deficiencias por la falta de inversión y los problemas laborales.



Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez

Carretera Panamericana Km. 1080

# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

## 1.3 NOMBRE DEL PROYECTO

Ingeniería de comunicación a través de nodos SDH por Fibra Óptica.-

## 1.4 Planteamiento del problema.-

En CFE se tiene el problema en la falta de ingenieros que tengan conocimiento a cerca de de los Nodos SDH, ya que aquellos que tienen conocimiento son los que llevan trabajando directamente con Alcatel.

Los Equipos Alcatel 1660SM y 1650SMC son Nodos Multiservicio Ópticos Síncronos (OMSN), los cuales cumplen con las recomendaciones SDH G.707 definidas por la ITU-T. Son compatibles con los sistemas PDH existentes y con equipos SDH de otros fabricantes instalados en la misma Red de Transporte.

El Alcatel 1660SM tiene la capacidad para trabajar con tasas de transmisión de:

- 155 Mbps (STM-1)
- 622 Mbps (STM-4)
- 2488 Mbps (STM-16)
- 9953 Mbps (STM-64)

El Alcatel 1650SMC tiene la capacidad para trabajar con tasas de transmisión de:

- 155 Mbps (STM-1)
- 622 Mbps (STM-4)

Ambos equipos se podrán configurar para trabajar como Multiplexor Terminal ó Add/Drop y trabajar en redes lineales, de anillo o combinados.

Los equipos 1660SM y 1650SMC pueden Multiplexar ó Insertar/Extraer una gran variedad de interfaces diferentes, como son.

- Puertos de tráfico de Baja Velocidad de 2 Mbps (E1)



Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez

Carretera Panamericana Km. 1080



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

•Puertos de tráfico de Alta Velocidad de 34 Mbps (E3), 45 Mbps (T3), 140 Mbps (E4), STM-1 Elec/Opt., STM-4 Óptico, el 1660SM adicionalmente puede trabajar también con señales STM-16 y STM-64 Ópticas.

•Interfaces ATM, Ethernet, Fast Ethernet y Gbit Ethernet mediante los diferentes tipo de módulos ISA (Integrated Service Adapter).

Y ya que el 1650SMC es el que se usa más comúnmente en los enlaces, será el equipo al cual se dedique el reporte, para que se tenga un manual en caso de una puesta de enlace.

## **1.5 OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICO.-**

### **1.5.1 Objetivo General**

El objetivo General es llevar a cabo una investigación relacionada con la tecnología de nodos SDH, específicamente de los Nodos SDH Alcatel. Con la finalidad de poder preparar a futuros ingenieros en esta rama de la Electrónica.

### **1.5.2 Objetivos Específicos**

Al finalizar la Residencia el participante será capaz de:

- Conocer los conceptos de la tecnología SDH.
- Definir las aplicaciones de los Nodos SDH Alcatel.
- Localizar el equipo dentro de la Red de transporte.
- Configurar y modificar los parámetros del sistema.
- Identificar y analizar las diferentes alarmas.
- Mantener en buenas condiciones el sistema.
- Poner en Servicio un Nodo Alcatel.



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

## 1.6 Justificación.-

El proyecto debe ser realizado para tener un manual de conocimiento de nodos SDH, enfocándose en el Nodo SDH Alcatel 1650SM-C, aprendiendo de esta manera su estructura y programación para activación a enlace, para de esa manera agregarlas a la red nacional de fibra óptica de México como son el Hotel Tuxtla y Chicoasén así de esa misma manera, será comunicado la ciudad de Juchitán al nodo que se localiza en la ciudad de Julie. También para comprender mejor la ingeniería que tienen los nodos SDH.

## CAPITULO II

### 2.1 FUNDAMENTOS TEORICOS

Antes de explicar directamente que es la fibra óptica, es conveniente resaltar ciertos aspectos básicos de óptica. La luz se mueve a la velocidad de la luz en el vacío, sin embargo, cuando se propaga por cualquier otro medio, la velocidad es menor. Así, cuando la luz pasa de propagarse por un cierto medio a propagarse por otro determinado medio, su velocidad cambia, sufriendo además efectos de reflexión (la luz rebota en el cambio de medio, como la luz reflejada en los cristales) y de refracción (la luz, además de cambiar el modulo de su velocidad, cambia de dirección de propagación, por eso vemos una cuchara como doblada cuando está en un vaso de agua, la dirección de donde nos viene la luz en la parte que está al aire no es la misma que la que está metida en el agua.

#### Refracción.-

La refracción es el cambio de dirección que experimenta una onda al pasar de un medio material a otro. Sólo se produce si la onda incide oblicuamente sobre la superficie de separación de los dos medios y si éstos tienen índices de refracción distintos. La refracción se origina en el cambio de velocidad que

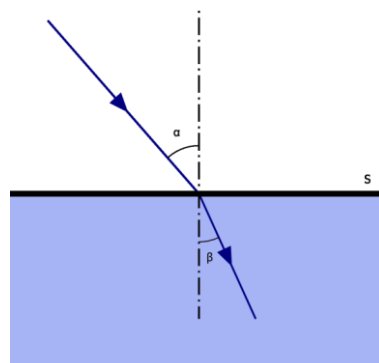


# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

experimenta la onda. El índice de refracción es precisamente la relación entre la velocidad de la onda en un medio de referencia (el vacío para las ondas electromagnéticas) y su velocidad en el medio de que se trate.

La refracción total ocurre cuando la luz pasa de un medio de propagación a otro con una densidad óptica diferente, sufriendo un cambio de rapidez y un cambio de dirección si no incide perpendicularmente en la superficie. Esta desviación en la dirección de propagación se explica por medio de la *ley de Snell*. Esta ley, así como la refracción en medios no homogéneos, son consecuencia del principio de Fermat, que indica que la luz se propaga entre dos puntos siguiendo la trayectoria de recorrido óptico de menor tiempo.

Por otro lado, la velocidad de la penetración de la luz en un medio distinto del vacío está en relación con la longitud de la onda y, cuando un haz de luz blanca pasa de un medio a otro, cada color sufre una ligera desviación. Este fenómeno es conocido como dispersión de la luz. Por ejemplo, al llegar a un medio más denso, las ondas más cortas pierden velocidad sobre las largas (ej: cuando la luz blanca atraviesa un prisma). Las longitudes de onda corta son hasta 4 veces más dispersadas que las largas lo cual explica que el cielo se vea azulado, ya que para esa gama de colores el índice de refracción es mayor y se dispersa más.



## Concepto de Fibra Óptica

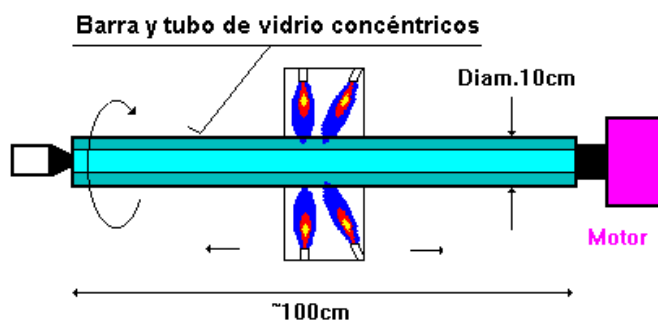
Los circuitos de fibra óptica son filamentos de vidrio (compuestos de cristales naturales) o plástico (cristales artificiales), del espesor de un pelo (entre 10 y 300 micrones). Llevan mensajes en forma de as de luz que realmente pasan a través de ellos de un extremo a otro, donde quiera que el filamento vaya (incluyendo curvas y esquinas) sin interrupción.

Las fibras ópticas pueden ahora usarse como los alambres de cobre convencionales, tanto en pequeños ambientes autónomos (tales como sistemas de procesamiento de datos de aviones), como en grandes redes geográficas (como los sistemas de largas líneas urbanas mantenidos por compañías telefónicas).

## Fabricación de Fibra Óptica.-

Las imágenes aquí muestran como se fabrica la fibra monomodo. Cada etapa de fabricación esta ilustrada por una corta secuencia filmada.

La primera etapa consiste en el ensamblado de un tubo y de una barra de vidrio cilíndrico montados concéntricamente. Se calienta el todo para asegurar la homogeneidad de la barra de vidrio.



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

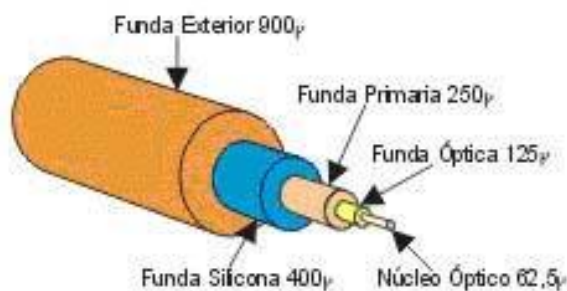
Una barra de vidrio de una longitud de 1 m y de un diámetro de 10 cm permite obtener por estiramiento una fibra monomodo de una longitud de alrededor de 150 km.

## Componentes y Tipos de Fibra Óptica

**El Núcleo:** En sílice, cuarzo fundido o plástico es en el cual se propagan las ondas ópticas. Diámetro: 50 o 62,5  $\mu\text{m}$  para la fibra multimodo y 9  $\mu\text{m}$  para la fibra monomodo.

**La Funda Óptica:** Generalmente de los mismos materiales que el núcleo pero con aditivos que confinan las ondas ópticas en el núcleo.

**El revestimiento de protección:** por lo general esta fabricado en plástico y asegura la protección mecánica de la fibra.



**Los tipos de Fibra Óptica son:**

**Fibra Monomodo:**

Potencialmente, esta es la fibra que ofrece la mayor capacidad de transporte

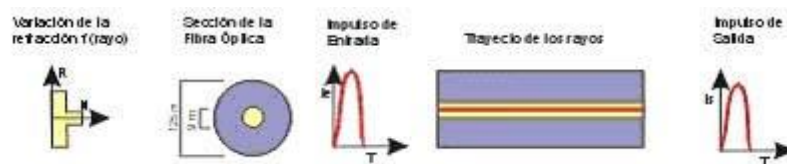


Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez

Carretera Panamericana Km. 1080

# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

de información. Tiene una banda de paso del orden de los 100 GHz/km. Los mayores flujos se consiguen con esta fibra, pero también es la más compleja de implantar. El dibujo muestra que sólo pueden ser transmitidos los rayos que tienen una trayectoria que sigue el eje de la fibra, por lo que se ha ganado el nombre de "monomodo" (modo de propagación, o camino del haz luminoso, único). Son fibras que tienen el diámetro del núcleo en el mismo orden de magnitud que la longitud de onda de las señales ópticas que transmiten, es decir, de unos 5 a 8  $\mu\text{m}$ . Si el núcleo está constituido de un material cuyo índice de refracción es muy diferente al de la cubierta, entonces se habla de fibras monomodo de índice escalonado. Los elevados flujos que se pueden alcanzar constituyen la principal ventaja de las fibras monomodo, ya que sus pequeñas dimensiones implican un manejo delicado y entrañan dificultades de conexión que aún se dominan mal.



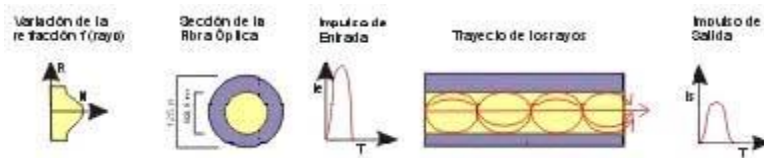
## Fibra Multimodo de Índice Gradiente Gradual:

Las fibras multimodo de índice de gradiente gradual tienen una banda de paso que llega hasta los 500MHz por kilómetro. Su principio se basa en que el índice de refracción en el interior del núcleo no es único y decrece cuando se desplaza del núcleo hacia la cubierta. Los rayos luminosos se encuentran enfocados hacia el eje de la fibra, como se puede ver en el dibujo. Estas fibras permiten reducir la dispersión entre los diferentes modos de propagación a través del núcleo de la fibra.

# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

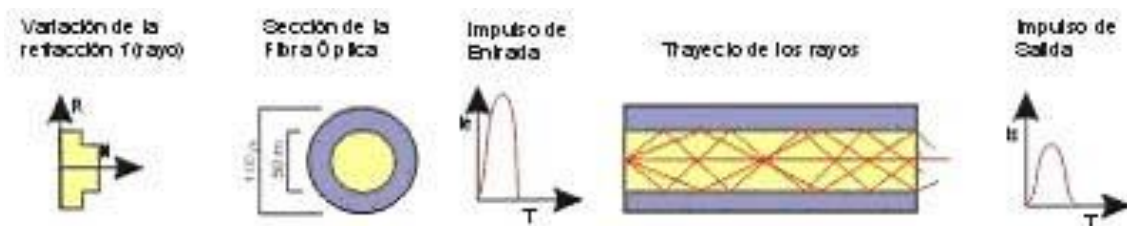
La fibra multimodo de índice de gradiente gradual de tamaño 62,5/125  $\mu$ m (diámetro del núcleo/diámetro de la cubierta) está normalizado, pero se pueden encontrar otros tipos de fibras:- Multimodo de índice escalonado 100/140  $\mu$ m.

- Multimodo de índice de gradiente gradual 50/125  $\mu$ m.



## Fibra Multimodo de índice escalonado:

Las fibras multimodo de índice escalonado están fabricadas a base de vidrio, con una atenuación de 30 dB/km, o plástico, con una atenuación de 100 dB/km. Tienen una banda de paso que llega hasta los 40 MHz por kilómetro. En estas fibras, el núcleo está constituido por un material uniforme cuyo índice de refracción es claramente superior al de la cubierta que lo rodea. El paso desde el núcleo hasta la cubierta conlleva por tanto una variación brutal del índice, de ahí su nombre de índice escalonado.

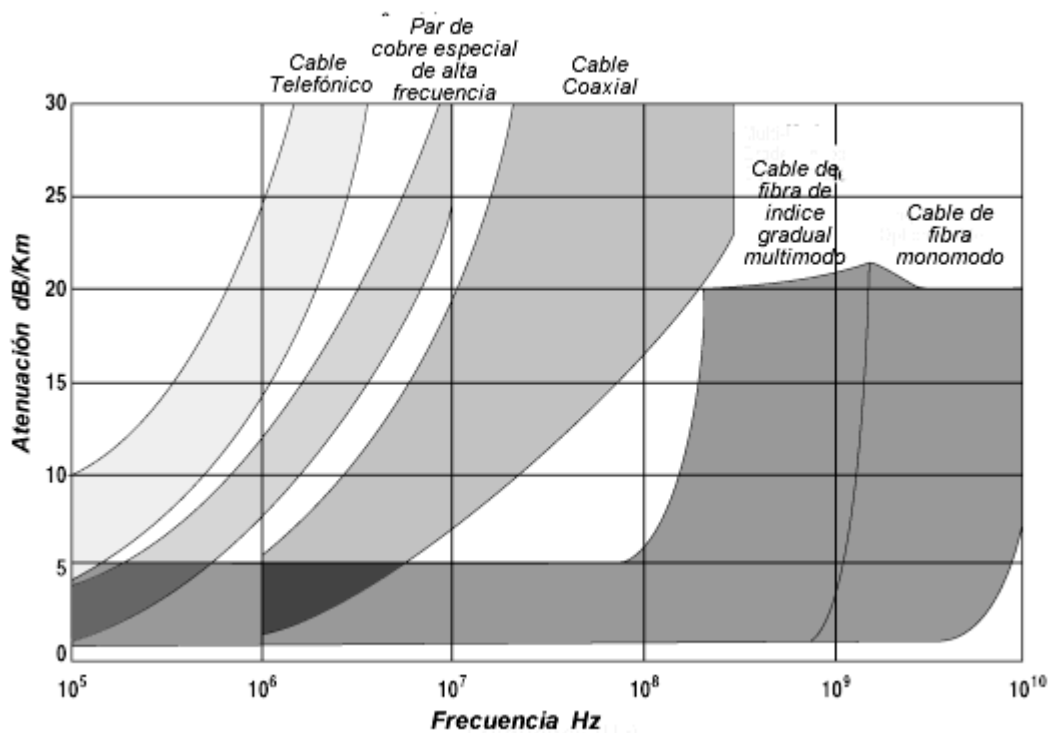


# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

Las pérdidas es considerado el factor fundamental que limita el rendimiento de los sistemas de comunicación por fibra óptica. Las pérdidas reducen el promedio de potencia que llega al receptor.

La distancia de transmisión es una limitante inherente del sistema de fibra óptica, si consideramos que los receptores requieren una cantidad mínima de potencia para reconocer la señal de transmisión.

Las ventajas dadas por la baja atenuación presentada por las fibras ópticas respecto a conductores convencionales se expresan en el siguiente diagrama:

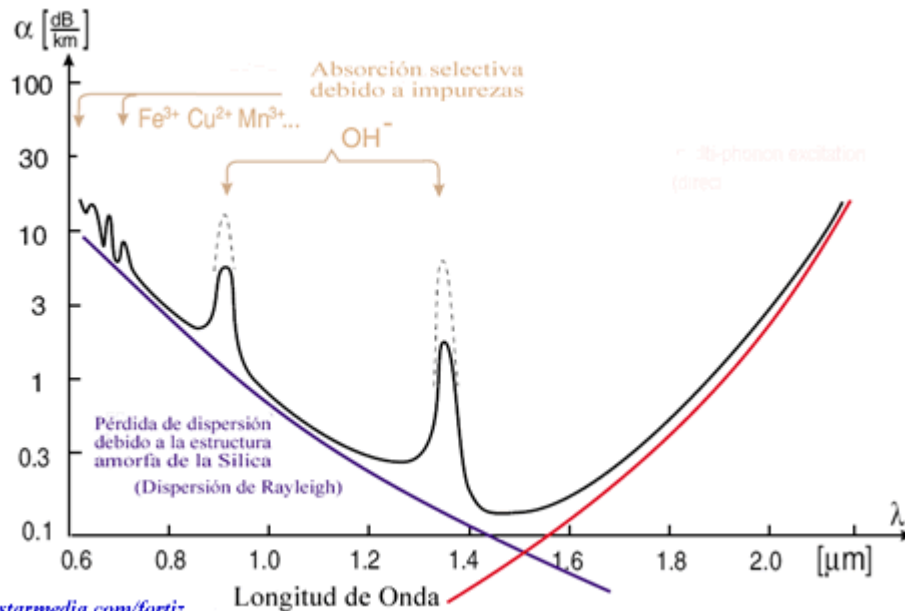


La figura que sigue nos muestra el espectro de la curva de atenuación de una típica fibra óptica hecha de silicio. La curva tiene tres características principales. Una gran tendencia de atenuarse conforme se incrementa la longitud de onda ( Dispersión Rayleigh), Atenuación en los picos de absorción asociados con el ión hidroxilo (OH-) y una tendencia a incrementar la



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

atenuación a las longitudes de onda por arriba de los 1.6  $\mu\text{m}$ , debidas a las pérdidas inducidas por la absorción del silicio.



La Atenuación puede ser causada por varios factores los cuales pueden ser clasificados en dos categorías: Intrínsecos y Extrínsecos.

## Atenuación Intrínseca.-

Ocurre debido a algo interno o inherente a la fibra, y esta causado por las impurezas del vidrio durante el proceso de fabricación. Las más precisa metodología de fabricación no a logrado eliminar todas las impurezas, a pesar que los adelantos tecnológicos han causado un decrecimiento dramático de la atenuación.

Si la señal de luz golpea con una impureza, pueden ocurrir dos cosas: puede esparcirse o puede ser absorbido.



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

**El esparcimiento** es la pérdida de la señal de luz en el núcleo debido a impurezas o cambios en el índice de refracción de la fibra. La luz es redireccionado por las propiedades moleculares de la fibra que da como resultado una fuga de señal dentro del cladding también pueden deberse a pérdidas en las uniones, o reflexiones hacia atrás. La dispersión de Rayleigh representa mayoritariamente (cerca del 96%) la atenuación de una fibra óptica.

La luz viaja en el núcleo e interactúa con los átomos en el vidrio. La onda de luz colisiona con los átomos, y da como resultado un esparcimiento La dispersión de Rayleigh es el resultado de estas colisiones elásticas entre la onda de luz y los átomos de la Fibra óptica.

Si La dispersión de la luz mantiene un ángulo que soporta un viaje frontal dentro del núcleo, no ocurrirá atenuación, Si la luz es dispersada con un ángulo que no soporta un viaje frontal continuo, la luz es desviada fuera del núcleo y ocurre una atenuación. Algo de luz es reflejada hacia la fuente de luz. Esta propiedad es usada por el OTDR para realizar pruebas en la fibra.

**La absorción** es el segundo tipo de de atenuación intrínseca. La luz es absorbida debido a las propiedades químicas o impurezas naturales en el vidrio. De manera similar a la dispersión, la absorción puede ser limitada mediante el control de las impurezas durante el proceso de fabricación. Este tipo de absorción representa entre el 3-5% de la atenuación de una fibra.



## **Atenuación Extrínseca.-**

Este tipo de atenuación puede ser causada por dos mecanismos externos: macrodoblado y microdoblado. Ambos causan una reducción de la potencia óptica.

**Macrodooblado:** La presencia de una curva en la fibra puede afectara el índice refractivo y el ángulo crítico del rayo de luz en esta área específica. Como resultado, la luz que viaja en el núcleo puede refractarse, la pérdida es reversible una vez que desaparece el doblado. Para prevenir esto todos los cables de fibra tienen un mínimo ángulo de curvatura. La regla práctica para un cable monomodo es el de tener una curvatura mínima de 10 veces el diámetro externo para cables sin blindaje y 15 veces para cables con blindaje.

**Microdooblado:** Debido a un doblado a escala menor, generalmente debido a la presión sobre la fibra. Los microdoblos pueden ocasionarse debido a cambios en la temperatura, stress durante el jalado del cable, o alguna fuerza de rotura. Los microdoblos son localizados y la curvatura no puede se visto a simple vista en una inspección.

**La expresión de atenuación es la siguiente:**



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

$$P_f(L) = P_c 10^{(-\alpha/10)}$$

Donde

$P_f(L)$  = Potencia a distancia de la entrada

$P_c$  = Potencia acoplada a la fibra

$\alpha$  = Atenuación de la Fibra dB/Km

$\alpha$  Incluye

Absorción del material

Otras fuentes de atenuación de potencia

Para el caso de que se exprese las pérdidas en dB referidas al mili watt la expresión de la atenuación es la siguiente:

$$P_f(dB_m) = 10 \log \left[ \frac{P_f}{lmw} \right]$$

$$P_f(dB_m) = 10 \log \left[ \frac{P_c}{lmw} \right] + 10 \log [10^{(-\alpha/10)}]$$

Luego:

$$P_f(L) = P_c 10^{(-\alpha/10)}$$

Esta es función caracterizada por una recta que corta las abscisas en el valor de  $P_c$  y de pendiente  $-\alpha$



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

## **SDH (Synchronous Digital Hierarchy)**

SDH (Jerarquía digital síncrona) es una norma para el transporte de datos en telecomunicaciones formulado por la Unión de Telecomunicaciones Internacional.

ITU-T (International Telecommunications Union–Telecom Standardization Sector)

Antes conocido como CCITT.

## **HISTORIA SDH.-**

En 1988, el CCITT, basado en la primera parte de la norma SONET, elaboró la llamada SDH (Synchronous Digital Hierarchy, Jerarquía Digital Síncrona) con el mismo principio demultiplexado síncrono y capacidad de reserva.

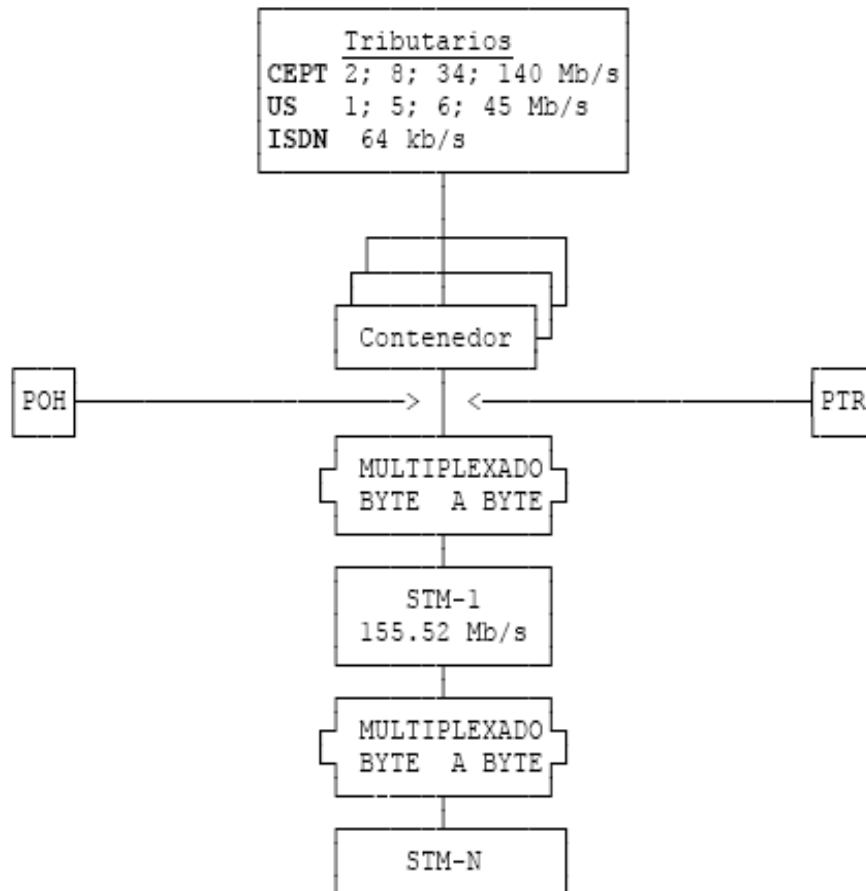
La primera jerarquía de velocidad síncrona fue definida como STM-1 (Synchronous Transport Module, Módulo de Transporte Síncrono) de 155.520 Mb/s. Este valor coincide con el triple de STS-1 de la red SONET ( $3 \times 51.84 \text{ Mb/s} = 155.52 \text{ Mb/s}$ ).

Los siguientes niveles se obtienen como  $N \times \text{STM-1}$ , habiendo definido el CCITT el  $4 \times \text{STM-1} = 622.08 \text{ Mb/s}$  y  $16 \times \text{STM-1} = 2488.32 \text{ Mb/s}$  (aproximadamente 2.5 Gb/s), encontrándose en discusión sistemas STM-8, STM-12 y STM-64 (10 Gbits/s).

Básicamente la formación de la señal síncrona es la que se muestra en la figura:



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-



Todas las señales tributarias, de cualquier jerarquía y origen, deben poder acomodarse a la estructura sincrónica del STM-1.

Los tributarios (sincrónicos o plesiócronicos) se acomodan en un contenedor C (Container) que será distinto para cada velocidad. A cada contenedor se le agrega un encabezado o sobrecapacidad de reserva llamada tara de trayecto (TTY) o POH (Path Overhead) para operación, administración y mantenimiento, y un puntero, PTR, formándose lo que se conoce como unidad tributaria TU (Tributary Unit). Finalmente las TU son multiplexadas byte a byte (cada uno equivale a 64kb/s) y con el agregado de información adicional de administración de la red, se forma el módulo STM-1.

# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

Si se desea niveles superiores, basta con volver a multiplexar byte a byte (por simple intercalación) N módulos STM-1, para obtener STM-N.

La primera generación de sistemas de fibra óptica en las redes de telefonía pública utilizaba una arquitectura propietaria, código de línea de equipamiento, formatos de multiplexión y procedimientos de mantenimiento. Los usuarios de este equipamiento requerían de compatibilidad para poder mezclar y conectar equipos de diferentes fabricantes. SDH se introdujo por primera vez en las redes de telecomunicaciones en el año 1992 y ha tenido un gran desarrollo desde entonces. Se desarrolló en todos los niveles de la infraestructura de las redes, incluyendo las redes de acceso y las de larga distancia. Está basado en la superposición de una señal multiplexada de forma síncrona sobre un haz de luz transmitido sobre un cable de fibra óptica. SDH también está definido para funcionar con enlaces de radio, satélite e interfaces eléctricas entre los equipos.

SDH posibilita un importante incremento en la flexibilidad y el ancho de banda disponible que provee grandes ventajas con respecto a los antiguos sistemas de telecomunicaciones.

Estas ventajas incluyen:

- Una reducción en la cantidad de equipamiento y un incremento en la eficiencia de la red.
- La provisión de bytes de overhead y payload—los bytes de overhead permiten la administración de los bytes de payload sobre una base individual y facilitan el seccionamiento de fallos.
- La definición de un formato de multiplexaje síncrono para trabajar con señales digitales de bajo nivel (como 2, 34 y 140 Mbps) para mejorar la comunicación entre las interfaces de los *conmutadores* y multiplexores digitales.



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

- La disponibilidad de un conjunto de estándares, que permiten la interacción entre equipos de diferentes fabricantes.
- La definición de una arquitectura flexible capaz de adaptarse a futuras aplicaciones, con una variedad de tasas de transmisión.

Una de las ventajas fundamentales de SDH es el hecho de que es síncrono. Actualmente, la mayoría de los sistemas de fibra y multiplexión son plesiócronicos (PDH). Esto significa que el tiempo (señal de sincronía) puede variar de equipo en equipo debido a que están sincronizados con diferentes relojes.

Como SDH es síncrono, permite multiplexión y demultiplexión en un nivel simple. Esta multiplexión en nivel sencillo elimina el hardware complejo, y por lo tanto decrementa el costo del equipamiento mientras se mejora la calidad de la señal. En las redes plesiócronicas (PDH), una señal entera debe ser demultiplexada para poder acceder a un canal particular; luego los canales no accedidos tienen que ser re-multiplexados para poder ser enviados a lo largo de las redes a su propio destino. En el formato SDH, solo aquellos canales que son requeridos en un punto particular son demultiplexados, por lo tanto se elimina la necesidad de re-Multiplexar. En otras palabras, SDH crea canales individuales "visibles" y pueden ser fácilmente agregados o eliminados. El formato básico de una señal SDH permite cargar muchos servicios diferentes en su Contenedor Virtual (VC) debido a su ancho de banda flexible. Esta capacidad permite la transmisión de servicios de conmutación de paquetes de alta velocidad, ATM y video.





# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

## **Problemas de los SDH.-**

El principal problema que se tienen con los SDH es la necesidad de sincronizar todos los nodos de la red. La idea del desarrollo del SDH es una extensión de la rama síncrona 2Mbit/s del sistema PDH hacia velocidades superiores.

La trama de 2Mb/s es síncrona. Lo que esto significa es que los intervalos de tiempo son sincrónicos al encabezamiento de la trama: una vez sincronizado a la trama, un receptor puede extraer la información contenida en la trama sencillamente contando bytes hasta llegar a la posición deseada y copiando los bytes allí contenidos en una memoria. Para insertar información en un intervalo de tiempo, el procedimiento sería igualmente sencillo: una vez alineado a la trama, el transmisor puede transferir los datos de su memoria al intervalo de tiempo adecuado, el cual encuentra contando los bytes desde la palabra de alineación de trama.

La trama de 2 Mb/s es síncrona con sus contributarios 64 kb/s relación que no sucede con las tramas de 8,34,1400,565 Mb/s. Durante su práctica ocurre que estos contributarios no siempre son síncronos y las centrales de la conmutación y los cross-conects constantemente tienen que introducir deslizamientos o slips cada vez que ocurra un defasaje entre carga que ingresa a la memoria elástica a la entrada de MUX y la señal multiplexada de 2 Mb/s.

## **Slips Negativos.-**

La velocidad con que llegan y se escriben en las memorias elásticas los datos de canal es determinada por la velocidad de línea de la trama recibida. La velocidad con la que se leen los datos se encuentran condicionados por el reloj interno de la central o cross-conect, con el cual generan las tramas que se transmiten. Si la información de la entrada llega más rápido de lo que se lee, la memoria elástica se llena hasta desbordar. Para evitar el desborde, el nodo de



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

la red tira uno o varios octetos de información a la basura, vaciando la memoria elástica y permitiendo que de nuevo se vaya llenando lentamente, según la diferencia entre los relojes de escritura y lectura, hasta que sea necesario un nuevo vaciado. Esta acción corta un trozo de la secuencia de bytes transmitidos, constituyendo un slip negativo.

## **Slips Positivos.-**

En caso contrario, si el reloj de escritura es mas lento que el de lectura, la tendencia de la memoria elástica es a vaciarse, cuando esto ocurre el nodo de red deja de leer información reciente, transmitiendo un o varios octetos viejos sin borrar el contenido de la memoria elástica que de esta forma se vuelve a llenar, estas repeticiones se llaman slips positivos.

Los deslizamientos normalmente no son perjudiciales para las señales de voz, sin embargo algunos traen problemas en la transmisión de datos.

Aplicar este concepto a la SDH será inadmisible ya que si los nodos introdujeran slips los receptores perderán el sincronismo, al perder o ver repetidos trozos de secuencia.

## **SDH: Formación y Estructura Múltiplex.-**

En SDH la carga se acomoda en contenedores, cuando esta carga es plesiócrona es necesario adaptar el reloj de la carga al reloj de los contenedores. El procedimiento es utilizado en los MUX PDH. La capacidad de carga es ligeramente superior a la necesaria. Estos contenedores disponen de bits adicionales que pueden o no contener información, así como bits que indican si en esas posiciones van o no información, es decir se utiliza justificación por bits (conocido como el relleno adaptativo). Una vez creado el contenedor de los multiplexores de frontera, la red ya no tiene que mirar dentro del mismo hasta el punto en el cual el contenido es devuelto a un elemento de



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

la red. Como se menciona anteriormente el ajuste de las velocidades de los contenedores entre los nodos se hace a través de los punteros.

Cada uno de los contenedores creado recibe un encabezamiento, llamado Tara de Trayecto (TTY o POH). El POH contiene información para uso en los extremos del trayecto (canales de servicio, información para verificación de errores, alarmas, etc.). Los punteros apuntan al primer byte del encabezamiento de trayecto.

Los contenedores a los cuales se ha agregado su POH se llaman contenedores virtuales VC (Virtual Container). Cada uno de los VC es transportado en un espacio al cual está asignado un puntero, que indica el primer byte del VC respectivo. Las señales tributarias (como puede ser una de 140 Mb/s) se disponen en el VC para su transmisión extremo a extremo a través de la red SDH. El VC se ensambla y desensambla una sola vez, aunque puede atravesar muchos nodos mientras circula por la red.

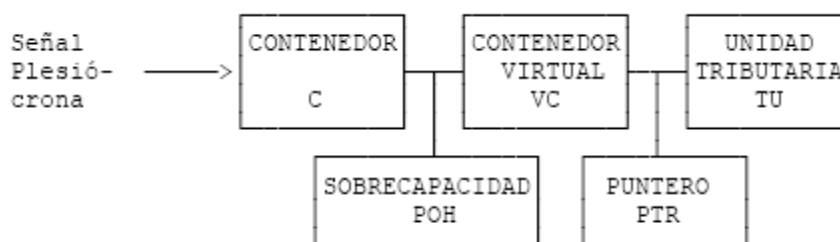
Los punteros correspondientes a cada contenedor se encuentran en posiciones fijos respecto al elemento de multiplexación en el cual los contenedores son mapeados. Los VC bajos son mapeados en relación a contenedores mas altos. Los VC altos son mapeados en relación a la trama STM-n, por lo tanto los contenedores altos contienen un área de punteros para los VC bajos llamados unidades tributarias, esta claro que si en lugar de tributarios bajos los VC reciben señales digitales SDH, ellos no contiene ninguna área de punteros, porque no hay unidades tributarias a localizar dentro de los mismos sino que su área de carga esta ocupada por una gran señal sincrónica. Los VC altos que son mapeados en relación a la trama STM-n son llamadas Unidades Administrativas (AU).

Por lo tanto la trama STM-n siempre contendrá un área de punteros para las unidades administrativas.



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

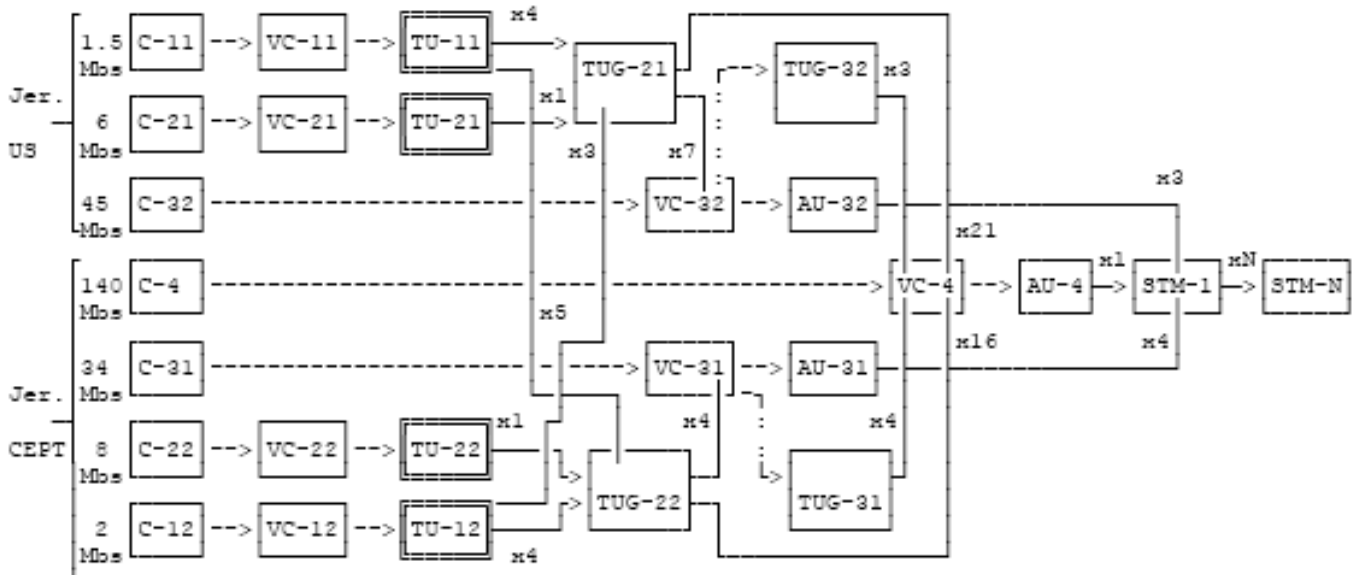
El contenedor define la capacidad de transmisión sincrónica del tributario. La frecuencia de este se incrementa mediante justificación positiva para acomodarla y sincronizarla con STM-1. Al agregar la información adicional POH se forma lo que se denomina contenedor virtual VC (virtual container). Posteriormente se agrega el puntero PTR, que es el direccionamiento de cada VC dentro de la estructura, obteniéndose la unidad tributaria TU. El proceso se observa en la siguiente figura:



Este conjunto contribuye una unidad interna de la estructura. En caso de que pueda ser transferida entre distintos STM-1 se denomina unidad administrativa AU (Administrative Unit).

Varias TU idénticas forman un grupo de TUG (Tributary Unit Group), varios TUG idénticos forman nuevamente una AU, lo que con el agregado de un encabezado de sección SOH (Sección Overhead) con la información de operación, administración de la red, completa el STM-1.

En la siguiente figura se observará las distintas alternativas para obtener un modulo STM-1, a partir de las señales tributarias de ambas jerarquías

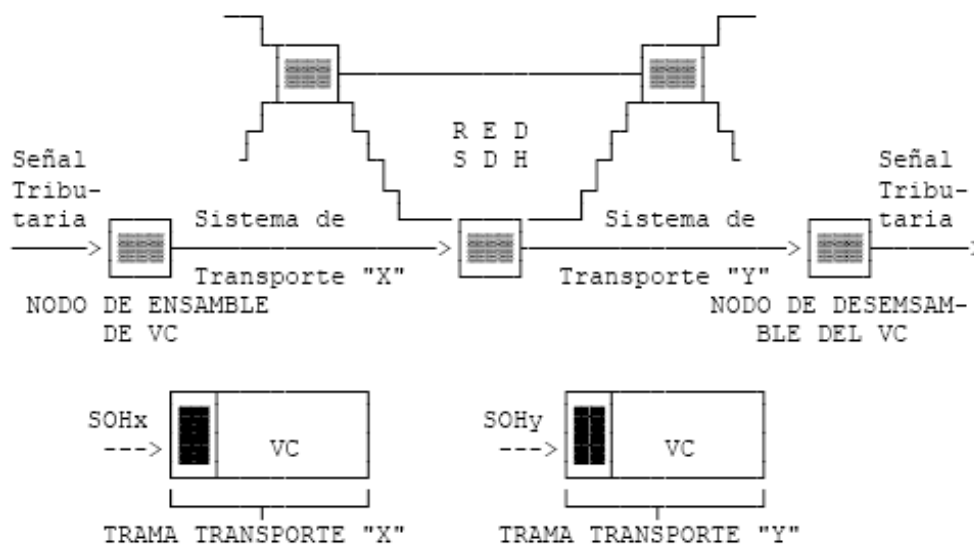


# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

pleisiócronas (CEPT y también US) tal como se indicaba la recomendación hasta 1992.

## Principio de Interconexión de una red SDH.-

Se entiende que una red SDH comprende de una malla interconectada de nodos procesadores de señales SDH. La interconexión de dos nodos cualesquiera en esta red se logra mediante sistemas de transporte SDH individuales. Como se observa en la siguiente imagen:



El VC se ensambla en el punto de entrada a la red SDH, se transmite intacto y se desensambla a la salida de la red.

# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

El encabezado de sección (SOH) se crea en el extremo de transmisión de cada nodo de red y avanza hasta el nodo receptor. Así el SOH pertenece únicamente a un sistema de transporte concreto y no se transfiere con un sistema de VC entre sistemas de transporte.

Haciendo una aclaración, se le llama nodo de red a un elemento de red NE que tiene la capacidad de multiplexar, derivar, insertar o crossconectar o una combinación de ellas.

## **Transmisión SDH Europea.-**

Lo siguiente por ver será un reporte acerca de la forma de transmisión SDH Europea.

Las tramas síncronas son creadas en cada nodo de la red que transmite señales SDH según su reloj propio.

Cuando el nodo recibe una señal de la red plesiócrona (PDH) para transmitirla en una rama SDH, lo primero que hace es acomodarla en un contenedor. El reloj de ese contenedor es propio de la red, por lo tanto es necesario adaptar el reloj de la señal externa al reloj de ese contenedor lo que se hace a través de un proceso de justificación positiva.

El contenedor creado en este nodo nunca es abierto por la red de transporte, a excepción en el nodo terminal donde la señal plesiócrona debe ser recuperada para ser entregada a la red PDH o una central o también ya sea un cross-conect plesiócronicos.

A su vez la red transporta contenedores, a los cuales se les agrega un encabezamiento llamado trama de trayecto, sin examinar el contenido salvo en los extremos.

Los contenedores son mapeados en los espacios síncronos en un elemento de multiplexación superior o a la propia trama SDH (STM-n).



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

Como los VC, en el caso general al ser transferidos de un curso de línea a otro, en un nodo de la red no son síncronos a los espacios reservados para ellos, puede ser necesario ajustarlos a los espacios a través de un proceso de justificación que permite ajustes positivos y negativos.

El proceso de ajustes emplea punteros y también una posición en la que puede ser transportada información excedente y una posición en la cual se puede dejar de enviar carga útil.

Cuando el VC tiene mayor velocidad que la del espacio a él reservado, un decremento del puntero indica que se estará enviando uno o tres bites de información en el área extra siempre que el defasaje entre escritura y lectura lo exija.

Cuando el VC es mas lento que el espacio a él reservado, un incremento del puntero indica que se esta dejado de enviar información (uno o tres bites) en el área especificada para tal fin, siempre que el defasaje acumulado entre la información que llega y la que sale lo exigiera.

Las tramas STM-n no tienen un área de carga útil síncrona a la trama. Además poseen un área de punteros de unidad administrativa que es síncrona a la trama STM-n, los punteros respectivos se encuentran siempre en la misma posición dentro de la tara de la trama, llamado encabezado de sección.

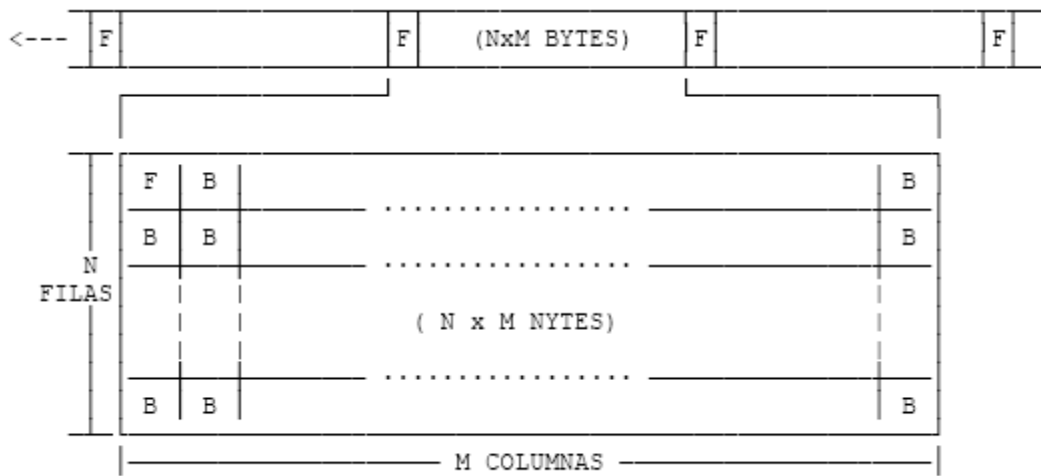
Los punteros indican la posición del primer byte del encabezamiento de VC (POH). Cuando hay necesidad de manar menos o mas información en una trama para corregir el nivel de llenado de la memoria elástica de entrada en los punteros va codificando un incremento o bien un decremento.



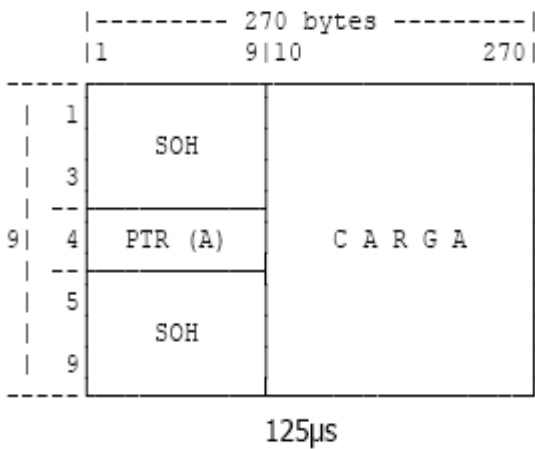
# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

## SDH: Estructura de Trama Sincrónica.-

Se entiende que una trama de flujo de señales serie puede representarse mediante un mapa bidimensional que consta de n filas y m columnas. Cada celda representa un byte de 8 bits de la señal sincrónica. El byte que aparece en la casilla superior izquierda (F) actúa como marcador y sirve para localizar el comienzo de la trama.



La estructura de la trama del módulo de transporte sincrónico STM-1 es la que puede observarse en la figura siguiente:



En caso general la carga transportada no es sincrónica a la trama, para eso existe un puntero como medio de ubicar dentro del espacio de carga sincrónico, la posición donde comienza la información útil que es transportada



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

del VC. El espacio de carga.

El espacio de carga síncrono ya sea que lleve un VC ocupándolo o no se llama TU o AU. Se denomina AU cuando la zona del carga es síncrona con la trama, como se aprecia en la figura de la derecha.

Se dice TU cuando el espacio de carga es síncrono a un VC de orden superior (VC-3 ó VC 4). Por ejemplo, 63 señales de 2Mb/s mapeadas en contenedores VC-12 alineadas en TU-12 (los que a su vez se agruparán en un VC-4).

La trama la forman 9 líneas (o secuencias) de 270 bytes cada una. La secuencia de transmisión se inicia en el byte 1 de la línea 1 hasta el byte 270 de la misma línea, luego el byte 1 de la línea 2 y así sucesivamente hasta el byte 270 de la línea 9. La duración total (período de la trama) es de 125 $\mu$ s (o sea una velocidad de 155.52Mb/s). Este período es equivalente al de la trama de una canal PCM de 8 bits. O sea que un byte se STM-1 podría ser una canal PCM (64kb/s). Como para componer la jerarquía sincrónica se realiza intercalación de bytes, siempre es posible extraer en cualquier nivel el byte completo (por ejemplo un canal PCM).

La trama SDH transporta dos tipos de datos: las señales tributarias y las señales auxiliares de la red, denominados encabezado global. El encabezado global aportan las funciones que precisa la red para transportar eficazmente las señales tributarias a través de la red SDH.

Se dividen en tres categorías:

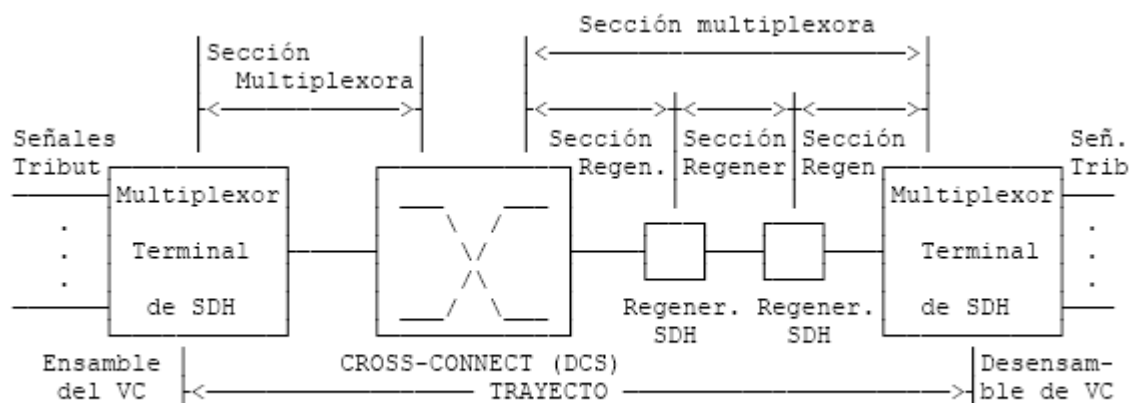
- ◆ Encabezado trayecto



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

- ◆ Encabezado de sección multiplexora
- ◆ Encabezado de sección regeneradora

Para entender por que existen tres categorías de encabezados, veremos primero los distintos segmentos de una red SDH.

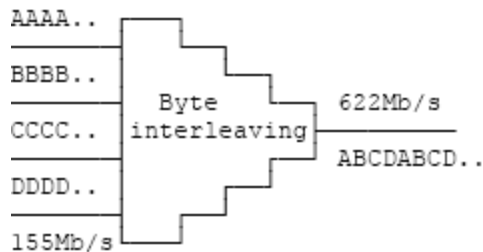


La ruta de transmisión consta de tres segmentos el trayecto, la sección multiplexora y la sección regeneradora. Cada segmento aporta su propio encabezado que incluye las señales de soporte y mantenimiento asociadas a la transmisión a través de dicho segmento.

El trayecto de una red SDH es la conexión lógica entre el punto en el que se ensambla en su contenedor virtual y el punto en el que se desensambla desde el contenedor virtual.

# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

## Sincronización de Tramas SDH.-



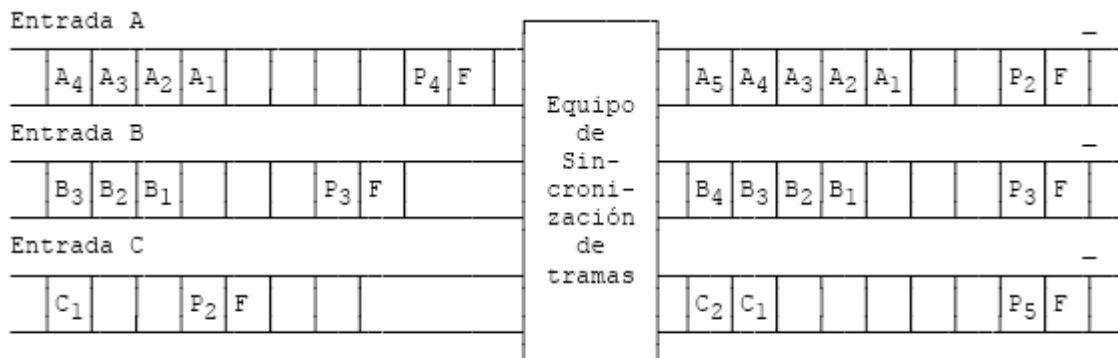
Como se dijo los órdenes superiores se obtiene por intercalación de bytes.

Antes de realizar cualquier multiplexación en los equipos de la red SDH, deben sincronizarse primero las distintas señales de transporte SDH con los equipos de la red. En el lado de la entrada de los equipos SDH, las distintas señales de transporte pueden estar desalineadas en lo que respecta a la base de temporización como a la tasa de bits.

En el proceso de sincronización de trama el encabezado (SOH) y el VC se gestionan de manera distinta.

Los bytes de SOH para cada una de las señales de transporte se sincronizan con la trama para lo cual el SOH incluye con 6 o más bytes de entramado (bytes F). Los bytes del VC por otra parte mantienen relación de fase de temporización, esto se logra volviendo a calcular el valor del puntero asociado a cada VC con el fin de dar cabida con el fin de dar ajuste en la fase del SOH debido a la sincronización de la trama.

# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-



A, B, C indican señales de transporte  
F indica byte de entramado  
Px indica valor x del byte del puntero.

## Señales de mantenimiento en servicio.-

La extensa gama de señales de alarma y comprobación de paridad incorporadas en la estructura de señales SDH permite realizar con eficacia pruebas en servicio. Las principales condiciones de alarma tales como bien las pérdidas de señal (LOS), pérdidas de trama (LOF), y pérdida de un puntero (LOP). Provocan la transmisión de señales de indicación de alarma (AIS) a la siguiente etapa de proceso.

Se generan distintas AIS, dependiendo del nivel de jerarquía que se ve afectada. En respuesta a las diferentes señales AIS y a la detección de graves condiciones de alarma de receptor. Se envían otras señales de alarmas a las anteriores etapas del proceso para advertir de los problemas detectados en las siguientes etapas.



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

Esta señal se llama fallo de recepción remoto (FERF) se envía a etapas anteriores en el SOH en la sección multiplexora que haya detectado una condición de alarma AIS, LOS ó LOFM; una condición de alarma remota (RAI) para un trayecto de orden superior se eleva después de que un equipo que termina un trayecto de orden inferior haya detectado una condición AIS o LOP" de trayecto de orden inferior.

El monitoreo del rendimiento en cada nivel de la jerarquía de mantenimiento se basa en comprobaciones de paridad mediante entrelazado de bits (BIP) calculadas en cada trama. Estas comprobaciones BIP se insertan en los SOH asociados a la sección de regeneración, la sección multiplexora y los tramos de mantenimiento de trayecto. Así mismo los equipos que terminan tramos del trayecto HO (Orden Superior) y LO (Orden Inferior) producen señales de error en bloque en extremo remoto (FEBE) en función de errores detectados en los BIP del trayecto HO y LO, respectivamente, las señales FEBE se elevan hasta el extremo del origen del trayecto.



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

## **Señales de Alarma en una Red SDH.-**

### **Perdida de señal LOS.-**

Se accede al estado LOS cuando el nivel de la señal recibida desciende por debajo del valor al que se provee una  $BER=10^{-3}$ .

Se abandona el estado LOS cuando se reciben dos patrones de entrada validos consecutivos y durante ese tiempo no se detecta una nueva condición LOS.

### **Fuera de Trama OOF.-**

Se accede al estado OOF cuando se reciben cuatro tramas SDH consecutivas no validas, es decir, que contienen errores. El tiempo máximo de detección OOF es por lo tanto, 625 segundos.

Se abandona el estado OOF cuando se reciben dos SDH consecutivas válidas.

### **Perdida de Trama LOF.-**

Se accede al estado LOF cuando existe un estado OOF durante XXXX ms. Si los OOF son intermitentes, el temporizador no se restaurará a cero, hasta que un estado de “en trama” persista durante XXXX ms.



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

Se abandona el estado LOP cuando un estado de entrama existe continuamente durante XXXX ms.

Se han propuesto valores comprendidos entre 0 y 3 ms para los intervalos de tiempo especificado como XXXX.

## **Perdida de Puntero LOP.-**

Se accede al estado LOP cuando se tienen N punteros no válidos consecutivos, excepto en un indicador de concatenación, donde N es igual a 8, 9 ó 10.

Se abandona el estado LOP cuando se reciben tres punteros válidos iguales o tres indicadores de AIS consecutivos.

La indicación AIS consiste en una secuencia de "1s" en los bytes de puntero. El indicador de concatenación consiste en los bytes del puntero ajustados a 1001x1111111111, es decir NDF activado. Bytes H1 H2 para LOP AU, bytes V1 V2 para LOP IU

## **AIS de la sección del Multiplexor.-**

Enviado por el equipo de terminación de sección de multiplexación (RSTE) para alertar al MSTE en las etapas siguientes de que se han detectado estados LOS ó SOF viene indicado por una señal STM-n que contiene la RSOH válida y una configuración formada exclusivamente por 1s. La generación debe producirse en un plazo de XXXX us a partir del momento en que se detecta la condición. El RSTE desactiva el MS-AIS en un plazo XXXX us a partir del momento en que se elimine la condición de anomalía.



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

Detectado por MSTE cuando los bits del 6 a 8 del byte K2 recibido e ajustan a “111” a tres tramas consecutivas. El MSTE detecta la eliminación cuando se reciben tres tramas consecutivas con una configuración distinta en los bites de 6 a 8 de K2.

## **Fallo de Recepción de en Extremo Remoto FERF ó MS-FERF.-**

Enviando a las etapas anteriores del procedo por el de la sección multiplexora MSTE en un plazo de 20s a partir del momento en que se detecta un estado LOS, LOF, MS-AIS, en la señal entrante. Opcionalmente se transmite al detectarse un defecto en BER excesivo, el BER equivalente basado en los BIPs de los bytes B2 excede un umbral de  $10^{-3}$ .

Viene indicado por el ajuste de los bits 6 a 8 del byte K2 transmitido a “110”. La trasmisión MS- AIS invalida MS-FERF.

## **AIS de Ruta AU.-**

Enviado por el MSTE para avisar a los equipos de terminación de trayecto de orden superior (HO PTE) situados en las siguientes etapas de proceso que se ha detectado en un estado del LOP o se ha recibido un AIS de trayecto AU. Viene indicado por la transmisión de una configuración formada exclusivamente por “1s” en toda la AU-3/4, es decir una configuración formada exclusivamente





# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

por 1s en los bytes del puntero H1, H2 y H3 así como todos los bytes del VC-3/4 asociado.

Detectado por HO PTE cuando se recibe a configuración formada exclusivamente por "1s" en los bytes H1 y H2 durante tres tramas consecutivas. La eliminación se detecta durante tres punteros AU válidos consecutivos con NDF normales (0110) o se recibe un único problema AU válido con un NDF activado (1001).

## **Indicación de alarma remota en trayecto de orden superior (RAI de trayecto HO) denominado así mismo FERF de trayecto HO.-**

Generado por el equipo de terminación de trayecto de orden superior (HO PTE) en respuesta a la recepción de un AIS de un trayecto AU. Se envía a otros HO PTE situadas en etapas anteriores del proceso. Viene indicado por el ajuste del bit 5 del G1 del POH a "1".

Detectado por otro HO PTE cuando el bit 5 del G1 recibido esta ajustado a "1" durante 10 tramas consecutivas. Se detecta la eliminación cuando el otro HO PTE recibe 10 tramas consecutivas con el bit 5 del byte G1 ajustado a "0".



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

## **AIS de trayecto TU.**

Enviado a las siguientes etapas del proceso para avisar a los equipos LO PTE que se ha detectado un estado TU LOP o se ha recibido un AIS de trayecto TU. Viene indicado por la transmisión de una configuración formada exclusivamente por “1s” en toda TU-1/2/3, es decir los bytes de puntero v1-v3, el byte v4 así como todos los bytes VC-1/2/3 asociados con una configuración formada exclusivamente con “1s”.

Detectado por otro LO PET cuando se recibe la configuración formada exclusivamente por 1s, en los bytes V1 y V2 durante tres multitramas consecutivas. La eliminación se detecta cuando se reciben tres punteros TU válidos consecutivos con NDFs normales (0110) o se recibe un único puntero TU valido con NDF activado (1001).

AIS de trayecto TU solo esta disponible cuando se generan/reciben estructuras de carga de trafico en “modo flotante”.

## **Indicación de Alarma Remota en trayecto de orden inferior RAI de trayecto LO denominado también FERF de trayecto LO.**

Generado por el equipo LO PTE en respuesta a la recepción de un AIS de trayecto TU. Se envía a otros LO PTE situados en etapas anteriores del proceso. Viene indicado por el ajuste de bit 8 del byte V5 de la POH 10 a “1”.

Detectado por otro LO PTE cuando el bit 8 del byte V5 recibido esta ajustado a “1” durante 10 multitramas consecutivas. Se detecta la eliminación de cuando



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

el otro LO PTE recibe 10 multitramas consecutivas con el bit 8 del byte V5 ajustado a "0".

RAI de trayecto LO solo está disponible cuando se generan/reciben estructuras de carga de trafico TU "en modo flotante".

## RECOMENDACIONES DE LA UIT-T PARA SDH.

Las siguientes son artículos que son recomendados por la UIT-T (Unión Internacional de Telecomunicaciones – Sector de Estandarización de Telecomunicaciones). Son tomados en cuenta al momento de instalar un nodo.

- G.703** Características físicas/eléctricas de interfaces digitales.
- G.707** Velocidades de comunicación en SDH
- G.708** Interfacede nodo de red para SDH.
- G.709** Estructura de Multiplexación.
- G.773** Capas de protocolo de interfaces Q para manejo de sistemas de transmisión.
- G.781** Estructura de recomendaciones para los equipos de multiplexación SDH.
- G.782** Características generales de los equipos multiplexores SDH.
- G.783** Características de los bloques funcionales de SDH.
- G.784** Administración SDH
- G.803** Arquitectura de redes de transporte basadas en la Jerarquía Digital Síncrona.
- G.815** Características de temporización de relojes esclavos para operación de equipo SDH.



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

- G.823** Control de la fluctuación de fase y de la fluctuación lenta de fase en las redes digitales basadas en la Jerarquía de 2.048 Mb/s.
- G.825** Control de la fluctuación de fase y de la fluctuación lenta de fase en las redes digitales basadas en la Jerarquía SDH.
- G.826** Parámetros de calidad para trayectorias digitales internacionales de velocidad binaria constante.
- G.841** Tipos y características de arquitecturas de redes de protección.
- G.957** Interfaces ópticas para equipos y sistemas relacionados a la Jerarquía Digital Síncrona.
- G.958** Sistemas Digitales de Línea basados en SDH para uso de cable de fibra óptica.
- M.3XXX** Especificaciones de Administración de Redes de Telecomunicaciones (TMN).



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

## Tabla de Jerarquías SDH.-

A continuación se muestra una tabla con referencia a las velocidades STM-N y su capacidad SDH.

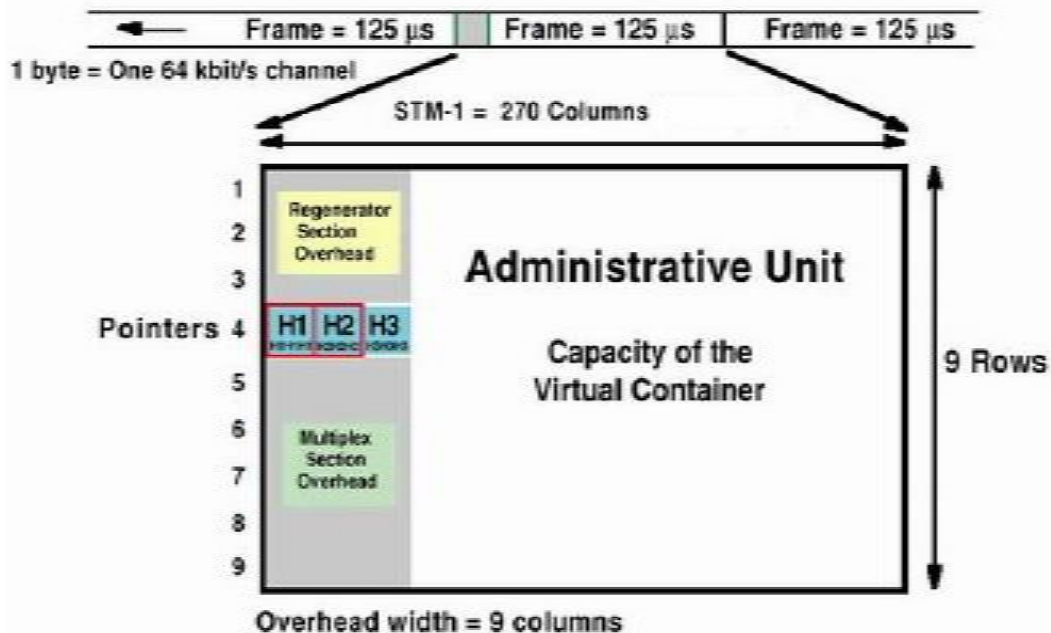
Bit Rate	Abreviación	SDH	Capacidad SDH
51.84 Mbps	51 Mbps	STM-0	21 E1
155.52 Mbps	155 Mbps	STM-1	63 E1 o 1 E4
622.08 Mbps	622 Mbps	STM-4	252 E1 o 4 E4
2488.32 Mbps	2.4 Gbps	STM-16	1008 E1 o 16 E4
9953.28 Mbps	10 Gbps	STM-64	4032 E1 o 64 E4
39813.12 Mbps	40 Gbps	STM-256	16128 E1 o 256 E4



## Estructura de la trama SDH.

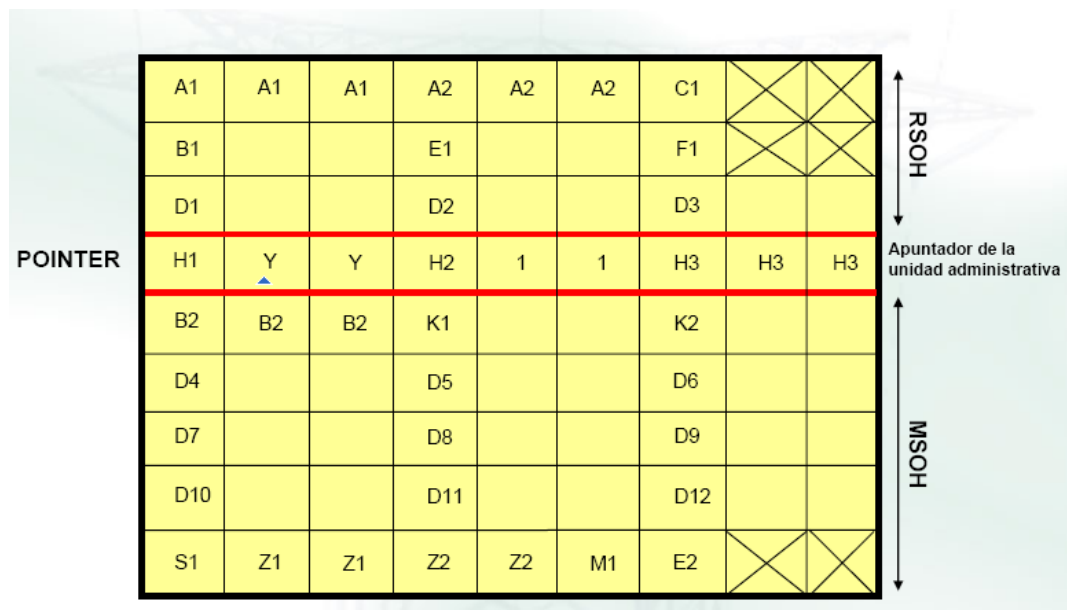
La trama STM-1 es el formato de transmisión básico para SDH. La trama tiene un ancho de pulso de 125 microsegundos, por lo tanto, existen 8000 tramas por segundo. La trama STM-1 está compuesta por un encabezado (*overhead*) mas una Carga de Información Útil (*payload*).

La estructura de la trama SDH ha sido desarrollada para contener una gran cantidad de información de *overhead*. La información de *overhead* provee de una variedad de funciones tales como: Señales de Indicación de Alarmas (AIS),



Monitoreo de Rendimiento de Errores, Información de Ajustes de Punteros, Estado y Trazado de la Ruta.

## SECCIÓN DE ENCABEZADO (SOH)



El encabezado SOH ofrece canales de comunicación adicionales a la carga útil, los cuales transportan características de los equipos SDH para cada nivel STM-n. El SOH contiene al encabezado de la Sección de Regeneración (RSOH) y al encabezado de la Sección de Multiplexación (MSOH)

### RSOH

**A1** Palabra de alineamiento de trama = 11110110 =F6

**A2** Palabra de alineamiento de trama = 00101000 =28

**C1** Identificación de STM-1 dentro de una trama STM-n.

**B1** BIP-8 Byte de chequeo de paridad.



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

**E1** Canal de Servicio.

**F1** Canal de usuario.

**D1-D3** Canales de Comunicación de Datos a 192Kbit/s (DCC= Data Communication Channel) para la sección de Regeneración = DCC-R.

## **MSOH**

**B2** BIP 24. Son Bytes para el chequeo de paridad.

**K1,K2** Bytes de señalización para criterios de conmutación.

**K1:** XXXX XXXX

**K2:** MS-AIS XXXX X111, MS-FERF XXXX X110

**S1** Únicamente los bits 5, 6, 7 y 8 indican el status de la sincronía, los bits 1, 2, 3 y 4 aún no están asignados.

**Z1** Bytes de reserva.

**Z2** Bytes de reserva.

**M1** Sección REI (FEBE) , indica el número de errores en el B2.

**D4-D12** Canales de comunicación de Datos a 576 Kbit/s (DCC-M).

**E2** Canal de servicio.

**ENCABEZADO DE LA RUTA DE ALTO ORDEN (VC-3,VC3, VC- 4 POH)  
PATH OVERHEAD (POH)**





<b>J1</b>	<b>C2 Etiqueta de la señal</b>
<b>B3</b>	
<b>C2</b>	
<b>G1</b>	
<b>F2</b>	
<b>H4</b>	
<b>Z3</b>	
<b>Z4</b>	
<b>Z5</b>	

HEX	Mapping Type
00	Unequipped
01	Equipped, non-specific
02	TUG structure
03	Locked TU
04	34 or 45 Mb/s into C3 (Async.)
12	140 Mb/s into C-4 (Async.)
13	ATM
14	MAN (DQDB)
15	FDDI

El **POH** de alto orden está colocado en la primera columna del VC-3 o el VC-4.

**J1** Trazo de ruta.

**B3** BIP-8. Byte de chequeo de paridad.

**C2** Etiqueta de señal.

**G1** Estatus de la ruta.

**REI (FEBE)**: 4 bits, número de errores de bloque detectados.

**RDI (FERF)**: “Problemas severos” en la señal entrante.

**F2** Canal de la trayectoria, disponible para el usuario.

**H4** Indicador de posición (usado como indicador de multitramas para cargas VC-12).



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

**F3 (Z3)** similar al F2

**K3 (Z4)** APS

**N1 (Z5)** Byte de operador de red (supervisión de conexiones Tándem)

## ENCABEZADO DE RUTA DE BAJO ORDEN (VC-11,VC-12,VC-2 POH).-

<b>V5</b>	<b>BIP-2</b>		<b>FEBE</b>	<b>RFI</b>	<b>Etiqueta de la señal</b>			<b>FERF</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>

<b>BIN</b>	<b>Mapping Type</b>
000	Unequipped
001	Equipped, non-specific
010	Asynchronous floating
011	Bit-synchronous, floating
100	Byte-synchronous, floating
101	equipped - unused
110	equipped - unused
111	equipped - unused

### BYTEV5

Los contenedores C1 y C2 son guiados por el ByteV5 el cual representa el POH de el VC-11 y el VC-12. Este POH refleja condiciones de alarma y proporciona información referente al estado de la trayectoria.

**Bits 1, 2** BIP-2. Chequeo de paridad.

**Bit3** REI (FEBE) 1 Indica si se ha detectado un desacoplamiento de la señal.

**Bit4** PRFI (Path Remote Failure Indication; en algunos casos es opcional).



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

**Bits 5, 6, 7** Indica la etiqueta de la señal.

**Bit8** RDI (FERF). 1 Indica si se ha recibido un PATH-AIS.

## **Sincronización y temporización en SDH**

Las redes de transmisión actuales se desarrollaron sobre la base de la PDH, y por lo tanto no necesitaban en sí mismas una sincronización, sin embargo la operación sincrónica de la red proporciona ventajas importantes, de manera que muchos operadores construyeron una red paralela para suministrar la distribución de la referencia de sincronización. Estos canales se suministran casi exclusivamente por grupos múltiplex primarios a 1544 Kb/s (EE.UU.) y 2048 Kb/s (Europa).

El principio de conmutación utilizado en las centrales telefónicas digitales requiere que todos los conmutadores de red funciones sincronizados. Lo mismo ocurre con una red de cross-connects.

Esto implica que cada nodo reciba su referencia de sincronización desde un única fuente.

En la práctica, todos los operadores importantes proporcionan su propia fuente de referencia primaria (PRS) y una red sincrónica de relojes esclavos utilizados para sincronizar centrales de conmutación individuales. La información de referencia de sincronización se distribuye mediante señales de 2mb/s. Las PRS se especifican con tolerancias muy precisas (Rec.G.811 UIT-T) de  $1 \times 10^{-11}$

## **Equipos de Multiplexación SDH**

La arquitectura de una red de comunicaciones puede estudiarse por su distribución en capas.

CAPA DE CIRCUITO
CAPA DE TRAYECTO
CAPA DE MEDIO DE TRANSMISION

Tuxtla Gutiérrez

Km. 1080

# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

Las capas de circuito son las portadoras de los servicios y se soportan por las capas de trayecto, que suministran el transporte entre los nodos de las capas de circuitos. Las capas del medio de transmisión punto a punto entre los nodos de la capa de trayecto.

Cuando se analizan dos capas adyacentes se llama capa cliente a la superior y capa servidora a la que está menor nivel. La información que una capa transfiere a la otra es moderada por la función de adaptación. La adaptación puede tener la forma de una codificación, de una conversión de velocidad o de una multiplexación sincrónica.

A la conexión entre dos puntos en los límites de una misma capa se llama:

- Sección en la capa del medio de transmisión
- Trayecto en la capa de trayecto
- Circuito en la capa de circuito

Las capas se subdividen también horizontalmente en subredes para tareas de administración, enrutamiento, mantenimiento, etc. Una capa puede pensarse como una red superior compuesta por redes inferiores interconectadas mediante enlaces (secciones, trayectos o circuitos).

## **Aplicaciones.-**

La SDH genera una nueva serie de productos, desde los multiplexadores necesarios para las nuevas transiciones de nivel, equipos de línea para fibra óptica para 155.52 Mb/s y 622.08 Mb/s, sistemas de radio, "cross-connect" (con conexión cruzada) programables, "drop insert" (derivación y agregado) también programables en cualquier nivel, y todas las combinaciones posibles



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

integradas, como por ejemplo multiplexores con drop insert ADM (Add Drop Multiplexer), etc. Pueden desarrollarse equipos de línea con tributarios ópticos, gracias a que las señales son sincrónicas. Los "drop-insert" (DI) permiten derivar señales e insertar nuevas de menor capacidad en una línea M principal, facilitado también por el sincronismo.

Pero el equipo con mayor futuro, en las redes de telecomunicaciones es el "cross-connect" (CC) que permite reordenar, derivar e insertar señales, sobre todo si las mismas son de niveles bajos, por ejemplo 2 Mb/s en 620 Mb/s, ya que en la SDH no es necesaria la demultiplexación como en la asincrónica. Los equipos de "cross-connect" se definen por su nivel de acceso y por su nivel de conmutación.

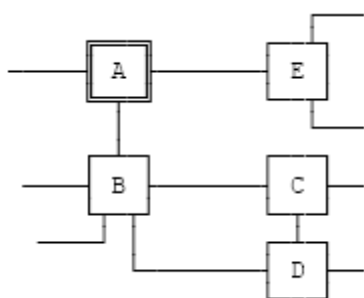
La aplicación de estos equipos redundante en una mayor flexibilidad de las redes. Si se analiza el ejemplo de la figura siguiente, desde una estación central de administración de la red A, puede controlarse la capacidad de transmisión entre cada una de las estaciones B, C, D y E, comandando por ejemplo los CC o los DI en esos nodos. En algún caso puede quedar interrumpido el enlace B-C, pudiendo reorientarse el tráfico a través de B-D-C, eligiendo directamente los canales a transferir de ruta. En otro caso puede ocurrir que en D se produzca una demanda transitoria importante con motivo de algún evento especial, debiéndose incrementar la ruta B-D.

En un tercer caso puede requerirse un alquiler de troncales punto a punto exclusivos entre D y E.

Todos estos casos y muchos otros se resuelven de una manera mucho más sencilla con la estructura SDH, dando lugar al concepto de manejo integral de redes de telecomunicaciones (TMN, Telecommunications Management Network).



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-



Cabe aclarar que la red SDH solo provee los circuitos de transporte para las señales, las funciones de operación, administración y mantenimiento (OAM) son realizadas por un programa que corre en el computador de gestión de red.

La transición hacia redes totalmente sincrónicas llevará algún tiempo, pero con las ventajas técnicas y económicas que ofrece, es fácil comenzar por los enlaces nuevos o ampliaciones punto a punto que no interfieren con las redes asincrónicas ya existentes, o en líneas de larga distancia reunir sistemas de 140 Mb/s en un STM-4 por incremento de tráfico.

Otro campo posible de aplicación es en las redes de abonados digitales, sobre todo por la casi inexistencia de redes asincrónicas de este tipo.

## CAPITULO III

### 3.1 PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

En este capítulo estará descrito el procedimiento adecuado para poner en servicio un nodo Alcatel 1650SM-C, para llevar a cabo esto es necesario un programa proporcionado por la compañía de Alcatel de nombre ISPB y el SW SIBDL específicamente para este modelo Alcatel.

#### PROCEDIMIENTO PARA PUESTA EN SERVICIO DE NODO SDH ALCATEL MOD. 1650SM-C

1.- Montar la repisa de alimentación y alarmas (TRU) como se muestra en la Figura 1.



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

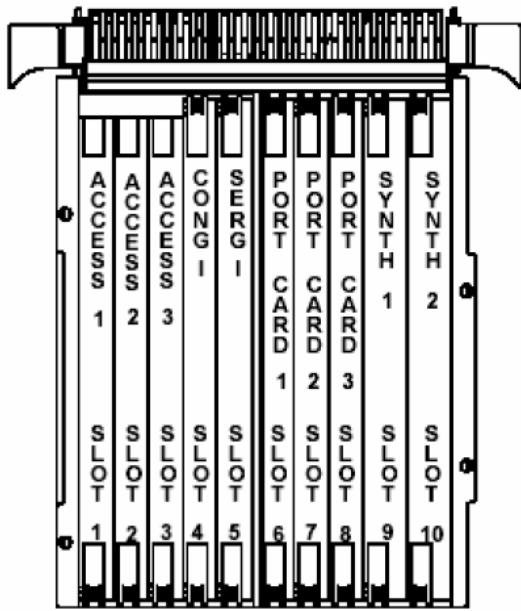
- 2.- Montar el Panel Distribuidor de Alarmas como se muestra en la Figura 1.
- 3.- Montar la repisa del Nodo SDH 1650SM-C como se muestra en la Figura 1.
- 4.- Montar los ventiladores por debajo de la Repisa del NE como se muestra en la Fig.1
- 5.- Montar los distribuidores de las diferentes Interfaces de Servicios (E1, E3, Ethernet, etc.), como se muestra en la Fig 1.



Fig.1 Nodo SDH Alcatel 1650SM-C

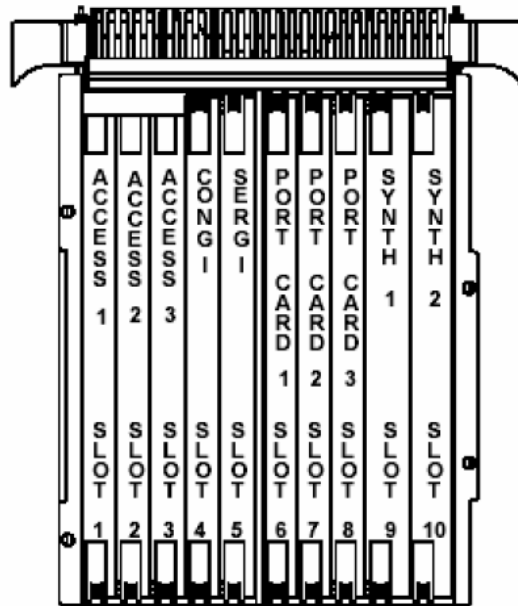
- 6.- Montar los módulos de equipamiento en los slots disponibles de la repisa de NE, utilizando el orden de la Fig. 2 en caso de tener interfaces de 2 Mbps y la Fig. 3 en caso de tener interfaces de 34/45 Mbps.





PORT CARD POSITION (SLOT)	ACCESS MODULE POSITION (SLOT)
6	1 (Ch. 1-21)
	2 (Ch. 22-42)
	3 (Ch. 43-63)

Fig. 2 Relación Accesos – Puertos 2 Mbps



PORT CARD POSITION (SLOT)	ACCESS MODULE POSITION (SLOT)
6	1 (Ch. 1-3)
7	2 (Ch. 1-3)
8	3 (Ch. 1-3)

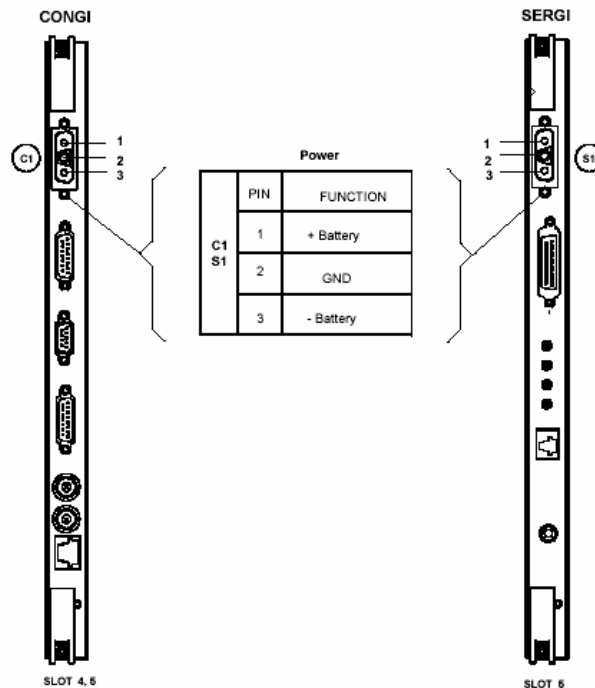
Fig. 3 Relación Accesos-Puertos 34/45 Mbps

7.- Alambrar completamente el Nodo, tendiendo y acomodando de la mejor manera los siguientes cables:

- Cable 1 de Alimentación del NE, va del puerto “POWER” del Módulo CONGI colocado en el Slot 4 al Breaker 1A de 8 Amp. del TRU.
- Cable 2 de Alimentación del NE, va del puerto “POWER” del Módulo SERGI colocado en el Slot 5 al Breaker 1B de 8 Amp. del TRU.
- Cable 1 de Alimentación de los Ventiladores, va del Puerto “POWER” del Rack de ventiladores al Breaker 2A de 4 Amp. del TRU.
- Cable 2 de Alimentación de los Ventiladores, va del Puerto “POWER” del Rack de ventiladores al Breaker 2A de 4 Amp. del TRU.
- Cable de alarmas del NE, va del puerto HK (Housekeeping and remote alarmas) del módulo CONGI colocado en el slot 4 al Panel distribuidor de Alarmas instalado por debajo del TRU.
- Cables de Servicios, van de los módulos de acceso de las diferentes interfaces a la parte posterior de los Distribuidores de Servicios.



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-



8.- Quitar el Modulo de Alarmas del TRU y cambiar de posición el puente soldable que alimenta el LED de color verde, el cual supervisa la correcta alimentación del equipo, volver a colocar en su lugar el módulo de alarmas.

9.- Conectar a la Barra de Alimentación del TRU los cables provenientes del Centro de Carga de 48 Vcd y hacer un pequeño puente de esa Barra a los pines 3 (-) y 4 (+) del módulo de Alarmas para energizarlo.

10.- Insertar en el Modulo SYNTH ò SYNTH4 del slot 9 la tarjeta de memoria PC Flash ATA de 256 MB, en la cual se va a almacenar la configuración y versión del NE.

11.- Encender el NE, los ventiladores y el TRU.

12.- Verificar visualmente como se muestra en la Fig. 5 el encendido de las diferentes secciones que componen el NE.

Observaciones:

- Los LEDs de color verde inferior y rojo superior del TRU deben estar encendidos.

# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

- Todos los módulos deben estar alarmados con un LED de color Rojo encendido, ya que el equipo, de momento, se encuentra completamente desconfigurado.
- Todos los ventiladores del NE deben estar encendidos.



Fig. 5. Alarmas del NE 1650SM-C recién encendido.

13.- Cargar en la PC el Software propietario de Alcatel 1320CT de la versión adecuada para este NE 1650SM-C, en este caso, el adecuado es el 1650SMC R4.4 LEVEL:B2.

- Correr el archivo auto ejecutable y presionar “Next” hasta llegar a la Fig. 6

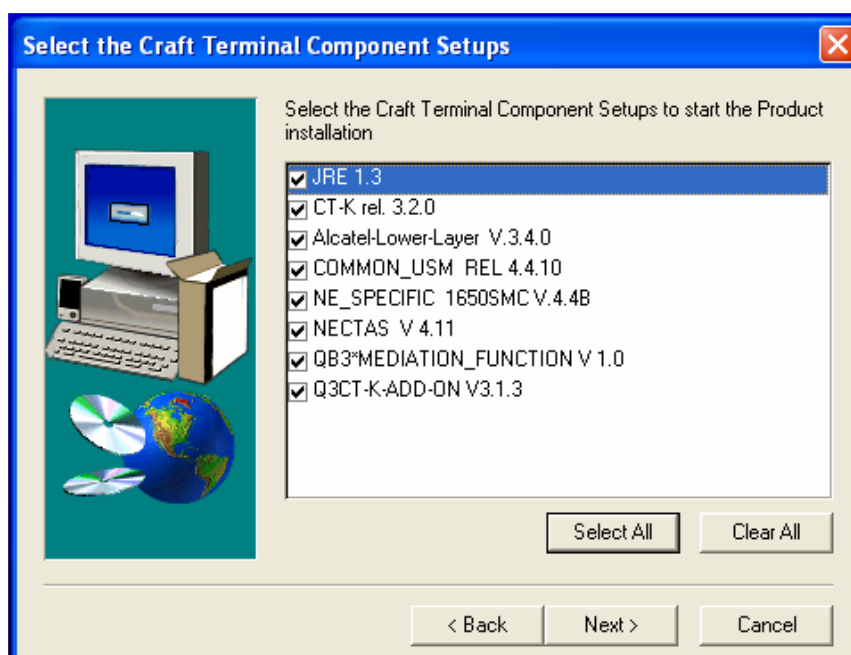


Fig. 6.- Instalación de Paquetes de SW del 1320CT

- Si la PC no tiene instalada ninguna versión del SW Alcatel 1320CT, es necesario seleccionar todas las opciones e instalarlas presionando “Next” en repetidas ocasiones.
- Si la PC ya tiene instalada alguna versión del SW Alcatel 1320CT y trabaja bien con otros modelos o versiones de equipos, se recomienda solo adicionar los componentes necesarios para que el SW instalado previamente pueda trabajar con esta versión de NE, en este caso, solo se deberían seleccionar las siguientes opciones:

- COMMON\_USM REL 4.4.0
- NE\_SPECIFIC 1650SMC V.4.4B

14.- En caso de que el equipo venga equipado con módulos Adaptadores de Servicios Integrados (ISA) es necesario cargar también en la PC el Software propietario de Alcatel, en este caso el adecuado sería el SWP-ES4\_R1.1B2.

### Procedimiento SIBDL

15.- Una vez cargados los Paquetes de Software adecuados y con el Nodo encendido, es necesario bajarle al Nodo el Software (Release) con el que va a trabajar, ya que su

# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

memoria se encuentra completamente en blanco, para hacer esto es necesario utilizar un procedimiento denominado "SIBDL".

16.- Conectar el Puerto Ethernet de la PC (RJ45) a la Interfase Q3 de la CONGI (RJ45) con un cable con configuración Ethernet "Cruzado"

LADO PC (RJ45)	LADO CONGI (RJ45)
1	3
2	6
3	1
6	2
8	8

17.- Conectar el Puerto Serial RS232 (DB9M) de la PC a la Interfase F de la SYNTH (DB9H) con un cable serial normal (1 a 1).

18.- Configurar la Dirección IP del Puerto Ethernet como se muestra en la Fig 7.

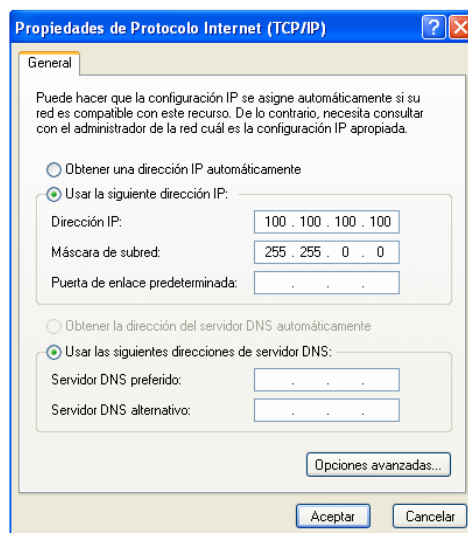


Fig. 7 Dirección IP de la PC

19.- Activar el Procedimiento SIBDL mediante el siguiente Menú:



Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez

Carretera Panamericana Km. 1080

# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

Inicio – Alcatel – SIBDL\_2.2.2 – SIBDL

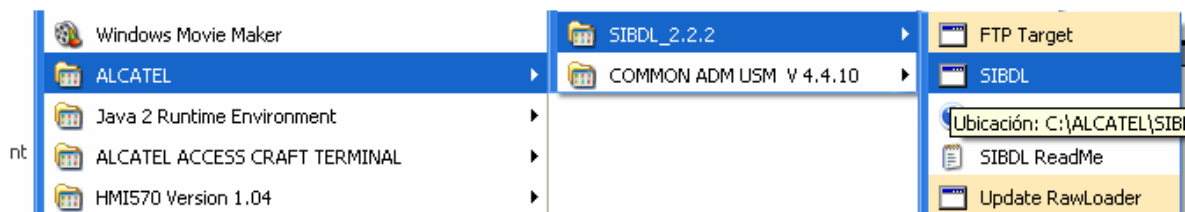


Fig. 8 Correr el SW SIBDL

20.- Aparecerá la siguiente pantalla:

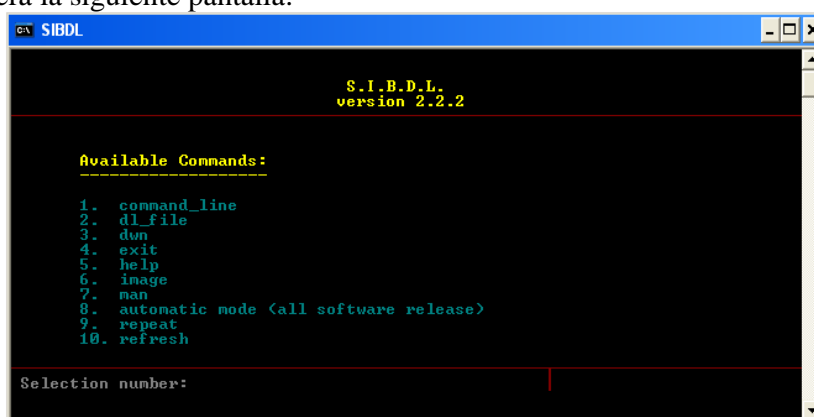


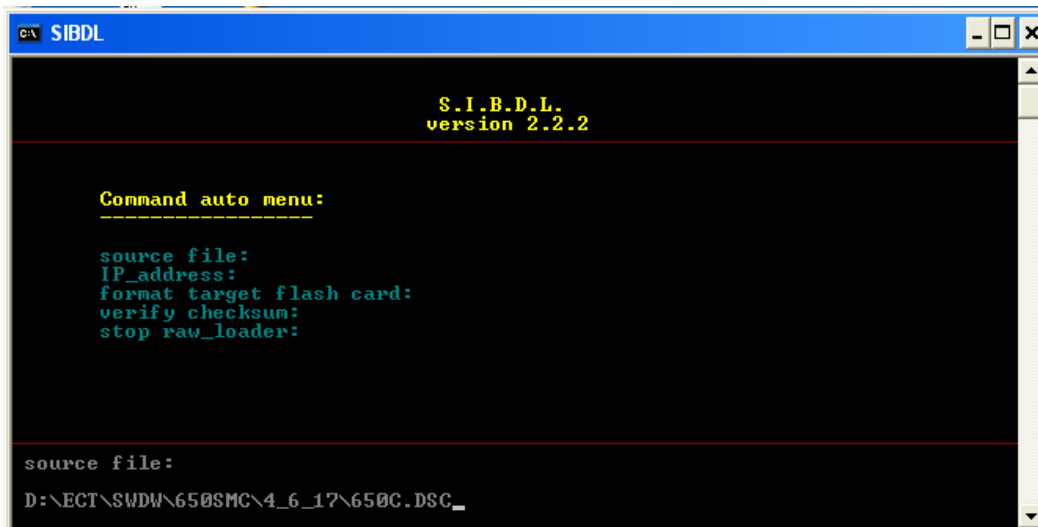
Fig. 9 – Pantalla Principal del SIBDL

21.- Seleccionar que el “Software download” sea realizado en “Modo Automático”, seleccionando la opción 8 y presionando ENTER.

22.- En la siguiente pantalla debemos de tomar con el Mouse el archivo 650C.dsc que viene en CD del SW de Instalación del NE SWP-1650SMC\_SDHR44B2 y arrastrarlo a la ventana del SIBDL, como se muestra en la siguiente figura 10, presionar ENTER.

Este archivo 650C.dsc, es el archivo fuente que contiene el Release que se cargará al Nodo para que pueda trabajar.

# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-



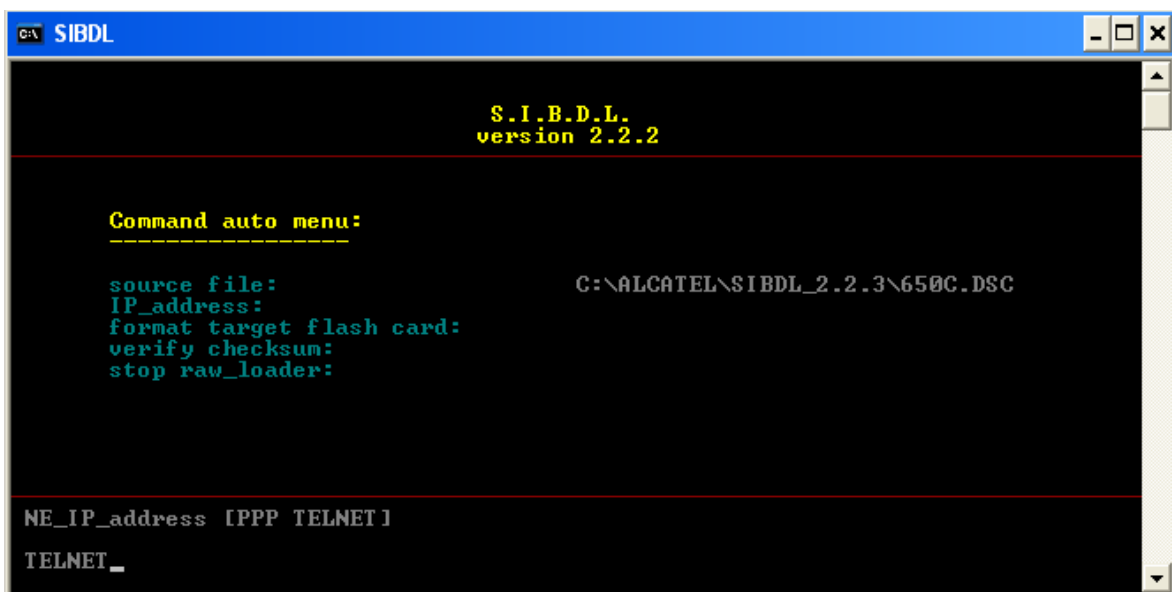
```
c:\ SIBDL

S.I.B.D.L.
version 2.2.2

Command auto menu:
-----
source file:
IP_address:
format target flash card:
verify checksum:
stop raw_loader:

source file:
D:\ECT\SHDW\650SMC\4_6_17\650C.DSC_
```

23.- En la siguiente pantalla, tecleas la palabra TELNET y presionas ENTER



```
c:\ SIBDL

S.I.B.D.L.
version 2.2.2

Command auto menu:
-----
source file:
IP_address:
format target flash card:
verify checksum:
stop raw_loader:

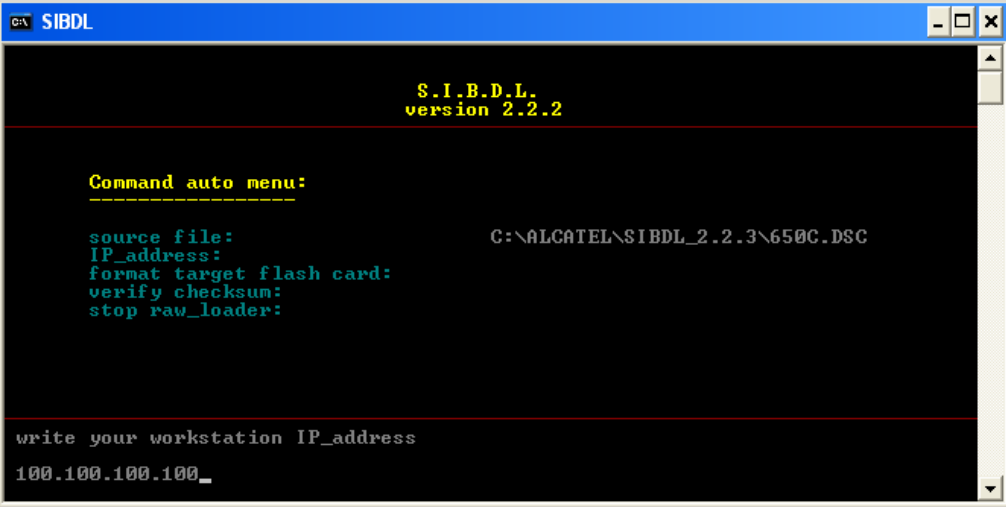
source file:
C:\ALCATEL\SIBDL_2.2.3\650C.DSC

NE_IP_address [PPP TELNET ]
TELNET_
```

24.- En la siguiente pantalla te solicita la dirección IP de la PC, en este caso es la 100.100.100.100 y presionas ENTER.



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-



```
C:\ SIBDL

S.I.B.D.L.
version 2.2.2

Command auto menu:
-----
source file:                C:\ALCATEL\SIBDL_2.2.3\650C.DSC
IP_address:
format target flash card:
verify checksum:
stop raw_loader:

write your workstation IP_address
100.100.100.100_
```

25.- Programa te realiza las siguientes preguntas, a todas se debe de contestas que SI (y)

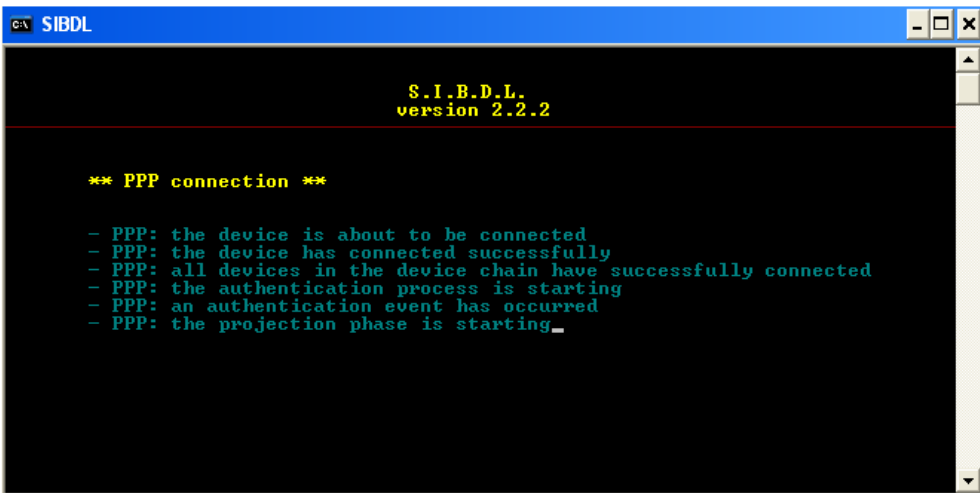
Format target flash card y + ENTER

Warning: all informatios will be removed. Are you Sure? y + ENTER

Verify chechsum y + ENTER

Stop raw-loader y + ENTER

26.- El SIBDL Abrirá primero una Sesión PPP, comprobará la buena conexión del Puerto Serial de la PC con el NE para después abrir otra sesión TELNET.



```
C:\ SIBDL

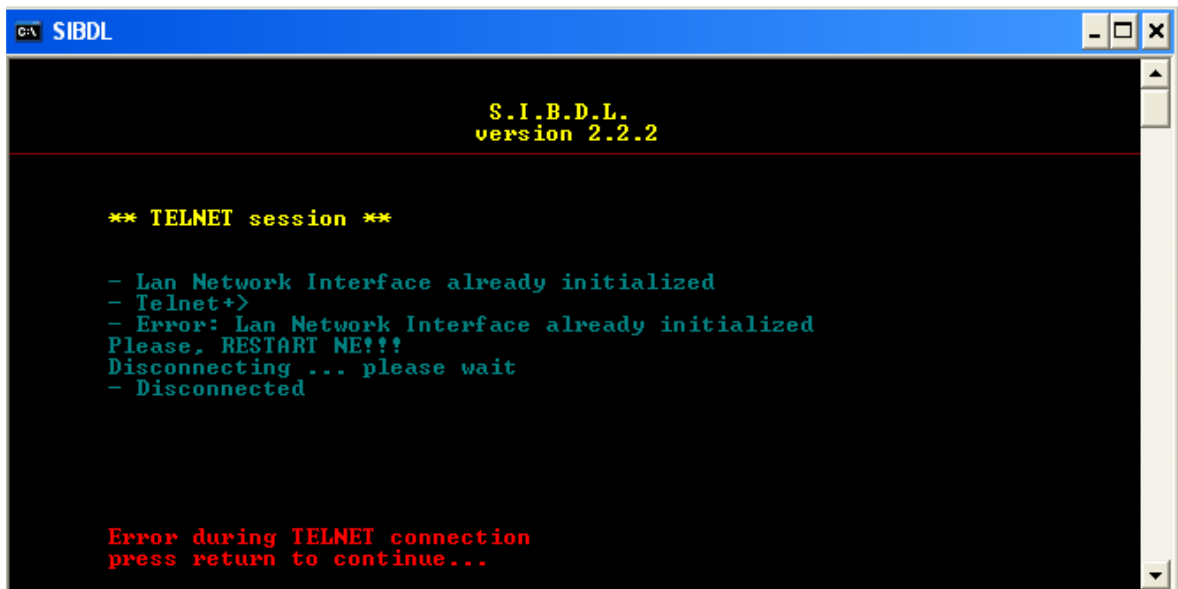
S.I.B.D.L.
version 2.2.2

** PPP connection **

- PPP: the device is about to be connected
- PPP: the device has connected successfullly
- PPP: all devices in the device chain have successfullly connected
- PPP: the authentication process is starting
- PPP: an authentication event has occurred
- PPP: the projection phase is starting_
```

# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

27.- Después de abrir las diferentes sesiones y comprobar todas sus conexiones, nos marcó el siguiente error, esto se debe a que es posible que la Memoria Flash no se encontraba completamente en Blanco, hay que formatearla desde el puerto PCMCIA de la PC o Apagar el Nodo por unos segundos y volverlo a encender.



```
S.I.B.D.L.
version 2.2.2

** TELNET session **

- Lan Network Interface already initialized
- Telnet+>
- Error: Lan Network Interface already initialized
Please, RESTART NE!!!
Disconnecting ... please wait
- Disconnected

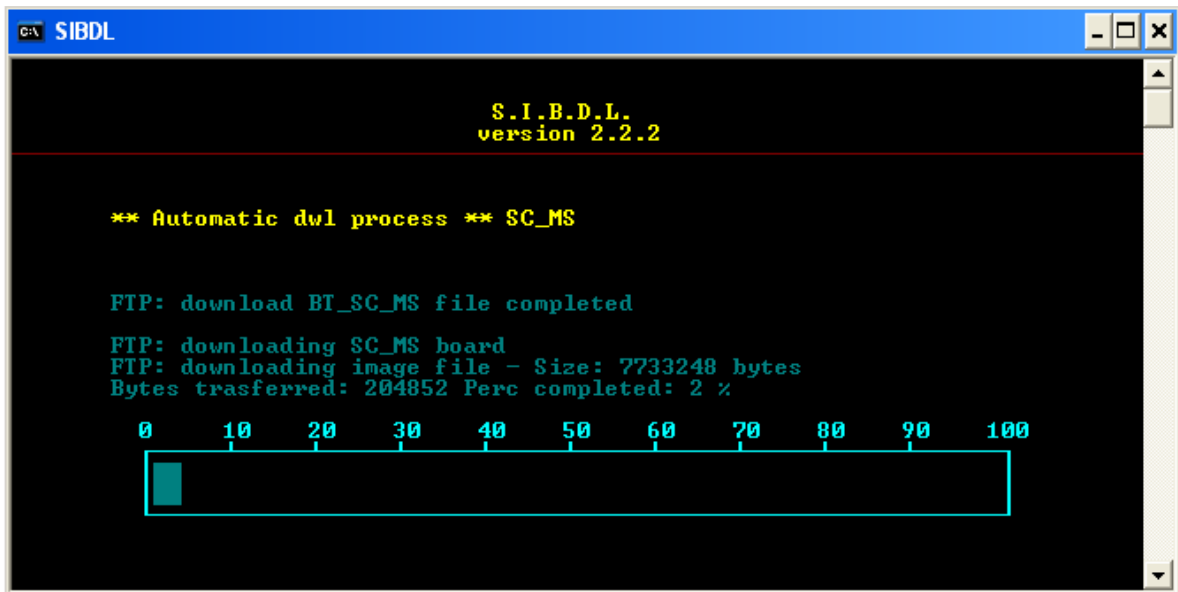
Error during TELNET connection
press return to continue...
```

28.- Cuando el SIBDL pasa todas las Pruebas necesarias y empieza a cargarle el Release al NE debe de aparecer la siguiente pantalla, hay que esperar unos minutos hasta que te indique que terminó.

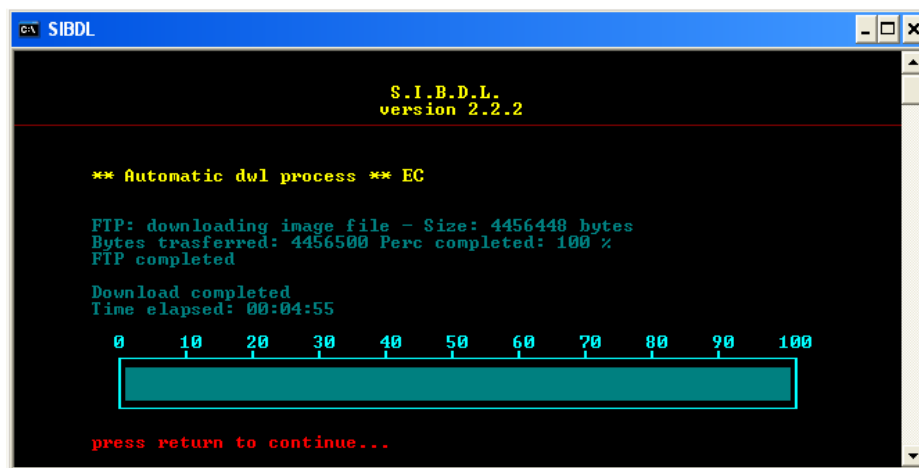




# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-



29.- Cuando el SIBDL a terminado de bajarle el Software al Nodo SDH, mostrará la siguiente pantalla, se presiona ENTER y te sales del SIBDL con la opción 4.

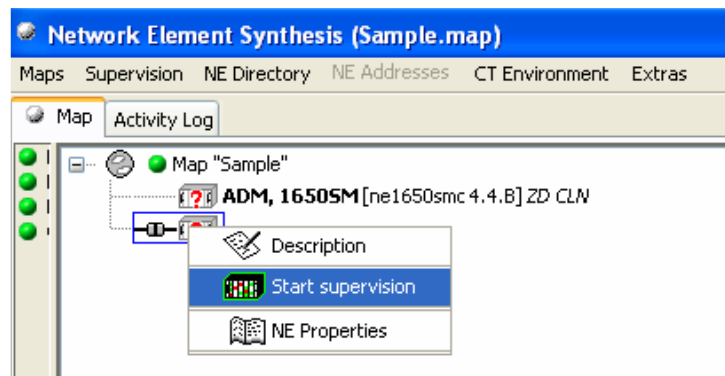


30.- Apagar y encender el equipo 2 veces utilizando los breakers del TRU.

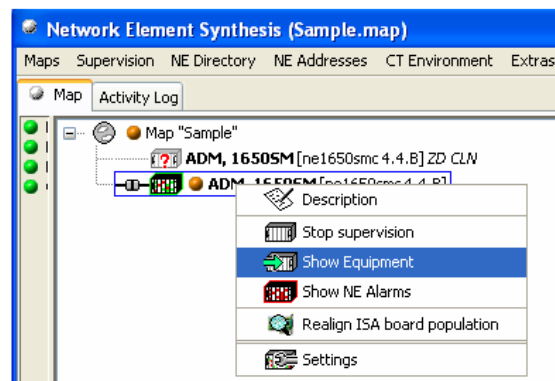
31.- Ahora hay que entrar al Programa 1320CT, conectarse al NE e iniciar la supervisión del mismo. Seleccionar el NE y presionar el Icono **“Start Supervisión”**



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-



32.- Ya supervisado el equipo hay que abrir la vista gráfica del mismo, presionando botón derecho del Mouse y seleccionando la opción "Show equipment".

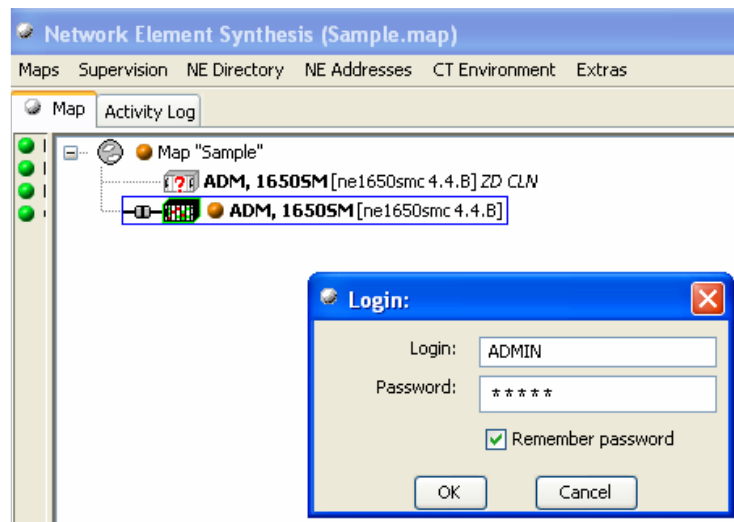


33.- Ingresar el Password para acceder al equipo

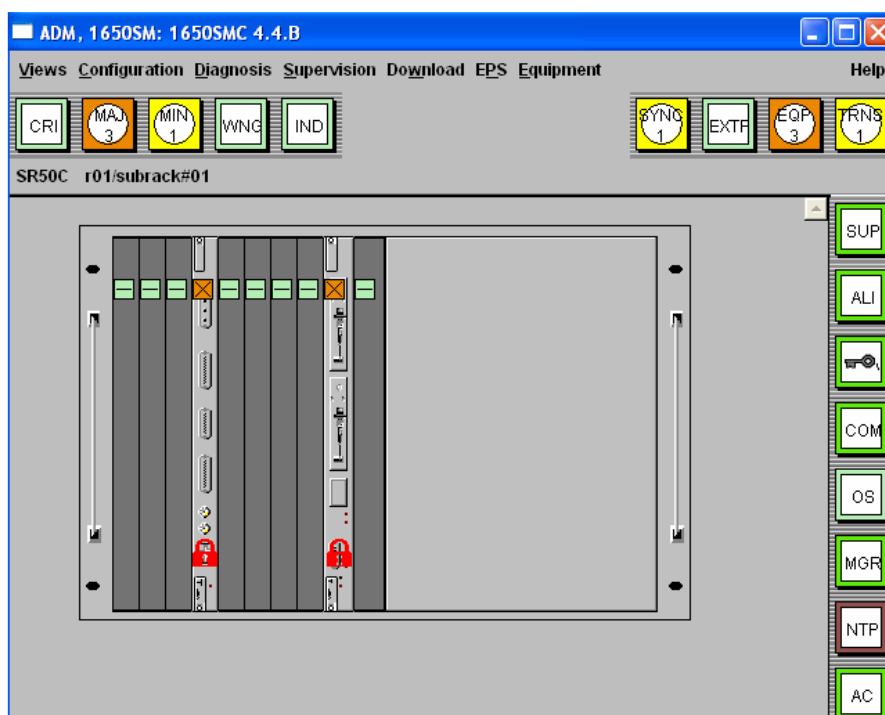
Login: ADMIN

Password: ADMIN

# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-



34.- El equipo mostrará la siguiente pantalla, se observa no se ha dado de alta ningún módulo y el equipo reconoce automáticamente los módulos CONGI y SYNTH.

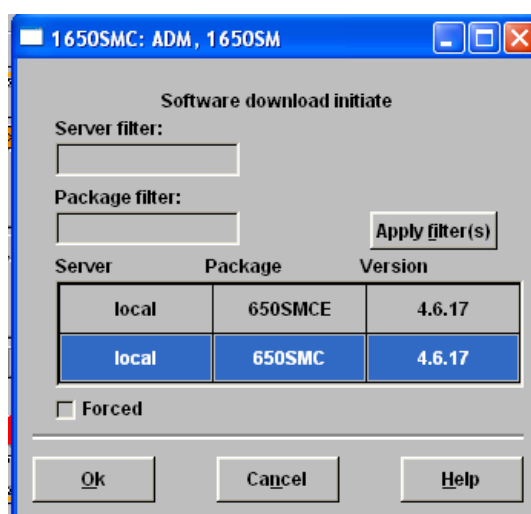


# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

35.- Verificar que los módulos reconocidos por el equipo coincidan con los que se tienen instalados, en caso de no ser los modelos correctos hay que sustituirlos, mediante el menú. Equipment – Modify.

36.- En cuanto la comunicación con el NE se haya restablecido es necesario hacer el Download del SW, siguiendo el Menú Download – Init Download.

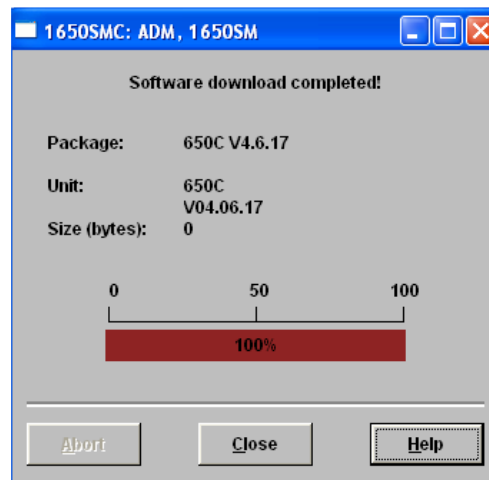
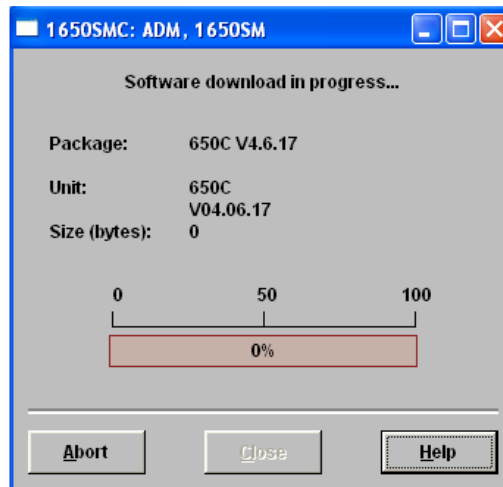
En caso de que no aparezcan los archivos 650SMC y 650SMCE será necesario cargarlos a la PC mediante el menú: Supervisión – Files Administration – SWP Administrador desde la ventana principal “Network Element Sinthesis” del Craft Terminal.



Se selecciona el Paquete de SW del NE “650SMC” a inicializar y se presiona OK.

Aparecerá la siguiente pantalla, esperar a que termine el proceso al 100% y presionas “Close”

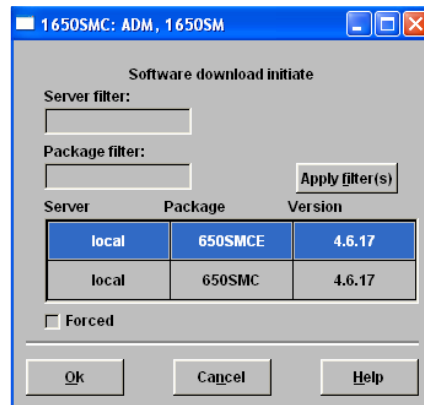
# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-



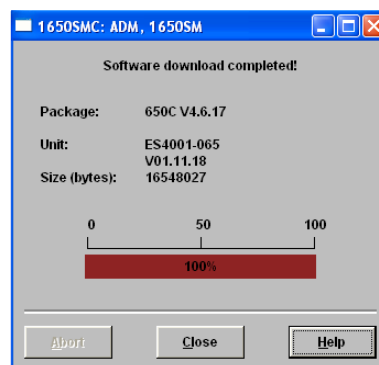
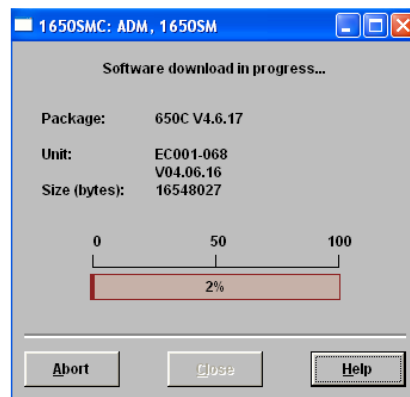
37.- Realizar el mismo procedimiento anterior para hacer la descarga del Paquete de SW de los módulos ISA siguiendo el Menú **Download – Init Download**, pero seleccionando el paquete de la ISA (650SMCE), se marca la opción "Forced" y se presiona OK.



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

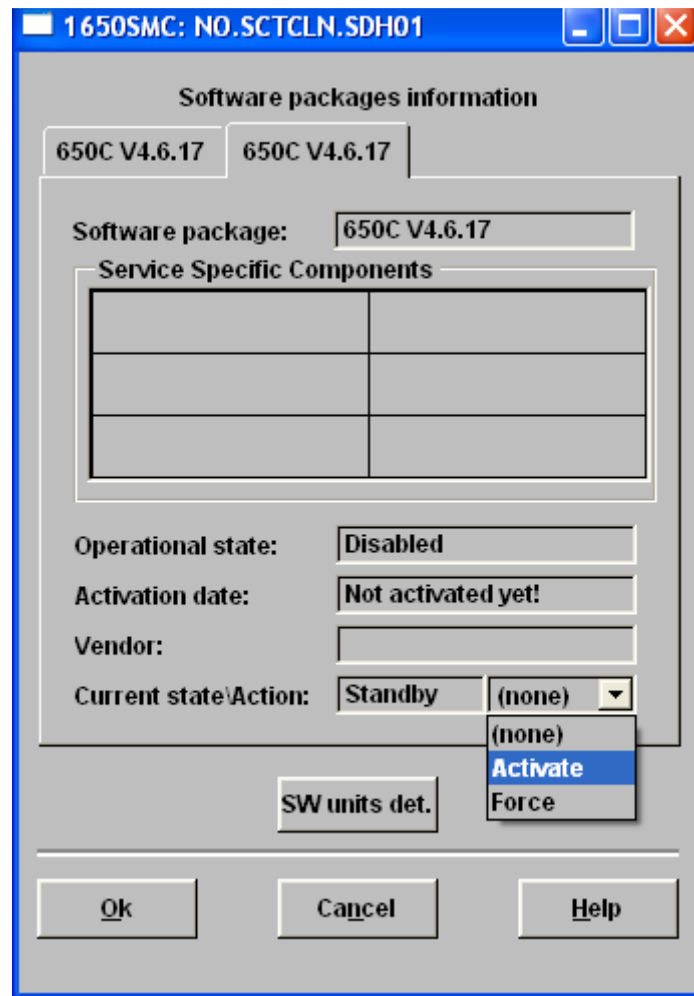


Aparecerá la siguiente pantalla, este proceso se tardará varios minutos, ya que el paquete de SW de las ISA no se cargó en el procedimiento SIBDL.



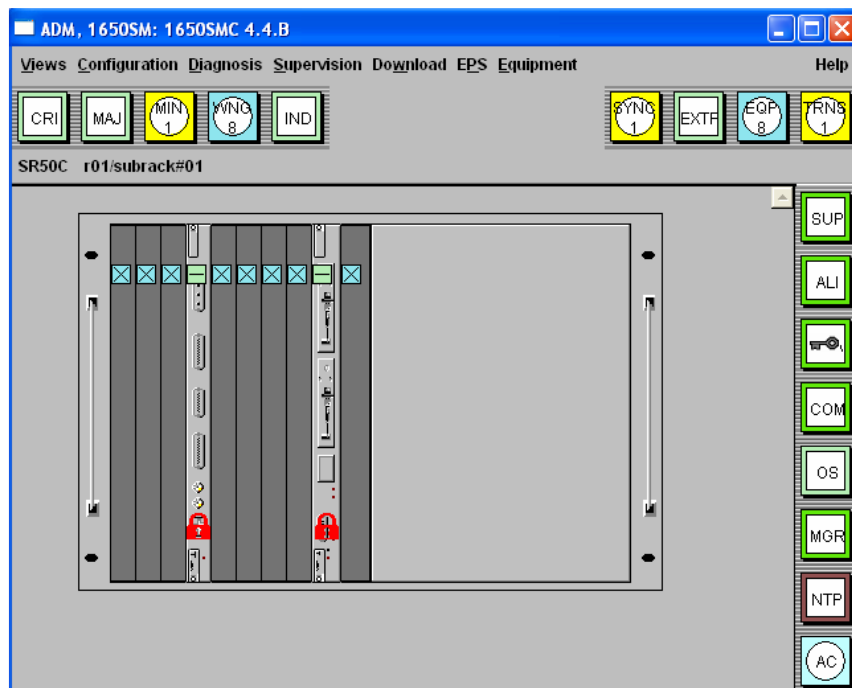
37.- Ahora hay que activar los paquetes de SW cargados en el proceso anterior, utilizando el Menú **Download – Units Info**, se selecciona el paquete de SW y con la opción “**Current State/Action** seleccionar “**Activate**”





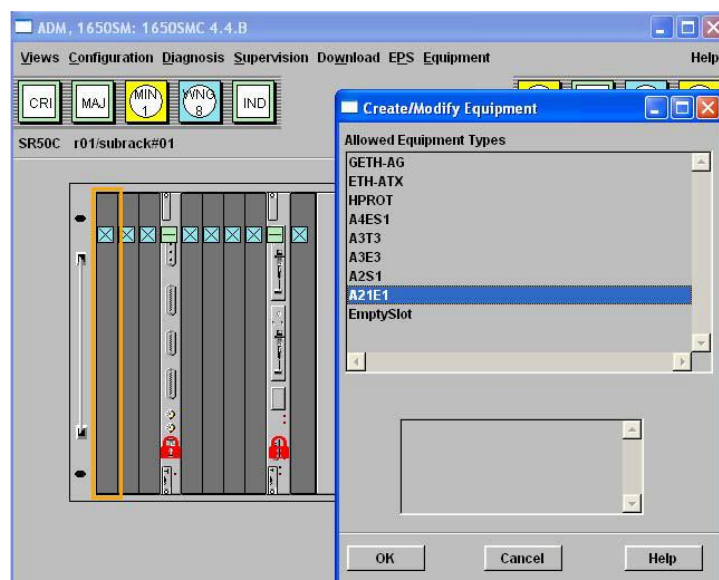
38.- Cuando todos los Paquetes de SW estén cargados correctamente en el NE, el Nodo se deberá ver de la siguiente forma:

# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-



Los cuadros azules, indican que el NE está viendo algunos módulos insertados en los diferentes slots, pero no han sido dados de alta todavía.

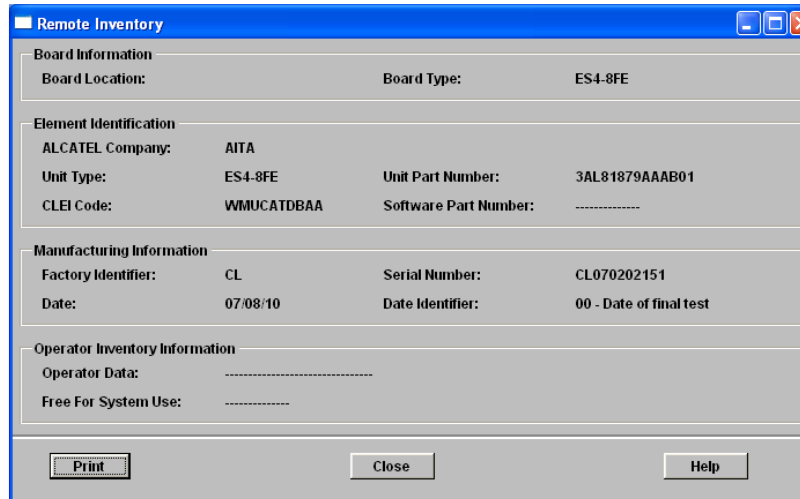
39.- Para dar de alta cada uno de los módulos, nos posicionamos en el slot y con el menú **Equipment – Set**, se selecciona de la lista el tipo de módulo que hay en el slot y presionas OK.





# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

Así sucesivamente, se van dando de alta todos los Módulos que tiene el NE instalados, para ver el modelo que se tiene montado en cada uno de los slots, se selecciona el módulo y mediante el menú Equipment – Remote Inventory – Board Level.



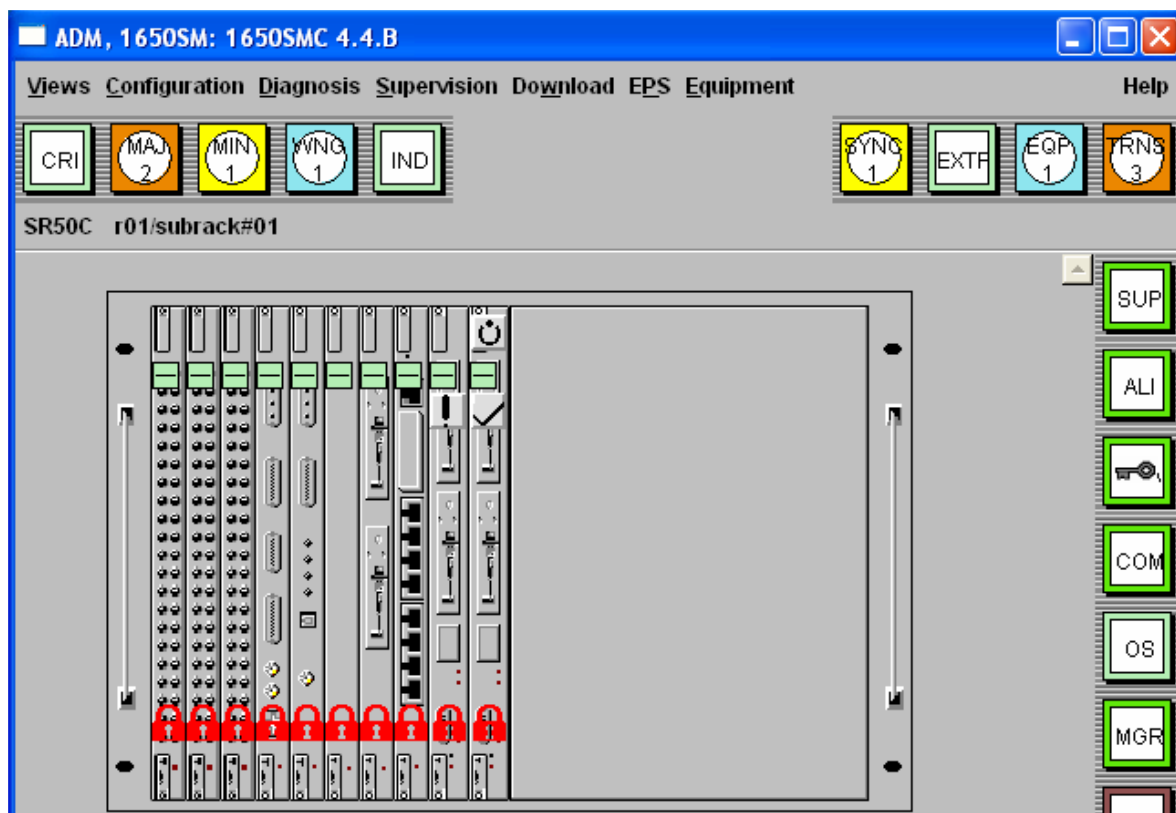
The screenshot shows a window titled "Remote Inventory" with a blue title bar and standard Windows window controls. The window is divided into several sections:

- Board Information:** Board Location: (blank), Board Type: ES4-8FE
- Element Identification:** ALCATEL Company: AITA, Unit Type: ES4-8FE, Unit Part Number: 3AL81879AAAB01, CLEI Code: WMUCATDBAA, Software Part Number: -----
- Manufacturing Information:** Factory Identifier: CL, Serial Number: CL070202151, Date: 07/08/10, Date Identifier: 00 - Date of final test
- Operator Inventory Information:** Operator Data: -----, Free For System Use: -----

At the bottom of the window, there are three buttons: "Print", "Close", and "Help".

Al terminar de dar de alta todos los módulos, el equipo de debe de ver de la siguiente manera:





40.- Ahora hay que configurar todos los Parámetros del Nodo, lo primero que hay que hacer es cambiarle la dirección NSAP para que pertenezca a la misma área que todos los demás NE de la Red en Servicio.

Se selecciona el Nodo y con el botón derecho del Mouse, se toma la opción "Settings", ahí en la pestaña "OSI snack settings" se presiona el Botón "Change", aparecerá la siguiente pantalla:



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

Configuration – Comm/Routing – OS Configuration y se pone la dirección que se indica en la pantalla:

The screenshot shows a dialog box titled "OS CONFIGURATION". It is divided into two main sections: "Main OS Address" and "Spare OS Address". Each section contains three input fields for "P Selector", "S Selector", and "T Selector". Below these is an "NSAP Address" section with four input fields: "AFI" (containing "47"), "System Id" (containing "0005800000000000000010006"), "System Id" (containing "00108395EBAB"), and "N Sel" (containing "1D"). At the bottom of the dialog are three buttons: "Ok", "Cancel", and "Help".

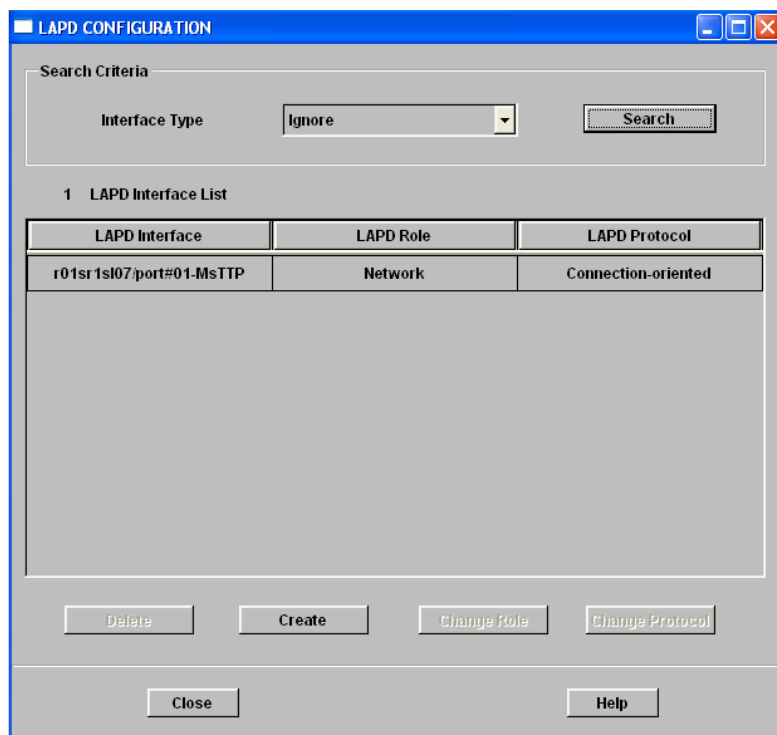
42.- Para que un Nodo pueda ser gestionado en forma remota a través de algún enlace es necesario configurar el protocolo LAPD en ambos Nodos de la siguiente forma:

Configuration – Comm/Routing – Interfaces Configuration – LAPD Configuration

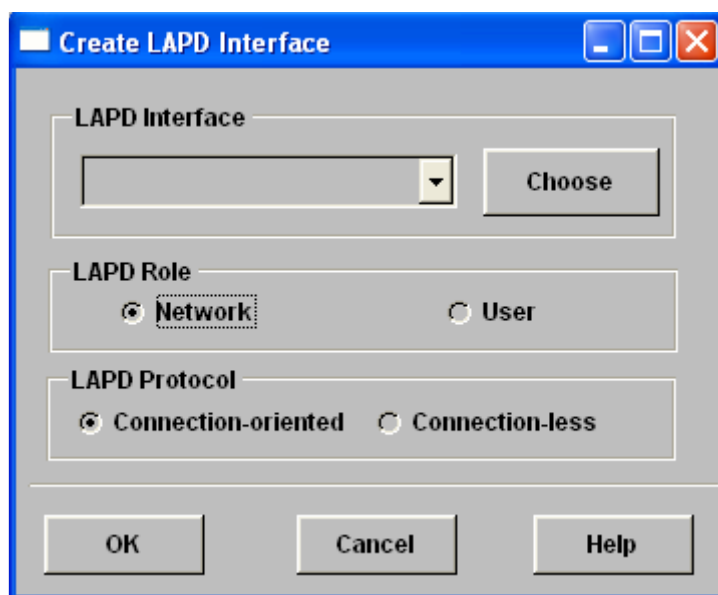
En esta pantalla se presiona el botón "Create" y se selecciona la sección del Overhead (MSOH ó RSOH) por el cual se comunicarán los Protocolos LAPD de los 2 Nodos.



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

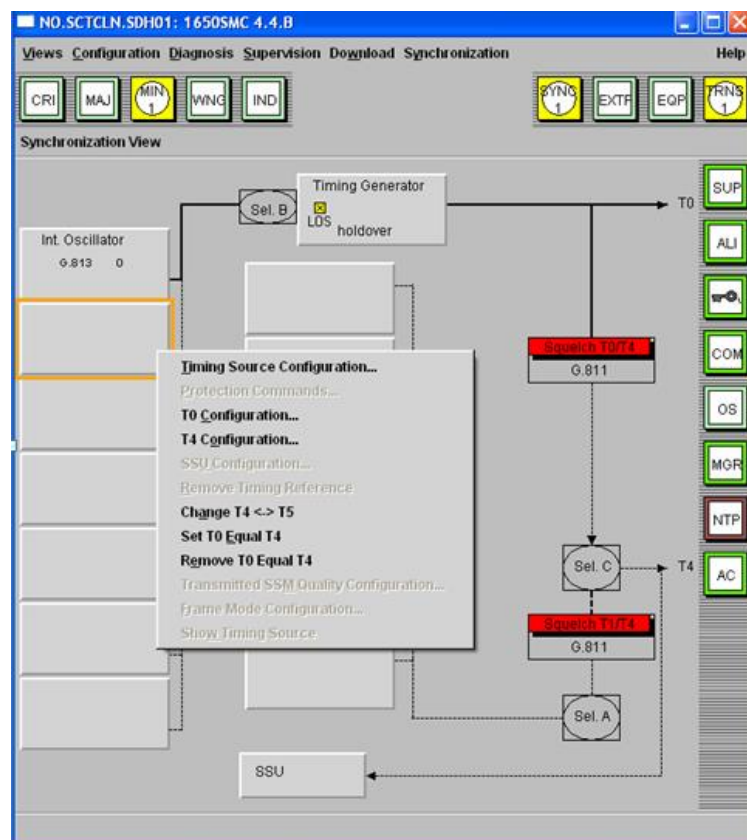


En el campo LAPD Interface se selecciona el Puerto de la interface utilizada como enlace con el NE Colateral, se marca el campo "Network" del LAPD Role en uno de los Nodos y el campo "User" en el otro NE y se selecciona la opción "Connection-oriented".



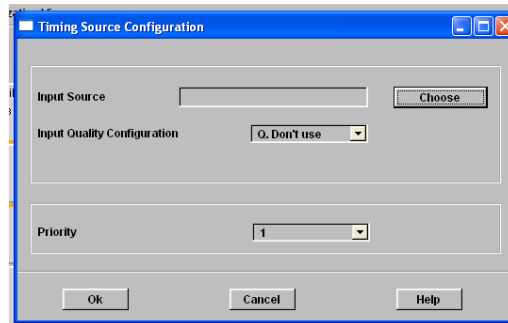
# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

43.- Otro parámetro importante a configurar es la sincronía del NE, ya que demomento se encuentra en modo “Free running” ó “Holdover”, según sea el caso, para hacerlo hay que seguir el menú: Views – Synchronisation, en la siguiente pantalla, hay que posicionarse en el siguiente rectángulo disponible y con el botón derecho del Mouse seleccionar la opción “Timing Source Configuration”.

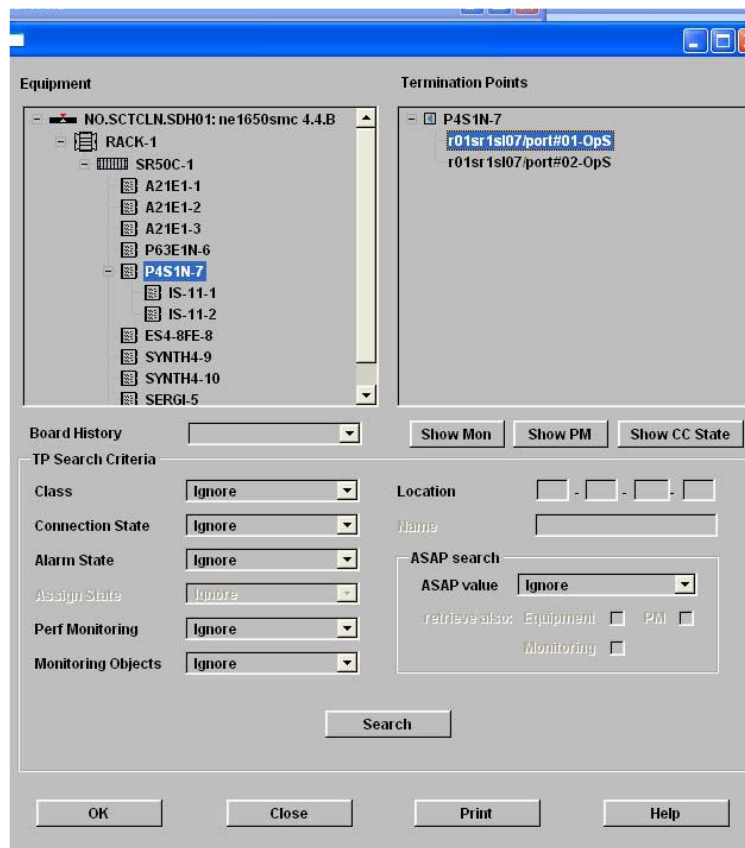


En esta pantalla se debe seleccionar la Fuente de Sincronía que se tomará como referencia, la calidad del reloj y la prioridad de la misma, se presiona el botón “Choose”, para buscarla.

# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-



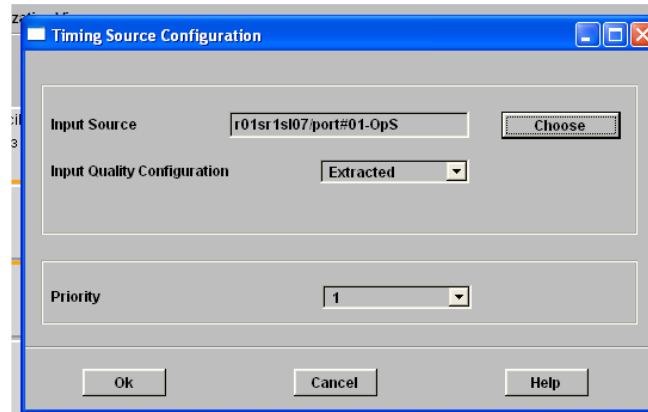
En esta parte, se le indica al NE el módulo y el puerto, ya sea óptico ó eléctrico por el cual se recibirá la señal de sincronía, ya seleccionado se presiona OK.



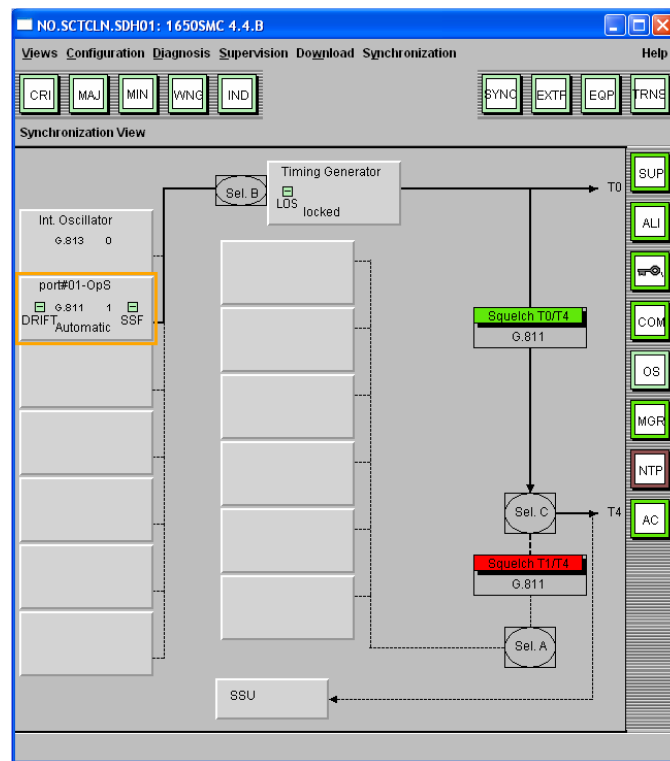
Configurar la prioridad y calidad de la señal de sincronía entrante.



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-



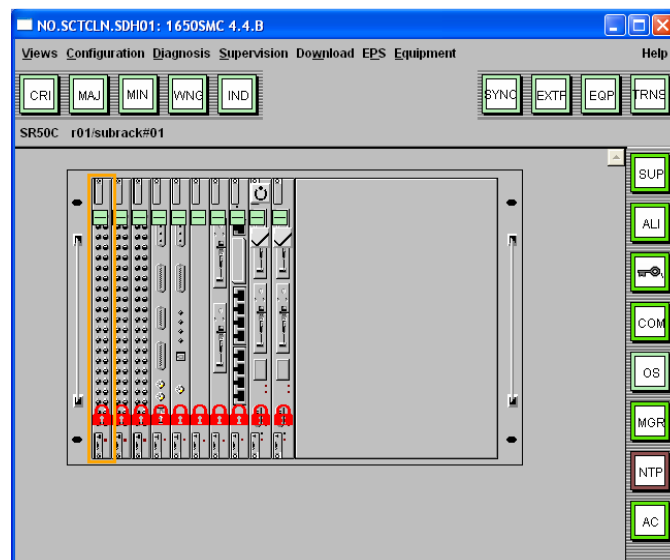
Ya configurada la fuente de sincronía, si el NE se encuentra enlazado y sin problemas con su colateral, el “Timing Operator” se conmutará a tomar la señal de sincronía de esa fuente y pasará a modo “Locked”.





# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

Configurados todos los parámetros anteriormente descritos, el Nodo debe de estar enlazado con sus colaterales y lucir sin alarmas como se muestra a continuación.



El siguiente paso es solicitar que el Nodo sea gestionado por el OSS, que se configuren sus "Paths" y realizar pruebas de Punto a Punto.

## 3.2 RESULTADOS.-

A continuación se darán a conocer el manejo y los diferentes tipos de alarmas que se pueden presentar en un sistema SDH.

### MANEJO Y TIPOS DE ALARMAS

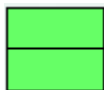
Al encender un equipo nuevo (sin configuración) solo reconoce los módulos:

- CONGI, PQ2/EQC y MATRIXE (1660SM)
- CONGI y SYNTH (1650SMC)



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

Las alarmas que se presentan en la parte superior de cada modulo, son alarmas propias de falla del módulo.



La tarjeta está trabajando correctamente o el slot está libre



Tarjeta presente no configurada



Alarma Urgente y Afecta al tráfico



Alarma menor, no afecta tráfico

Cuando una tarjeta está protegida por otra y la principal falla, se pondrá en amarillo aunque la falla sea urgente, porque ya está trabajando la de protección y no está interrumpido el tráfico.

Todas las tarjetas te pueden mostrar algunas alarmas y cuando están en color verde significa que existe la posibilidad de que esa tarjeta te indique esa alarma, pero de momento la alarma no está presente, cuando se presenta, cambia de color a rojo o amarillo, dependiendo de la severidad:

**RUM.-Replaceable Unit Missing.**-Indica que hay una tarjeta extraviada, es decir, está configurada en cierto slot, pero no está presente.

**RUTM.-Replaceable Unit Type Mismatch.**-no corresponde el módulo que tienes configurado con el que se encuentra presente.

**RUP.-Replaceable Unit Problem.**-El módulo está dañado. Cuando este problema aparece, se supone que ya se debe de reparar, pero hay veces que solo se bloquean, hay que sacarla y volverla e insertar, si vuelve a aparecer el RUP, entonces si hay que enviarse a reparación.

**ICP.-Internal Communication Problem.**-Es un problema de comunicación entre las 2 MATRIX (trabajo y protección), es alarma menor y muchas veces se presenta cuando el módulo de trabajo le actualiza datos a la de protección, ya que las 2 tienen exactamente la misma información, se quita esa alarma.



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

**VM.-Version Mismatch.**-Significa que el release de la tarjeta es demasiado antigua y ya no es soportado por el Equipo.

**LAN.-LAN Alarm.**-indica que no hay nada conectado al puerto Q3.

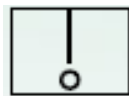
**BF.-Battery Failure.**-Indica que no le está llegando alimentación al módulo.

**FF.-Fuse Failure.**-Falla del fusible interno de la tarjeta.

Los módulos pueden mostrar también los siguientes iconos o dibujos y cada uno de ellos indica lo siguiente:



Significa que el esquema de Protección se encuentre bien y no ha sido requerido, es decir, está trabajando el módulo de trabajo y el de protección en stand by.



Ocurrió una conmutación al módulo de protección EPS



Se encuentra procesando algún comando.



La Unidad se encuentra en Stand By, como protección de otra.



Unidad Fuera de servicio, se le quitó el candado



Daño en la unidad o algo la está afectando.

Todos los módulos tiene LEDs y cada uno de ellos indica los siguiente:

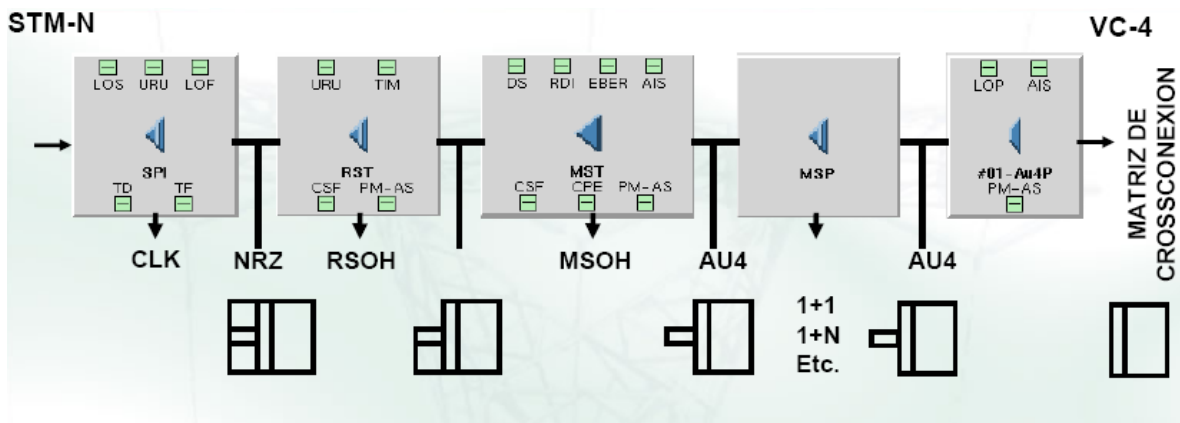


Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez

Carretera Panamericana Km. 1080

# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

- El módulo en general está trabajando bien.
- El módulo tiene alarma urgente, afecta tráfico y puede ser porque está dañada (RUP), porque está mal configurada (RUTM), o porque está mal insertada y no está haciendo bien contacto (RUM).
- La tarjeta está en stand by, es decir, está como protección de otra, solo toman los módulos que están en tipo de protección EPS, protección eléctrica de tarjeta por tarjeta.
- El módulo está insertado pero no está configurado.



SPI (SDH Physical Interface)

RST (Regeneration Section Termination)

MST (Multiplexer Section Termination)

Au4P (Administrative Unit 4)

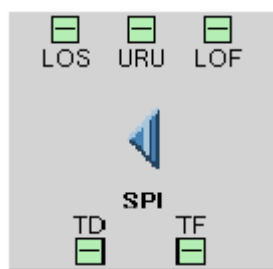
MSP (Multiplexer Section Protection)



Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez

Carretera Panamericana Km. 1080

## ALARMAS POSIBLES DEL BLOQUE SPI (SDH PHYSICAL INTERFACE).



**LOS.-** Loss Of Signal .-Puede ser corte en la F.O., falla en el receptor ó falla en la Tx del colateral.

**URU.-** Underlying Resource Unavailable (Recurso Indisponible).-Falla del submódulo SDH insertado en la tarjeta.

**LOF.-** Loss Of Frame .-Perdida de Trama .-Se presenta cuando los Bytes A1 y A2 del Encabezado RSOH (Alineamiento de Trama) no llegan o llegan con errores y el equipo no los detecta bien, puede ser por atenuación en el enlace y la señal está muy degradada y se detectan errores en esos bytes, también puede ser cuando te equivocas de velocidad, por ejemplo, si intentas enlazar un STM-1 con un STM-4.

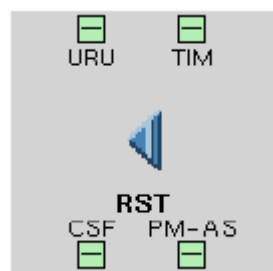
**TD.-** Transmisor Degradado.- Detecta que la corriente de polarización del diodo transmisor ya es muy baja, Alcatel no tiene la posibilidad de mostrarte en pantalla el Nivel de Potencia de su Transmisor.



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

**TF.-** Transmitter Failure.-Falla del Transmisor.-Detecta que ya existe la falla completamente del Transmisor, no hay corriente de polarización en el diodo Láser transmisor.

## **ALARMAS POSIBLES DEL BLOQUE RST (Regeneration Section Termination).**



**URU.-** Underlying Resource Unavailable (Recurso Indisponible). Falla de la Tarjeta.

**TIM.-** Trail Identifier Mismatch.-Identificador de Trayecto desconocido. En el Byte C1 del RSOH se puede poner una identificación a los diferentes STM-1s de una Trama STM-N y en caso de que la identificación recibida no corresponda a lo que se espera, se presenta esta alarma.

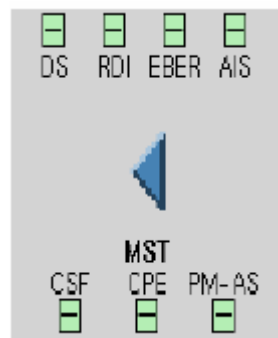
**CSF .-** Communications Subsystem Failure. En un enlace de 2 equipos, El Protocolo LAPD (Gestión Remota),en uno de los equipos se configura como User y el otro como Network, cuando te equivocas y enlazas 2 User o 2 Network se presenta esta alarma ó cuando en uno de los equipos tienes activo este LAPD y en el otro no.



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

**PM-AS**.-PM Alarm Synthesis. Performance Alarm. Alarma de que se sobrepasó un umbral declarado para una prueba específica.

## ALARMAS POSIBLES DEL BLOQUE MST (Multiplexer Section Termination).



**DS**.- Degraded Signal.-Señal Degradada. Se presenta cuando exista una tasa de BER de  $1 \times 10^{-6}$  (Un error cada 1,000,000 bits).

**RDI**.- Remote Defect Indication .-Indicación de Defecto Remoto .-Indica que el equipo Remoto tiene alguna de las siguientes alarmas: LOS (Eléctrico), AIS, EBER ó LOF. Se presenta como una Alarma de Advertencia.

**EBER**.- Excessive BER. Excesiva Tasa de Errores. Se presenta cuando la tasa de BER llega a  $1 \times 10^{-3}$ . (Un error cada 1,000 bits).

**AIS**(MS-AIS) .-Alarm Indication Signal .-El equipo está recibiendo una trama sin información, es decir, en la parte de la trama donde va la información llegan puros 1s, al igual que en el MSOH. Esto significa que el AU-4 está compuesto por puros 1s.



**CSF**.- Communications Subsystem Failure .-En un enlace de 2 equipos, El Protocolo LAPD (Gestión Remota), en uno de los equipos se configura como User y el otro como Network, cuando te equivocas y enlazas 2 User o 2 Network se presenta esta alarma ó cuando en uno de los equipos tienes activo este LAPD y en el otro no.



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

**CPE.-** Communications Protocol Error. Se presenta cuando la protección MS-SPRING ó MS-PRING está mal configurada.

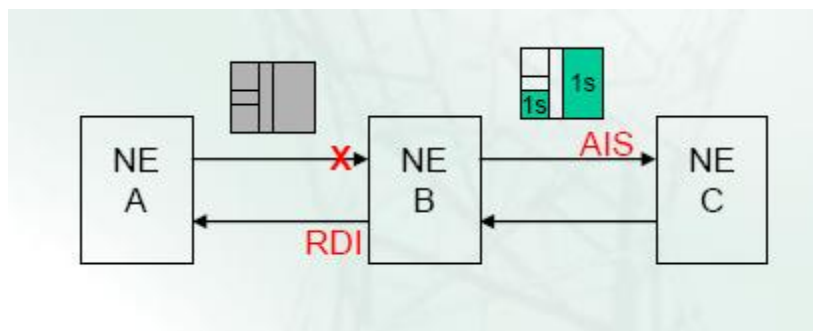
**PM-AS.-**PM Alarm Synthesis. Performance Alarm. Alarma de que se sobrepasó un umbral declarado para una prueba específica.

## ALARMAS POSIBLES DEL BLOQUE Au4P (Administrative Unit 4).



**LOP.-** Loss Of Pointer. Se presenta cuando se pierde al Apuntador del Encabezado de la Trama por una mala sincronía.

**AIS.-** Alarm Indication Signal. El equipo está recibiendo una trama sin información, es decir, en la parte de la trama donde va la información llegan puros 1s, al igual que en el MSOH. Esto significa que el AU-4 viene compuesto por puros 1s y eso no es información. AIS siempre es una alarma hacia adelante.

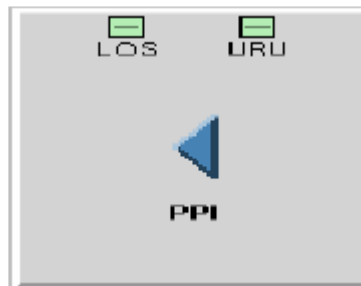


**PM-AS.-**PM Alarm Synthesis.-Performance Alarm. Alarma de que se sobrepasó un umbral declarado para una prueba específica.





## ALARMAS DEL BLOQUE FUNCIONAL PPI (PDH Physical Interface)



Hay dos tipos de alarmas que se dan en PPI y son las siguientes:

**LOS.-** Loss Of Signal.-Perdida de Señal en el Puerto Eléctrico, pérdida de voltaje.

**URU.-** Underlying Resource Unavailable (Recurso Indisponible). Falla en la tarjeta de accesos.

## ALARMAS DEL BLOQUE FUNCIONAL E1.

**AIS.-**Alarm Indication Signal.-Al bloque E1 en vez de información en la trama de 2 Mbps le están llegando puros 1s, esto lo está generando el cliente (2 Mbps) debido a que no está enviando información.



**LOF.-** Loss Of Frame.-Perdida de Trama.-El equipo está detectando que no le llega una trama de 2 Mbps

**SSF.-**Server Signal Failure .-Falla de la Capa

# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

Servidora .-solamente te indica que hay una falla en alguno de los Bloques Funcionales de atrás, Bloque PPI o en el cliente.

**RDI** .-Remote Defect Indication. Indicación de Defecto Remoto. Nos indica un problema entre la conexión del cliente al modulo de accesos, este RDI lo está enviando el cliente del lado local porque no le está llegando la señal.

**DS**.-Degradates Signal. Señal Degradada. Es una atenuación en el nivel de Voltaje que nos llega del cliente, cable muy largo, conectar en mal estado o deteriorado.

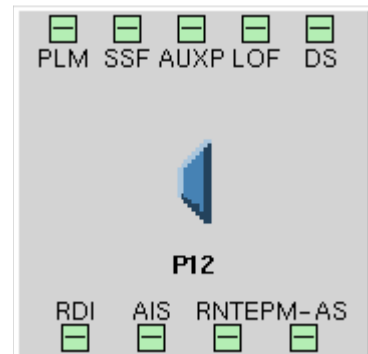
**PM-AS**.-PM Alarm Synthesis. Performance Alarm. Alarma de que se sobrepasó un umbral declarado para una prueba específica.

## ALARMAS DEL BLOQUE FUNCIONAL P12.

**PLM**.-Payload Mismatch. Carga desconocida. En el POH de la trama de 2 MB tiene 3 bits (4, 5 y 6) para etiquetar la trama y en esos 3 bits le tiene que llegar cualquiera de las 2 siguientes:

- 001 –Equipada No Especificada (Etiqueta comodín)
- 010 –Asíncrona Flotante (Etiqueta default)

Si le llega algo diferente, entonces se alarmará, ya que no es lo que espera recibir.



**P12SSF**.-Server Signal Failure. Falla de la Capa Servidora. Solamente te indica que hay una falla en alguno de los Bloques Funcionales hacia delante, Bloque VC12, o en la Fibra, etc.

**AUXP ó RNTE** (Remote NodeTransmission Error) no son soportadas en este release.

**LOF**.- Loss Of Frame.-Perdida de Trama. Perdidas de Trama por falla en el enlace de fibra, para que se pierda la trama y te presente la alarma es necesario que la palabra de alineamiento de trama se pierda 4 veces seguidas.



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

**DS.-** Degraded Signal. Señal Degradada por problema en el enlace de fibra, bajo nivel de Rx, etc.

**RDI.-** Remote Defect Indication. Indicación de Defecto Remoto. Esta alarma también es generada por problemas en la fibra, es decir, si a nivel SDH existe un RDI, también se refleja en este bloque.

**AIS.-** Alarm Indication Signal. Esta alarma también es generada por problemas en la fibra, es decir, si a nivel SDH existe un AIS, también se refleja en este bloque.

**PM-AS.-** PM Alarm Synthesis. Performance Alarm. Alarma de que se sobrepasó un umbral declarado para una prueba específica.

## ALARMAS DEL BLOQUE FUNCIONAL VC12.

**EBER.-** Excessive BER. Excesiva Tasa de Errores. Esta alarma también es generada por problemas en la fibra, es decir, si a nivel SDH existe un EBER, también se refleja en este bloque.

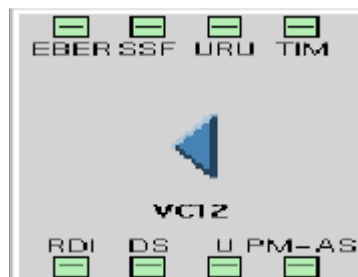
**SSF.-** Server Signal Failure. Falla de la Capa Servidora. Solamente te indica que hay una falla en alguno de los Bloques Funcionales hacia delante, en la matriz, módulo óptico o en el colateral, etc.

**URU.-** Underlying Resource Unavailable (Recurso Indisponible) .-Falla en la tarjeta de Puertos.

**TIM.-** Trail Identifier Mismatch J2 .-Identificador de Trayecto desconocido.-La identificación que se recibe en el Byte J2 del POH de la trama de 2 Mbps debe corresponder con la que se espera. Estos identificadores se ponen seleccionando el Bloque VC12 del Termination Pointy con botonderecho y TP Configuration.

**DS.-** Degraded Signal .-Señal Degradada .-Esta alarma se genera por una mala comunicación entre la MATRIX y la tarjeta de puertos, pudiera ser una mala conexión eléctrica en el Back Plane.

**RDI.-** Remote Defect Indication .-Indicación de Defecto Remoto .-Esta alarma se genera por una mala comunicación entre la MATRIX y la tarjeta de puertos, pudiera ser una mala conexión eléctrica en el Back Plane.



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

**U.-Unequipped.-**No hay crosscoenxion o el contenedor está vacío.

**PM-AS.-**PM Alarm Synthesis. Performance Alarm. Alarma de que se sobrepasó un umbral declarado para una prueba específica.

## **Conclusiones y Recomendaciones.-**

Al inicio de este trabajo se contaba con un cronograma para las actividades para realizar la puesta en servicio del nodo Alcatel, pero se hizo caso omiso de este ya que el tiempo en que se realizó la puesta en servicio del nodo no coincidió con el cronograma establecido, ya que siempre hay retrasos en proyectos tan grandes, aun así la realización y el seguimiento del cronograma es muy importante para cumplir exitosamente el objetivo planteado. El beneficio en la organización y seguimiento del proyecto es de vital importancia. De esta manera damos importancia a los objetivos a corto plazo que son la llave para poder llevar a cabo nuestro objetivo a largo plazo.

Es importante tomar en cuenta que el acceso a Internet hoy en día es imprescindible (y no solamente para un proyecto de este tipo) puesto que la red cuenta con incontables recursos e información, mucho más que cualquier biblioteca local. Además, los datos están actualizados, ya que siempre la tecnología avanza hacia adelante y no se queda en un punto muerto.

La lección aprendida es la de prever con anticipación las necesidades, problema que tuve que sufrir con la falta de disponibilidad de la información interna de las compañías ya que al no ser de uso público, su información así como sus componentes, me han retrasado más de lo esperado, de manera igual la falta de manuales en español es un factor de retraso que no se tomo en cuenta al inicio.

Una recomendación es la de tener el conocimiento de un inglés mas allá de solo el básico, ya que al toparse frente a la barrera del idioma se toma en cuenta no solo el saber básico de este idioma, si no que se maneja una forma de expresarse técnicamente, es decir que a menos de que el usuario sepa el idioma de una manera más técnica que fluida este tendrá problemas en el entendimiento de las palabras en los manuales de operación.

Para finalizar debo confesar que la etapa más difícil del proyecto fue sin duda el comienzo pues carecía de un rumbo definido a seguir y tenía gran dificultad en enfocarme en un tema concreto, ya que este proyecto fue propuesto por su servidor.



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

## Glosario.-

ABIL: Habilitación  
ABN: Anormal  
ADM: Add / Drop Multiplexor  
AIS: Alarma de indicación de señal  
ELA: Apagado automático del laser  
APD: fotodiodo de avalancha  
APS: Protección automática de conmutación  
AND: Alarma en la estación de las dos pilas  
ANSI: Estándar Internacional Americano  
ASIC: circuito integrado específico  
ATM: Módulo de transferencia asíncrono  
ATTD: Asistió (alarma de almacenamiento)  
UA: Unidad Administrativa  
Agosto: Grupo de Unidad Administrativa  
AUOH: Puntero UA  
AUX: Auxiliar  
AU4: Unidad administrativa de nivel 4  
BATT: Batería  
REC: tasa de error  
PBI: Paridad Bit Intervalo  
BNC: Bayoneta de no acoplamiento  
C: El comando Guardar  
CE: Conformidad Europea  
CO: Oficina Central  
CPE: Cliente de equipos locales  
CT: Terminal de Artesanía  
CMI: Inversión Código Marca  
COAX: Coaxial  
IPC: entrantes contactos paralelos  
CPO: Saliente contactos paralelos  
CPU: Unidad Central de Procesamiento (se refiere a la unidad de equipo de controlador o microprocesador)  
C12/C3/C4: 1<sup>o</sup>, 3<sup>o</sup> y 4<sup>o</sup> nivel contenedor  
DC: Corriente Directa  
DCC: Canal de comunicación de datos  
DCE: equipo terminal del circuito de datos  
DPLL: Fase digital bucle cerrado  
DTE: Equipo terminal de datos  
EBU: Unión Europea de Radiodifusión  
EC: Controlador de Equipo  
ECC: Canal de control integrado



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

ECT: Equipos terminales de Artesanía  
EMC: Compatibilidad electromagnética  
EMI: Interferencia electromagnética  
EOW: Alambre de Ingeniería Orden  
EPS: Equipo de Protección de conmutación  
ESD: Las descargas electrostáticas  
ETSI: Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones  
E2PROM: eléctricamente programable y borrable memoria de sólo lectura  
F: Interfaz F (para la Terminal Artesanal) o fusible  
FEBE: Lejos de error del bloque de finalización  
FEPROM: Circuito eléctricamente programable y borrable de memoria de sólo lectura  
FERF: Lejos de finalización de recepción fracaso  
FPGA: Array puerta programables del campo  
GA: arsenal de puerta  
GND: Tierra  
HDBK: Manual  
HDB3: Código bipolar de alta densidad  
HIGHREFL: Alto reflejos ópticos  
HOA: Orden de alta Adaptación  
HOI: Interfaz de Orden Superior  
HPC: Conexión de Orden de Alta Ruta  
HPT: Superior terminación Ruta Orden  
HPOM: para Alta Ruta de Vigilancia aérea  
HSUT: el orden de alto de vigilancia equipados terminación  
HW: Estado del Hardware  
ICS Cambio de articulo  
Identificación: las señales de identificación  
IEC: Comisión Electrotécnica Internacional  
IEEE: Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica  
IN: Entrada  
IND: alarma indicativos  
Las alarmas locales Interior: INT  
IP: Protocolo de Internet  
ISO: Organismo Internacional para la normalización  
UIT-T: Unión Internacional de Telecomunicaciones-Sector de las Telecomunicaciones  
JE1: Ingeniería Común  
LAN: Red de área local  
LDSSHUT: Comando para la ELA  
LED: Diodo emisor de luz  
LOF: La pérdida de la alineación  
Carta de Intención: Interfaz de orden inferior  
LOM: Pérdida de multitrama



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

LOP: Pérdida de puntero  
LOS: Pérdida de la señal  
LPA: para Baja adaptación ruta  
LPC: orden inferior con ruta  
LPOM: Bajo supervisión de rutas de Orden  
LPT: Para Baja camino de terminación o de lado de bucle invertido de equipos (local)  
LSUT: Bajo vigilancia equipados para la terminación  
M: Tagblock o Alarma almacenar  
MCF: La función de mensajes de comunicación  
MLM: Multi modo longitudinal  
MSA: adaptación de la sección múltiplex  
MSOH: de arriba sección múltiplex  
MSP: Sección de Protección de Multiplex  
MST: Terminación de la sección múltiplex  
NRZ: No hay vuelta a cero  
NURG: No alarma urgente  
OH-BUS: flujo dedicado limpieza  
OMSN: Nodos Multiservicio Optinex  
OOF: Fuera de marco  
O: suma lógica / Pérdida de batería de una sola estación de  
OS: Sistema operativo  
OUT: Salida  
P / S: Paralelo / Convertidor Serial  
PC: ordenador personal  
PDH: Jerarquía Digital plesiócrona  
Pfail: fallo en el suministro de energía  
PI: la interfaz física  
PJE: Evento Justificación puntero  
PPI: interfaz física plesiócrona  
POH: Camino de arriba  
PMMF: función física de Gestión de la máquina  
PPS: Protección Camino de conmutación  
PRBS: Pseudo señal binaria al azar  
PR\_EA: Anillo de paquetes agregador perimetral  
PWALM: Alarma de la oferta  
PWANDOR: ANDOR / 3 falla  
Q2/QB2: RGT interfaz con el protocolo B2. Interfaz hacia el equipo plesiócrono  
Q3/QB3: interfaz de la RGT con el protocolo B3. Interfaz hacia RGT  
R: Resetear comando / alarma general  
RAI: Indicación de alarma a distancia  
RECC: Recomendación  
RAM: memoria de acceso aleatorio  
RDI: Indicación de defectos remoto



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

REI: Indicación de error remoto  
RCK: Reloj Recibido  
REF: Referencia  
REL: Comunicado  
RIBUS: BUS inventario remoto  
RMS: Media Cuadrática  
RNURG: Comando de alarma No urgente. Se enciende el LED rojo rack relativa  
RSOH: arriba del regenerador Sección  
RST: Terminación regenerador de la Sección  
RURG: Urgente comando de alarma. Se enciende el LED rojo rack relativa  
Rx: Recepción  
SC: Controlador Plataforma  
SDH: Jerarquía Digital Síncrona  
SETG: síncronas Tiempo equipos de generación de la función  
MST: el modo longitudinal único  
SM: Modo Individual / Mux síncrono  
SNCP / I: Subred de Protección de conexión inherente  
SOH: tara de sección  
S / P: convertidor serie / paralelo  
SPI: interfaz física síncrono  
SSF: Servidor de señal fallar  
SQ: silenciamiento  
STM: módulo de transporte síncrono.  
SW: Software  
TANC: Alarmas a distancia debido al fracaso de todas las unidades de alimentación  
TD: el dibujo de diseño  
TIM: Trace identificador no coincide  
RGT: Red de Gestión de las Telecomunicaciones  
TOR: remoto de alarma que indica la pérdida de una de las baterías de la estación  
TORC: Alarmas a distancia debido a una defectuosa / unidad falta de suministro de energía  
TSD: Degradar Camino de señal  
TSF: Camino de señal fallar  
TTF: Función de transporte de Terminal  
TUG2 / 3: grupo de la unidad tributaria, el nivel de 2,3  
TUOH: de arriba Unidad Tributaria  
TUP / UP: Equipo de alarma mando a distancia  
TU12/TU3: Unidad Tributaria nivel 12, 3  
TX: Transmisión  
URG: Urgente  
VCXO / VCO: oscilador de voltaje controlado





# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.-

VC12/VC3/VC4 virtual de contenedores, los niveles de 12,3,4

VMMF: Función de administración de máquinas virtuales

WAN: Red de acceso amplio

## Referencias Bibliográficas y Virtuales.-

Manual de Fibra Óptica (perteneciente a CFE)

<http://orbita.starmedia.com/fortiz/Tema08.htm>

<http://acacia.pntic.mec.es/~jrui27/light/refracciones.html>

<http://palataformasinc.com>



Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez

Carretera Panamericana Km. 1080