

Instituto Tecnológico de Costa Rica
Escuela de Ingeniería en Electrónica



Instituto Costarricense de Electricidad

ICE



“Diseño y Formulación del Manual de Operaciones y Mantenimiento para el equipo
SDH SMS-2500A de la marca NEC.”

**Informe de Proyecto de Graduación para optar por el título de Ingeniero en
Electrónica con el Grado Académico de Licenciatura**

Eduardo Alvarado Soto

Cartago II Semestre 2002

Resumen

La búsqueda por el mejor desempeño de la Red General de Telecomunicaciones (RGT), ha llevado a los ingenieros del Instituto Costarricense de Electricidad a preocuparse cada vez más por la correcta capacitación del personal que brinda los servicios de mantenimiento y operación de los equipos que conforman esta red y el acceso que tengan a las fuentes de información y normas internacionales que se han establecido sobre dichos equipos.

La Unidad Estratégica de Negocios de Gestión de Red y Mantenimiento es precisamente la encargada de velar por el correcto funcionamiento y por la búsqueda de metodologías que faciliten la gestión en la RGT.

Uno de los equipos que conforman esta red nacional es el multiplexor de adición y extracción SMS-2500A de la marca NEC. Este equipo por sus características de transmisión a alta velocidad por medio de fibra óptica, y su complejidad hace que se requieran manuales muy concisos y de rápido acceso a la información para que los técnicos e ingenieros encargados de su brindar soporte a este equipo logren cumplir con su cometido en el menor tiempo posible. Esto para evitar cortes en el servicio que provoquen pérdidas considerables de tiempo y dinero, tanto al ICE como a los usuarios.

Es por ello que el Manual de Operación y Mantenimiento del SMS-2500A que se desarrolló, toma en cuenta todos los aspectos relacionados con el entendimiento funcional y teórico del equipo, su operación desde terminales remotas y locales, así como el mantenimiento preventivo y la correcta Interpretación de alarmas y errores en la transmisión. Todos estos tópicos se desarrollan desde una perspectiva pragmática, que permita el rápido acceso a la información y el fácil entendimiento de la misma, utilizando herramientas gráficas y algoritmos de detección de fallas de fácil comprensión para el personal que acceda el documento.

El manual toma en cuenta las principales recomendaciones hechas por la UIT-T y la forma en que estas fueron puestas en práctica por los fabricantes. En el primer capítulo se presentan fundamentos teóricos de los sistemas de transmisión SDH y PDH, con el fin de tener una mejor formación de los conceptos necesarios para el análisis posterior.

Palabras Clave: SMS-2500A, NEC, UIT, ADM, Multiplexor, Inserción, Extracción, Manual, Red, SDH, Transmisión óptica, Fibra óptica, Agregados, Tributarios, LCT, Mantenimiento, Operación, Soporte técnico.

Abstract

The search for the better performance of the General Telecommunications Network (RGT), has taken the engineers of the ICE (Costa Rican Institute of Electricity) to worry for the correct knowledge and the access, that the people involved in giving maintenance to the equipment, have to the most commonly used information concerning the operation of the equipment installed.

It is the Tactical Business Unit (UEN) of Network Management and Maintenance (GRM), the one in charge of taking care for the right development and performance of such network, in addition with the research for new methods that guarantee easier management for the RGT.

One of the equipment that is commonly found inside the Network is the NEC Add Drop Multiplexer SMS-2500A. Because of the characteristics of high bandwidth and complexity of such equipment, it is essential that the Instruction Guide, that describe the typical operation and maintenance routines, would be as easy to understand and fast to access as possible, in order to avoid interruptions in the data transmission that will cause time and money losses.

That is why the Operation and Maintenance Instruction Manual for the SMS-2500A developed, takes concern in all of the functional and theoretical issues of such equipment, in addition to the interpretation of alarms and transmission errors, and the common solutions to this problems. The manual has been developed with a pragmatic point of view to allow the easy comprehension of all the matters developed in it.

The Manual also considers the main recommendations made by the ITU-T and how they were developed by the Nippon Electronic Company in making the SMS-2500A. The first chapter is an introduction to the SDH and PDH transmission systems to obtain a better understanding of theoretical terms for further analysis.

Keywords: SMS-2500A, NEC, ADM, Multiplexer, Data Sheets, Manual, Network, SDH, Optical Transmission, LCT, Maintenance, Operation, Fiber Optic, Tributary, Aggregate, Add, Dropp.

DEDICATORIA

*A la memoria de mi abuela, a quien debo
todo lo que soy, y porque desde muy
pequeño inculcó en mí el deseo de
aprender.*

*A mi madre, por su infinita dedicación,
porque gracias a su fuerza, entrega y apoyo,
he logrado alcanzar mis metas;
Por habernos dedicado su vida a mi
hermana y a mí, y por ser el espíritu
infatigable que une nuestra familia.*

*A Flor y a Papi, porque han sido otros
padres para mi hermana y para mí.*

AGRADECIMIENTO

Al Ing. Julio Stradi, por haberme dado la oportunidad tan valiosa de realizar el proyecto en el ICE, por su amabilidad, compromiso para con el proyecto y su ayuda incondicional. En general a todo el personal de GRM y en especial a los compañeros de transmisión. Al Ing. Johnny Vargas, por aclararme los nublados del día, a la Ing Giselle Abarca por su ayuda tan significativa en reiteradas ocasiones. Al Ing. Luis Gómez de NEC por todas sus valiosísimas recomendaciones. Y a todos los compañeros del curso de capacitación. Todos ellos demostraron gran aptitud para el trabajo en equipo y entregaron su ayuda de forma desinteresada. Nuevamente muchas gracias a todos.

INDICE GENERAL

Capítulo 1:.....	1
Introducción.....	1
1.1 Descripción de la Empresa.....	1
1.2 Definición del Problema y su importancia.....	4
1.3 Objetivos.....	6
1.3.1 <i>Objetivo General</i>	6
1.3.2 <i>Objetivos Específicos</i>	7
Capítulo 2:.....	8
Antecedentes.....	8
2.1 Estudio del problema a resolver.....	8
2.1.1 <i>Fundamentos SDH</i>	8
2.2 Requerimientos de la empresa y solución propuesta.....	51
Capítulo 3:.....	53
Procedimiento Metodológico.....	53
Capítulo 4:.....	57
Descripción del Hardware utilizado.....	57
4.1 Descripción física.....	57
4.1.2 <i>Subbastidor HS</i>	58
4.1.3 <i>Subbastidor MS</i>	63
4.2 Descripción de unidades.....	65
4.2.1 <i>Interfaz 140M/Eléctrica STM-1 (Unidad 140/STM1e)</i>	65
4.2.2 <i>Interfaz STM-1o para 2500A (Unidad STM1A)</i>	65
4.2.3 <i>Interfaz STM-4 para 2500A (unidad STM4A)</i>	66
4.2.4 <i>Interfaz STM-16 para 2500A (unidad STM16A)</i>	66
4.2.5 <i>Unidad de Inserción Extracción e Interconexión 16 (Unidad ADX16)</i> ...	67
4.2.6 <i>Unidad de Gestión de Alarmas y Control para HS y para MS (Unidad ACM HS y Unidad ACM MS)</i>	68
4.2.7 <i>Controlador de Conmutación (Unidad SWCL)</i>	69

4.2.8	<i>Interfaz de Comunicación de Mensajes para 2500A (Unidad MClA)</i>	69
4.2.9	<i>Interfaz para subbastidor MS (INF MS)</i>	70
4.2.10	<i>Procesador de Tara (Unidad OHP)</i>	70
4.2.11	<i>Interfaz de Reloj (CLK16A)</i>	71
4.2.12	<i>Unidad Procesadora de DCCr. (DCP)</i>	72
4.2.13	<i>Caja de Canales (CH BOX)</i>	72
4.3	<i>Modos de Operación</i>	73
4.3.1	<i>Modo lineal:</i>	73
4.3.2	<i>Modo de anillo:</i>	73
4.4	<i>Aplicaciones de Red</i>	74
4.4.1	<i>Sistema de Anillo:</i>	75
4.4.2	<i>Sistema de Anillos Interconectados:</i>	77
4.5	<i>Soporte de Interfases</i>	79
4.5.1	<i>Grupos de interfaces</i>	80
4.6	<i>Sincronización</i>	82
4.6.1	<i>Fuentes de Temporización</i>	83
4.6.2	<i>Niveles</i>	86
4.6.3	<i>Bucle de Temporización</i>	88
4.7	<i>Protección</i>	89
4.7.1	<i>Protección de Anillo de 2 Fibras</i>	89
4.7.2	<i>Protección de Anillo de 4 Fibras</i>	90
4.7.3	<i>Protección de unidades</i>	92
4.8	<i>Alarmas</i>	95
4.8.1	<i>Monitoreo de alarmas y estado</i>	95
4.8.2	<i>Control de Salida de Alarma</i>	96
4.8.3	<i>Alarmas de Estación</i>	96
4.8.4	<i>Edición de Alarmas</i>	99
4.8.5	<i>Reporte de Alarmas</i>	104
4.9	<i>Monitoreo de comportamiento</i>	116
4.9.1	<i>Recolección de datos:</i>	117

4.9.2	<i>Informe de PM</i>	117
4.10	Interconexiones	122
4.10.1	<i>Tipos de interconexión</i>	122
4.11	Interfaz de NMS y Funciones de Red	132
4.11.1	<i>Funciones de Red</i>	133
Capítulo 5:	137
Descripción del Software utilizado.	137
5.1	Ingreso en el NE / Salida desde el NE.....	138
5.1.1	<i>Cuadro de diálogo de ingreso en la red</i>	138
5.2	Encendido.....	140
5.2.1	<i>Arranque en Frío</i>	141
5.2.2	<i>Arranque en Caliente</i>	146
5.2.3	<i>Ventana de diálogo de Menú de Arranque</i>	147
5.2.4	<i>Ventana de diálogo de Modo de Operación</i>	148
5.3	Fuente de Temporización	149
5.3.1	<i>Ventana de diálogo de Fuente de Temporización</i>	149
5.4	Modificación de Parámetros	155
5.4.1	<i>Ventana de Modificación de Parámetros:</i>	163
5.5	Monitoreo de Comportamiento desde LCT	166
5.5.1	<i>Recolección de datos:</i>	167
5.5.2	<i>Informe de PM</i>	167
5.5.3	<i>Ventana de Umbral de PM</i>	168
5.5.4	<i>Estado de PM</i>	170
5.6	Control de Interconexiones	172
5.6.1	<i>Disposiciones del mapa de Interconexiones:</i>	172
5.6.2	<i>Ventana de Interconexiones (Disposición de Mapa)</i>	175
5.7	Control de Alarmas	190
5.7.1	<i>Cuadro de diálogo de Alarmas Actuales</i>	190
5.7.2	<i>Ventana de Asignación de Grado de Alarma</i>	193
5.7.3	<i>Ventana de diálogo de alarmas de servicios auxiliares</i>	194

5.8	Acceso Remoto	196
5.8.1	<i>Menú de Acceso Remoto</i>	196
Capítulo 6:.....		199
Análisis y Resultados		199
6.1	Explicación del diseño.	199
6.1.1	<i>Proceso de Investigación</i>	199
6.1.2	<i>Estructura de Contenido</i>	201
6.2	Alcances y limitaciones.....	207
Capítulo 7:.....		210
Conclusiones y Recomendaciones		210
7.1	Conclusiones	210
7.2	Recomendaciones	211
Bibliografía		212
Apéndices		213
Apéndice A.	Glosario.....	213
Apéndice B.	Abreviaturas.....	237
Apéndice C.	Recomendaciones de la UIT-T para SDH.....	262

INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1	Señal modulada en amplitud de pulsos.....	11
Figura 2.2	Cuantificación de una señal.	12
Figura 2.3	Código de pulsos binario.....	14
Figura 2.4	Sistemas de PDH usados en la actualidad con sus respectivas velocidades.....	16
Figura 2.5	Modelo SDH de cuatro capas	20
Figura 2.6	Ejemplo de un elemento terminal de línea.	23
Figura 2.7	Multiplexor de Inserción-Extracción SDH.....	25
Figura 2.8	Conexión punto a punto.	26
Figura 2.9	Configuración punto a multipunto.....	27
Figura 2.10	Arquitectura Mesh.	28
Figura 2.11	Topologías de red SDH.....	29
Figura 2.12	Diferencia entre una unidad administrativa y una unidad tributaria.....	33
Figura 2.13	Representación convencional de la trama SDH.....	34
Figura 2.14	Representación detallada de la trama SDH.	35
Figura 2.15	Estructura del contenedor VC – 4	37
Figura 2.16	Estructura de multiplexación general del SDH según el UIT-T	38
Figura 2.17	Estructura del SOH para la trama STM-1.....	39
Figura 2.18	Numeración de los octetos de la Capacidad Útil dentro del STM-1.	41
Figura 2.19	Puntero de una trama SDH.....	42
Figura 2.20	Configuración del Puntero de AU-4.....	43
Figura 2.21	Configuración de puntero.	44
Figura 2.22	Contenedor Virtual VC-4 dentro de la trama STM-1.....	45
Figura 2.23	Justificación positiva.....	48
Figura 2.24	Justificación negativa.	49
Figura 4.1	Disposición del bastidor ETS V para el SMS-2500A.....	58
Figura 4.2	Configuración general del subbastidor HS.....	59

Figura 4.3 Configuración del subbastidor HS para a-)modo terminal, b-) inserción-extracción.....	60
Figura 4.4 Disposición de unidades del subbastidor HS (Modo BLSR de 2 fibras)...	61
Figura 4.5 Fotografía del subbastidor HS.....	62
Figura 4.6 Disposición de unidades del subbastidor MS para configuración general.	63
Figura 4.7 Fotografía del subbastidor MS instalado.....	64
Figura 4.8 Diagrama general del ADX16.....	67
Figura 4.9 Diagrama de la interfaz de comunicación de mensajes.....	69
Figura 4.10 BLSR de 2F.....	76
Figura 4.11 BLSR de 4F.....	77
Figura 4.12 Anillos interconectados mediante el SMS-2500A.....	78
Figura 4.13 Coincidencia de interfaces tributarias en cada nodo para inserción/ extracción apropiada de señales	81
Figura 4.14 Circuito de extracción y selección de reloj de sincronización.....	83
Figura 4.15 Ejemplo de protección BLSR de 2 fibras.....	90
Figura 4.16 Ejemplo de protección BLSR de 4 fibras. a) Tráfico normal. b) Con presencia de fallas	91
Figura 4.17 Función de reporte automático de alarmas dentro de la sección MUX para BLSR de 2F/4F	105
Figura 4.18 Punto de proceso de PM.....	118
Figura 4.19 Interconexión de operación lineal de paso.....	122
Figura 4.20 Interconexión de Inserción / extracción para el sistema en modo lineal	123
Figura 4.21 Interconexión de extracción para el sistema en modo lineal.....	123
Figura 4.22 Interconexión de bucle para la misma fibra.....	124
Figura 4.23 Interconexión de bucle para las fibras diferentes.....	124
Figura 4.24 Ejemplo de configuración BLSR.....	125
Figura 4.25 Interconexión de paso en modo BLSR de 2F y 4F.....	127
Figura 4.26 Interconexiones en anillo de interbloqueo.....	129

Figura 4.27	Interconexión de Inserción/ Extracción para un anillo BLSR de 2F/4F.	131
Figura 4.28	Interfaz de Gestión de Red y su conexión con los SMS-2500A	133
Figura 4.29	Acceso remoto estándar	135
Figura 4.30	Acceso remoto extendido	136
Figura 5.1	Cuadro de diálogo de Ingreso en el NE.	139
Figura 5.2	Cuadro de diálogo de Salida en el NE.	139
Figura 5.3	Botones de arranque en frío.....	140
Figura 5.4	Flujo de disposición de arranque en frío (1/2)	144
Figura 5.4	Flujo de disposición de arranque en frío (2/2)	145
Figura 5.5	Cuadro de diálogo de menú de arranque.....	147
Figura 5.6	Cuadro de diálogo de modo de operación.	148
Figura 5.7	Ficha de nivel de la ventana de fuente de temporización.....	150
Figura 5.8	Ficha de otros atributos de la ventana de fuente de temporización.	152
Figura 5.9	Ventana de modificación de parámetros para el subbastidor HS.....	163
Figura 5.10	Ventana de modificación de parámetros para el subbastidor MS.	164
Figura 5.11	Ventana de modificación de parámetros para el objeto seleccionado..	165
Figura 5.12	Cuadro de diálogo de Umbral de PM	168
Figura 5.13	Modificación de Umbral de PM.....	169
Figura 5.14	Ventana de diálogo de estado de PM.	170
Figura 5.15	Modificación de estado de PM.	171
Figura 5.16	Interconexión de todos los trayectos	174
Figura 5.17	Cuadro de diálogo de interconexiones de paso	176
Figura 5.18	Parámetros de identificación de anillo.....	178
Figura 5.19	Cuadro de diálogo de inserción extracción para las interconexiones...	179
Figura 5.20	Cuadro de diálogo de Parámetros de Interbloqueo.....	182
Figura 5.21	Ficha de Bucle.....	183
Figura 5.22	Ficha de Conexiones.....	188
Figura 5.23	Ficha de todas las alarmas en la ventana de alarmas actuales.	191
Figura 5.24	Ficha de alarmas de sección MUX en la ventana de alarmas actuales	192

Figura 5.25 Cuadro de diálogo de elección de unidad para asignación de grado de alarma.....	193
Figura 5.26 Cuadro de asignación de grado de alarma.	194
Figura 5.27 Ficha de acceso remoto estándar.	196
Figura 5.28 Ficha de acceso remoto extendido.....	197

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Jerarquía no unificada PDH.....	17
Tabla 2.2 Velocidades según los niveles de Jerarquía Digital Sincrónica	22
Tabla 2.3 Relación entre las velocidades de la UIT-T y las SONET	22
Tabla 2.4 Número de octetos dentro de cada tipo de contenedor virtual.....	31
Tabla 4.1 Interfaces de reloj soportadas por el sistema.	72
Tabla 4.2 Relación entre las topologías de red y los modos aceptados por el 2500A.	74
Tabla 4.3 Soporte de interfaces agregadas de línea	79
Tabla 4.4 Soporte de interfaces tributarias	79
Tabla 4.5 Soporte de tributarias para el SMS-2500A	80
Tabla 4.6 Tipos de fuentes de temporización aceptadas por el equipo.	82
Tabla 4.7 Fuentes de reloj y su correspondiente descripción de calidad.....	87
Tabla 4.8 Alarmas generadas por el SMS-2500A.....	96
Tabla 4.9 Alarmas en la estación del SMS-2500A.....	97
Tabla 4.10 Proceso de máscara para unidad	100
Tabla 4.11 Proceso de Máscara para Facilidades.....	101
Tabla 4.12 Tipos de severidad de alarmas	102
Tabla 4.13 Tipos Reportes de Alarmas	104
Tabla 4.14 Umbral de las alarmas en los distintos grupos de interfaces	107
Tabla 4.15 Indicaciones de alarma (1/8).....	108
Tabla 4.15 Indicaciones de alarma (2/8).....	109
Tabla 4.15 Indicaciones de alarma (3/8).....	110
Tabla 4.15 Indicaciones de alarma (4/8).....	111
Tabla 4.15 Indicaciones de alarma (5/8).....	112
Tabla 4.15 Indicaciones de alarma (6/8).....	113
Tabla 4.15 Indicaciones de alarma (7/8).....	114
Tabla 4.15 Indicaciones de alarma (8/8).....	115
Tabla 4.16 Punto de proceso de PM	119

Tabla 4.17 Ítemes de PM (1/2)	120
Tabla 4.17 Ítemes de PM (2/2)	121
Tabla 5.1 Modos de carga de la memoria en la unidad ACM HC.	142
Tabla 5.2 Lista de parámetros alterables. (1/8)	155
Tabla 5.2 Lista de parámetros alterables. (2/8)	156
Tabla 5.2 Lista de parámetros alterables. (3/8)	157
Tabla 5.2 Lista de parámetros alterables. (4/8)	158
Tabla 5.2 Lista de parámetros alterables. (5/7)	159
Tabla 5.2 Lista de parámetros alterables. (6/7)	160
Tabla 5.2 Lista de parámetros alterables. (7/8)	161
Tabla 5.2 Lista de parámetros alterables. (8/8)	162
Tabla 5.3 Patrones de interconexión (1/2).....	173
Tabla 5.3 Patrones de interconexión (2/2).....	174
Tabla 5.4 Canales disponibles en el LCT y su correspondencia en el bastidor (1/2)	186
Tabla 5.4 Canales disponibles en el LCT y su correspondencia en el bastidor (2/2)	187
Tabla 5.5 Descripción de las fichas de la ventana de alarma de servicios auxiliares	195

CAPÍTULO 1:

INTRODUCCIÓN

1.1 Descripción de la Empresa.

La sección de telecomunicaciones del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) es una institución estatal que se ha comprometido con brindar servicios de telefonía y comunicaciones digitales, a un costo competitivo y utilizando tecnología de punta, con un recurso humano capaz y eficiente.

El Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) fue creado por el Decreto de Ley número 499 del 8 de abril de 1949, con el fin de desarrollar racionalmente las fuentes productoras de energía propias de Costa Rica y procurar así, mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

En ese entonces se le dieron las facultades de velar por el desarrollo de las fuentes productoras de energía eléctrica del país. Pero con la aprobación de la Ley 3226 en el año de 1963, el ICE fue designado como la entidad encargada de establecer, mejorar, expandir y operar los servicios de telefonía, telegrafía, radiotelefonía y radiotelegrafía. Labor que ha desempeñado con éxito, cubriendo un 94% del territorio nacional, y colocando 23 líneas de telefonía fija por cada 100 habitantes. Esto ha llevado a que Costa Rica ocupe el primer lugar en Centroamérica y el segundo en Latinoamérica, en lo que a costos de obtención del servicio se refiere.

Desde sus inicios el ICE buscó la democratización y universalización de sus servicios. Pero no sin dejar de lado la implementación de nuevas tecnologías que beneficiaran a todos sus usuarios.

En la década de los años 70 el ICE se enlaza con el resto de Centroamérica, México y Panamá en la red centroamericana de microondas. Además se inicia el funcionamiento del sistema de Marcación Internacional Directa de Abonado, con el que se une a Costa Rica con Centroamérica, Estados Unidos y el resto del mundo.

Posteriormente en la década de 1980, se sigue con la política de expansión de los servicios telefónicos, aumentando en gran número la cantidad de líneas, y la capacidad de las centrales. También se inicia la transformación de las centrales del área metropolitana al sistema digital.

Durante la década de los años 90 se amplía el servicio de larga distancia, así como la red interurbana de Microondas. En 1994 se aumenta el número de dígitos de la telefonía fija, lo que permitió tener un mayor número de líneas telefónicas al alcance de los usuarios. También se inicia el servicio de telefonía móvil, llegando en 1997 a 65000 unidades celulares en funcionamiento.

En la actualidad el número de usuarios del servicio celular está por encima de los 300 000, pero recientemente se contrató a la empresa Alcatel para aumentar en 400 000 el número de líneas disponibles. Esto hará que las nuevas líneas pertenezcan no al sistema TDMA, como en la actualidad, sino al GSM, que es el que se utiliza en toda Europa y en gran parte de los Estados Unidos lo que traerá consigo muchas ventajas para los usuarios, entre las que se puede citar el acceso a Internet desde los teléfonos celulares, revisión del correo electrónico, mensajería escrita y de voz interactivos, Roaming internacional, entre muchas otras.

En los últimos años se ha venido trabajando en la digitalización del sistema nacional de telecomunicaciones, con la que se pretende utilizar un sistema completamente informático, que permita optimizar recursos, y que esté acorde con los adelantos de los países más desarrollados.

También se encuentra en funcionamiento la red óptica nacional que se pretende conectar con el resto del mundo por medio de esta fibra de tan excelentes cualidades.

Es por todo lo anterior que Costa Rica ha progresado muchísimo en el campo de las telecomunicaciones gracias a esta institución, comprometida desde sus inicios con el desarrollo y el bienestar de la nación.

1.2 Definición del Problema y su importancia.

El Instituto Costarricense de Electricidad ha instalado a lo largo y ancho del país un sofisticado y costoso sistema de telecomunicaciones de alta capacidad que funciona como red de acceso y transporte de datos y voz para la mayoría de sus usuarios. La Unidad Estratégica de Negocios (UEN) de Gestión de Red y Mantenimiento ha tenido un papel fundamental para el estudio y la elección de los equipos que sirvan para la extensión y el mejoramiento de esta red.

En la UEN de Gestión de Red y Mantenimiento se realizan los trámites necesarios para adquirir el equipo que permita satisfacer la creciente demanda en todo el territorio nacional. Son varios los proveedores que se han contratado para la adquisición del equipo, entre los que se pueden destacar: Marconi, Fujitsu, NEC, Ericsson, Alcatel, entre otros. Sin embargo son los sistemas de transmisión NEC los que tienen mayoría en las diferentes centrales del ICE, tanto en el Gran Área Metropolitana como en zonas rurales.

Es por ello, que para el ICE es imperativo que se pueda contar con gente capacitada para lograr detectar y corregir las posibles fallas en el funcionamiento de estos equipos, en el menor tiempo y de la mejor manera posible. Para eso, el ICE ha invertido en la capacitación de sus técnicos encargados del manejo de muchos de sus equipos. Sin embargo algunos modelos, principalmente los más nuevos y de mayor capacidad, se encuentran aún sin una documentación adecuada, que sirva como base para esta capacitación.

En el área metropolitana, el departamento de Capacitación del ICE realiza seminarios en conjunto con las compañías distribuidoras para el manejo de muchos de estos equipos. Sin embargo a la hora de detectar errores en el funcionamiento de los mismos, se invierte mucho tiempo, lo que se refleja en un aumento de quejas por parte de los usuarios.

En el área rural, se presentan dificultades aún mayores, ya que los técnicos carecen de la experiencia y la capacitación adecuada para el manejo y mantenimiento de estos equipos, por lo que los diagnósticos se realizan generalmente por el método prueba y error, lo que aumenta el tiempo de respuesta para la solución. En muchos casos es necesario que personal del área metropolitana tenga que trasladarse grandes distancias para poder dar mantenimiento a estos equipos, situación que se podría solucionar realizando manuales de operación y mantenimiento que estén al alcance de todos los encargados de manejar este equipo, tanto dentro como fuera del área metropolitana.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Elaborar un manual que describa en forma clara y concisa el funcionamiento y los algoritmos de detección de fallos del equipo de transmisión SDH 2500A de la marca NEC.

1.3.2 Objetivos Específicos

- a. Investigar y documentar los principios teóricos de los sistemas de transmisión SDH que se emplean en el país.
- b. Obtener y resumir información que describa el funcionamiento del equipo multiplexor SMS-2500A de la marca NEC.
- c. Recabar información acerca de los paneles de conexión que presenta este equipo en las distintas centrales del ICE.
- d. Realizar un diagrama de las conexiones generales del mismo.
- e. Elaborar rutinas de prueba utilizando el software de programación de dicho equipo.
- f. Documentar detalladamente el funcionamiento del software de programación para el equipo mencionado.
- g. Determinar cuales variables aumentan el desempeño y facilitan el mantenimiento correctivo de dichos equipos.
- h. Editar el manual de operaciones y mantenimiento para el SMS-2500A.

CAPÍTULO 2:

ANTECEDENTES

2.1 Estudio del problema a resolver.

2.1.1 Fundamentos SDH

En los siguientes capítulos del proyecto se presentarán conceptos y términos basados en la teoría de sistemas de comunicación SDH y de microondas que podrían ser de difícil interpretación para el lector si se desconocen los principios básicos de funcionamiento, adquisición de datos y características de estos sistemas de comunicación. Es por ello que en esta sección se explican algunas de las generalidades principales de los sistemas SDH, PDH y de microondas que pueden ser de utilidad para la comprensión del resto del documento.

El Instituto Costarricense de Electricidad, utiliza los principios que aquí se detallan para el funcionamiento, adquisición de datos y modulación para la transmisión a través de redes de fibra óptica y de microondas. Por ello que en un principio, analizaremos las bases de la modulación por impulsos codificados, o PCM por sus siglas en ingles, y sus aplicaciones en redes de telecomunicaciones.

2.1.1.1 Modulación por impulsos Codificados (PCM)

La modulación por impulsos codificados (PCM, *pulse code modulation*) se desarrolló para cuantificar la señal analógica muestreada en cierto número de niveles discretos, esto con el fin de evitar enviar la señal muestreada con variaciones en su amplitud, con el fin de aumentar su inmunidad al ruido. Es por ello que se ha preferido codificar las muestras mediante la presencia o ausencia de otros impulsos de forma que todas tengan la misma amplitud.

El principio básico de la modulación por impulsos codificados, consiste en la conversión de señales analógicas a señales digitales. Para ello es necesario que la señal sea procesada de tal manera que se permita recuperar la información una vez modulada y transmitida. Esto se hace en los sistemas PAM (*pulse amplitude modulation*, por sus siglas en inglés) y se llama "PAM M-ario", donde M designa el número de niveles empleados. En PCM, no solo se codifica la señal sino que se le asigna un código para designar cada nivel en cada tiempo de muestra.

Para realizar la transformación analógico-digital, se utiliza un método que puede dividirse en 3 etapas principales, que se ven a continuación:

- a. Muestreo
- b. Cuantificación
- c. Codificación

2.1.1.1.1 Muestreo

El muestreo consiste en extraer valores instantáneos de la señal que interesa modular por el método PCM a una frecuencia tal que garantice que la pérdida de información en la misma, sea lo suficientemente escasa como para que se pueda reconstruir la señal a partir de estos datos.

Esto se expresa con mayor exactitud en el teorema de Nyquist, conocido también como teorema del muestreo, donde se enuncia que la frecuencia a la que se debe muestrear una señal cualquiera debe ser de al menos el doble de la frecuencia de la misma.

En el caso de la voz humana sus armónicos principales se encuentran generalmente en un rango igual o menor a los 3kHz. Es por ello que a la hora de muestrear este tipo de señales, se hace sobre la base de una frecuencia de corte de 4kHz, ya que no se están perdiendo componentes de la señal portadoras de la mayor potencia. Para ello se utilizan filtros que garanticen que a frecuencias mayores no se encuentren armónicos que den al traste con la correcta adquisición de la señal.

Como se sabe que la señal máxima que se encuentra será a los 4kHz, de acuerdo con el teorema de Nyquist es necesario que la voz sea muestreada a una frecuencia de por lo menos $2 * 4\text{kHz} = 8\text{kHz}$. Es decir que se requiere tomar una muestra cada 125us.

En la Figura 2.1, se observa una señal que ha sido modulada en amplitud de pulsos o PAM, que es como se le llama a la señal muestreada que se obtiene luego de realizar la adquisición de los datos.

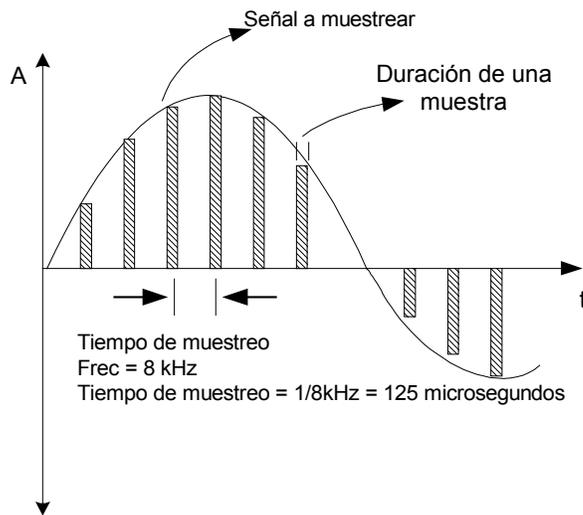


Figura 2.1 Señal modulada en amplitud de pulsos.

2.1.1.1.2 Cuantificación

El proceso de cuantificación es el que se encarga de pasar los impulsos modulados en amplitud a una serie de valores binarios generalmente proporcionales al tamaño del impulso, disminuyendo así la sensibilidad al ruido que tiene este tipo de señales moduladas en amplitud. Esto porque se normalizan los tamaños de los impulsos que se van a transmitir, pasando de una señal analógica, como lo era la señal PAM, a una digital, que es cada uno de los grupos que se envían por separado.

La cuantificación consiste en descomponer el margen total de las posibles amplitudes de la señal en intervalos ponderados, es decir, se le asignan valores a cada una de las amplitudes que se forman del muestreo. Esto se puede ver en la Figura 2.2.

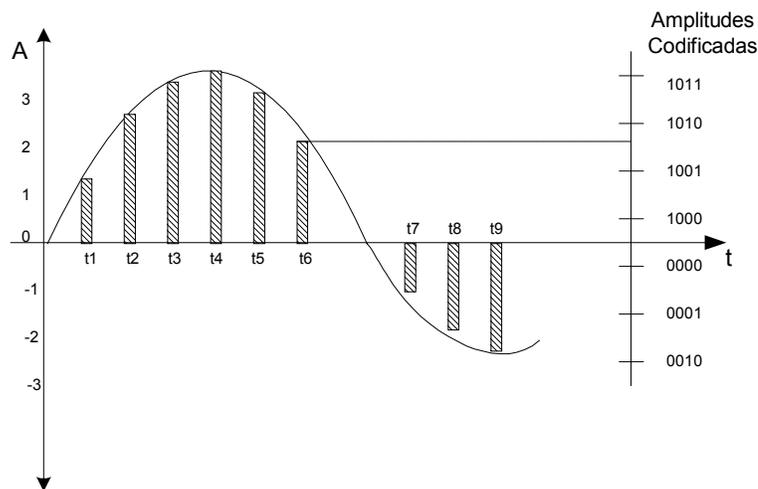


Figura 2.2 Cuantificación de una señal.

Para realizar esto es necesario que para cada muestra se determine el intervalo en el que queda incluida, estando separado cada intervalo de cuantificación del siguiente por un valor de decisión. Por consiguiente, en la etapa de transmisión se asignan varios valores analógicos diferentes en un mismo intervalo de cuantificación. En la etapa de recepción de la señal, es necesario recuperar un valor de amplitud, para cada uno de los intervalos, que corresponde al valor medio del mismo, lo que da lugar a pequeñas variaciones respecto a las muestras originarias de la señal en el lado de transmisión. La variación por cada muestra puede llegar a ser, como máximo medio intervalo de cuantificación que se manifiesta por un ruido superpuesto a la señal útil. La distorsión de cuantificación es inversamente proporcional al número de intervalos previstos. Haciendo los intervalos lo suficientemente pequeños la distorsión será mínima y el ruido imperceptible. De esta forma se aumenta también el nivel de precisión.

Se utilizan generalmente dos tipos de cuantificación:

Cuantificación Uniforme: Es cuando se establecen intervalos de cuantificación iguales, de forma uniforme por todo el margen de amplitudes por lo que significa que si las señales de entrada son pequeñas pueden producir variaciones relativamente grandes. Estas variaciones pueden ser del mismo orden de magnitud que la señal de entrada y entonces la relación señal / ruido no sería suficientemente grande.

Cuantificación No Uniforme: Es evidente que para efectos de funcionamiento y claridad de transmisión, no es útil el empleo de la cuantificación uniforme, por tal razón, en la práctica se emplean 256 intervalos de cuantificación desiguales. Este tipo de cuantificación se basa sobre todo en dos técnicas diferentes, que tratan de cuantificar en pequeños intervalos en el margen de las señales de pequeña amplitud, o en mayores intervalos en el margen de las señales de mayor amplitud.

De esta manera, se mantiene aproximadamente igual para todas las señales de entrada la relación entre la amplitud de cada señal y la posible variación debida a la cuantificación.

La cuantificación no uniforme se especifica mediante líneas características. Las cuales a su vez, utilizan el estándar G.711 de la UIT (Unidad Internacional de Telecomunicaciones) donde se recomienda dos de estas características

La característica de 13 segmentos (Ley A, por ejemplo). Para el Sistema de transmisión PCM30 en Europa.

La característica de 15 segmentos (Ley B, por ejemplo). Para el sistema de transmisión PCM24 en los Estados Unidos de América.

2.1.1.1.3 Codificación:

La etapa de codificación consiste en asignar a cada muestra un carácter o palabra PCM de un número M de bits concordando con lo ya mencionado de los sistemas PAM M-arios. En los sistemas PCM, generalmente se utilizan 8 bits para esta codificación.

Así, en lugar de enviar las muestras individuales en los tiempos de muestra, se envía un código o patrón de pulsos para conducir la información en forma cuantificada. En la Figura 2.3 se puede observar un sistema de 8 dígitos codificado en un código binario del tipo Retorno a Cero.

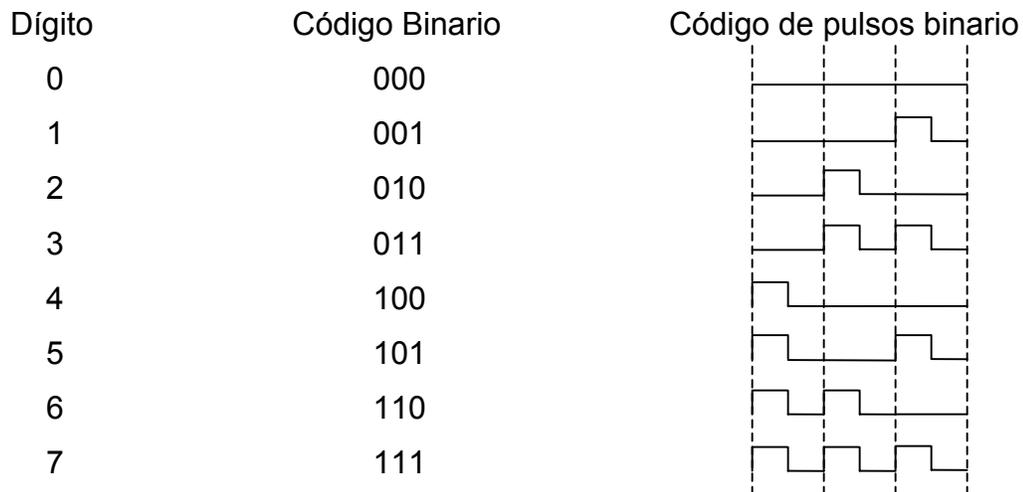


Figura 2.3 Código de pulsos binario.

Siguiendo con el ejemplo de adquisición de la voz humana, por el método de Modulación por Impulsos Codificados, se puede notar que cuando la señal modulada en PAM, a 8kHz se representa como una señal PCM usando 8 bits de resolución, se obtiene entonces una señal digital a 64 Kbit/s ($= 8\text{bit} \times 8\text{kHz}$).

2.1.1.2 Jerarquía Sincrónica Digital – SDH

2.1.1.2.1 Generalidades

A partir de los datos codificados en formato PCM, se procede a realizar la multiplexación de las señales transmitiéndose sucesivamente en forma cíclica, es decir secuencialmente, esto con el fin de intercalar entre dos palabras PCM de una señal telefónica otras señales correspondientes a diferentes conversaciones. De esta manera se obtiene una señal múltiplex PCM distribuida en el tiempo.

2.1.1.2.2 Sistemas de Transmisión Utilizados en la Actualidad.

Los sistemas utilizados mundialmente para realizar esta multiplexación dependen de diferentes estándares internacionales, entre los que se pueden destacar los formulados por la UIT-T (Unión Internacional de Telecomunicaciones) antiguamente conocido como CCITT. Entre las jerarquías digitales que se vienen utilizando en el ámbito mundial, se pueden diferenciar tres tipos (CEPT, Norteamérica y Japón) categorizadas como PDH o Jerarquía Digital Plesiócrona, etimológicamente esta palabra tiene raíz griega y significa “Casi Síncrona”. En la Figura 2.4 se muestran los tres tipos de tecnologías PDH utilizados en la actualidad, donde se observa que Estados Unidos y Japón optaron por utilizar PCM de agrupación de 24 Canales y Europa PCM de 32 canales, donde en este caso, 2 de ellos son canales de administración de red.

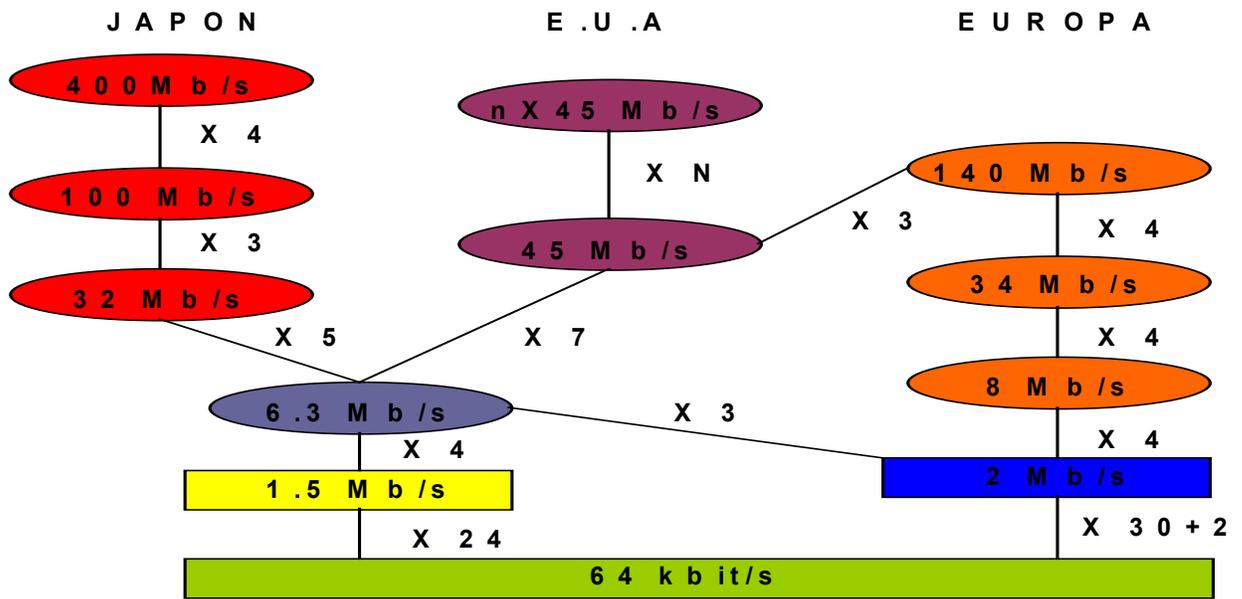


Figura 2.4 Sistemas de PDH usados en la actualidad con sus respectivas velocidades.

El tratamiento de la señal, en el caso de Europa, se realiza mediante la conformación de tramas sincrónicas de 32 octetos (bytes) cada uno con una duración de 125 μ s. Estas tramas son entregadas a sistemas de orden superior, donde son multiplexadas entrelazando los bits entre ellas. Esto provoca que para poder localizar los canales base de 64kbit/s o simplemente reorganizar y reagrupar el tráfico, es necesario demultiplexar de un nivel mas alto al mas bajo, pasando por todos los niveles intermedios, lo que limita la explotación de la red de transporte. En la Tabla 2.1 se presentan los distintos niveles de multiplexación PDH, esto según la disposición G702 de la UIT-T.

Tabla 2.1 Jerarquía no unificada PDH

Señal	Velocidad en Bits	Canales
E0	64 kbit/s	1 de 64 kbit/s
E1	2.048 Mbit/s	32 E0
E2	8.448 Mbit/s	128 E0
E3	34.368 Mbit/s	16 E1
E4	139.624 Mbit/s	64 E1

Además, al considerar la transmisión de señales BISDN*, como en el caso de la HDTV (conocida como Televisión de Alta Definición), se llegó a la conclusión, mediante estudios realizados por la UIT-T, de que ninguno de estos sistemas cumplía con los requisitos básicos para lograr un transporte eficaz de dichas señales a través de una red. Por consiguiente, antes de proceder con la estandarización del Interfaz de Usuario de Red (UNI), se tomó la cuidadosa decisión de establecer un nuevo estándar de jerarquía digital que unificara y a la vez facilitara la gestión de red en el ámbito mundial.

Esta búsqueda de un nuevo sistema, condujo, a mediados de la década de los ochenta, a que la compañía Bellcore propusiera la utilización de las redes tipo SONET (Synchronous Optical NETWORKS), que se implementaron en Estados Unidos y utilizan la normalización de interfaces ópticas y equipos de transmisión flexibles. Este sistema aumentó a 51.840Mbps para permitir mejorar las funciones de Operación, Administración y Mantenimiento (OAM) lo que provocó que en Europa se interesara en esta unificación de sistemas de transmisión y multiplexación.

* BISDN: También RDSI-B; Red Digital de servicios Integrados de Banda Ancha- una red capaz de transmitir una amplia gama de servicios incluyendo señales de video.

Los desarrollos alcanzados en la tecnología de la fibra óptica, los avances en los VLSI y en el software, la creciente demanda de servicios debida a la alta competitividad del mundo comercial, la obligación de tener sistemas más flexibles que permitan la bifurcación de vías de tráfico con diferentes capacidades y la necesidad de contar con sistemas normalizados que permitan la compatibilidad de las diferentes jerarquías digitales y su gestión, han fundamentado la base para la creación de la nueva filosofía de transporte de la información, la ***Jerarquía Sincrónica Digital*** mejor conocida por sus siglas en inglés por SDH.

El SDH define las especificaciones de interfaz necesarias para multiplexar eficientemente varios tipos de señales, tanto para servicios de alta velocidad como para aquellos, ya existentes, de baja velocidad. La SDH fue normalizada en el ámbito internacional en 1988 por el UIT-T con las recomendaciones G707, G708 y G709, donde se definen las velocidades Binarias de la Jerarquía Digital Sincrónica y la Estructura de Multiplexación Síncrona. Posteriormente se normalizó el funcionamiento de los multiplexores sincrónicos en las recomendaciones G781, G782, G783 y la Gestión de la Red SDH en G784, proporcionando así la flexibilidad necesaria para que los operadores de comunicaciones puedan gestionar en forma económica el crecimiento del ancho de banda y la presentación de nuevos servicios.

2.1.1.2.3 Definición del SDH

El UIT-T define la Jerarquía Digital Síncrona como: “un conjunto jerárquico de estructuras de transporte digitales, normalizadas para el transporte, por redes de transmisión físicas, de contenidos útiles correctamente adaptadas”. Esta definición se basa en 4 aspectos fundamentales que se presentan a continuación:

- a. El SDH utiliza un conjunto de 5 niveles o estructuras diferentes para almacenar y transportar las señales digitales, esto según la velocidad del afluente del que proviene.

- b. Los niveles están normalizados para transportar la información de los afluentes, independientemente de la jerarquía PDH utilizada por la señal de origen.
- c. El SDH utiliza redes de fibra óptica configuradas en anillos bidireccionales.
- d. Los contenidos de las estructuras son almacenados en grupos de ocho bits (octetos), los cuales se sincronizan o adaptan para ser transportados dentro de la red SDH.

Las funciones básicas del SDH conllevan las mismas funciones básicas del PDH, con la principal diferencia que en el SDH se utiliza un reloj de sincronización primario, para lograr sincronizar todos los elementos de la red, de donde se obtiene el concepto de red *Síncrona*.

La red SDH utiliza una técnica de multiplexado simplificado, ya que esta se realiza byte a byte, lo que permite un acceso a canales de baja velocidad sin necesidad de multiplexar o demultiplexar todas las velocidades intermedias, simplemente evaluando los punteros. Lo que permite una mejora sustancial en lo que a OAM se refiere, al utilizar un modelo de cuatro capas. En la Figura 2.5 se muestra con mas detalle la configuración de estas cuatro capas.

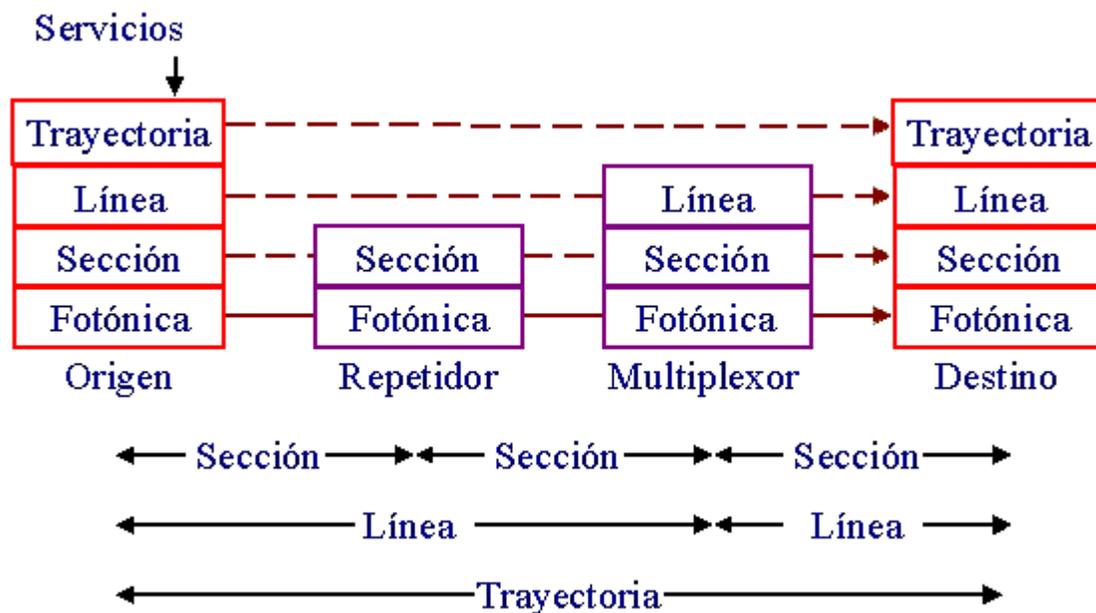


Figura 2.5 Modelo SDH de cuatro capas

A continuación se detalla la función de cada una de estas capas:

- a. *Subcapa Fotónica:* Esta capa tiene que ver directamente con las propiedades físicas de la luz, así como de la fibra óptica que se utilice para la transmisión.
- b. *Subcapa de Sección:* Es la que se encarga de manejar una sola conexión de fibra punto a punto, generando un marco estándar en un extremo y procesándolo en el otro. Estas pueden comenzar y terminar en repetidores que sólo regeneran los bits, es decir que no los procesan ni los modifican.
- c. *Subcapa de Línea:* esta capa se encarga de multiplexar varios tributarios en una sola línea y demultiplexarlos en el extremo receptor. Para esta capa los repetidores son transparentes.

- d. *Subcapa de Trayectoria*: para esta capa tanto los multiplexores como los repetidores son transparentes, y es la que conecta extremo con extremo para la transmisión de datos.

2.1.1.2.4 Velocidades de transmisión de bits SDH.

Como se ha dicho anteriormente, todos los elementos de una red SDH se rigen por una misma señal de reloj, suministrada por una sola fuente común, pero los distintos elementos SDH poseen diferentes estados de operación dependiendo de la calidad de la fuente por la que estén siendo sincronizados. El tema de la sincronización se analiza con mayor detenimiento en la sección 2.7 de este manual.

Esta sincronización fue la que permitió los desarrollos en las redes SONET, que quedaron descritos en las normas ANSI, hasta que en 1989 se establece en la norma G.707 de la UIT-T, que define el estándar básico de transmisión en esta red sincrónica, quedando en 155,52Mbps, así como las velocidades binarias superiores como múltiplos enteros del primer nivel (Ej. $N \times 155,52\text{Mbps}$), conocido como STM-1 o Módulo de Transporte Síncrono 1, pero para generar velocidades mayores se tienen STM-N donde N toma distintos valores enteros, como 4, 16 y 64.

En realidad, como se observa en la Tabla 2.2, lo que estos factores N hacen, es multiplicarse por la velocidad base de la STM-1, en esta tabla también se observa la comparación con las velocidades PDH. En tanto, en la Tabla 2.3 se muestran las relaciones de las velocidades SDH con las velocidades SONET.

Tabla 2.2 Velocidades según los niveles de Jerarquía Digital Síncronica

Nivel De Jerarquía Digital Síncrona	Velocidad En Bits Mbit/S	Capacidad SDH Con Respecto A PDH
STM – 1	155,520	63 E1 o 1 E4
STM – 4	622,080	252 E1 o 4 E4
STM – 16	2488,320	1008 E1 16 E4
STM – 64	9953,280	4032 E1 o 64 E4

Tabla 2.3 Relación entre las velocidades de la UIT-T y las SONET

NOMENCLATURA SONET	NOMENCLATURA UIT-T*	VELOCIDAD EN BITS MBIT/S
STS-1/OC-1	-	51,840
STS-3/OC-3	STM – 1	155,520
STS-9/OC-9	STM – 3	466,560
STS-12/OC-12	STM – 4	622,080
STS-36/OC-36	STM – 12	1.866,240
STS-48/OC-48	STM – 16	2.488,320

En el caso de la Synchronous Optical Network, las recomendaciones G.707 y G.708 definen estas velocidades. Es por ello que la red SDH puede multiplexar señales tipo STS (Synchronous Transport Signal), también conocidas como OC (Optical Carrier).

* Es importante notar que la velocidad de 51,840 Mbps no representa un nivel de SDH, y también se considera como capacidad baja y mediana basada en radio y satélite.

2.1.1.2.5 Elementos Físicos de la red SDH.

Entre los elementos físicos que componen una red de transmisión digital SDH se pueden encontrar los siguientes:

2.1.1.2.5.1 Equipos Terminales de Línea:

El elemento terminal de trayectoria (PTE) constituye el enlace entre los equipos multiplexores y las vías de transmisión. Estos actúan como concentradores de unidades E1 así como de otras señales tributarias (ver Figura 2.6). Su funcionamiento más simple involucra a dos multiplexores terminales conectados por fibra con o sin un regenerador en dentro de la conexión. Esta implementación representa el enlace SDH más simple, incluyendo las cuatro capas analizadas anteriormente, todas en un enlace.

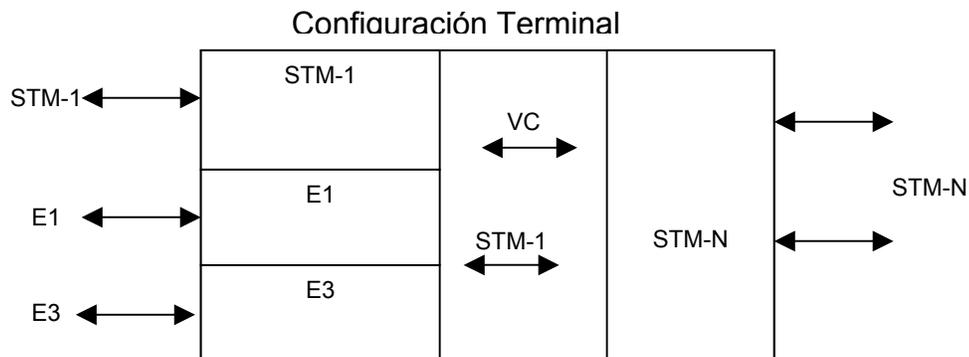


Figura 2.6 Ejemplo de un elemento terminal de línea.

En el caso de transmisión, los equipos PTE se encargan de inyectar corriente de alimentación a los regeneradores. Mientras que regeneran la señal PCM y la pasan a la sección receptora del equipo múltiplex en su función de recepción.

Las conexiones entre multiplexores terminales de SDH, pueden realizar funciones que, en comparación con redes PDH, deberían ser realizadas por un grupo completo de unidades plesiócronas, tanto de traducción (en caso de que no se trate de sistemas compatibles), como de etapas de multiplexación. Esto conlleva a una reducción significativa de equipo a utilizar, y consecuentemente menor espacio requerido y ahorro de energía.

2.1.1.2.5.2 Regenerador

Un regenerador, es un elemento que permite recuperar señales cuyo nivel en la fibra se encuentra demasiado bajo para ser interpretado en el extremo distante por los multiplexores. En las redes nacionales se instalan regeneradores a una distancia de 2 a 5 Km entre ellos, eliminando las distorsiones que son producidas por agentes externos y por atenuaciones en la línea de transmisión.

Los regeneradores recuperan Timing de la señal recibida y reemplazan los bytes de la sección de encabezado de regeneración en las tramas, antes de retransmitir la señal. Mientras que el resto de la información se deja sin alterar.

2.1.1.2.5.3 Multiplexores de inserción / extracción (ADM)

La red SDH se utiliza multiplexores sincrónicos de inserción-extracción, los cuales permiten en un mismo elemento insertar y extraer diferentes tipos y velocidades de información. Algunos tipos conocidos de multiplexores son los NEC 600W, MS-600V y 2500A (que es el que se analizará en detalle en posteriores apartados). Un multiplexor SDH se puede conectar a diversos tipos de interfases, como se observa en la Figura 2.7.

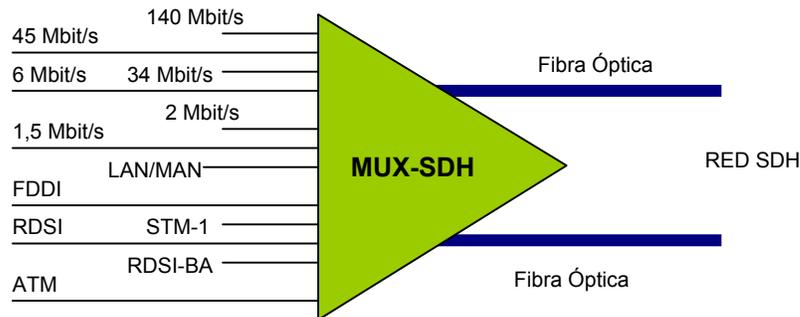


Figura 2.7 Multiplexor de Inserción-Extracción SDH.

En cualquier punto de inserción-extracción, solo las señales que necesitan ser accedidas son insertadas o extraídas, en tanto que el resto de las señales continúan su paso a través de este elemento de red sin necesitar unidades especiales de paso o cualquier otro tipo de procesamiento de señal.

Por lo general, en aplicaciones en zonas rurales, un ADM puede ser utilizado en un sitio terminar o cualquier locación intermedia para consolidar el tráfico de las locaciones más lejanas. De esta forma varios ADM's pueden ser configurados como un anillo de supervivencia. Estas redes se pueden aplicar tanto en telefonía como en transmisiones de televisión por cable.

2.1.1.2.5.4 Cross-Connect

Los elementos Cross –connect son sistemas que permiten conectar varios anillos de multiplexores SDH entre sí. Este tipo de elementos gestionan las diferentes rutas posibles que puede tener la información dentro de la red.

Una diferencia grande entre los cross-connect y los multiplexores ADM, es que los primeros pueden ser utilizados para conectar un mayor grupo de paquetes STM-1 que los Multiplexores de inserción y extracción, lo que les permite ser usados para consolidar y segregar el manejo del tráfico de información en banda ancha.

2.1.1.2.6 Configuraciones de red SDH.

Como se analizó en la sección anterior los diferentes elementos de red se pueden conectar de formas variadas dependiendo de las necesidades que se tengan en la red. Las principales configuraciones utilizadas en redes SDH son las siguientes:

2.1.1.2.6.1 Punto a Punto.

Es la configuración de red más simple, envuelve dos multiplexores terminales unidos por fibra con o sin la utilización de regeneradores para el enlace. En la Figura 2.8 se muestra una configuración punto a punto con protección 1:1.



Figura 2.8 Conexión punto a punto.

2.1.1.2.6.2 Punto a Multipunto

En una conexión punto a multipunto se incluyen diversos circuitos de adición extracción a lo largo de del trayecto de la conexión. El ADM (Multiplexor de inserción extracción) es un elemento de red diseñado especialmente para este fin. Estos equipos evitan los engorrosos procesos de demultiplexión, conexión entre redes, adición y extracción, así como la Multiplexión y envío de la señal que en la actualidad existen en algunas redes. En la Figura 2.9 se muestra esta configuración.

Los ADM's se colocan por lo general en un enlace SDH con el fin de facilitar la adición y la extracción de los canales tributarios en puntos intermedios dentro de la red.

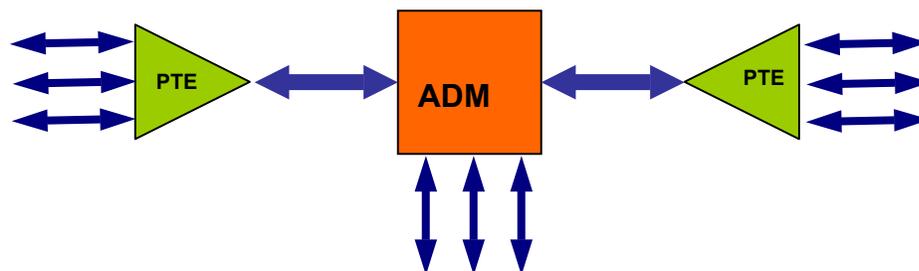


Figura 2.9 Configuración punto a multipunto.

2.1.1.2.6.3 Arquitectura Mesh

La arquitectura tipo Mesh es usada para ubicar el crecimiento inesperado de la red, por lo que su crecimiento es más sencillo que conexiones simples punto a punto. Una función de cross-connect concentra el tráfico en un punto central y permite un fácil reposicionamiento de los circuitos (ver la Figura 2.10).

Hay dos posibles implementaciones de este tipo de funciones de red, las cuales son: Cross-connection en niveles de direccionamiento de alto orden, por ejemplo, utilizando AU-4; o usando Cross-connection en niveles de direccionamiento de orden menor, i.e. usando sistemas TU-12 en la matriz de conmutación.

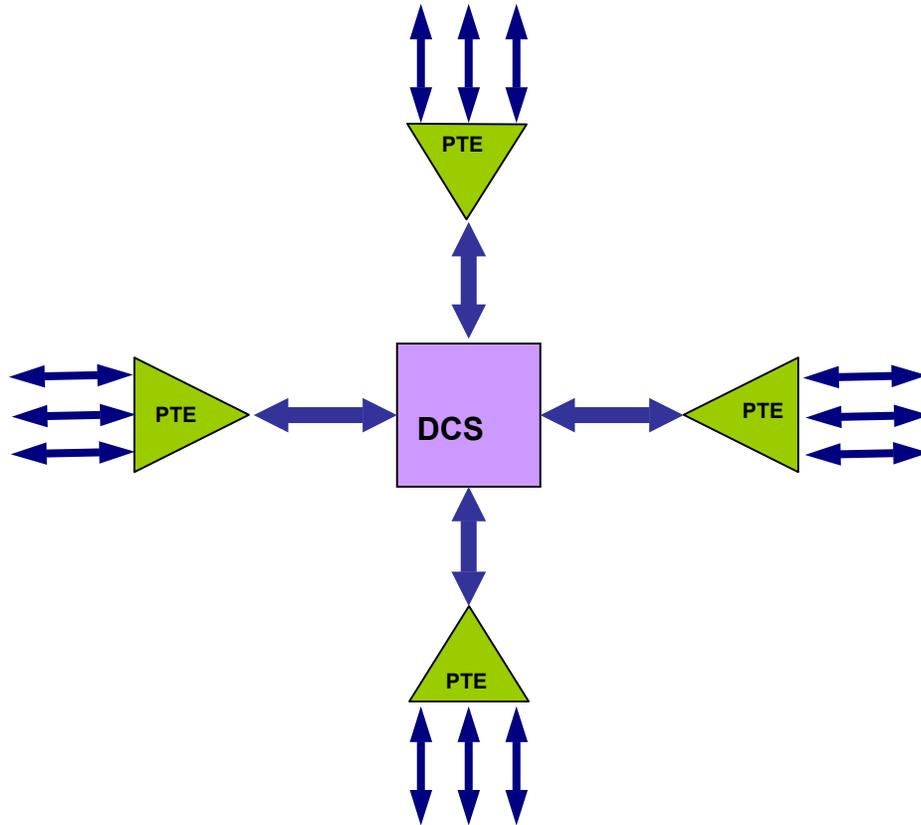


Figura 2.10 Arquitectura Mesh.

2.1.1.2.6.4 Arquitectura de anillo

La figura 2.11 muestra una arquitectura de anillo para un sistema SDH enlazado en forma de anillo, en el que no se puede observar ningún tipo de protección, es decir del tipo 1+0.

En este tipo de topologías de red, varios ADM's pueden colocarse dentro de una configuración de anillo de forma que sea tanto unidireccional como bidireccional. La ventaja principal de la arquitectura de anillo es su estabilidad, ya que si una fibra se rompe, por ejemplo, los multiplexores tienen la facultad de enviar los servicios afectados por una ruta alterna a través del anillo sin tomar demasiado tiempo para la recuperación del servicio.

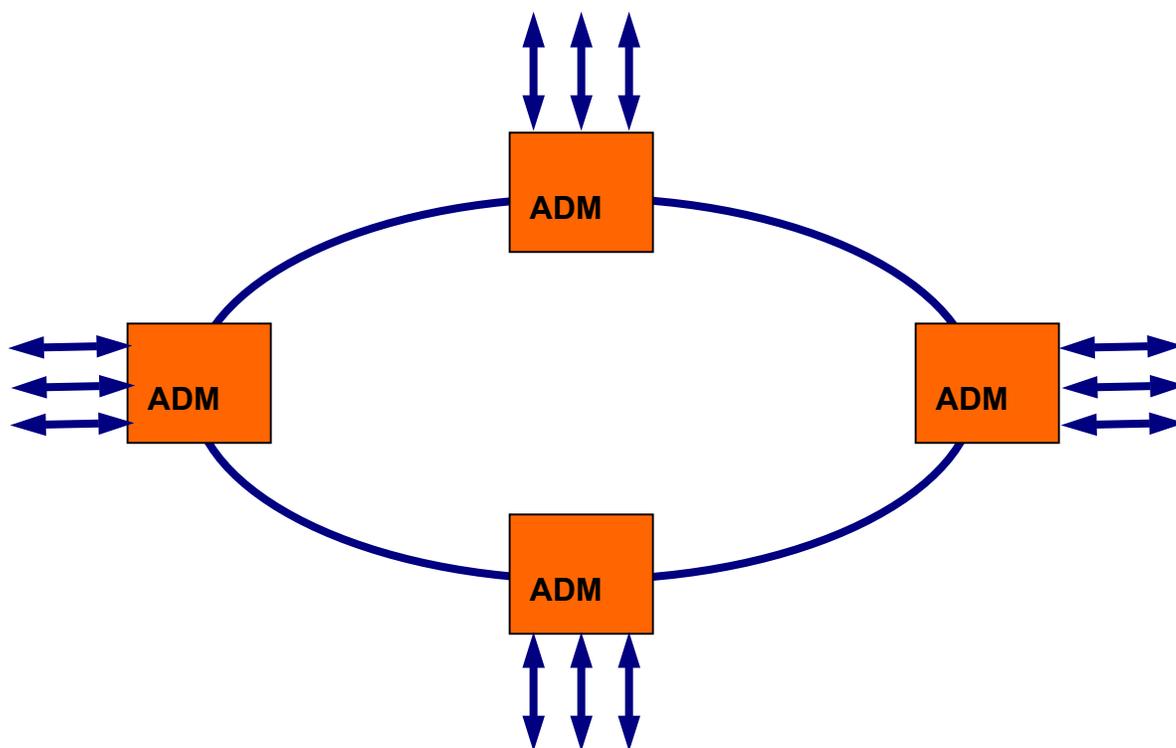


Figura 2.11 Topologías de red SDH.

La demanda de servicios más confiables, facilidades para escoger diferentes rutas de envío de datos, flexibilidad en el arreglo de los servicios para diversos nodos, así como recuperación automática de la señal en pocos segundos han hecho que los anillos sean una topología preferida en los diversos centros de comunicaciones internacionales, incluido el ICE.

2.1.1.2.7 Estructuras de multiplexación SDH

Las tramas SDH se pueden organizar en diferentes unidades de almacenamiento de datos, estas se pueden clasificar en las siguientes:

2.1.1.2.7.1 Contenedor (C-n):

Estructura de información con capacidad de transmisión estándar para transportar señales PDH o B-ISDN. Este contiene tanto bits de información como de justificación para sincronizar la señal PDH al reloj de frecuencia SDH, al igual que otros bits con función de relleno.

2.1.1.2.7.2 Contenedor virtual (VC-n):

Estructura de información con soporte para la interconexión en la capa de trayecto que consiste en carga útil de información y encabezamiento de trayecto (POH) para administrar el trayecto de VC. Por ejemplo, VC-2, VC-11 y VC-12 son contenedores virtuales de orden inferior, ya que el tamaño de su POH es de un octeto, y poseen carga útil C-2, C-11 y C12 respectivamente. VC-3 y VC-4 son los de orden superior, el tamaño de su POH es de nueve octetos, y con carga útil C-3 y C-4 respectivamente o combinación de varias capas de orden inferior. A este proceso se le llama comúnmente “mapear”. En la tabla 2.4 se puede observar el número de octetos dentro de cada contenedor virtual.

Tabla 2.4 Número de octetos dentro de cada tipo de contenedor virtual

Tipo De Contenedor	Número De Bytes
VC-11	26
VC-12	35
VC-2	107
VC-3	765
VC-4	2349

2.1.1.2.7.3 Unidad tributaria (TU-n):

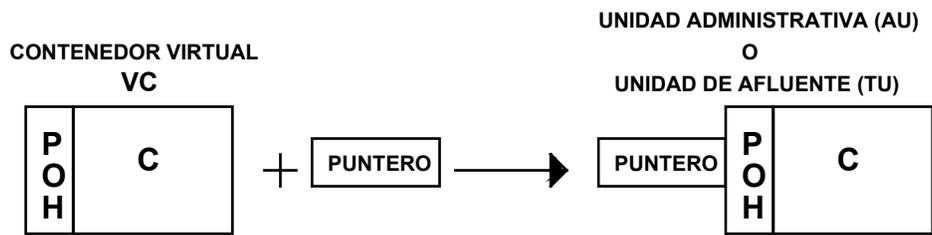
También conocida como Unidad Afluente. Es una estructura de información cuya función consiste en proveer adaptación entre un VC de orden inferior y uno de orden superior. Esta consiste en un VC de orden inferior y un puntero TU el cual se encarga de mostrar el desplazamiento entre el comienzo de la trama VC de orden inferior y el de la trama VC de orden superior. A esto también se le llama “alineamiento” (aligning).

2.1.1.2.7.4 Grupo de unidades tributarias (TUG-n):

Se encarga de combinar una o varias unidades tributarias (TU). Por ejemplo, un TUG-2 puede combinar un solo TU-2 o un grupo homogéneo de TU-1s idénticos y un TUG-3 puede combinar un TU-3 o un grupo homogéneo de TUG-2.

2.1.1.2.7.5 Unidad administrativa (AU-n):

Estructura de información cuya función consiste en proveer adaptación entre una carga útil de un VC de orden superior y un STM-N. Esta consiste de un VC de orden superior y un puntero AU el cual se encarga de mostrar el desplazamiento entre el comienzo de una trama VC de orden superior y el de una trama STM-N. Por ejemplo, AU-4 consiste de un VC-4 y un puntero AU, mientras que AU-3 consiste de un VC-3 y un puntero AU. La conformación de una Unidad Administrativa se realiza según se observa en la figura 2.12.



Si el VC es un VC de orden superior (VC 3 o VC 4) → AU

Si el VC es un VC de orden inferior (VC 1, 2 o 3) → TU

Figura 2.12 Diferencia entre una unidad administrativa y una unidad tributaria.

2.1.1.2.7.6 Grupo de unidad administrativa (AUG):

Grupo homogéneo de un AU-4 o tres AU-3 combinados por multiplexión por intercalación de bytes.

2.1.1.2.7.7 Módulo de transporte síncrono (STM-N):

Estructura de información con soporte para conexión de estrato de sección que consiste en carga útil de información y encabezamiento de sección (SOH) para gestión de sección. 155,52 Mbit/s es lo definido como un STM básico. En STM-N, la velocidad es determinada por N, donde este representa un múltiplo entero de 155,52 Mbit/s.

2.1.1.2.8 Estructura Interna de tramas SDH

La trama base para el SDH tiene una duración de 125µs, por lo que hay unas 8000 tramas SDH por segundo, y comprende una longitud de 2430 octetos (byte o grupo de ocho bits), de los cuales 2349 octetos se les denomina Carga Útil y transportan la información proveniente de los afluentes. Los 81 octetos restantes, conocidos como administradores, se utilizan en lo concerniente a la administración de la información y la red.

Los 2430 octetos se dividen en 9 grupos de 270 octetos agrupados en forma lineal, en donde los 9 primeros octetos de cada línea son Administradores y los otros 261 son de Carga Útil.

Debido a la gran cantidad de octetos que contiene la trama del SDH se complica su representación en forma convencional, ver Figura 2.13

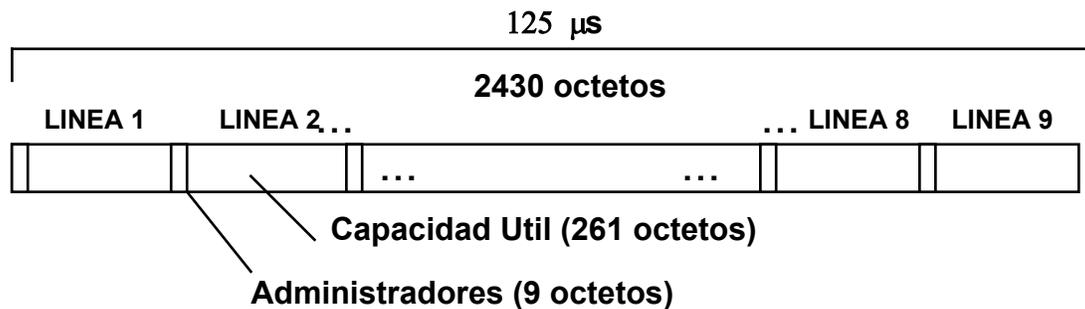


Figura 2.13 Representación convencional de la trama SDH.

Sin embargo, se optó por simplificar esta representación y de hacer más comprensible su estructura interna agrupándola en un arreglo de 270 columnas y 9 filas creando así lo que se conoce como Módulo de transporte Síncrono (STM). En la figura 2.14 se puede observar la representación de la trama STM-1 y las secciones que la constituyen.

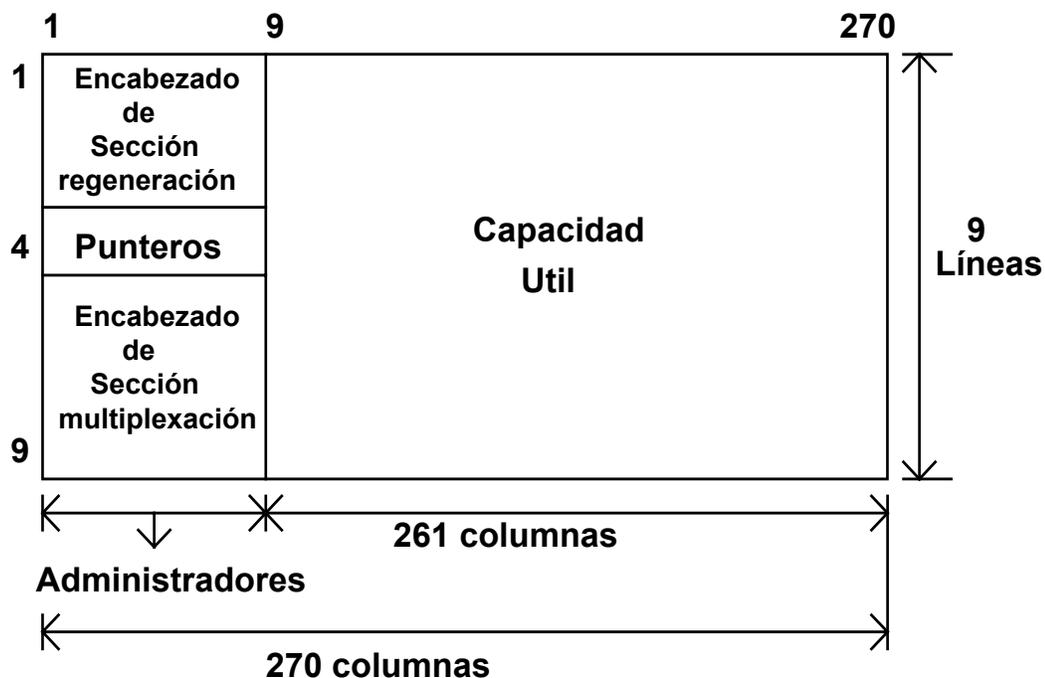


Figura 2.14 Representación detallada de la trama SDH.

Definición de la UIT-T: “Un STM es la estructura de información utilizada para soportar conexiones de capa de sección en la SDH. El STM básico se denomina STM-1. Los STM-N de mayor capacidad se denominan con respecto al múltiplo equivalente a N veces la velocidad Básica. (Por ejemplo. STM-4, STM-16).”

La sección de bytes “Administradores” se divide en tres:

- Encabezados de sección de Regeneración (RSOH).
- Punteros.
- Encabezados de Sección de Multiplexación (MSOH).

En el RSOH y el MSOH se transforma información referente a la detección de fallas, indicación de alarmas de tributarios, canales de servicio, palabras de alineamiento de trama, canales de administración de red y otras funciones necesarias para transportar eficazmente las señales dentro de la red SDH.

Los Encabezados de Sección de Regeneración (RSOH) y los de Multiplexación, se les conoce como Encabezados de Sección (SOH), Sobre-velocidad de Sección o Tara de Sección. En el caso de los ROSH actualizan información para los regeneradores del sistema, esta parte de la trama es creada y terminada en estos elementos de red. Mientras que los MSOH pasan transparentes a través de los regeneradores y su información empieza y termina en donde se conforman las capacidades útiles de la trama.

Los punteros por su parte se utilizan para almacenar la dirección de la ubicación de la información de la capacidad Útil. En la Figura 2.15 se observa un contenedor VC4, que son utilizados para transportar velocidades tributarias menores dentro de ellos. En esta figura se ilustra la ubicación de un VC-4 dentro de una trama STM-1. Nótese que su inicio (indicado por el byte J1 de POH) en cualquier punto dentro de la trama STM-1. La posición inicial del byte J1 es definida por los valores de los punteros. . En secciones posteriores se analizarán sus funciones con mas detalle.

2.1.1.2.8.2 Multiplexión de la trama STM-1

Existen dos formas de formar una señal STM-N. Una es a través de unidades administrativas AU-3, usada en Estados Unidos y Japón y algunos otros países, conocida en Norteamérica como SONET (Red Óptica Síncrona). La otra es a través de AU-4, usada en el resto del mundo. Para interconectar estos dos estándares se utiliza normalmente una unidad TUG-2.

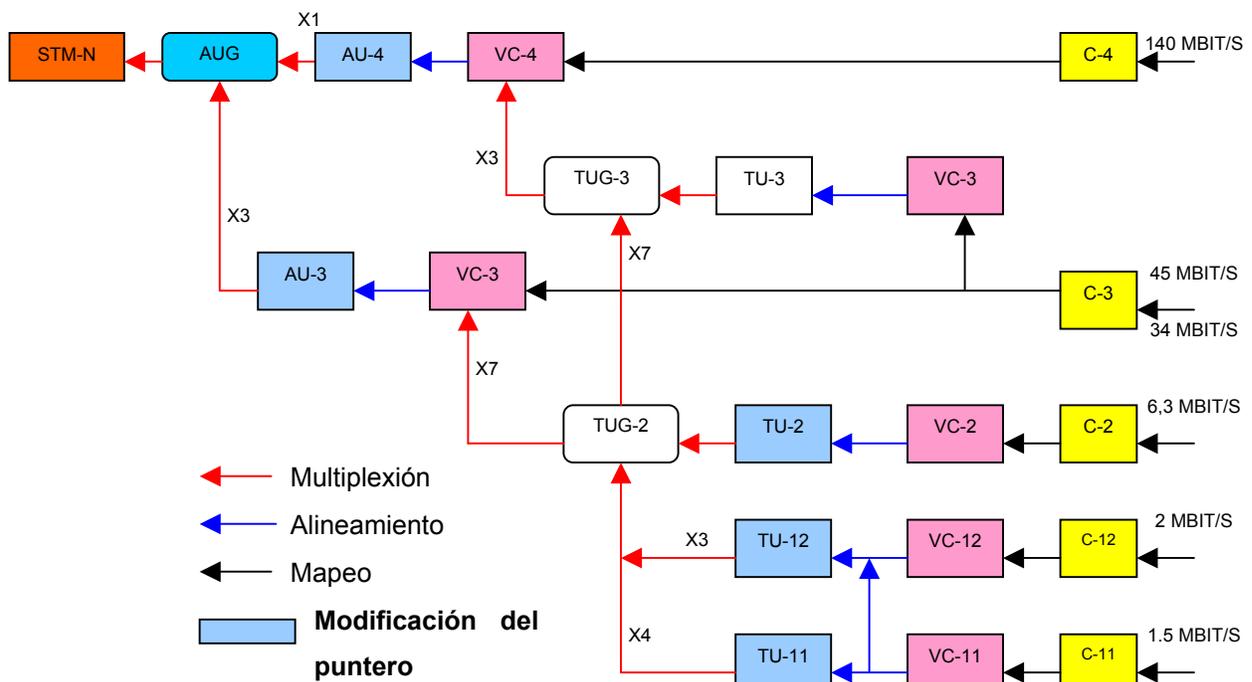


Figura 2.16 Estructura de multiplexación general del SDH según el UIT-T .

2.1.1.2.9 Estructura Interna de la trama STM-1

La trama STM-1, unidad básica de transporte síncrono en SDH, posee como se ha observado en secciones anteriores, una sección de encabezado tanto de multiplexación como de regeneración. En la figura 2.17 se puede observar con mayor detalle la manera en que están conformadas estas secciones para dicha trama de transporte síncrona.

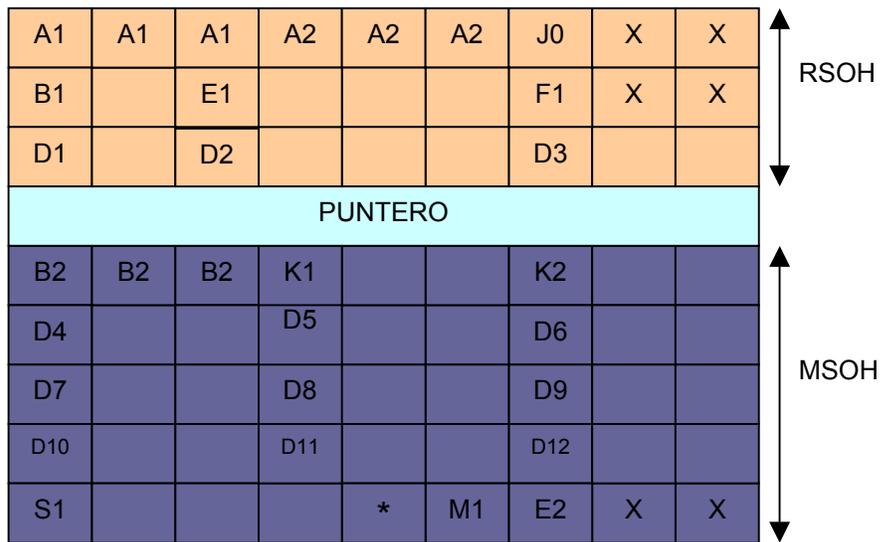


Figura 2.17 Estructura del SOH para la trama STM-1.

Cada una de las secciones presentadas en la figura anterior tienen su función específica, la cual se describe a continuación para cada uno de los octetos de encabezamiento del SOH de la trama.

Para el **RSOH** se tiene que:

A1: es un octeto de alineamiento de trama con la configuración 11110110

A2: es un octeto de alineamiento de trama con la configuración 00101000

J0: contiene el mensaje de identificación de la señal STM-1(indica que tipos de VC conforman el VC-4)

X: octeto reservado para uso nacional

B1: se utiliza para el monitoreo de errores dentro del RSOH

E1: canal de servicio a 64 Kbit/s

F1: canal de usuario a 64Kbit/s de uso libre

D1, D2 y D3 : constituyen un canal de datos a 192 Kbit/s

En el Caso de **MSOH** se tiene que:

B2: se utiliza para el monitoreo de errores dentro del MSOH.

K1 y K2: Señal de conmutación para protección automática (APS).

D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11 y D12: constituyen un canal de datos a 576 Kbit/s para la gestión entre multiplexores y repetidores.

S1: indica la calidad del reloj transportado por la señal de sincronización.

M1: indicación de error transmitida por el extremo remoto en caso de error en B2.

E2: Canal de servicio a 64Kbit/s.

Los octetos de la Capacidad Útil del STM-1 se agrupan en tríos, donde cada octeto del trío llevan el mismo número. Como tenemos 2349 octetos de Carga Útil al conformar los tríos se obtienen 783 tríos, que se numeran en forma ascendente a partir de cero, resultando en un rango de 0 a 782 tríos. La posición inicio del rango fue definida como el primer trío de octetos de la Carga Útil al lado derecho de los Punteros (ver figura 2.18), debido a esto la numeración de los octetos se traslapa entre dos STM-1, resultando en la necesidad de crear una trama de STM-1s en donde, el inicio físico de la Capacidad Útil nunca va a coincidir con el inicio lógico definido por la numeración de los octetos dentro de la trama.

2.1.1.2.10 Funciones de puntero

Para reducir el retardo de transmisión, el VC se coloca en cualquier lugar de la carga útil. Este proceso se llama “flotación”. Luego se añade un puntero para indicar la dirección del primer byte del VC. Hay dos clases de punteros. Uno es el puntero AU que está en la cuarta fila de la sección de byte de tara de la trama STM – N. El puntero AU indica la ubicación del VC – 4 o VC – 3. El otro es un puntero TU que está en la sección de carga útil de la trama VC – 4 e indica la ubicación del VC – 12

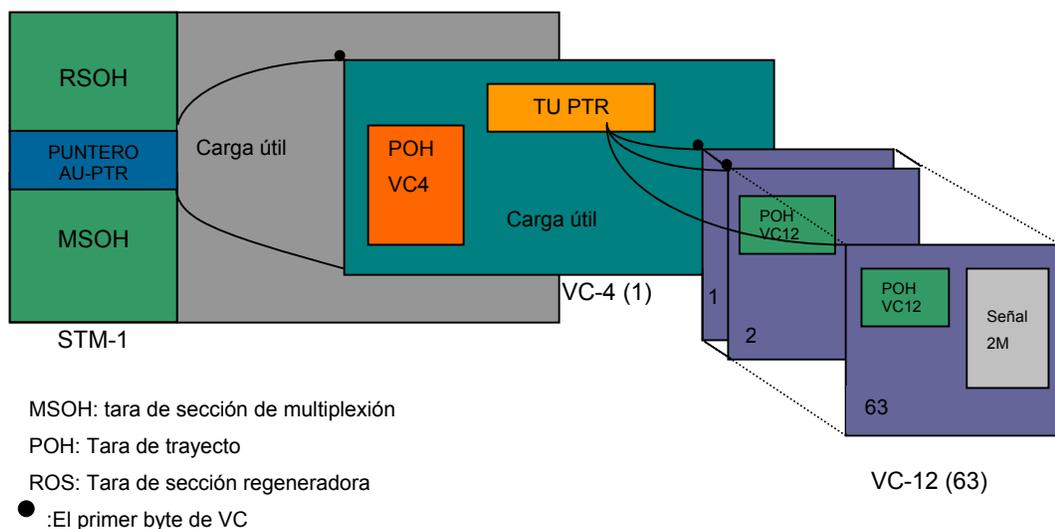


Figura 2.19 Puntero de una trama SDH

Los punteros se ajustan para igualar la fase y la frecuencia de la señal recibida con la del reloj principal. Asimismo se calcula un nuevo puntero si se recibe una nueva bandera de datos, que indica la llegada de una nueva trama VC.

De esta forma el puntero de la trama indica la compensación entre la carga útil del VC y la trama STM – N, tan sólo identificando la ubicación del primer byte del VC en la carga útil, en otras palabras, el VC se le permite flotar dentro de la trama STM-1.

Para hacer esto posible, dentro de cada trama STM – N, hay un puntero conocido como el Puntero de la Carga Útil del Contenedor Virtual, el cual indica donde comienza la carga útil del contenedor actual.

El puntero contenido dentro de los administradores del STM-1 esta constituido por los 9 octetos mostrados en la figura 2.20.



Figura 2.20 Configuración del Puntero de AU-4.

Los octetos marcados con Y tienen almacenada la siguiente configuración:

1 0 0 1 S S 1 1

En donde los bits SS no están especificados.

Los octetos marcados con un 1 indican que contienen solo unos, mientras que los octetos H3 son utilizados como lugar de justificación de trama STM-1.

Los octetos H1 y H2 conforman la dirección del Puntero y para ello se utilizan los dos últimos bits de H1 y todos los bits de H2. Con estos diez bits se tiene la posibilidad de guardar un número desde el 0 hasta el 1023 en binario. Como la trama del STM-1 se ha numerado con 783 direcciones, cuando se presenta dentro del Puntero un valor en binario mayor a 782 se define un error de Puntero.

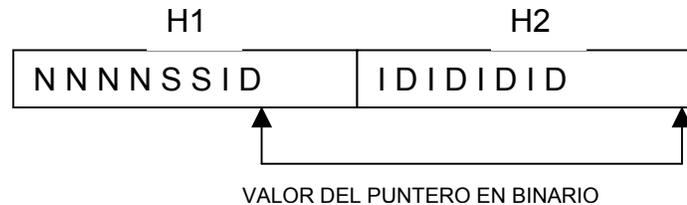


Figura 2.21 Configuración de puntero.

Los 4 bits N de H1 se conocen como la Bandera de Nuevos Datos e indican si hay que actualizar la posición del Puntero. Cuando en los bits N se encuentra la configuración 1 0 0 1 se está indicando que está activada la actualización del Puntero por lo que se encontrará una nueva posición de Puntero, ahora si se encuentra la configuración 0 1 1 0 la actualización del Puntero está desactivada.

Los bits SS del octeto H1 se utilizan para indicar el tipo de Unidad que se transporta puede ser AU-4, AU-3 o TU-3.

El proceso de formación de almacenamiento de un VC-4 dentro de un STM-1 se realiza cuando de forma que el principio del VC-4 debe de coincidir con el primer octeto del trío a partir del cual se coloca el VC-4, por ejemplo, si el VC-4 se deposita a partir del trío número 88, el primer octeto del VC-4; el cual es el primer octeto de su POH, coincide con el primer octeto del trío 88 del STM-1 actual y a partir de ahí se colocan en forma consecutiva, todos los octetos del VC-4 dentro de la Capacidad Útil de la trama de STM-1s. Tómese en cuenta de que al permitirse que el VC-4 pueda ser almacenado en cualquier trío de la Capacidad Útil de la trama conformada por los STM-1s, la información contenida dentro del VC-4 también se traslapa entre dos STM-1s. (véase la figura 2.22).

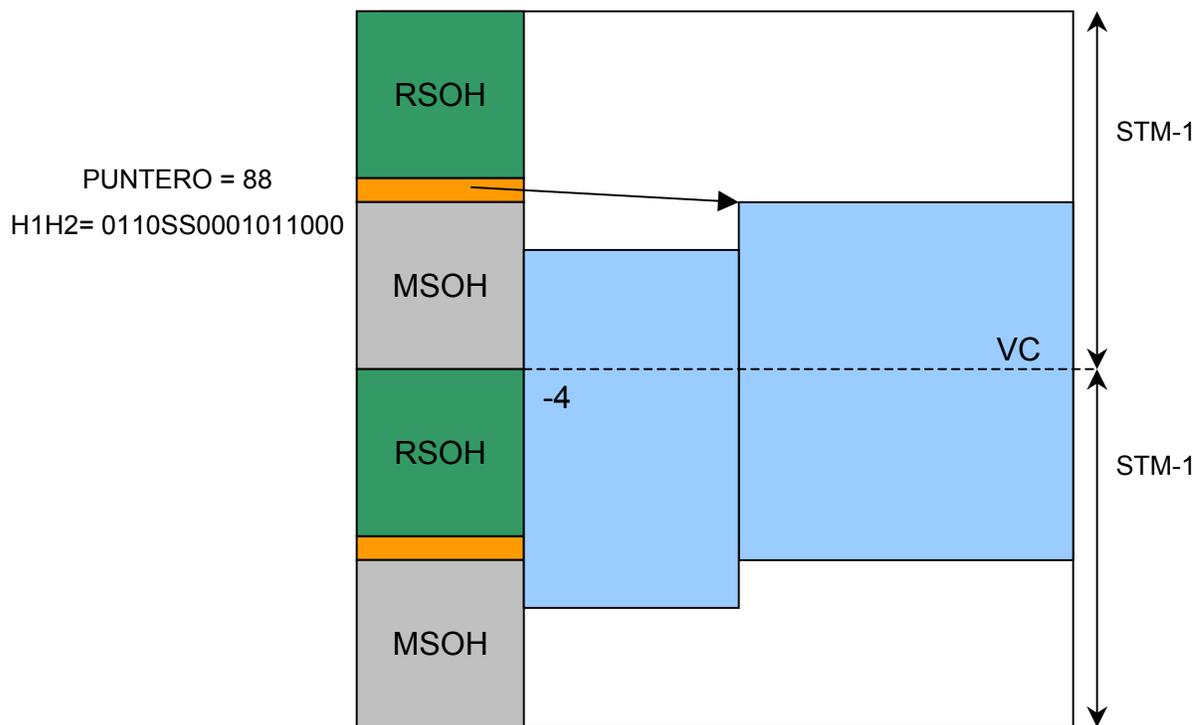


Figura 2.22 Contenedor Virtual VC-4 dentro de la trama STM-1.

Es importante reconocer que el número de trío donde termina el VC-4 es el 87 del STM-1 siguiente.

Muchas veces se requiere que varios paquetes de información de tamaño superior a un STM-1 puedan ser introducidos en múltiples STM-1s, proceso que se conoce como **Concatenación**. Cuando se da la concatenación el primer STM-1 del grupo de STM-1s concatenados contendrá el valor de la dirección del Puntero y en los restantes Punteros el valor 1023 en binario (1 1 1 1 1 1 1 1 1 1) dentro de los bits I D, la bandera de datos activada y los bits SS no importan. Esta codificación del puntero nos indica que la información contenida dentro de los STM-1s concatenados pertenece a un mismo paquete de información.

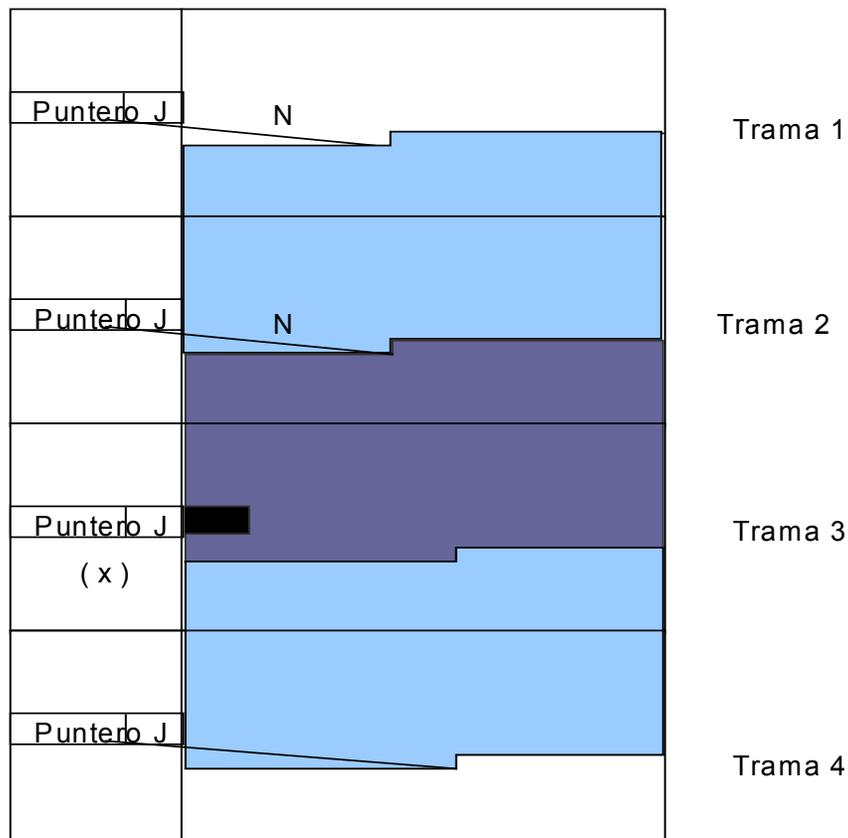
2.1.1.2.10.2 Justificación

En realidad, la justificación de frecuencia no es un requisito en la red SDH siendo esta una red síncrona donde todos los elementos de red funcionan bajo el mismo reloj. Sin embargo, cuando esta red SDH se manifiesta a través de varios operadores independientes o distintas naciones que dispongan de una fuente de reloj principal alterna, cabe la posibilidad de que estos estén a otra frecuencia. También existe la posibilidad de que algunos elementos de red utilicen su propia fuente de reloj, modo de retención o modo de operación libre, debido a fallas y su frecuencia se desvía de la red principal. Se le provee entonces la función de justificación a la red SDH para eliminar esta diferencia en frecuencia. Este proceso se lleva a cabo cambiando el número de puntero y utilizando bytes de oportunidad de justificación, los cuales son parte del puntero y de uno de los bytes de carga útil. Se utiliza el byte H3 para realizar justificación negativa o para transportar información cuando la frecuencia de la carga útil es mayor que la frecuencia de la trama. (H1 y H2 registran un número de puntero). Esto es evidente cuando se invierten los bits en decrementos del número de puntero que se encuentra en los bytes de H1 y H2. En las próximas tramas, el valor de H1 y H2 es disminuido por uno y conservado así hasta la próxima justificación.

En el caso en que la frecuencia de la carga útil resulte menor que la frecuencia de la trama, los bytes próximos al puntero, que se encuentran en la dirección 0, se utilizan como bytes de relleno sin transportar información alguna. Este sería el caso de justificación positiva. Esto se indica invirtiendo los bits de H1 y H2 e incrementando los valores del puntero por uno.

Cuando la velocidad del VC-4 es demasiado lenta con respecto al Encabezado de sección, se debe realizar una justificación positiva, esto se realiza activando la Bandera de Nuevos Datos (bits N) e invirtiendo los bits marcados con I en los octetos H1 y H2, esto le permite al receptor evaluar el criterio de mayoría en los 5 bits I para detectar la justificación positiva. De seguido el Puntero se incrementa una unidad desplazando el VC-4 en tres octetos y colocando rellenos en los tres octetos de la posición cero. Después de este proceso se desactiva la bandera de nuevos datos, quedando actualizada la posición del Puntero en el STM-1 siguiente.

Dentro de la justificación positiva se presenta un caso especial. Cuando el VC-4 esta ubicado en la posición de puntero 782 (en binario 1100001110) y se presenta la inversión de los bits I junto con la activación de la Bandera de Nuevos Datos se indicara que en el STM-1 en que se está efectuando la justificación no hay empezar de trama. Esto porque en el STM-1 anterior a la justificación el puntero indicaba la ultima posición de la trama (782) y en el STM de justificación el puntero se incrementa una vez provocando que el principio del VC-4 se traslade a la posición 0 la cual corresponde al dominio del puntero posterior a la justificación, no encontrándose ningún principio de VC-4 dentro del STM justificado.

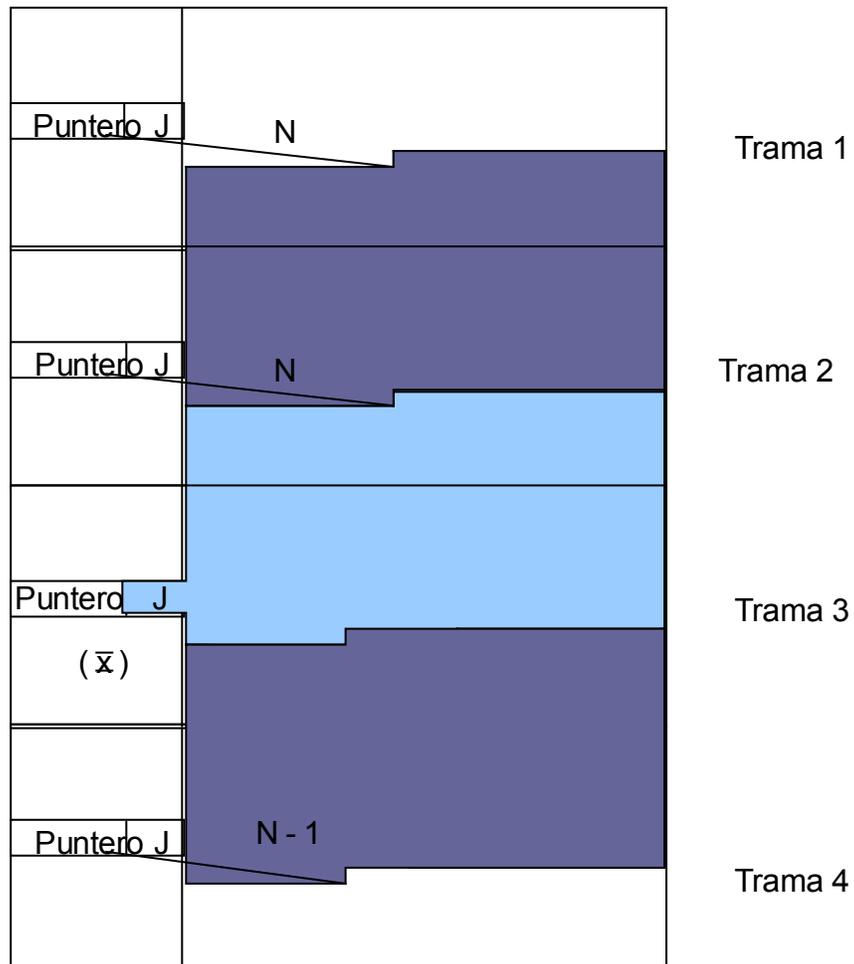


(x) Inversión de los bits impares

■ Octetos de relleno.

Figura 2.23 Justificación positiva

Ahora, si la velocidad del VC-4 es más rápida con respecto al Encabezado de sección se debe realizar una justificación negativa, esto se realiza activando la Bandera de Nuevos Datos (bits N) e invirtiendo los bits marcados con D en los octetos H1 y H2, esto le permitirle al receptor evaluar el criterio de mayoría en los 5 bits D para detectar la justificación negativa. De seguido el Puntero se decrementa una unidad desplazando el VC-4 en tres octetos y colocando bits de información en los octetos H3 que se encuentran a la izquierda de la posición cero. Después de este proceso se desactiva la bandera de nuevos datos, quedando actualizada la posición del Puntero en el STM-1 siguiente.



(\bar{x}) Inversión de los bits pares D.

J Octetos de información

Figura 2.24 Justificación negativa.

Al igual que en la justificación positiva, dentro de la justificación negativa se presenta un caso especial. Cuando el VC-4 está ubicado en la posición de puntero 0 y se presenta la inversión de los bits D junto con la activación de la Bandera de Nuevos Datos, se indicará que en el STM-1 en que se está efectuando la justificación hay dos principios de trama. Esto ocurre porque la información que estaba ubicada en la triada 0 la colocamos en la triada H3 provocando que el puntero se decremente

una vez tomando la posición 782 lo que hace que el principio del VC-4 que estaba colocado en el STM-1 posterior a la justificación pase a estar bajo el dominio del STM-1 en donde se esta dando la justificación encontrando un principio de trama en H3 y otro en 782.

En resumen, se emplean dos funciones distintas de justificación en el proceso de multiplexión SDH. Una de éstas se explica aquí y su propósito central es ajustar las diferencias en frecuencia dentro de la red SDH. La otra se utiliza como herramienta de mapear, para proyectar una señal PDH dentro de un contenedor (C-n) y su propósito es sincronizar señales PDH a la red SDH.

2.2 Requerimientos de la empresa y solución propuesta.

El Instituto Costarricense de Electricidad busca la elaboración de un manual que sea capaz de explicar de manera clara y concisa la operación y el mantenimiento de los equipos de transmisión de la Jerarquía Sincrónica Digital de la marca NEC, que se encuentran instalados en las diferentes centrales del ICE en el ámbito nacional, abarcando los modelos 2000-S y 2500-A de Microondas y Fibra óptica respectivamente.

Debido a que en la actualidad no se encuentran disponibles documentos que permitan a los técnicos e ingenieros del ICE un rápido acceso a la información que describa el funcionamiento y las rutinas de mantenimiento de estos equipos, es necesario que el manual que se elabore para estos efectos contenga información necesaria acerca de los problemas más frecuentes que se presentan en los mismos. Por lo que será determinante que el estudiante a que realice este manual debe comprender toda la información relativa a estos equipos de forma tal que pueda redactarla y presentarla de una manera práctica y compendiosa.

En el caso de la operación de los equipos, este manual debe comprender la instalación física (referente a la organización y funcionamiento de las tarjetas y su ubicación en los subbastidores), así como la organización de paneles de conexión, identificación y descripción de las velocidades de transmisión, sentidos y descripción de los terminales involucrados, todo debidamente fundamentado en los estándares de la UIT.

En lo referente al mantenimiento de estos equipos, el documento debe enfocarse a la programación y manejo del software proporcionado por el fabricante, así como la interpretación de alarmas e interacción con los distintos componentes de red.

Con el fin de obtener los resultados esperados, se debe primeramente, tener un concepto claro de las funciones de los equipos en la red de Telecomunicaciones en el ICE y su importancia como medio de transporte de la información. Lo anterior va a significar una integración de las principales partes originales de los manuales enviados de fábrica a las aplicaciones propias en el ámbito nacional.

La solución a este problema apunta a que se realice un análisis de los equipos *in situ*, es decir desplazándose a las diferentes centrales del ICE donde se encuentran instalados. De forma que se pueda tener una realimentación con los técnicos encargados del manejo de los mismos, basados en sus experiencias de interpretación de alarmas y procedimientos de arranque en frío, y así poder optimizar sus tiempos de respuesta y desempeño

En una segunda etapa del proyecto se realizará su publicación en la intranet del ICE, a fin de permitir su acceso desde cualquier parte del país a todos los técnicos y personal del Instituto que así lo requieran.

CAPÍTULO 3:

PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

En el presente capítulo se presenta una sinopsis de la metodología utilizada para la realización del proyecto.

1. Investigar y documentar los principios teóricos de los sistemas de transmisión SDH que se emplean en el país.

Duración 1 y ½ semanas.

- 1.1 Investigar los principios de la transmisión PCM así como conversiones analógicas-digitales que utiliza el ICE.

- 1.2 Investigar las técnicas de multiplexación de señales que utiliza el ICE

- 1.3 Investigar los programas de capacitación que han recibido los actuales empleados encargados de manejar los equipos NEC

- 1.4 Estudiar la documentación existente acerca de estos sistemas de transmisión en el ICE.

- 1.5 Consultar las recomendaciones estándar hechas por la UIT para las transmisiones SDH.

2. Obtener y resumir información que describa el funcionamiento del equipo de transmisión SMS-2500A de la marca NEC.

Duración 5 semanas.

- 2.1 Estudiar los manuales de los equipos distribuido por los fabricantes.

- 2.2 Identificar los aspectos más importantes para el correcto funcionamiento de los mismos.

- 2.3 Programar citas con empleados que permitan tener acceso a los equipos en funcionamiento y realizar apreciaciones comparativas con respecto a sus bases teóricas.
 - 2.4 Realizar un análisis y estudio de las tarjetas ubicadas en el subbastidor de estos modelos.
3. Recabar información acerca de los paneles de conexión que presentan estos equipos en las distintas centrales del ICE.
Duración 2 y ½ semanas.
- 3.1 Programar citas con los técnicos encargados del mantenimiento de los equipos en las principales agencias del ICE.
 - 3.2 Implementar rutinas de prueba para los mismos.
 - 3.3 Evaluar el rendimiento de los equipos.
 - 3.4 Evaluar el conocimiento de los empleados a tomando en cuenta el equipo que utilizan.
4. Resumir las indicaciones más importantes del curso SDH NEC impartido por los fabricantes.
Duración 2 semanas.
- 4.1 Realizar las pruebas recomendadas por el fabricante.
 - 4.2 Aprobar los exámenes teóricos y prácticos elaborados por los encargados de NEC acerca de los equipos.
 - 4.3 Resumir las principales recomendaciones hechas por los fabricantes.

5. Elaborar rutinas de prueba utilizando el software de programación de dicho equipo.

Duración: 2 semanas.

5.1 Estudiar los manuales de programación del software de los sistemas de transmisión.

5.2 Estudiar el protocolo de transmisión utilizado para el traspaso de información entre la PC y dichos equipos.

5.3 Diseñar rutinas básicas de prueba.

6. Documentar detalladamente el funcionamiento del software de programación para el equipo mencionado.

Duración: 1 semana.

6.1 Formular un algoritmo de programación para la configuración del equipo.

6.2 Definir sistemas de comprobación del funcionamiento del mismo.

6.2 Identificar las principales causas de fallos en el software que se utiliza para la programación del SMS-2500A.

7. Determinar cuales variables aumentan el desempeño y facilitan el mantenimiento correctivo de dichos equipos.

Duración: 2 semanas.

7.1 Comparar los diversos diagramas con el recomendado por la UIT y los fabricantes

7.2 Identificar las posibles causas de fallos en el funcionamiento de los mismos.

7.3 Obtener las principales recomendaciones para la operación de estos equipos de transmisión.

8. Editar el manual de operaciones y mantenimiento para el SMS-2500A.

Duración: 12 y ½ semanas.

8.1 Redactar las diferentes partes del manual de operación y mantenimiento de tal forma que se logren exponer de manera lógica y concisa cada uno de los factores que intervienen para el correcto funcionamiento de los equipos.

8.2 Presentar el manual para que sea aprobado por el UEN de Gestión de Red y Mantenimiento del ICE.

CAPÍTULO 4:

DESCRIPCIÓN DEL HARDWARE UTILIZADO

El manual de operación y mantenimiento del equipo SMS-2500A ha sido realizado con el fin de brindar un soporte técnico detallado y profundo sobre las más importantes aplicaciones del multiplexor de inserción-extracción SMS-2500A. Es por ello que para el diseño de dicho manual fue necesario tener un conocimiento profundo acerca del equipo, tanto en su estructura física como en su programación y funcionamiento. En este capítulo se detallan los aspectos más importantes del hardware del multiplexor de adición extracción SMS-2500A.

4.1 Descripción física

El SMS-2500A se monta en un bastidor ETS V de NEC como se muestra en la figura siguiente; consiste en dos subbastidores: uno de alta velocidad (HS) y otro de media velocidad (MS). El subbastidor HS soporta unidades ópticas de 2.5 G (STM-16) y conexiones a uno o dos subbastidores MS, los cuales soportan interfaces tributarias. Se pueden montar un subbastidor HS y dos MS en el bastidor ETS V de NEC. El número de subbastidores MS depende de los requerimientos de tributarios.

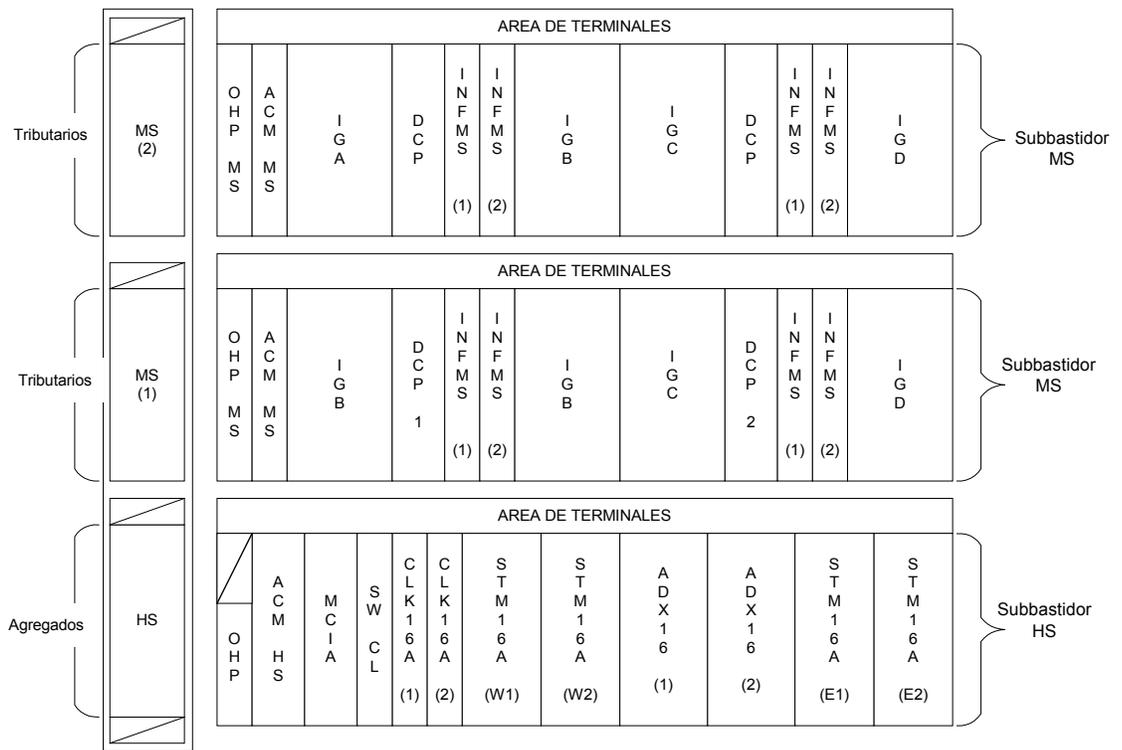


Figura 4.1 Disposición del bastidor ETS V para el SMS-2500A

El SMS-2500A está constituido por los siguientes componentes:

4.1.2 Subbastidor HS

El Subbastidor HS soporta unidades de interfaz STM-16. En donde se pueden montar hasta cuatro unidades permitiendo la operación en modo lineal (inserción-extracción) o de Anillo conmutado de línea bidireccional (BLSR) de 4 fibras. En este se pueden montar hasta cuatro unidades.

El subbastidor HS contiene también una unidad de Gestión de alarmas y Control de Alta Velocidad (ACM HS) para gestión del equipo e interfaz con la Terminal Local de Operador (LCT). La Interfaz de Comunicación de Mensajes para el 2500A (MCIA) proporciona la interfaz de Calidad (Q) para el sistema de gestión de red (NMS). En la figura siguiente se puede observar la disposición general del subbastidor HS.

TERM											
Subbastidor HS											
O H P	A C M H S	M C I A	S W C L	C L K 1 6 A	C L K 1 6 A	S T M 1 6 A	S T M 1 6 A	A D X 1 6	A D X 1 6	S T M 1 6 A	S T M 1 6 A
				(1)	(2)	(W1)	(W2)	(1)	(2)	(E1)	(E2)

Figura 4.2 Configuración general del subbastidor HS.

La disposición anterior del subbastidor HS corresponde al caso de que este se emplee en modo BLSR de 4 fibras o lineal (inserción-extracción), pero dicha configuración puede variar dependiendo de si dicho dispositivo se utiliza en modo lineal, donde se eliminan las dos unidades STM16A E1 y E2, o también puede ser utilizado en operación terminal, eliminando la utilización de las dos tarjetas STM16A W1 y W2.

Otra variación se da en caso de que se utilice en modo BLSR de 2 fibras, para cuyo caso no se deben montar las tarjetas STM16A(W2) y STM16A(E2). Gráficamente esto se muestra en las figuras 4.3, a) y b), y 4.4.

TERM											Subbastidor HS	
PHO	ACM HS	MCIA	SWCL	CLK 16 A	CLK 16 A	STM 16 A	STM 16 A	ADX 16	ADX 16			
				(1)	(2)	(W1)	(W2)	(1)	(2)			

(a)

TERM											Subbastidor HS	
PHO	ACM HS	MCIA	SWCL	CLK 16 A	CLK 16 A			ADX 16	ADX 16	STM 16 A	STM 16 A	
				(1)	(2)			(1)	(2)	(E1)	(E2)	

(b)

Figura 4.3 Configuración del subbastidor HS para a-)modo terminal, b-) inserción-extracción

TERM							Subbastidor HS				
OHP	ACMHS	MCIA	SWCL	CLK16A	CLK16A	STM16A	/	ADX16	ADX16	STM16A	/
				(1)	(2)	(W1)		(1)	(2)	(E1)	

Figura 4.4 Disposición de unidades del subbastidor HS (Modo BLSR de 2 fibras).

En la figura 4.5 se puede observar la fotografía del subbastidor HS de un equipo instalado en el 4to piso del edificio del ICE en San Pedro, con lo que queda más claro la forma en que se ven las tarjetas en una configuración BLSR de 4F.



Figura 4.5 Fotografía del subbastidor HS

4.1.3 Subastidor MS

El subastidor MS tiene cuatro ranuras para grupos de interfaz (IG's) reservados para unidades de interfaz tributaria etiquetadas IG A, IG B, IG C, e IG D. En la figura 4.6 se observa la disposición general del subastidor MS del SMS-2500A.

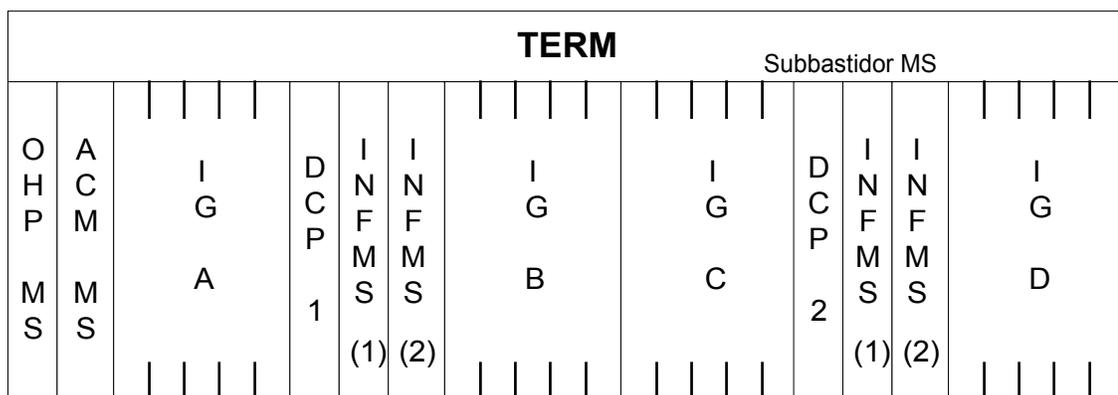


Figura 4.6 Disposición de unidades del subastidor MS para configuración general.

En la Figura 4.7 se observa una fotografía del subastidor MS del SMS-2500A y instalado en el cuarto piso del edificio del ICE en San Pedro, donde se utilizan solamente unidades STM-4A y de 140/STM1 y evidentemente no se implementa protección para ninguno de estos los tributarios.



Figura 4.7 Fotografía del subbastidor MS instalado.

Las unidades de 140M son equivalentes a 139.264kbit/s, Interfaz de 140M. Y las unidades STM-1A, STM-4A y STM-16A son unidades equivalentes a las STM-1, STM-4 y STM-16, respectivamente, para el 2500A.

4.2 Descripción de unidades

4.2.1 Interfaz 140M/Eléctrica STM-1 (Unidad 140/STM1e)

Esta unidad proporciona interfaz de 140M o eléctrica STM-1.

4.2.1.1 Modo 140M

La interfaz de 140M es una señal de 139.264 kbit/s codificada en CMI G.703. La señal de 140M está terminada físicamente en conectores de cable coaxial estándar en el área de terminales. Cinco unidades 140/STM-1 constituyen un paquete para proporcionar conmutación de protección 1:4. Al fallar una de las unidades en servicio, la señal de 140M manejada por esa unidad se reenvía a la unidad de protección.

4.2.1.2 Modo eléctrico STM-1

La interfaz STM1e es una señal STM-1 (155.520 kbit/s) codificada en CMI G.703. La señal STM-1 se termina físicamente en conectores de cable coaxial en el área de terminales. Cinco unidades 140/STM-1 constituyen un paquete para proporcionar conmutación de protección 1:4. Al fallar una unidad en servicio, la señal STM-1 manejada por esa unidad se reenvía a la unidad de protección.

4.2.2 Interfaz STM-1o para 2500A (Unidad STM1A)

La unidad STM1A proporciona interfaz para una señal óptica STM-1 (155.520 kbit/s). Dos unidades STM1A constituyen un paquete para proporcionar conmutación de protección 1+1. Al fallar una unidad en servicio, la señal STM-1 manejada por esa unidad se reenvía a la unidad de protección.

La señal STM-1 se termina físicamente en conectores ópticos localizados en las unidades enchufables. Las unidades ópticas tienen conectores FC-PC. Hay otros tipos de conectores disponibles como opcionales (incluso DIN, D4 y SC-PC).

Las unidades ópticas tienen función de apagado automático de láser (ALS), que detiene la salida óptica de la unidad al detectarse corte en el trayecto de transmisión.

4.2.3 Interfaz STM-4 para 2500A (unidad STM4A)

La unidad STM4A proporciona interfaz para una señal óptica STM-4 (622.080 kbit/s). Dos unidades STM4 constituyen un paquete para proporcionar conmutación de protección 1+1. Al fallar la unidad en servicio, la señal STM-4 manejada por esa unidad se reenvía a la unidad de protección.

La señal STM-4 se termina físicamente en conectores ópticos localizados en las unidades enchufables. Las unidades ópticas tienen conectores FC-PC. Hay otros tipos de conector disponibles como opcionales (incluso DIN, D4 y SC-PC).

Las unidades STM4A tienen función de apagado automático de láser (ALS), que detiene la salida óptica de la unidad al detectarse corte en el trayecto de transmisión.

4.2.4 Interfaz STM-16 para 2500A (unidad STM16A)

La unidad STM16A proporciona interfaz para una señal óptica STM-16 (2.488,32 Mbit/s).

Las unidades STM16A tienen función de apagado automático de láser (ALS), que detiene la salida óptica de la unidad al detectarse corte en el trayecto de transmisión. La señal STM-16 se termina físicamente en conectores ópticos localizados en las unidades enchufables. Las unidades ópticas tienen conectores FC-PC. Hay disponibles otros tipos de conector como opcionales (incluso DIN, D4 y SC-PC).

4.2.5 Unidad de Inserción Extracción e Interconexión 16 (Unidad ADX16)

La unidad ADX16 efectúa interconexión de señales en el nivel VC-4. La unidad SWCL controla el mapeo de interconexión. La capacidad de interconexión de la unidad ADX16 es equivalente a señales STM-1 \square 96 (96 \square VC-4), que se comparte entre las unidades de línea y tributarias. En la figura siguiente se muestra un diagrama de bloques de la unidad ADX16.

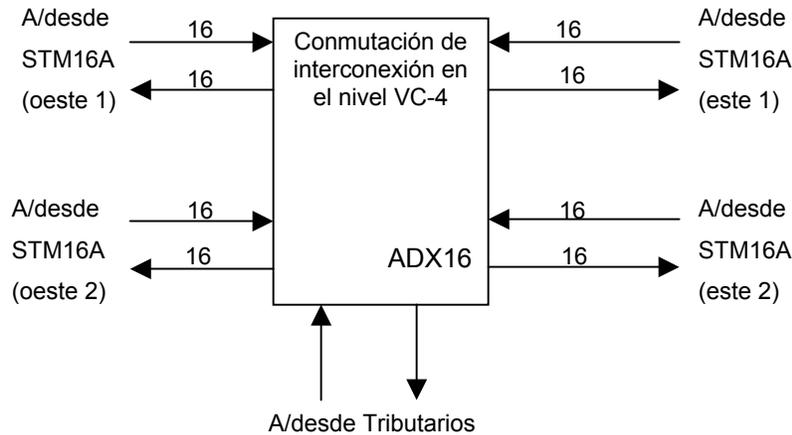


Figura 4.8 Diagrama general del ADX16

La unidad ADX16 monitorea VC-4 para asegurar la calidad de las señales recibidas. Este monitoreo se usa en configuración de anillo interconectado. La conexión al lado tributario se hace a través de la unidad INF MS. ADX16(1) conecta a INF MS(1) y ADX16(2) conecta a INF MS(2). La operación de conmutación de INF MS(n) y ADX16(n) se ejecuta al mismo tiempo.

4.2.6 Unidad de Gestión de Alarmas y Control para HS y para MS (Unidad ACM HS y Unidad ACM MS)

Es en esta unidad donde se encuentra el control principal del equipo. Estas unidades proporcionan funciones de gestión al equipo, que incluyen:

- Comunicación de monitoreo de alarma, estado, y comportamiento entre unidades enchufables y ACM. Los datos recolectados se editan y analizan, las alarmas se activan o cancelan y se transmiten al LCT, NMS, y a las alarmas de estación, como se requiera.
- Provisión de cada unidad enchufable.
- Control de línea y conmutación de protección de unidad para tributarias.
- Mantenimiento de la base de información de gestión del equipo (MIB).
- Soporte de la interfaz de gestión de fallas (LCT).
- Terminación de estratos superiores del protocolo Qeec (usado para comunicación de DCCr) y protocolo Q3 (usado para comunicación de NMS).
- Recolección de alarmas de HKA, HKC, y de estación y transmisión de su estado al LCT o NMS, como se requiera. (8 puertos de alarmas y 8 puertos de control)
- Proceso de algunos bytes de tara.

El SMS-2500A tiene función de carga de memoria para reducir la necesidad de reaprovisionar unidades de reemplazo que tienen memoria propia.

- Al encenderse el SMS-2500A, los datos de provisión almacenados en la EEPROM de la unidad ACM HS se descargan a otras unidades.
- Al reemplazarse la unidad ACM HS, la nueva unidad ACM HS carga los datos de provisión desde la memoria de las otras unidades.

4.2.7 Controlador de Conmutación (Unidad SWCL)

La unida SWCL proporciona las siguientes funciones de control de conmutación:

- Control de conmutación para línea STM-16 (tramo / anillo), que incluye protocolo APS.
- Gestión de función TSI en la unidad ADX16.

4.2.8 Interfaz de Comunicación de Mensajes para 2500A (Unidad MCIA).

La unidad MCIA tiene interfaz Ethernet que proporciona enlace de comunicación entre el sistema de gestión de red (NMS) y el SMS-2500A. La información recolectada por las unidades ACM se reporta al NMS. También se efectúa operación, administración, mantenimiento, y provisión (OAM&P) del SMS-2500A a través del NMS.

Cuando la comunicación entre el SMS-2500A y el NMS se hace por la interfaz Qnx, se instala la unidad MCIA en el SMS-2500A. La unidad MCIA tiene función de guiar mensajes entre el NMS y cada NE por medio de enrutador TCP/IP u OSI.

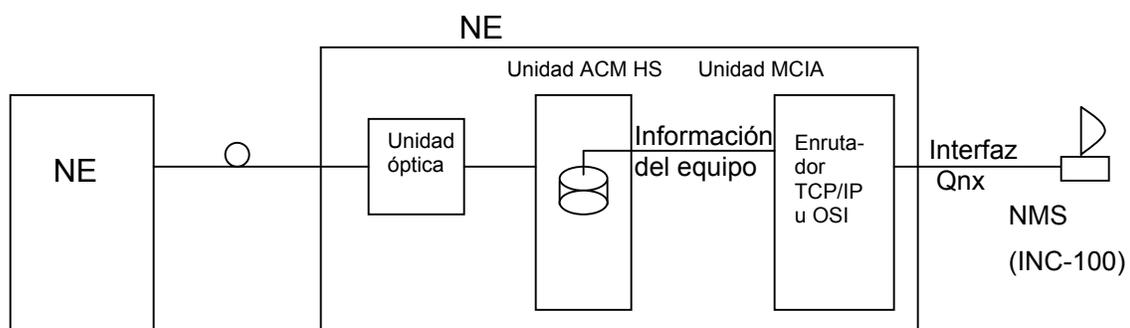


Figura 4.9 Diagrama de la interfaz de comunicación de mensajes.

4.2.9 Interfaz para subbastidor MS (INF MS)

La unidad INF MS se monta en los subbastidores MS para enlazar los subbastidores HS y MS.

INF MS(1) conecta con ADX16(1) e INF MS(2) conecta con ADX16(2). La operación de conmutación de INF MS(n) y ADX16(n) se ejecuta al mismo tiempo.

4.2.10 Procesador de Tara (Unidad OHP)

La unidad OHP se monta en el subbastidor HS. Bajo control de software, se puede conectar un casco telefónico a la unidad OHP para acceder al canal de voz llevado por el byte E1 o E2. Esto permite al operador de una estación comunicarse con el operador de otra estación. La terminación independiente de las direcciones de línea este y oeste y los bytes de tara de la línea de protección está soportada para los bytes E1, E2, F1, NU, Z0, Z1, Z2, y D4-D12, por la unidad OHP.

Se proporcionan canales bidireccionales V.11 para acceso de bytes E1, E2, F1, NU, Z0, Z1, Z2, y D4-D12.

La unidad OHP soporta una interfaz de frecuencia de voz de cuatro hilos. Esta interfaz puede conectarse al canal E1 o E2, proporcionando función de línea de servicio de llamada general a un casco telefónico y llamada selectiva a un aparato telefónico.

4.2.11 Interfaz de Reloj (CLK16A)

Esta unidad está encargada de generar y distribuir el reloj al resto de las tarjetas instaladas en todo el bastidor del equipo. También se encarga de efectuar todo el control general referente a la sincronización del SMS-2500A. Las señales de temporización se derivan de un oscilador interno y una fuente de sincronización. La fuente se puede seleccionar de las siguientes:

- a. señal de línea STM-16
- b. tributaria STM-4, STM-1o, o STM-1e
- c. Señal 2.048 Khz. G.703
- d. señal de 2.048 kbit/s entramada externa sin SSM
- e. señal de 2.048 kbit/s entramada externa con SSM
- f. oscilador interno que puede operar en modo de retención (es decir, continúa oscilando a la frecuencia registrada previamente al extraerse la fuente de sincronización)

La fuente de sincronización usada por la unidad CLK16A es controlada por la unidad ACM HS. Los niveles de prioridad y calidad de las fuentes de sincronización se pueden disponer con el LCT.

Las interfaces de fuente de temporización externa disponibles se listan a continuación:

Tabla 4.1 Interfaces de reloj soportadas por el sistema.

CÓDIGO	TIPO
Y6772B/F	G.703.10 75 Ω
Y6772C/G	G.703.10 120 Ω
Y6772D/H	G.703.6 75 Ω
Y6772E/J	G.703.6 120 Ω

4.2.12 Unidad Procesadora de DCCr. (DCP)

Las unidades DCP están montadas en el subbastidor MS y efectúan funciones de preprocesamiento de DCCr para las interfaces tributarias STM-1/STM-4. La unidad DCP procesa un máximo de ocho canales DCCr separados.

La unidad DCP está conectada con la unidad ACM HS en el subbastidor HS vía LAN interno y transmite datos entre la unidad MCIA y los bytes D1 - D3 de la señal STM-N.

4.2.13 Caja de Canales (CH BOX)

La unidad CH BOX proporciona interfaz eléctrica 140M/STM1 y tiene interfaz de transmisión / recepción de 1 canal de 140M/STM1 eléctrico. También tiene función de conmutación 1:N (N = 1 a 4) de lado tributario para conmutación de unidad. Cuatro unidades CH BOX deben empaquetarse juntas en IG para proporcionar conmutación de protección 1:N.

4.3 Modos de Operación

El SMS-2500A puede multiplexar señales tributarias de 140M, STM-1 y STM-4 en señal STM-16 agregada sincrónica. Además de multiplexarse, las señales se pueden interconectar con el nivel VC-4, de acuerdo a la ya conocida técnica de multiplexación SDH. Este equipo se puede usar en los siguientes modos de operación:

4.3.1 Modo lineal:

4.3.1.1 Operación terminal

Permite la multiplexión e interconexión de señales tributarias para formar una señal agregada sincrónica.

4.3.1.2 Operación de inserción-extracción

Multiplexor de inserción-extracción permite insertar o extraer señales tributarias VC-4 de la señal STM-16 agregada para aplicaciones multipunto.

4.3.2 Modo de anillo:

El SMS-2500A soporta arquitecturas de anillo conmutado con protección de línea autorrecuperable bidireccional de dos y cuatro fibras (BLSR de 2 fibras/4 fibras).

BLSR de 2 fibras y BLSR de 4 fibras soportan operaciones de inserción-extracción de 140M, STM-1 y STM-4.

4.4 Aplicaciones de Red

El SMS-2500A permite la implementación de un amplio rango de topologías de red. En la tabla 4.2 se muestra la relación entre las topologías de red y los modos de operación.

Tabla 4.2 Relación entre las topologías de red y los modos aceptados por el 2500A.

APLICACIÓN DE RED	MODO DE OPERACIÓN			
	Lineal (Operación terminal)	Lineal (Operación Inserción- extracción)	Anillo BLSR de 2F	Anillo BLSR de 4F
Punto a Punto	✓			
Bus lineal		✓		
BLSR de 2F			✓	
BLSR de 4F				✓

En la red nacional el SMS-2500A solamente se utiliza en el modo BLSR de 2F/4F, es decir en la configuración de anillo que se explicó con anterioridad. Es por ello que centraremos el análisis en este tipo de configuración.

4.4.1 Sistema de Anillo:

Dentro de cada SMS-2500A, las señales tributarias pueden insertarse/interconectarse o extraerse de la señal STM-16. Los dos casos posibles aplicados en las redes costarricenses para los anillos son:

BLSR de 2F: Sistema autorrecuperable compuesto de 2 fibras bidireccionales. Una fibra es compartida por las líneas en servicio y de protección, o sea, la mitad de una señal STM-16 se asigna para servicio y la otra mitad para protección. Véase Figura 4.10

BLSR de 4F: Sistema autorrecuperable compuesto de 4 fibras bidireccionales. Las líneas de servicio y de protección usan una fibra independientemente. Las fallas de la línea de servicio / protección se recuperan con conmutación de anillo. Esto se muestra en la Figura 4.11

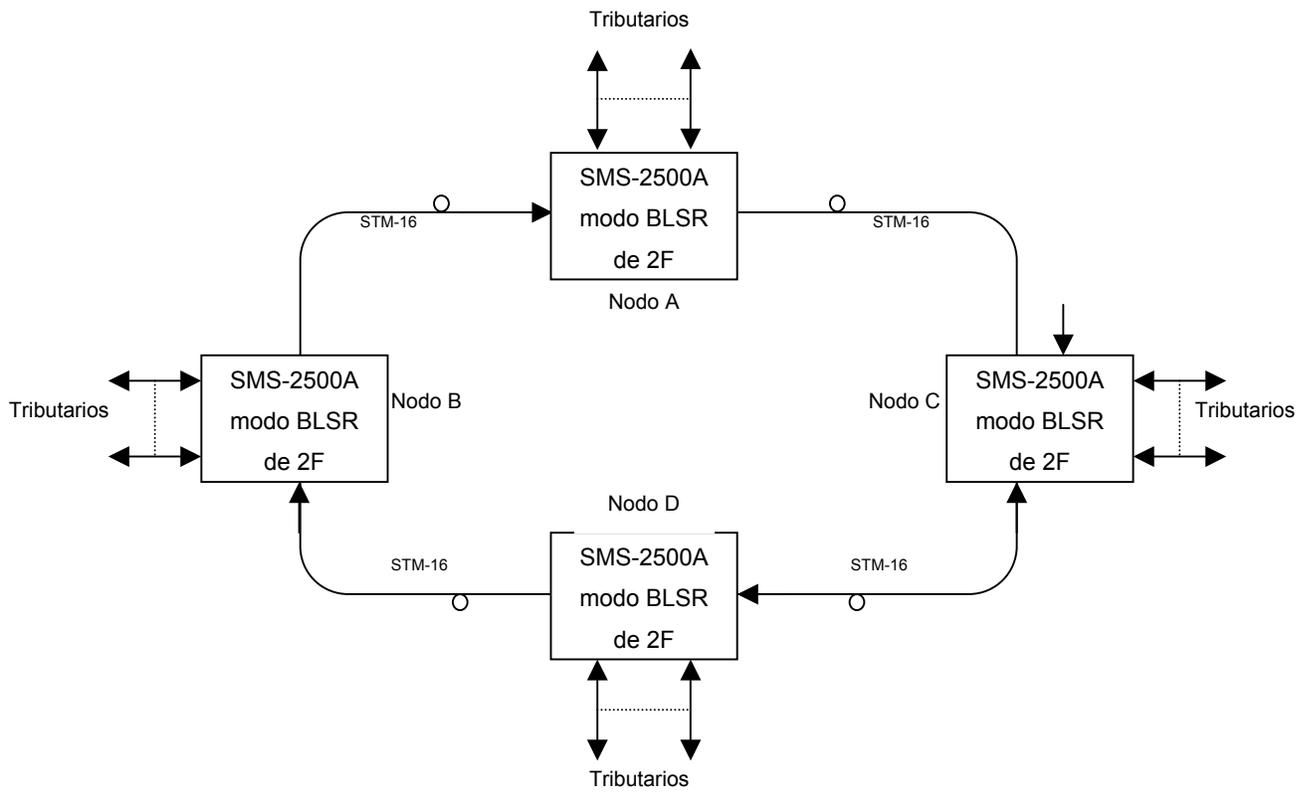


Figura 4.10 BLSR de 2F

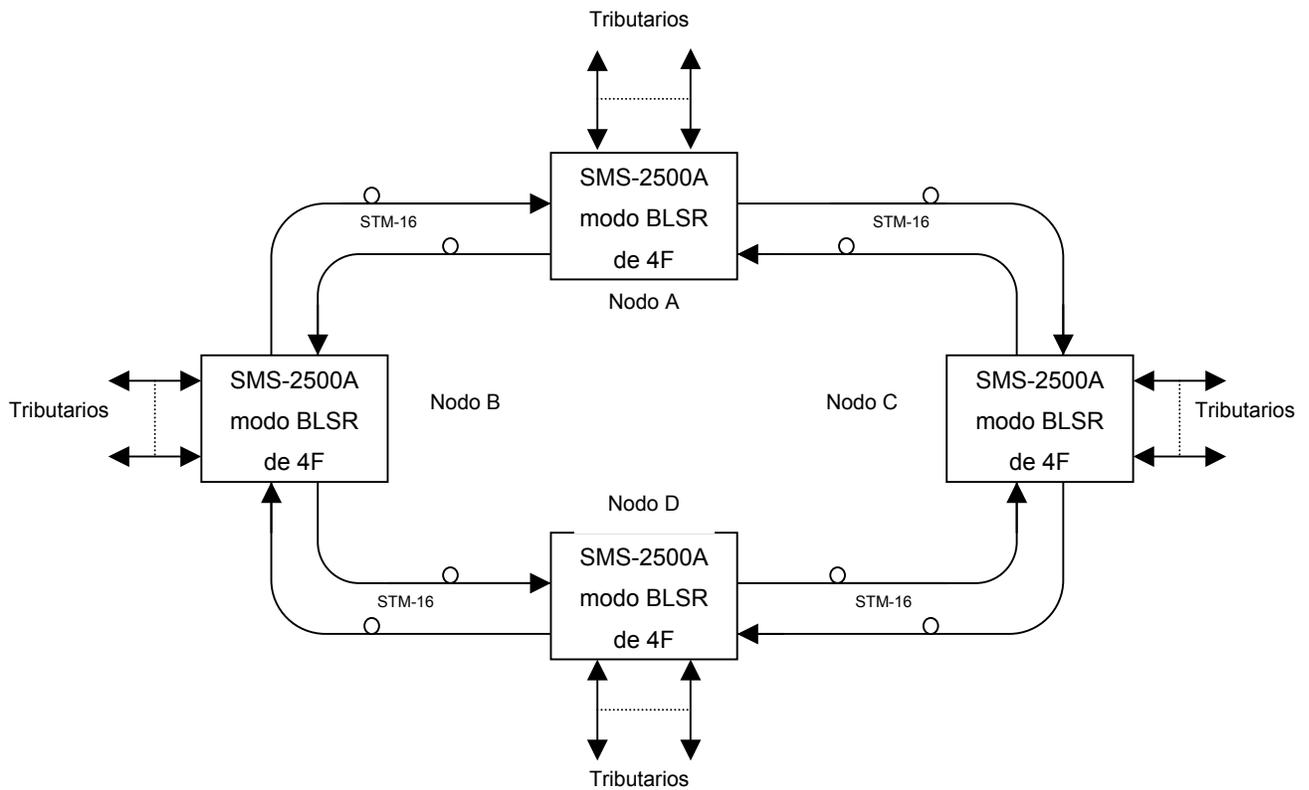


Figura 4.11 BLSR de 4F

4.4.2 Sistema de Anillos Interconectados:

Otra aplicación de red típica de estos equipos es la de una red de anillos interconectados que consiste de múltiples anillos de 2 fibras enlazados vía interfaces tributarias STM-1 y STM-4.

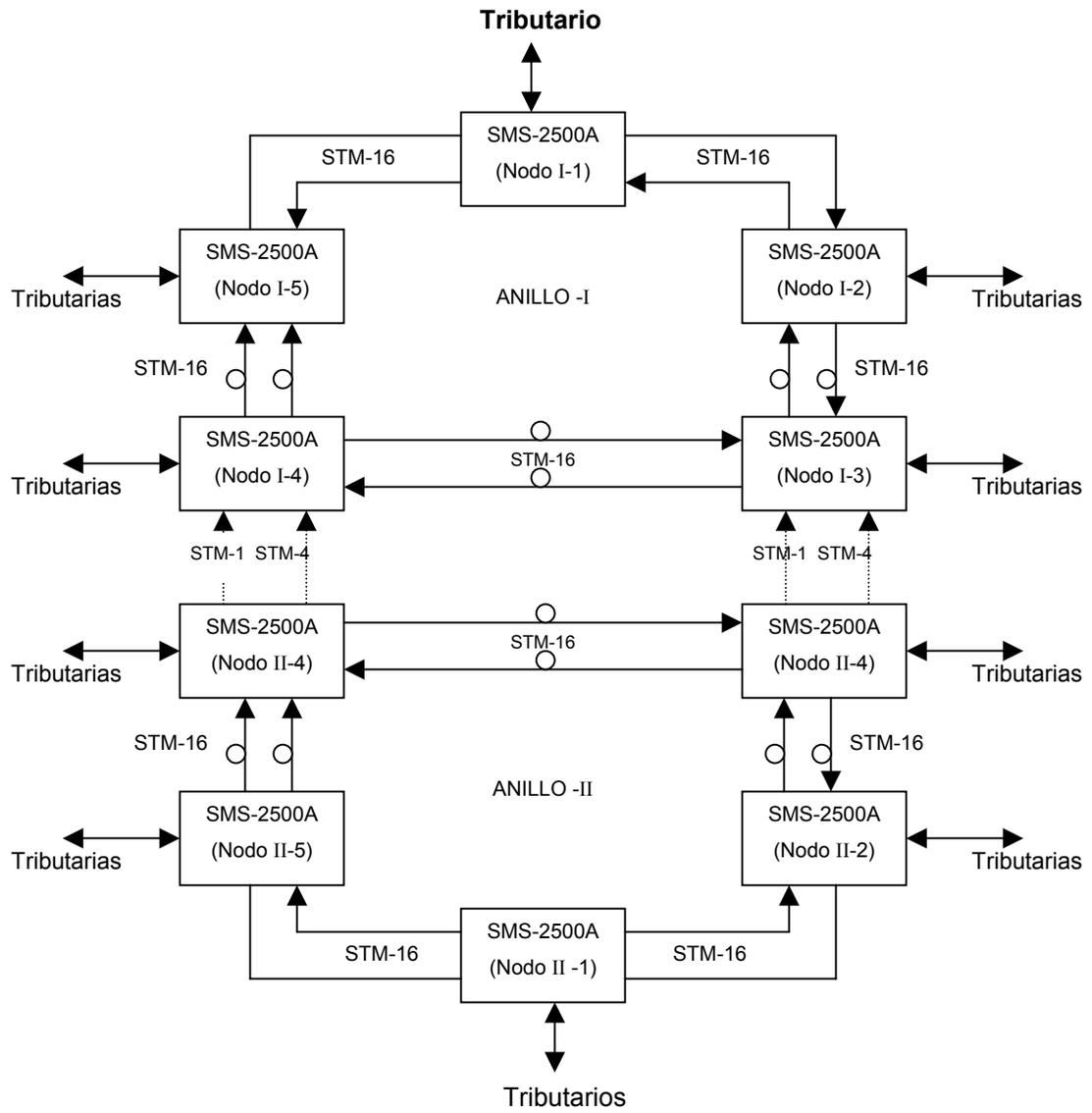


Figura 4.12 Anillos interconectados mediante el SMS-2500A

4.5 Soporte de Interfases

En la Tabla 4.3 y la Tabla 4.4 se indican los tipos de interfaz óptica y eléctrica soportadas por el SMS-2500A.

Tabla 4.3 Soporte de interfaces agregadas de línea

TIPO DE AGREGADO	TIPO DE INTERFAZ	DESCRIPCIÓN
STM-16	Rec. G957 L-16.1 de ITU-T	1.310 nm óptica de largo alcance
	Rec. G957 L-16.1 de ITU-T	1.550 nm óptica de largo alcance
	Rec. G957 L-16.1 de ITU-T	1.550 nm óptica de largo alcance

Tabla 4.4 Soporte de interfaces tributarias

TIPO DE AGREGADO	TIPO DE INTERFAZ	DESCRIPCIÓN
STM-4	Rec. G957 I-4 de ITU-T	1.310 nm óptica intraoficinas
	Rec. G957 L-4.1 de ITU-T	1.310 nm óptica de largo alcance
	Rec. G957 L4.2 de ITU-T	1.550 nm óptica de largo alcance
STM-1	Rec. G703 de ITU-T	Eléctricas intraoficinas
	Rec. G957 I-4 de ITU-T	1.310 nm óptica intraoficinas
	Rec. G957 I-1 de ITU-T	1.310 nm óptica de largo alcance
	Rec. G957 L1.2 de ITU-T	1.550 nm óptica de largo alcance
139.264 kbit/s	Rec. G703 de ITU-T	-

En la Tabla 4.5 se indica el número de canales por unidad, protección de unidades y tipos de interfaz para todas las unidades de interfaz y la capacidad máxima de tributaria del SMS-2500A al transmitir líneas STM-16 agregadas.

Tabla 4.5 Soporte de tributarias para el SMS-2500A

TIPO DE TRIBUTARIA	NO. DE CANALES POR UNIDAD	PROTECCIÓN DE UNIDAD	TIPO DE INTERFAZ	CAPACIDAD TRIBUTARIA MÁXIMA			
				Modo Terminal	Modo de inserción/extracción	Modo BLSR de 2 Fibras	Modo BLSR de 4 Fibras
STM-1E/140M	1	1:4	75Ω CMI	16	32	16	32
STM-1(óptica)	1	1+1	I-1, L-1.1, L-1.2	16	16	16	16
STM-4(óptica)	1	1+1	I-4,L-4.1,L-4.2	4	8	4	8

4.5.1 Grupos de interfaces

El subbastidor del SMS-2500A tiene cuatro grupos de interfaces (IG's): IG A, IG B, IG C e IG D. Cada IG puede contener un tipo de unidad tributaria. Los detalles de los tipos de IG y las configuraciones del subbastidor se describen en la sección 2.2 correspondiente a "Descripción física"

Aunque se transportan señales tributarias de diferentes tipos entre nodos como parte del formato de STM-16 común, la inserción o extracción de estas señales en cada nodo requiere que el nodo esté equipado con los tipos apropiados de interfaz tributaria para manejar diferentes componentes, como se muestra a continuación entre los nodos A-B, B-C, C-D, D-E, y A-E.

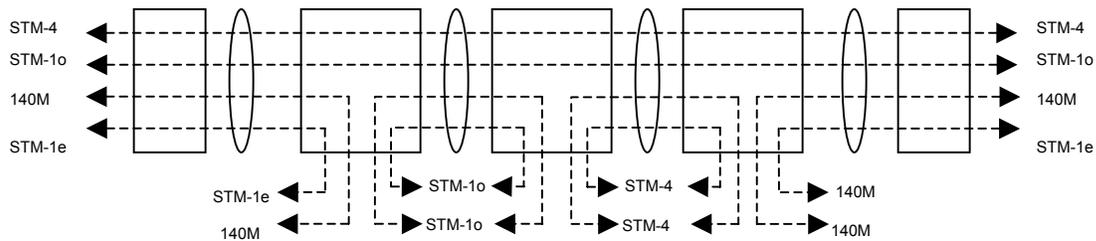


Figura 4.13 Coincidencia de interfaces tributarias en cada nodo para inserción/ extracción apropiada de señales

4.6 Sincronización

La sincronización es la clave de los sistemas de transmisión SDH, por lo que es importante proveer al equipo con distintas fuentes de temporización de forma tal que al fallar una se pueda disponer de otras. Cuando se presenta una falla de este tipo, el SMS-2500A selecciona automáticamente una nueva fuente de temporización basándose en las fuentes que se encuentran disponibles y sus correspondientes niveles de calidad y prioridad dispuestos por el usuario. Todas estas especificaciones son realizadas desde la LCT, por lo que en capítulos posteriores analizaremos con detenimiento cómo realizarlas.

La temporización puede seleccionarse de entre las fuentes que se presentan en la tabla 4.6. El circuito de extracción y selección de fuente de temporización se muestra en la figura 4.14.

Tabla 4.6 Tipos de fuentes de temporización aceptadas por el equipo.

FUENTE DE TEMPORIZACIÓN	TIPO DE SEÑAL	UNIDAD DE EXTRACCIÓN DE RELOJ	FRECUENCIA DE SALIDA DE LA UNIDAD
LINE (1)	STM-16	STM-16A (oeste)	6.48MHz \pm 20ppm
LINE (2)	STM-16	STM-16A (este)	6.48 MHz \pm 20ppm
TRB (1), TRB (2)	STM-4, STM-1o, STM-1e	STM4A, STM1A, 140M/STM1	6.48 MHz \pm 20ppm
EXT IN (1) EXT IN (2)	Señal de 2M entramada externa G703.6 o G703.10	CLK 16A	2.048 MHz \pm 20ppm
INT	INT OSC (DTCXO*)	CLK 16A	12.96 MHz \pm 20ppm

*Oscilador digital de temperatura compensado de cristal (generalmente Cuarzo).

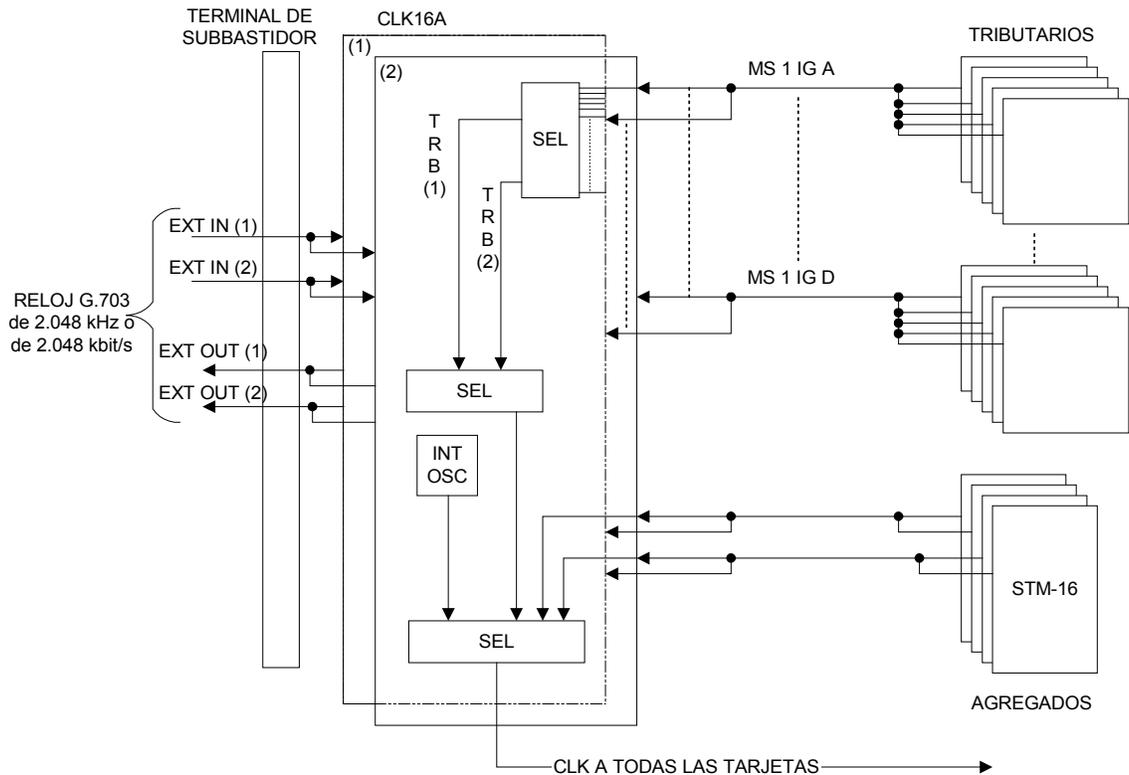


Figura 4.14 Circuito de extracción y selección de reloj de sincronización.

Las fuentes de temporización usadas por un SMS-2500A se pueden enviar a otros equipos (NE's) a través de sus puertos EXT OUT. Como la temporización en cada nodo se puede disponer individualmente, cuando los nodos están conectados en anillo puede ocurrir un problema de bucle de temporización. Para evitar esto, se usa un algoritmo con marcador de temporización.

4.6.1 Fuentes de Temporización

A continuación se explican las fuentes de temporización que puede usar el SMS-2500A. Para usar una fuente particular, disponga su prioridad (prioridad de equipo / prioridad EXT OUT) entre 0 y 14 (15 = no usado.)

4.6.1.1 Línea (1)

Se usa señal de línea de lado oeste como fuente de temporización. Si la línea está protegida, el reloj de la unidad en servicio es la fuente de temporización.

4.6.1.2 Línea (2)

Se usa señal de línea de lado este como fuente de temporización. Si la línea está protegida, el reloj de la unidad en servicio es la fuente de temporización.

4.6.1.3 EXT IN (1)/EXT IN (2)

Se usa reloj externo como fuente de temporización. Usando los puertos EXT IN (1) y EXT IN (2), se pueden usar dos relojes externos como fuentes.

NOTA: EXT IN (1) y EXT IN (2) corresponden a los conectores del subbastidor EXT IN (A) o EXT IN (B), respectivamente.

4.6.1.4 TRIB (1)/TRIB (2)

La señal tributaria STM-4 o STM-1 se puede usar como fuente de temporización. Al usar los dos puertos (TRIB (1) y (2)), se pueden usar dos señales tributarias de entrada como fuentes de temporización. Al usar los puertos TRIB (1) y TRIB (2), seleccione canales diferentes de señales tributarias STM-4 o STM-1 en el cuadro de grupo TRIB Source Select. Sólo se puede seleccionar una de las fuentes tributarias en cada IG (grupo de interfaz.)

4.6.1.5 Interna

El oscilador dentro del equipo se usa como fuente de temporización. INT se usa cuando el equipo opera independientemente (no derivando temporización de EXT IN, TRIB, o línea.) Generalmente se selecciona el oscilador interno del equipo como última opción dentro de las posibilidades. Este tipo de funcionamiento del NE es conocida como Free running.

4.6.1.6 Retención

Al ocurrir falla en la fuente de temporización, (de EXT IN, TRIB, o línea), se retiene la frecuencia y la fase de la fuente de temporización de antes de la falla, que pueden usarse como fuente; esta función se llama retención (**holdover**.) Retención debe especificarse cuando el equipo opera con temporización derivada de EXT IN, TRIB, o línea para proporcionar soporte si falla esa fuente. No use Retención sin especificar la fuente de temporización EXT IN, TRIB, y /o línea. Disponga el nivel de retención del equipo más bajo que otros niveles de fuentes de temporización. Por lo general se selecciona el Holdover como fuente de prioridad previa al oscilador interno del equipo.

4.6.2 Niveles

4.6.2.1 Nivel de equipo (Nivel de prioridad de equipo)

El usuario puede seleccionar una fuente de temporización disponiendo la prioridad del equipo entre 0 y 14 (15 = no usado) (la prioridad 0 es la más alta) La prioridad predispuesta del equipo para todas las fuentes de temporización excepto interna es "no usado" (o sea, 15); para interna, el preajuste es 1. Todas las fuentes de temporización usadas deben tener prioridad de equipo diferente (no se permiten prioridades duplicadas.)

4.6.2.2 Nivel EXT OUT (Nivel de prioridad EXT OUT)

El usuario puede seleccionar una fuente de temporización disponiendo su prioridad EXT OUT entre 0 y 14 (15 = no usado.) Esto es válido sólo cuando la temporización Line/TRIB se envía a EXT OUT.

4.6.2.3 Nivel de calidad

Además de la prioridad, también se puede especificar el nivel de calidad para cada fuente de temporización (1 = la más alta) como se indica a continuación. Es preferible usar el nivel de calidad como SETS para interna y retención. Si la conmutación se basa sólo en la prioridad, disponga el nivel de calidad de todas las fuentes en SETS. Para las fuentes de temporización de línea, su nivel de calidad se puede derivar del valor del byte S1 recibido si se usa la función de mensaje de estado de sincronización (SSM) descrita más adelante. Al activarse SSM, el nivel de calidad para las fuentes de temporización de línea deberá disponerse a SSM. Usando una señal que soporta SSM como reloj externo, puede usarse la función SSM; en este caso, el nivel de calidad se extrae de Sa-n (n = 4~8) de multitrama de 2M.

Tabla 4.7 Fuentes de reloj y su correspondiente descripción de calidad

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	NIVEL Q.
SSM	Calidad determinada por byte SSM o por el mensaje de estado de sincronización de bit Sa que viene del NE remoto. Esta opción se aplica sólo a fuentes de temporización de línea o externas	-
G.811	Reloj G.811 que satisface las especificaciones de G.811 del ITU-T.	1
Calidad Desconocida	Este nivel define la temporización cuya calidad de fuente es desconocida porque la pista pasa por un equipo antiguo (existente) que no procesa el SSM.	2
Tránsito G.812	Reloj de nodo de tránsito G.812 que satisface G.812 del ITU-T, nodo de tránsito.	3
Local G.812	Reloj de nodo local G.812 que satisface G.812 del ITU-T, nodo local.	4
SETS	Reloj de fuente de temporización de equipo sincrónico que satisface G.81s del ITU-T.	5
No usar para sincronización	Este nivel se usa para identificar interfaces de referencia de sincronización potenciales que no deben seleccionarse para el uso	6

4.6.2.4 Relación entre el nivel de Prioridad y el nivel de Calidad

Los niveles de prioridad y calidad los usa el equipo para determinar la fuente de temporización a usarse como fuente actual. Al conmutarse la fuente de temporización, se verifica primero el nivel de calidad y si más de una fuente tiene asignado el mismo nivel de calidad, se selecciona la fuente con mayor nivel de equipo. Si sólo se usan los niveles del equipo para determinar la secuencia de conmutación, disponga los niveles de calidad de todas las fuente en SETS.

4.6.3 Bucle de Temporización

Bucle de temporización es una condición en que dos nodos adyacentes en una red de anillo tratan de extraerse señal de temporización (de la fuente línea) mutuamente, formando un bucle. Este problema puede ocurrir si los criterios de selección de fuente de temporización se especifican independientemente sin tomar en cuenta el flujo general de la señal de temporización en la red bajo todas las condiciones de conmutación. Para solucionar este problema, se usa marcador de temporización junto con la fuente de temporización de línea.

4.7 Protección

Tanto las líneas como las unidades del SMS-2500A pueden protegerse de forma independiente y automática con el fin de asegurar trayectos de transmisión confiables.

Es por ello que tomando en cuenta que para las diferentes topologías es factible realizar estos tipos de protección, por lo que se analizarán los casos específicos de protección de anillo tanto para 2 como para 4 fibras.

4.7.1 Protección de Anillo de 2 Fibras

En BLSR de 2 fibras, una fibra es compartida por los canales de servicio y de protección. Al ocurrir una falla, el canal de protección sobrepasa el canal con falla por conmutación de anillo.

Como se muestra en la figura, los dos nodos adyacentes al punto con falla activan la conmutación de anillo y como consecuencia, el canal de servicio con falla conmuta al canal de protección. En los otros nodos, los canales de protección conectan de paso y la transmisión de señal entre el nodo A y el nodo C se recupera pasando por el canal de protección conmutado.

El canal de protección se puede usar para portar señales de tráfico extra, con sus correspondientes riesgos.

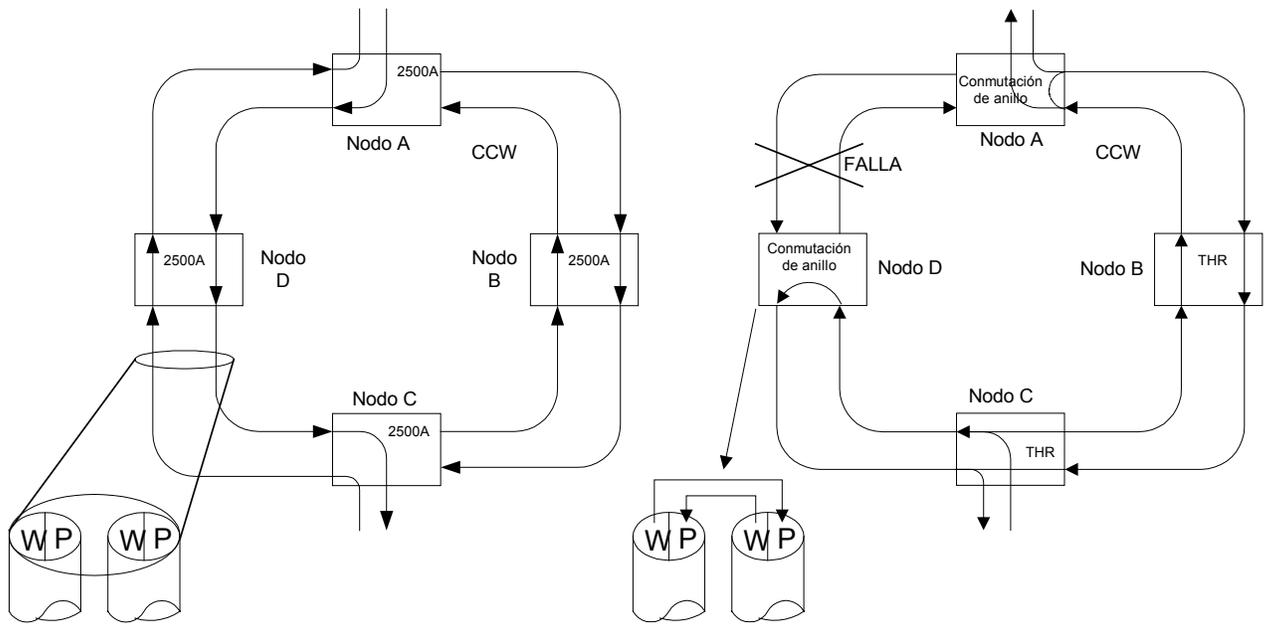
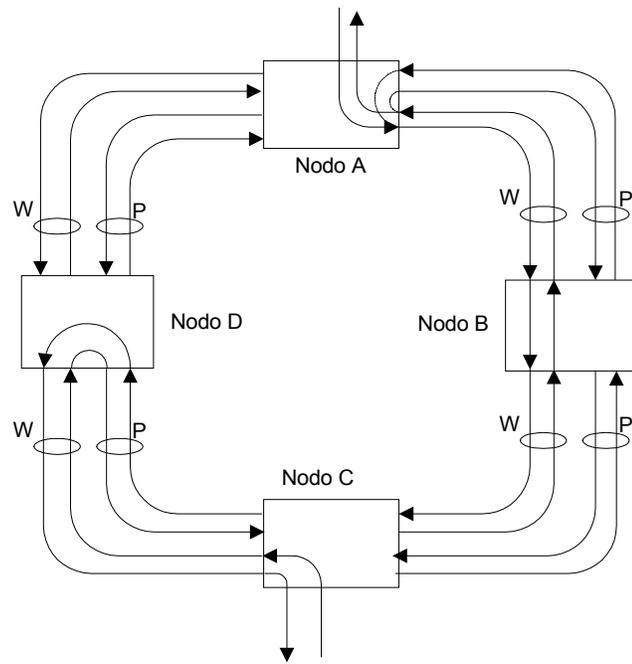


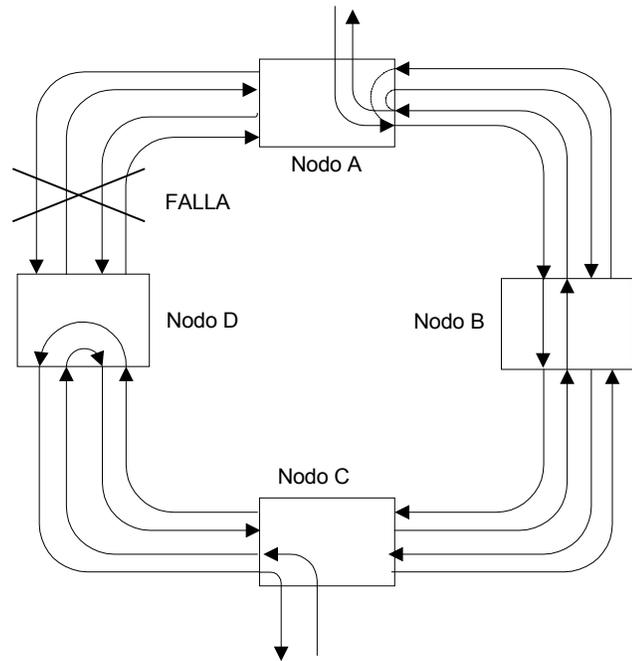
Figura 4.15 Ejemplo de protección BLSR de 2 fibras

4.7.2 Protección de Anillo de 4 Fibras

En BLSR de 4 fibras, al ocurrir falla sólo en la línea de servicio, la conmutación de tramo se hace como en el sistema lineal, pero al ocurrir falla en la línea en servicio y de protección, la conmutación de anillo se hace con en BLSR de 2 fibras. Véase figura 4.16 (a) y (b)



a)



b)

Figura 4.16 Ejemplo de protección BLSR de 4 fibras. a) Tráfico normal. b) Con presencia de fallas

4.7.3 Protección de unidades

Al fallar una unidad en servicio, se conmuta automáticamente a una unidad de protección para evitar la interrupción del servicio.

4.7.3.1 Protección de unidades comunes

Las unidades CLK16A, ADX16, e INF MS tiene protección 1+1 y se efectúa conmutación no reversible en caso de falla.

4.7.3.2 Protección de unidades 1:N

Las unidades 140M/STM1E soportan protección de unidad 1:N. La configuración 1:4 es la máxima y si falla la unidad en servicio, la conmutación se hace a la unidad con la prioridad más alta.

4.7.3.3 Unidades sin protección

Las unidades OHP, OHP MS, SWCL, MCIA, ACM HS, ACM MS y DCP no tienen protección pues su falla no afecta el tráfico.

4.7.3.4 Protección de DCCR

Cuando la comunicación de DCCR se establece usando los bytes D1-D3, las fallas se recuperan automáticamente con conmutación de protección.

4.7.3.5 Protección de Bytes de Tara

Las unidades OHP y OHP MS tiene función de protección de bytes de tara. Esta función se puede disponer con el LCT. En caso de trayecto bidireccional se usan los bytes de tara de lado en línea, como en protección lineal de línea.

4.7.3.6 Protección de Reloj

La conmutación de protección para sincronización se define por los niveles de calidad y prioridad de EXT (reloj externo), línea (línea STM-16), TRB (STM-1 e/ o, línea STM-4) e INT (reloj interno.)

4.7.3.7 Control de conmutación de protección

Para configuración de conmutación 1:n los parámetros son:

Bloqueo: El bloqueo de la unidad en servicio inhibe su conmutación a la unidad de protección. Si la unidad en servicio ya está conmutada a la unidad de protección, se conmuta de vuelta.

Conmutación forzada: El comando de conmutación forzada causa la conmutación de una unidad en servicio específica a una unidad de protección a menos que una de ellas esté bloqueada.

Conmutación Manual: El comando de conmutación manual causa la conmutación de una unidad en servicio específica a una unidad de protección si no está en efecto el bloqueo de servicio, bloqueo de protección, conmutación forzada, o conmutación automática.

Para configuración de conmutación 1+1

Bloqueo: El comando de bloqueo inhibe la función de conmutación.

Conmutación forzada: El comando de conmutación forzada causa la conmutación de una unidad en servicio específica a la unidad de protección si no está en efecto el bloqueo de la unidad de protección.

Conmutación Manual: El comando de conmutación manual causa la conmutación de una unidad en servicio específica a la unidad de protección si no está en efecto el bloqueo de la unidad en servicio, no está en efecto comando de conmutación forzada, o la unidad de protección no tiene falla.

4.8 Alarmas

4.8.1 Monitoreo de alarmas y estado

La unidad ACM HS es la encargada de monitorear la operación del SMS-2500A y alerta al operador de cualquier anomalía del sistema. La información detallada de alarmas mantenida por la unidad ACM HS puede ayudar también al personal de mantenimiento a localizar fallas rápidamente.

La anterior mencionada unidad, es decir la ACM HS, recolecta y procesa toda la información de alarmas de cada unidad vía el bus en serie interno (bus S) y activa las alarmas de estación e indicadores de alarma apropiados. Las alarmas se recolectan a medida que ocurren y se pueden reportar a solicitud del LCT o NMS. Se mantiene la historia de los últimos 200 eventos, incluidas alarmas espurias. También se pueden especificar filtros para recuperar registros de alarma. La unidad MCIA proporciona los canales de comunicación de mensajes al NMS a través de conexión Ethernet™.

El SMS-2500A está equipado con LED's como indicadores visuales que se encienden al ocurrir alarma (FAIL en las unidades y PM, DM, MAINT, y RMT en la unidad ACM HS.)

Una CPU en la unidad ACM HS controla el encendido/ apagado de sus LED's PM, DM, MAINT, RMT, y EQPT FAIL. Los indicadores activados por una condición de alarma se apagan al despejarse la condición de alarma.

4.8.2 Control de Salida de Alarma

Las alarmas generadas por el SMS-2500A se resumen en la tabla siguiente. La unidad ACM HS procesa estas señales de alarma y las envía al conector del subbastidor HS como alarmas de estación.

Tabla 4.8 Alarmas generadas por el SMS-2500A

SALIDA	FUNCIÓN
Alarma de mantenimiento urgente (PM)	Indica alarma de mantenimiento urgente iniciada en el SMS-2500A local o NE remoto.
Alarma de mantenimiento diferido (DM)	Indica alarma de mantenimiento diferido iniciada en el SMS-2500A local o NE remoto.
Alarma remota (RMT)	Indica alarma iniciada en el NE remoto.
Estado de mantenimiento (MAINT)	Indica estado de mantenimiento en el SMS-2500A local o NE remoto.

Todas las alarmas, excepto mantenimiento, tienen tiempo de retardo y tiempo de extensión que se pueden disponer de 0 a 60 segundos en incrementos de 1 segundo. El tiempo de retardo es el tiempo transcurrido entre la detección de una falla y la generación de alarma y el tiempo de extensión es el tiempo transcurrido entre el despeje de la falla y la desactivación de la alarma. Estos tiempos se disponen con el LCT.

4.8.3 Alarmas de Estación

La Interfaz de Alarma de Servicios Auxiliares (unidad HKA), que se encarga de monitorear las facilidades auxiliares en una estación, y la Interfaz de Control de Servicios Auxiliares (unidad HKC), que controla esas facilidades auxiliares, pueden montarse en el PDP en la parte superior del bastidor. Hay tres ranuras en el PDP y cada una puede acomodar una unidad HKA o HKC.

La unidad ACM HS proporciona ocho puertos HKA y ocho (8) puertos HKC. Si son insuficientes, se pueden usar los doce puertos HKA y los doce puertos HKC montados en el PDP.

Las facilidades auxiliares en una estación pueden ser las puertas de la estación (con sensores para monitorear su apertura o cierre), el acondicionador de aire, los generadores que alimentan los equipos, etc. Las alarmas de estas facilidades las detecta la unidad HKA y la unidad HKC envía señales de control (básicamente, conmutadores de relé abiertos/ cerrados) para corregir las situaciones de alarma.

La Interfaz de Alarmas de Estación (unidad STNALM) puede montarse también en el PDP. Recolecta y procesa las alarmas de estación desde los subbastidores y las envía a las lámparas de la parte superior de los bastidores de la estación.

El bastidor ETS V recibe en su parte superior las señales de alarma desde la unidad ACM HS, las procesa, y las envía como señales de alarma de estación (AB, AL.) Los LED's en la parte superior del bastidor se encienden al recibir estas señales de alarma.

Tabla 4.9 Alarmas en la estación del SMS-2500A

SALIDA DE ALARMA Y LED	FUNCIÓN
LED de alarma de mantenimiento urgente (PM)	Indica alarma de mantenimiento urgente iniciada en el SMS-2500A local (la alarma remota puede asignarse con ajuste)
LED de alarma de mantenimiento diferido (DM)	Indica alarma de mantenimiento diferido iniciada en el SMS-2500A local (la alarma remota puede asignarse con ajuste)
LED de estado de mantenimiento (MAINT)	Indica estado de mantenimiento en el SMS-2500A local.
Señal de lámpara de alarma (AL)	Indica alarma en el SMS-2500A local con lámpara de alarma
Señal de timbre de alarma (AB)	Indica alarma en el SMS-2500A local con timbre de alarma

4.8.3.2 Unidad HKA

Al detectarse señal de alarma en uno de los 12 puertos de la unidad HKA, la unidad reporta automáticamente la alarma al equipo SDH vía el bus S. Si el WIN-LCT está conectado al equipo SDH, la información se visualiza en la pantalla del WIN-LCT. Para usar uno de los puertos de la unidad HKA, disponga el estado de servicio de ese puerto en desbloqueado con el LCT.

4.8.3.3 Unidad HKC

La unidad HKC tiene 12 puertos de interfaz externa que se usan para controlar el ON /OFF de equipos auxiliares, como el acondicionador de aire, los generadores de alimentación, y los timbres de alarma. La salida de estos puertos la maneja el equipo SDH conectado a la unidad HKC vía el bus S. Como en la unidad HKA, para usar estos puertos se debe disponer su estado de servicio a desbloqueado. A diferencia de la unidad HKA, la polaridad (abierto/ bucle) de cada puerto HKC en estado de reposo se dispone con el WIN-LCT.

4.8.4 Edición de Alarmas

La edición de alarmas consiste en el proceso de máscaras de alarma, clasificando cada alarma de acuerdo a su severidad y cambiando la severidad de las alarmas según su efecto en el estado de protección del equipo.

4.8.4.1 Proceso de máscaras de alarma

La máscara de alarma funciona como filtro para permitir que algunas condiciones de error/ falla (especificadas por el usuario) se procesen como alarmas ignorando otras.

El proceso de máscara de alarma lo efectúa automáticamente el equipo de acuerdo a sus estados de control internos, como se indica en la **Tabla 4.10** y la **Tabla 4.11** para unidades y facilidades, respectivamente.

Tabla 4.10 Proceso de máscara para unidad

Estado		Proceso
Desbloqueado	Montado	Todas se detectan y reportan (no hay proceso de máscara)
	No montado	Sólo se reporta UNIT ACCESS FAIL; las demás se enmascaran.
	Mal montado	Sólo se reporta UNIT TYPE MISMATCH; las demás se enmascaran.
Bloqueado	Montado	Toda la información se enmascara.
	No montado	Sólo se reporta UNIT ACCESS FAIL; las demás se enmascaran.
	Mal montado	Sólo se reporta UNIT TYPE MISMATCH ; las demás se enmascaran.
Desconocido		Toda la información se enmascara.

Tabla 4.11 Proceso de Máscara para Facilidades

Estado de Facilidad	Estado de unidad			
	Desbloqueado (Incluso en mantenimiento)		Bloqueado	Desconocido
	Montado	Mal montado/ no Montado		
Desbloqueado	Todas se detectan y reportan (no hay proceso de máscara)	Toda la información se enmascara	estado inexistente	estado inexistente
Bloqueado	Toda la información se enmascara	Toda la información se enmascara	Toda la información se enmascara	estado inexistente
Desconocido	Toda la información enmascara	Toda la información se enmascara	Toda la información se enmascara	Toda la información se enmascara

4.8.4.2 Clasificación de las alarmas de acuerdo a la severidad.

Hay siete niveles de alarma que pueden ser seleccionados por el usuario para asignar a fallas en el equipo, la selección se realiza desde la LCT. Las alarmas de estación y las alarmas que aparecen en reportes automáticos a estaciones remotas también están representadas por estos seis niveles. Los niveles de severidad de alarma de mayor a menor son:

Tabla 4.12 Tipos de severidad de alarmas

Severidad	Definición
IN	Indeterminado: la severidad no puede determinarse.
CR	Crítica: condición que afecta el servicio y que necesita acción correctiva inmediata, como cuando un objeto manejado queda fuera de servicio totalmente y su capacidad debe recuperarse.
MJ	Mayor: condición que afecta el servicio y que necesita acción correctiva urgente, como cuando hay degradación seria en la capacidad del objeto manejado y su capacidad completa debe recuperarse.
MN	Menor: falla que no afecta el servicio pero que necesita acción correctiva para evitar una falla más seria que sí afecte el servicio. Esta severidad se puede usar, por ejemplo, cuando la alarma detectada no está degradando actualmente la capacidad del objeto manejado.
WA	Advertencia: detección de falla potencial antes de verse efectos significantes. Si es necesario, se debe hacer diagnóstico y corrección del problema para evitar que se convierta en falla seria.
RMT	Remota: alarma detectada originada en un elemento de red remoto.
NA	No alarma: la alarma detectada se considera como no alarma.

4.8.4.3 Asignación de grado de alarmas

En el SMS-2500A, esta función se usa para modificar el grado de reporte de las alarmas detectadas (alarmas de estación, lámparas de la parte superior del estante, y LED's en el frente de la unidad ACMHS.) Los grados son los siguientes y a cada alarma le corresponde uno de los distintos grados.

- CR: crítica
- MJ: mayor
- MN: menor
- WA: advertencia
- NA: no disponible

El grado de las alarmas no puede cambiarse para cada unidad de forma individual, este debe ser cambiado para cada facilidad.

4.8.4.4 Cambio de la severidad de alarma según el estado de protección

Las alarmas relacionadas con protección del sistema (por ejemplo, protección de línea/ protección de unidad) pero que no tienen efecto en el servicio de la señal principal se degradan a estado menor (Tipo MN) sin importar su estado de alarma original.

4.8.5 Reporte de Alarmas

Los diferentes tipos de alarmas y cambios de estado que se presentan en el SMS-2500A pueden ser reportados de las maneras que se citan a continuación:

Tabla 4.13 Tipos Reportes de Alarmas

Reportes Locales	Reportes Remotos
Reporte automático al LCT local	Reporte automático (se necesita la unidad MCIA) al sistema de operación superior, como el sistema de gestión de red (NMS)
Reporte de salida de alarma de estación	Reporte automático de alarma representativa a la estación remota dentro de la sección MUX
Encendido o apagado de LED en las unidades	-

4.8.5.2 Reporte automático al OS superior (NMS)

El sistema de gestión de red (NMS) puede recibir la información de las alarmas de forma similar a como lo recibe la LCT local al configurar un sistema a partir de la unidad MCI, desde donde se puede generar y enviar dichos reportes al OS superior.

4.8.5.3 Reporte automático en los NE's remotos

Cuando se detecta una alarma en el SMS-2500A, este genera una alarma representativa que reporta la severidad de la alarma a los demás NE's dentro de la sección de multiplexión. Este reporte automático de alarmas no se puede comunicar a los NE's fuera de la sección MUX (cuando los elementos de red se encuentran extendidos); las alarmas en los NE's extendidos se recolectan con comando de recolección de alarma vía el acceso remoto extendido.

Esta verificación del comportamiento se efectúa dentro de la sección de MUX cada minuto para ver si el NE remoto está operando normalmente, por lo que puede tomar como máximo un minuto para despejar una alarma. Se recomienda observar la figura siguiente.

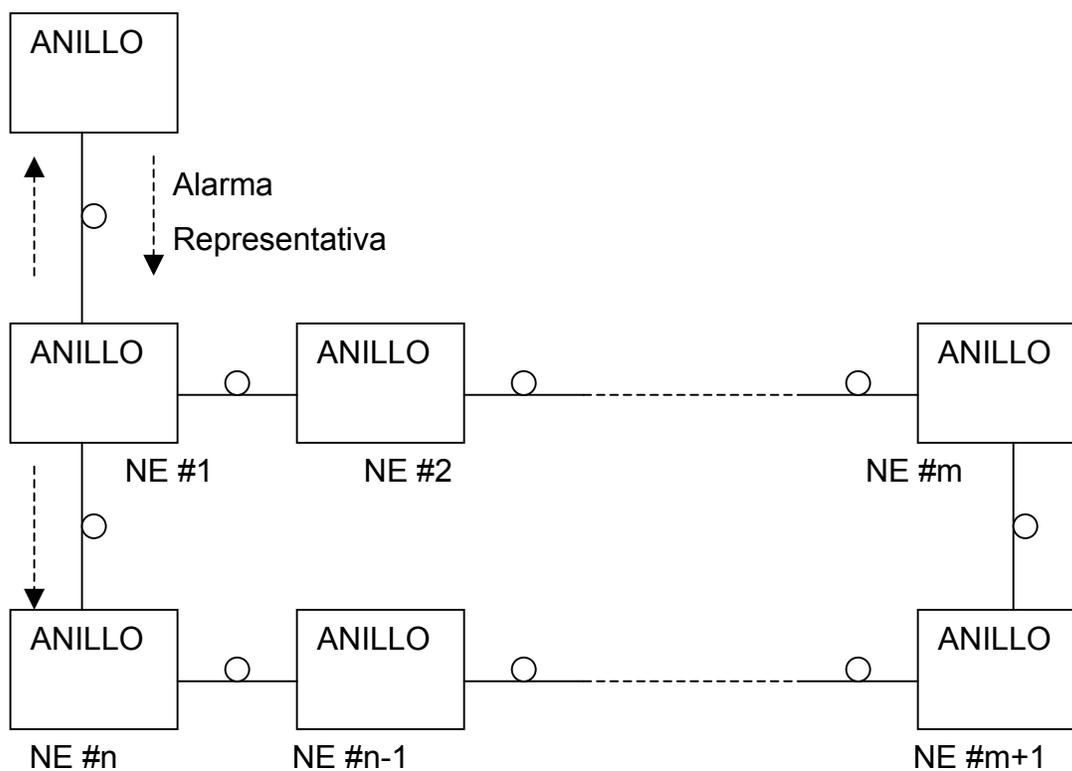


Figura 4.17 Función de reporte automático de alarmas dentro de la sección MUX para BLSR de 2F/4F

4.8.5.4 Recuperación de alarmas

Existen tres formas de recuperar las alarmas desde el WIN-LCT:

- Función de alarma actual (sólo alarma)
- Función de registro (monitoreo de alarma / evento)
- Función de reporte (monitoreo de alarma / evento)

Las formas para recuperar dichas alarmas se analizan en la sección de operación desde la LCT antes mencionada

4.8.5.5 Umbral de alarmas

Cuando la degradación de la señal de transmisión excede cierto umbral, se toman medidas para restaurar la calidad. Los umbrales de conmutación se indican en la tabla siguiente. Pueden considerarse umbrales de alarma porque las acciones de conmutación van acompañados con alarmas.

Tabla 4.14 Umbral de las alarmas en los distintos grupos de interfaces

Grupo CLK	Grupo ELEC. INTF	Grupo STM-4 INTF	Grupo STM-1 OPT INTF	Grupo HS
EXT IN E-BER Preajuste = 1E-3	B2 E-BER Preajuste = 1E-3 (modo STM1e)	B2 E-BER Preajuste = 1E-3	B2 E-BER Preajuste = 1E-3	B2 E-BER Preajuste = 1E-3
-	B2 SD Preajuste = 1E-5 (modo STM1e)	B2 SD Preajuste = 1E-5	B2 SD Preajuste = 1E-5	B2 SD Preajuste = 1E-5
-	CMI ERR Preajuste = 1E-5 (modo 140M)	-	-	-

En la sección siguiente se detallan algunos aspectos de los umbrales de las alarmas PM.

En la tabla siguiente se muestran los ítems de gestión de fallos las alarmas que se pueden presentar.

Tabla 4.15 Indicaciones de alarma (1/8)

Objeto manejado	Ítem	Grado Pre-ajuste	LED	Descripción
NW-MUX	RMT IN	RMT	OFF	Alarma indeterminada en NE indicada por esta dirección en sección de MUX
	RMT CR	RMT	OFF	Alarma crítica en NE indicada por esta dirección en sección de MUX
	RMT MJ	RMT	OFF	Alarma mayor en NE indicada por esta dirección en sección de MUX
	RMT MN	RMT	OFF	Alarma menor en NE indicada por esta dirección en sección de MUX
	ACCESS FAIL	MN	OFF	Error de verificación de comportamiento entre estación local y remota dentro de sección de MUX
NW-DCCr-XXXX-X	LINK FAIL	MN	OFF	Falla de enlace para canal de datos de red
HKA-PORT-XXXX	XXXX	MN	OFF	Falla externa
EXT-HK-UNIT-X	UNIT ACCESS FAIL	MJ	OFF	Falla en acceso a bus S (fin de intervalo)
	S-BUS FAIL	MJ	OFF	Falla en acceso a bus S (error de verificación de longitud/verificación de CRC)
	UNIT TYPE MISMATCH	MJ	OFF	El tipo de unidad no corresponde con el registro del sistema
EST-HKA	XXXX	MN	OFF	Falla externa
CLK16A-UNIT-X	UNIT FAIL	MJ	ON	Falla en unidad correspondiente
	UNIT ACCESS FAIL	MJ	OFF	Falla en acceso a bus S (fin de intervalo)
	S-BUS FAIL	MJ	OFF	Falla de acceso a bus S (error de verificación de longitud / verificación de CRC)
	UNIT TYPE MISMATCH	MJ	OFF	El tipo de unidad no corresponde con el registro del sistema

Tabla 4.15 Indicaciones de alarma (2/8)

Objeto manejado	Ítem	Grado Pre-ajuste	LED	Descripción
CLK-FAC	EXT IN 1LOS	MJ	ON	Pérdida de señal 2M CLK en terminal EXT IN 1 G.703.6
	EXT IN 1LOF	MJ	ON	Fuera de trama de CLK en terminal EXT IN 1 G.703.6
	EXT IN 1AIS	RMT	OFF	Todo "1"s recibido en CLLK en terminal EXT IN 1 G.703.6
	EXT IN 1E-BER	MJ	ON	Error de BPV o CRC de EXT IN 1 (G.703.6) BPV o CRC excede el umbral especificado (1E-3 a 1E-6)
	EXT IN 2 LOS	MJ	ON	Pérdida de señal 2M CLK en terminal EXT IN 2 G.703.6
	EXT IN 2 LOF	MJ	ON	Fuera de trama de CLK en terminal EXT IN 1 G.703.6
	EXT IN 2 AIS	RMT	OFF	Todo "1"s recibido en CLLK en terminal EXT IN 2 G.703.6
	EXT IN 2 E-BER	MJ	ON	Error de BPV o CRC de EXT IN 2 (G.703.6) BPV o CRC excede el umbral especificado (1E-3 a 1E-6)
OH-OHP-UNIT	UNIT FAIL	MJ	ON	Falla en unidad correspondiente
	UNIT ACCESS FAIL	MJ	OFF	Falla en acceso a bus S (bus de intervalo)
	S-BUS FAIL	MJ	OFF	Falla en acceso a bus S (error de verificación de longitud/verificación de CRC)
	UNIT TYPE MISMATCH	MJ	OFF	El tipo de unidad no corresponde con el registro del sistema
OH-OHP-MS-UNIT	UNIT FAIL	MJ	ON	Falla en unidad correspondiente
	UNIT ACCESS FAIL	MJ	OFF	Falla en acceso a bus S (bus de intervalo)
	S-BUS FAIL	MJ	OFF	Falla en acceso a bus S (error de verificación de longitud/verificación de CRC)
	UNIT TYPE MISMATCH	MJ	OFF	El tipo de unidad no corresponde con el registro del sistema
MCIA-UNIT	UNIT ACCESS FAIL	MJ	OFF	Falla en acceso a puerto paralelo (al no estar instalada unidad de lectura)
	UNIT FAIL	MJ	ON	Falla de CPU

Tabla 4.15 Indicaciones de alarma (3/8)

Objeto manejado	Ítem	Grado Pre-ajuste	LED	Descripción
DCP-UNIT-X	UNIT ACCESS FAIL	MJ	OFF	Falla en acceso a bus S (bus de intervalo)
	S-BUS FAIL	MJ	OFF	Falla en acceso a bus S (error de verificación de longitud/verificación de CRC)
	UNIT TYPE MISMATCH	MJ	OFF	El tipo de unidad no corresponde con el registro del sistema
	UNIT FAIL	MJ	ON	Falla de CPU
	DCCr BUS FAIL (1)	MN	OFF	Error de verificación de comportamiento en OMNINET para DCCr BUS
	DCCr BUS FAIL (2)	MN	OFF	Error de verificación de comportamiento en OMNINET para DCCr BUS
	DCCr BUS FAIL (3)	MN	OFF	Error de verificación de comportamiento en OMNINET para DCCr BUS
	DCCr BUS FAIL (4)	MN	OFF	Error de verificación de comportamiento en OMNINET para DCCr BUS
ACM-HS-UNIT	UNIT FAIL	MJ	ON	Falla de CPU
	DCCr BUS FAIL (1)	MN	OFF	Error de verificación de comportamiento en LAN correspondiente para DCCr BUS
	DCCr BUS FAIL (2)	MN	OFF	Error de verificación de comportamiento en LAN correspondiente para DCCr BUS
	BACK UP MEMORY FAIL	MJ	ON	Falla CHECK SUM de memoria de apoyo.
	POWER DOWN A	MN	OFF	Caída de alimentación del lado (A)
	POWER DOWN B	MN	OFF	Caída de alimentación del lado (B)
	FUSE BLOWN A	MN	OFF	Fusible fundido del lado (A)
	FUSE BLOWN B	MN	OFF	Fusible fundido del lado (B)
	ACMMS(X) ACCESS FAIL	MJ	ON	Falla en OMNINET correspondiente para equipo de control
			ON	Falla en OMNINET correspondiente para equipo de control o falla de CPU

Tabla 4.15 Indicaciones de alarma (4/8)

Objeto manejado	Ítem	Grado Pre-ajuste	LED	Descripción
SWCL-UNIT	UNIT ACCESS FAIL	MJ	OFF	Falla en acceso a puerto paralelo
	UNIT FAIL	MJ	OFF	Falla de CPU
ACM-MS-UNIT	POWER DOWN A	MN	OFF	Caída de alimentación del lado (A)
	POWER DOWN B	MN	OFF	Caída de alimentación del lado (B)
	FUSE BLOWN A	MN	OFF	Fusible fundido del lado (A)
	FUSE BLOWN B	MN	OFF	Fusible fundido del lado (B)
ELEC INTF GRP	CH INTF BOX RMV	MJ	OFF	CH INTF BOX no montada
140/STM1-UNIT-X	UNIT FAIL	MJ	ON	Falla en la unidad correspondiente
	UNIT ACCESS FAIL	MJ	OFF	Falla en acceso a bus S (bus de intervalo)
	S-BUS FAIL	MJ	OFF	Falla en acceso a bus S (error de verificación de longitud/verificación de CRC)
	UNIT TYPE MISMATCH	MJ	OFF	El tipo de unidad no corresponde con el registro del sistema
140M FAC	LOS	MJ	ON	Señal de 140M perdida o inferior a umbral especificado (1E-5 a 1E-9)
	E-BER	MJ	ON	Señal CRV ERR de 140M excede umbral especificado.
	AIS	RMT	ON	Todo "1" es recibido en canal de 140M correspondiente
VC4 FAC	UNEQ	MJ	ON	UNEQ de etiqueta de señal de byte C2 detectada.
	SLM	MJ	ON	La etiqueta de señal de byte C2 y el valor esperado no coinciden en trayecto VC-4 correspondiente.
	TIM	MJ	ON	El valor de byte J1 no coincide en trayecto VC-4 correspondiente.
	T1 OOF	NA	OFF	Fuera de trama de indicación de traza de trayecto en trayecto de mayor jerarquía correspondiente
	RDI	RMT	ON	Recepción de RDI de trayecto VC4

Tabla 4.15 Indicaciones de alarma (5/8)

Objeto manejado	Ítem	Grado Pre-ajuste	LED	Descripción
STM1e FAC	LOS	MJ	ON	Pérdida de señal CMI eléctrica
	LOF	MJ	ON	Fuera de trama de señal STM-1(eléctrica)
	RS TIM	MJ	ON	La traza de la sección J0 no coincide con el valor esperado.
	E-BER	MJ	ON	MS BER (MAJ). B2 VER excede umbral especificado (1E-3 a 1E-5.)
	SD	MN	ON	MS BER (MAJ). B2 VER excede umbral especificado (1E-5 a 1E-9.)
	MS AIS	RMT	ON	Recepción de AIS en sección de MUX
	MS RDI	RMT	ON	RDI en NE remoto
AU4 FAC/AU4-4c-FAC-X	LOP	MJ	ON	Error de puntero
	AIS	RMT	ON	Recepción de AIS
STM4 INTF GRP	PSBF	MN	OFF	Falla de byte de conmutación o de protocolo de protección de facilidad óptica SMT-4 correspondiente.
	CMI	MN	OFF	Discrepancia de número de canal S de byte K1 de transmisión de señal STM-4 correspondiente y número de canal de byte K2 de recepción.
	TAF	MN	OFF	Discrepancia de modo de conmutación de facilidad óptica de STM-4 y NE remoto.
STM4A-UNIT-X	UNIT FAIL	MJ	ON	Falla en la unidad correspondiente
	UNIT ACCESS FAIL	MJ	OFF	Falla en acceso a bus S (bus de intervalo)
	S-BUS FAIL	MJ	OFF	Falla en acceso a bus S (error de verificación de longitud/verificación de CRC)
	UNIT TYPE MISMATCH	MJ	OFF	El tipo de unidad no corresponde con el registro del sistema
STM4O FAC	TF	MJ	ON	Pérdida de salida óptica en unidad STM4 correspondiente.
	TD	MN	ON	Anormalidad en corriente de diodo láser de unidad STM4 correspondiente.
	LOS	MJ	ON	Pérdida de salida óptica en terminal correspondiente.
	LOF	MJ	ON	Fuera de trama de señal STM-4.
	RS TIM	MJ	ON	La traza de sección J0 no coincide con el valor esperado.
	RS TI OOF	NA	OFF	Fuera de trama de indicación de traza de sección en sección de REG correspondiente.

Tabla 4.15 Indicaciones de alarma (6/8)

Objeto manejado	Ítem	Grado Pre-ajuste	LED	Descripción
STM4O FAC (Continuación)	E-BER	MJ	ON	MS BER (MAJ). B2 BER excede umbral especificado (1E-3 a 1E-5.)
	SD	MN	ON	MS BER (MIN). B2 BER excede umbral especificado (1E-5 a 1E-9).
	MS AIS	RMT	ON	Recepción de AIS en sección de MUX.
	MS RDI	RMT	ON	RDI en NE remoto.
STM1O INTF GRP	PSBF	MN	OFF	Falla de byte de conmutación o de protocolo de protección de facilidad óptica SMT-1 correspondiente.
	CMF	MN	OFF	Discrepancia de número de canal S de byte K1 de transmisión de señal STM-1 correspondiente y número de canal de byte K2 de recepción.
	TAF	MN	OFF	Discrepancia de modo de conmutación de facilidad óptica de STM-1 y NE remoto.
STM1A-UNIT	UNIT FAIL	MJ	ON	Falla en la unidad correspondiente
	UNIT ACCESS FAIL	MJ	OFF	Falla en acceso a bus S (bus de intervalo)
	S-BUS FAIL	MJ	OFF	Falla en acceso a bus S (error de verificación de longitud/verificación de CRC)
	UNIT TYPE MISMATCH	MJ	OFF	El tipo de unidad no corresponde con el registro del sistema
STM1O-FAC	TF	MJ	ON	Pérdida de salida óptica.
	TD	MN	ON	Anormalidad en corriente de diodo láser de unidad STM1A correspondiente.
	LOS	MJ	ON	Pérdida de salida óptica en terminal correspondiente.
	LOF	MJ	ON	Fuera de trama de señal STM-1.
	RS TIM	MJ	ON	La traza de sección J0 no coincide con el valor esperado.
	RS TI OOF	NA	OFF	Fuera de trama de indicación de traza de sección en sección de REG correspondiente.
	E-BER	MJ	ON	MS BER (MAJ). B2 BER excede umbral especificado (1E-3 a 1E-5).
	SD	MN	ON	MS BER (MIN). B2 BER excede umbral especificado (1E-5 a 1E-9).
	MS AIS	RMT	ON	Recepción de AIS en sección de MUX.
MS RDI	RMT	ON	RDI en NE remoto.	

Tabla 4.15 Indicaciones de alarma (7/8)

Objeto manejado	Ítem	Grado Pre-ajuste	LED	Descripción
ADX16-UNIT-X	UNIT FAIL	MJ	ON	Falla en la unidad correspondiente
	UNIT ACCESS FAIL	MJ	OFF	Falla en acceso a bus S (bus de intervalo)
	S-BUS FAIL	MJ	OFF	Falla en acceso a bus S (error de verificación de longitud/verificación de CRC)
	UNIT TYPE MISMATCH	MJ	OFF	El tipo de unidad no corresponde con el registro del sistema
INF MS-UNIT-X	UNIT FAIL	MJ	ON	Falla en la unidad correspondiente
	UNIT ACCESS FAIL	MJ	OFF	Falla en acceso a bus S (bus de intervalo)
	S-BUS FAIL	MJ	OFF	Falla en acceso a bus S (error de verificación de longitud/verificación de CRC)
	UNIT TYPE MISMATCH	MJ	OFF	El tipo de unidad no corresponde con el registro del sistema
	INTF FAIL	MJ	ON	Falla de interfaz con HS
HS GRP	PSBF	MN	OFF	Anormalidad de byte de control de conmutación o de protocolo en facilidad óptica STM-16 correspondiente.
	CMF	MN	OFF	Discrepancia de número de canal S de byte K1 de transmisión de señal STM-16 correspondiente y número de canal de byte K2 de recepción.
	TAF	MN	OFF	Discrepancia de modo de conmutación de facilidad óptica de STM-16 y NE remoto.
STM16A-UNIT-x	UNIT FAIL	MJ	ON	Falla en la unidad correspondiente
	UNIT ACCESS FAIL	MJ	OFF	Falla en acceso a bus S (bus de intervalo)
	S-BUS FAIL	MJ	OFF	Falla en acceso a bus S (error de verificación de longitud/verificación de CRC)
	UNIT TYPE MISMATCH	MJ	OFF	El tipo de unidad no corresponde con el registro del sistema
STM-16O FAC	TF	MJ	ON	Pérdida de salida óptica en unidad STM16A correspondiente.
	TD	MN	ON	Anormalidad en corriente de diodo láser de unidad STM16A correspondiente.
	LD TEMP	MN	ON	Anormalidad en temperatura de diodo láser de unidad STM16A correspondiente.

Tabla 4.15 Indicaciones de alarma (8/8)

Objeto manejado	Ítem	Grado Pre-ajuste	LED	Descripción
	LOS	MJ	ON	Pérdida de salida óptica en unidad STM16A correspondiente.
	LOF	MJ	ON	Fuera de trama de señal STM-16 en terminal correspondiente.
	RS TIM	MJ	ON	La traza de sección J0 no coincide con el valor esperado.
	RS TI OOF	NA	OFF	Fuera de trama de indicación de traza de sección en sección de REG correspondiente.
	E-VER	MJ	ON	MS BER (MAJ). B2 BER excede umbral especificado (1E-3 a 1E-5).
	SD	MN	ON	MS BER (MIN). B2 BER excede umbral especificado (1E-5 a 1E-9).
	MS AIS	RMT	ON	Recepción de AIS en sección de MUX.
	MS RDI	RMT	ON	RDI en NE remoto.
BLSR GRP	PSBF (WEST)	MN	OFF	Anormalidad de byte de control de conmutación o de protocolo en facilidad óptica STM-16 correspondiente.
	DEFAULT K BYTE (WEST)	MN	OFF	Byte K de preajuste recibe alarma.
	NODE ID MIS-MATCH(WEST)	MN	OFF	Contradicción de LINE1/LINE2 causada al recibirse byte K diferente de información de RING AMP.
	IMPROPER APS (WEST)	MN	OFF	Byte K recibido incorrecto.
	PSBF (EAST)	MN	OFF	Anormalidad de byte de control de conmutación o de protocolo en facilidad óptica STM-16 correspondiente.
	DEFAULT K BYTE (EAST)	MN	OFF	Byte K de preajuste recibe alarma.
	NODE ID MIS-MATCH(EAST)	MN	OFF	Contradicción de LINE1/LINE2 causada al recibirse byte K diferente de información de RING AMP.
	IMPROPER APS (EAST)	MN	OFF	Byte K recibido incorrecto.

4.9 Monitoreo de comportamiento

La función de monitoreo de comportamiento (PM) recolecta continuamente errores (como violación bipolar, errores de paridad, etc.) que ocurren en las líneas de transmisión para determinar la calidad de la red (equipo y líneas de transmisión). Esta calidad se informa al usuario para que solucione condiciones de deterioro antes de que se conviertan en problemas mayores. Usada con las funciones de monitoreo de alarmas, PM permite al usuario dinamizar la red.

Con la función de PM se pueden monitorear los siguientes datos a través del LCT.

- PM individual en unidad individual
- Datos de PM actual

La función de monitoreo de comportamiento (PM) recolecta continuamente errores (como violación bipolar, error de paridad, entre otros) que ocurren en las líneas de transmisión, lo que permite determinar la calidad de la red (es decir de los equipos y líneas de transmisión). Esta calidad de red se informa al usuario con el fin de que corrija deterioros antes de que se conviertan en problemas mayores.

El WIN-LCT tiene cinco cuadros de diálogo relacionados con la función de monitoreo de comportamiento: modificación de umbral de PM, modificación de PM programado, estado de PM, registro (ficha de PM programado), e informe (ficha de PM programado).

El cuadro de diálogo **PM Threshold** en el menú **Provisioning** se usa para disponer los valores de **PM** y el cuadro de diálogo **PM Status** en el menú **Maintenance** es función de informe para monitorear el estado de PM.

4.9.1 Recolección de datos:

Para cada unidad individual, los datos se recolectan cada minuto y se acumulan en valores diarios o cada 15 minutos. Es decir que un nuevo valor acumulativo es tomado a los 00, 15, 30 y 45 minutos de cada hora, para la disposición de 15 minutos y a las 00:00 AM para la disposición de cada día.

Dichos datos tienen una precisión del $\pm 5\%$ y se mantienen en el sistema el valor acumulativo actual (en progreso) más las 32 lecturas previas (de 8 horas) para el intervalo de 15 minutos y el valor acumulativo más 1 lectura previa (de 1 día) para la disposición diaria.

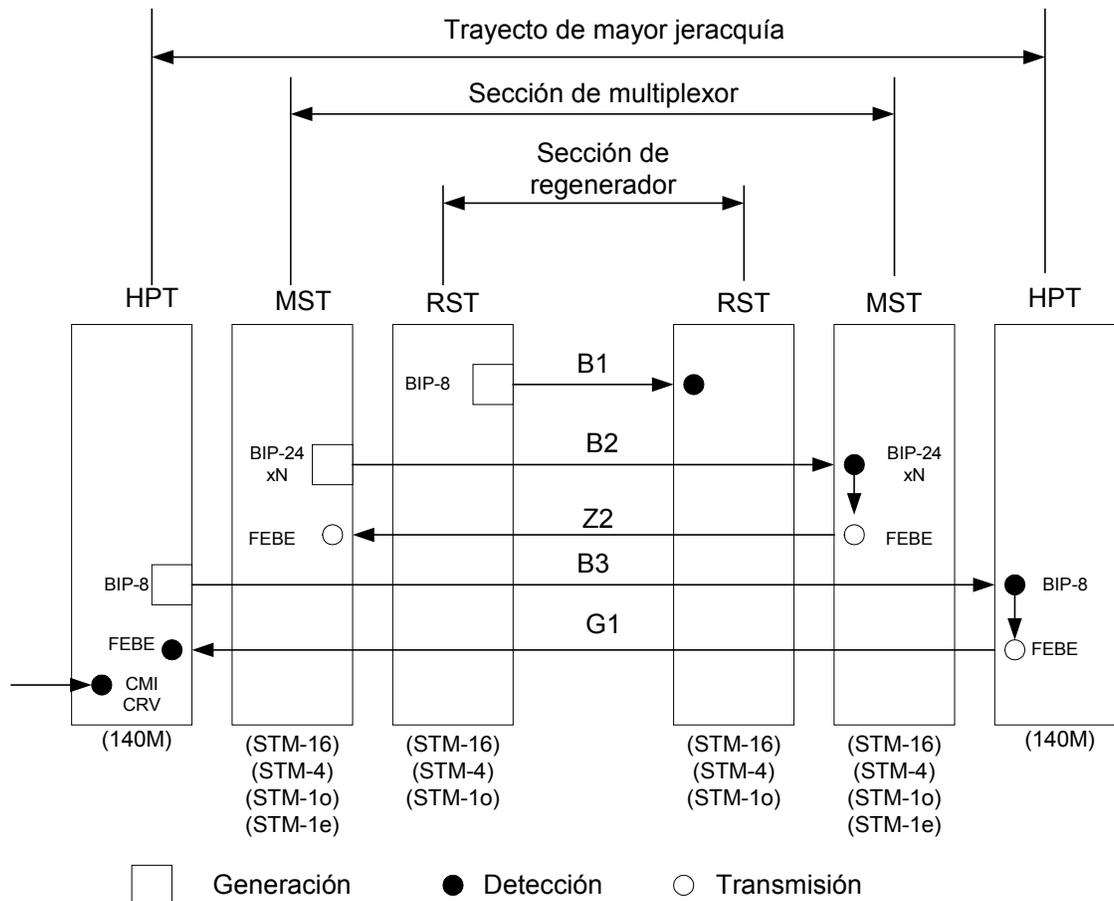
4.9.2 Informe de PM

Disponiendo TCN (notificación de traspaso de umbral), el sistema informa automáticamente cuando el valor es mayor que el umbral. Si se dispone "0" como valor de umbral, se debe tener en cuenta que el sistema no informará automáticamente.

El usuario puede verificar la información de PM actual solo para la corriente de polarización del diodo láser (LDBC). No se acumula información de PM.

4.9.2.1 Ítemes de PM

En la Tabla 4.16 se listan los tipos de ítemes de PM mantenidos por el sistema y el grupo/ bloque funcional donde se efectúan estos ítemes y se puede observar en la figura siguiente el punto de proceso que ocupan en el sistema de transmisión.



Al estar en servicio STM-1 eléctrico, no existe RST

BIP: Paridad de bits intercalados
 BPV: Violación bipolar
 CMI: Inversión de marca codificada
 CRV: Violación de regla de código
 FEBE: Error de bloque de extremo lejano
 HPT: Terminación de trayecto de mayor jerarquía
 MST: Terminación de sección de multiplexión
 RST: Terminación de sección de regenerador

Figura 4.18 Punto de proceso de PM

Tabla 4.16 Punto de proceso de PM

BLOQUE FUNCIONAL	ÍTEM DE PM		PUNTO DE PROCESO
Interfaz física de SDH	-	LDBC*	
Sección de regenerador (error B1)	BIP	BBE-RS	STM16A,STM4A,STM1A
		ES-RS	
		SES-RS	
		UAS-RS	
	OOF	OFS	STM16A,STM4A,STM1A, 140/STM1 (modo STM1e)
Sección de multiplexión (error B2)	BIP-24 x N	BBE-MS	STM16A,STM4A,STM1A, 140/STM1 (modo STM1e)
		ES-MS	
		UAS-MS	
	FEBE (M1)	BBE-MSFE	STM16A,STM4A,STM1A, 140/STM1 (modo STM1e)
		ES-MSFE	
		SES-MSFE	
		UAS-MSFE	
	Protección de sección multiplexión	-	PSC
		PSD	STM16A
Adaptación de sección (AU-4)	PJ (AU-4)	PJE	STM16A,STM4A,STM1A, 140/STM1 (modo STM1e)
Terminación de trayecto de mayor jerarquía (error B3)	Path BIP-8 (B3)	BBE-HO	140/STM1 (modo STM1e)
		ES-HO	
		SES-HO	
		UAS-HO	
	Path Status (G1)	BBE-HOFE	
		ES-HOFE	
		SES-HOFE	
		UAS-HOFE	
Interfaz física de PDH (140M)	CRV	CV	
		ES	
		SES	
		ES	

* Sólo el valor actual está disponible. No hay lecturas acumulativas.

En la tabla siguiente se muestran los ítemes de PM que son manejados por el sistema para cada unidad funcional.

Tabla 4.17 Ítemes de PM (1/2)

BLOQUE FUNCIONAL	PUNTO DE PROCESO	CAPACIDAD DE REGISTRO MÁXIMA POR MINUTO
Facilidad CLK	CLK-EXT1-CV	262143
	CLK-EXT1-ES	60
	CLK-EXT1-SES	60
	CLK-EXT2-CV	262143
	CLK-EXT2-ES	60
	CLK-EXT2-SES	60
Facilidad STM-16 OPT Facilidad STM-4 Facilidad STM-1 OPT	LD Bias	N/ A
	OFS	60
	BBE-RS	1048575
	SES-RS	60
	UAS-RS	60
	BBE-MS	60
	ES-MS	1048575
	SES-MS	60
	UAS-MS	60
	BBE-MSFE	60
	ES-MSFE	1048575
	SES-MSFE	60
	UAS-MSFE	60
	AU-4-PJE-P	60
	AU-4-PJE-N	262143
	AU-4-4c-PJE-P	262143
AU-4-4c-PJE-N	262143	

Tabla 4.17 Ítemes de PM (2/2)

BLOQUE FUNCIONAL	PUNTO DE PROCESO	CAPACIDAD DE REGISTRO MÁXIMA POR MINUTO
Facilidad STM-1 ELEC	OFS	60
	BBE-RS	16383
	SES-RS	60
	UAS-RS	60
	BBE-MSFE	60
	ES-MSFE	16383
	SES-MSFE	60
	UAS-MSFE	60
	AU-4-PJE-P	60
	AU-4-4c-PJE-P	65535
	AU-4-4c-PJE-N	65535
	Facilidad 140M	BBE-HO
ES-HO		60
SES-HO		60
UAS-HO		60
BBE-HOFE		16383
ES-HOFE		60
SES-HOFE		60
UAS-HOFE		60
CMI-CRV-CV		16383
CMI-CV-ES		60
CMI-CV-SES		60

4.10 Interconexiones

Las interconexiones en el SMS-2500A permiten la asociación de señales en el lado tributario con los intervalos de tiempo del lado de línea (agregado) en el nivel VC-4 o VC-4-4C. Como no hay preajustes para el mapeo de interconexiones y cualquier modificación errónea puede afectar adversamente el servicio del sistema de transmisión, es importante registrar el mapeo actual antes de hacer los cambios.

4.10.1 Tipos de interconexión

A continuación se detallan los tipos de interconexiones soportadas por el equipo para sus respectivos modos de operación.

4.10.1.1 Modo lineal

Los tipos de interconexión soportadas son:

- a. **De paso:** las señales de línea pasan por el equipo (oeste↔este) en el nivel VC-4 o VC-4-4C. Las señales de línea entrante se desensamblan para recuperar su tara y VC y las señales de línea salientes se reconstruyen con tara nueva y VC's.

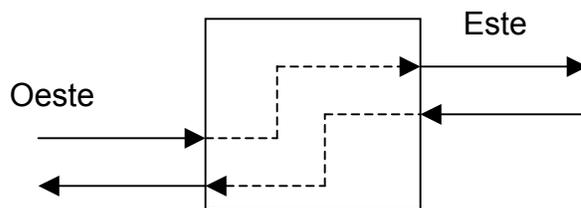


Figura 4.19 Interconexión de operación lineal de paso.

- b. Inserción / extracción:** Este tipo de interconexión permite a la señal ser distribuida de los agregados a los tributarios salientes y las señales tributarias entrantes se extraen a las señales de lado de línea saliente (este u oeste).

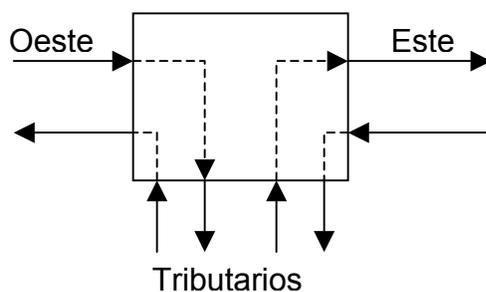


Figura 4.20 Interconexión de Inserción / extracción para el sistema en modo lineal

- c. Extracción (broadcast) y continuación:** Las señales del lado de línea recibidas (oeste o este) se extraen a más de una tributaria en nivel VC-4 o VC-4-4C y al mismo tiempo estas señales pasan como están.

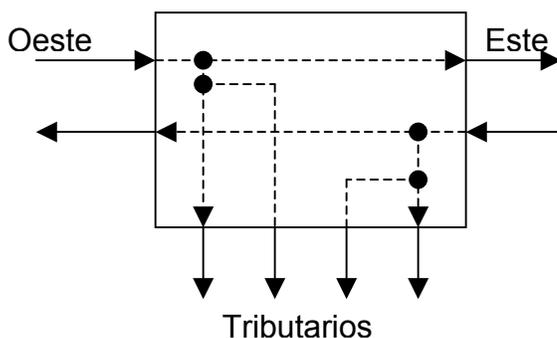


Figura 4.21 Interconexión de extracción para el sistema en modo lineal

d. **Bucle:** La señal de la tributaria 1 se puede enviar a la tributaria 2 mediante la interconexión de bucle. Es decir dentro de la misma fibra se puede realizar esta función de bucle.

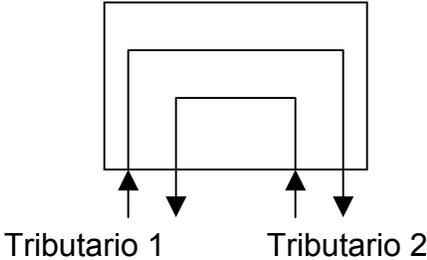


Figura 4.22 Interconexión de bucle para la misma fibra

También es posible realizar esta función para dos tributarios del tipo 600V diferentes como se observa en la figura 4.23

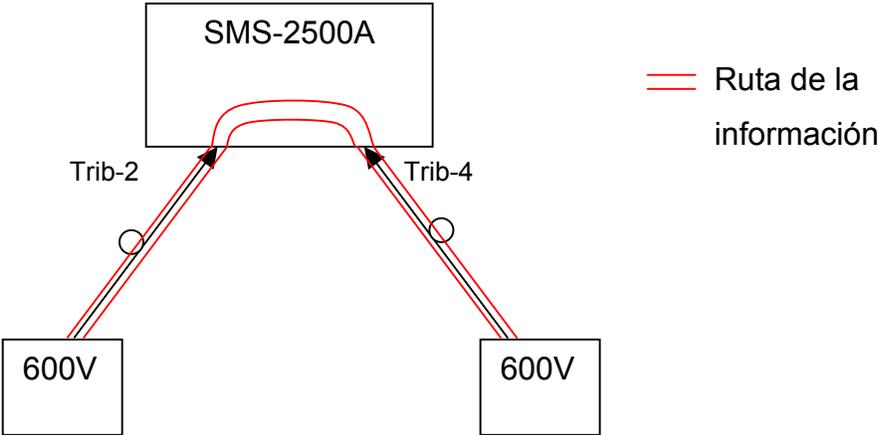


Figura 4.23 Interconexión de bucle para las fibras diferentes.

4.10.1.2 Modo BLSR de 2F/4F

En el caso del modo BLSR, el registro de ID para cada nodo se requiere en el modo de arranque en frío. Observe la figura siguiente.

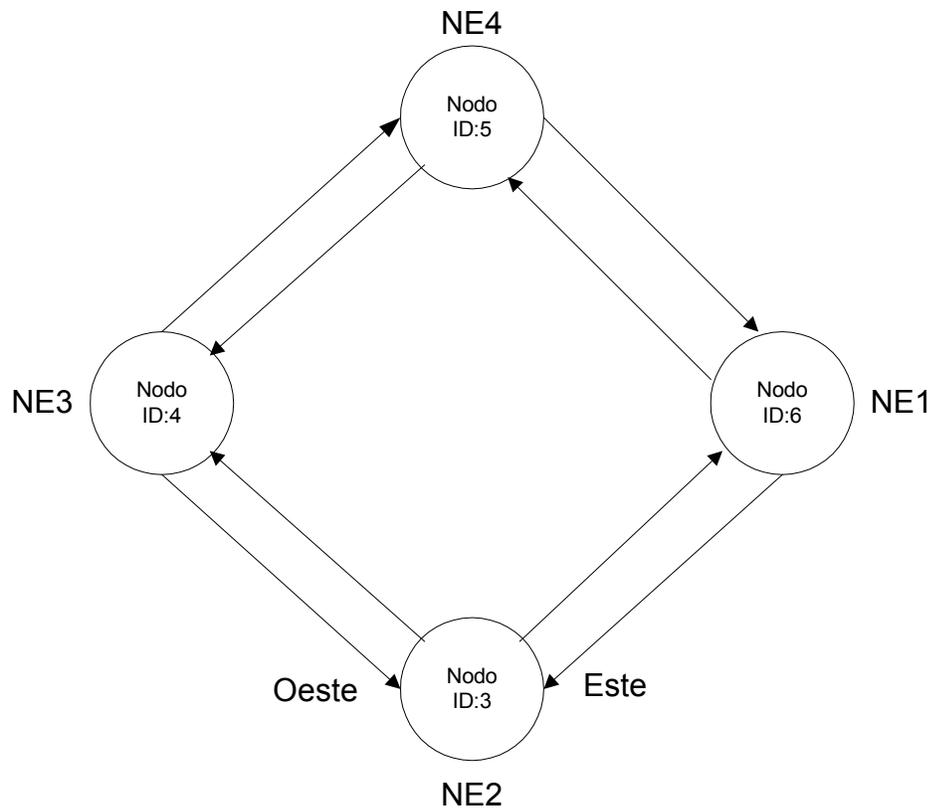


Figura 4.24 Ejemplo de configuración BLSR

Registre la ID comenzando en el lado oeste desde el nodo local usando el cuadro de diálogo **Node ID Map**.

Ejemplo de registro de ID de nodo en NE2.

- ID de nodo local: 3
- ID de nodo oeste 1: 4
- ID de nodo oeste 2: 5
- ID de nodo oeste 3: 6

4.10.1.2.1 De paso:

Las señales de línea pasan por el equipo (oeste↔este) en nivel VC-4 o VC-4-4C.

- *Anillo normal*
En el modo BLSR de 2F/4F, se requiere el preajuste de ID de nodo de inserción (primario) y la ID de nodo de extracción (primario).

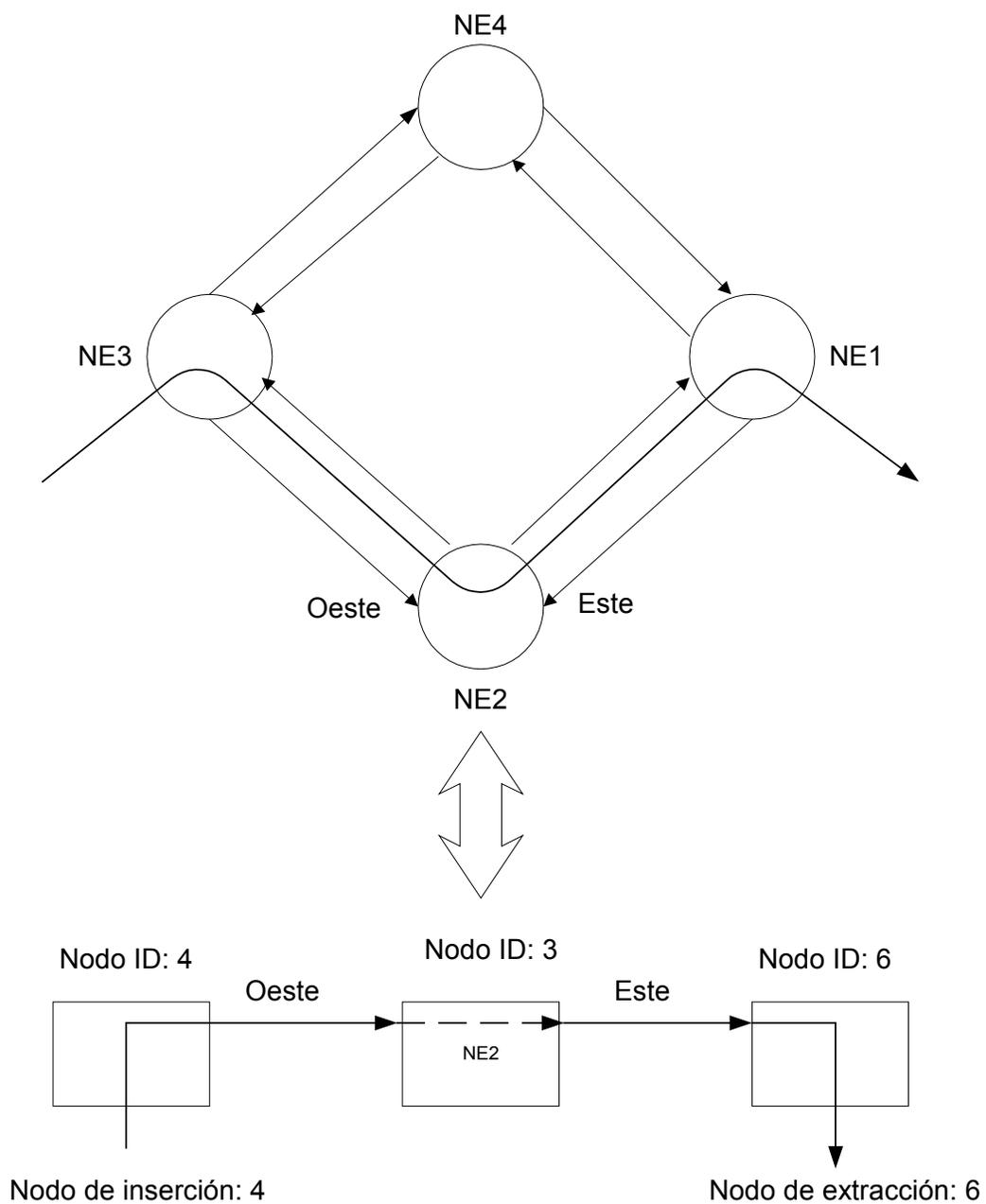


Figura 4.25 Interconexión de paso en modo BLSR de 2F y 4F

Es inútil llamar a un nodo de inserción o de extracción cuando la conexión es de dos vías; sin embargo el nodo más cercano al nodo local (NE2) en dirección este se llama nodo de extracción y el de la dirección oeste se llama nodo de inserción por conveniencia.

- *Anillo de interbloqueo*

En ILR (anillo de interbloqueo) se requiere disposición de ID de nodo de inserción (secundario) e ID de nodo de extracción (secundario).

En ILR (anillo de interbloqueo) se crean dos nodos de inserción. El nodo con el trayecto más corto al nodo de extracción se llama nodo primario y el más lejano nodo secundario.

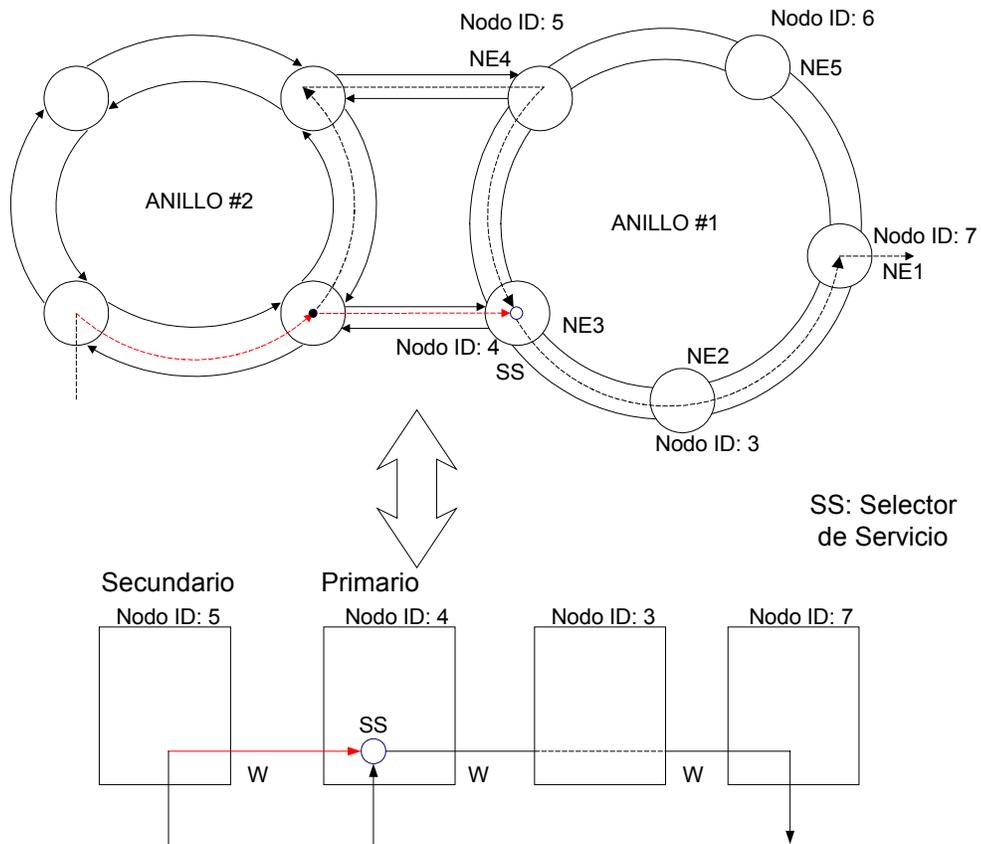


Figura 4.26 Interconexiones en anillo de interbloqueo.

La línea de servicio o de protección puede usarse entre el nodo primario y el secundario. Por lo tanto, cualquier línea a usarse debe disponerse con "Prot Type" (tipo de protección).

Para conmutar BLSR, se deben disponer los segmentos de la línea de servicio usados dentro del anillo. Por ejemplo, en el caso del anillo anterior, ID de nodo: 5 a 7 son los segmentos de línea de servicio.

4.10.1.2.2 Inserción / Extracción:

Este tipo de interconexiones, permiten que las señales de línea recibidas (del este o del oeste) se extraigan a las señales tributarias salientes. De igual forma es posible que las señales tributarias entrantes se insertan en las señales agregadas salientes (este y oeste). Las posibles aplicaciones son:

- *Anillo normal*

En el modo BLSR de 2F/4F, se requiere disposición de ID de nodo de inserción (primario) e ID de nodo de extracción (primario).

Es inútil llamar a un nodo de inserción o de extracción cuando la conexión es de dos vías; sin embargo el nodo más cercano al nodo local (NE2) en dirección este se llama nodo de extracción y el de la dirección oeste se llama nodo de inserción por conveniencia.

En la figura siguiente se observa este tipo de configuración de interconexión.

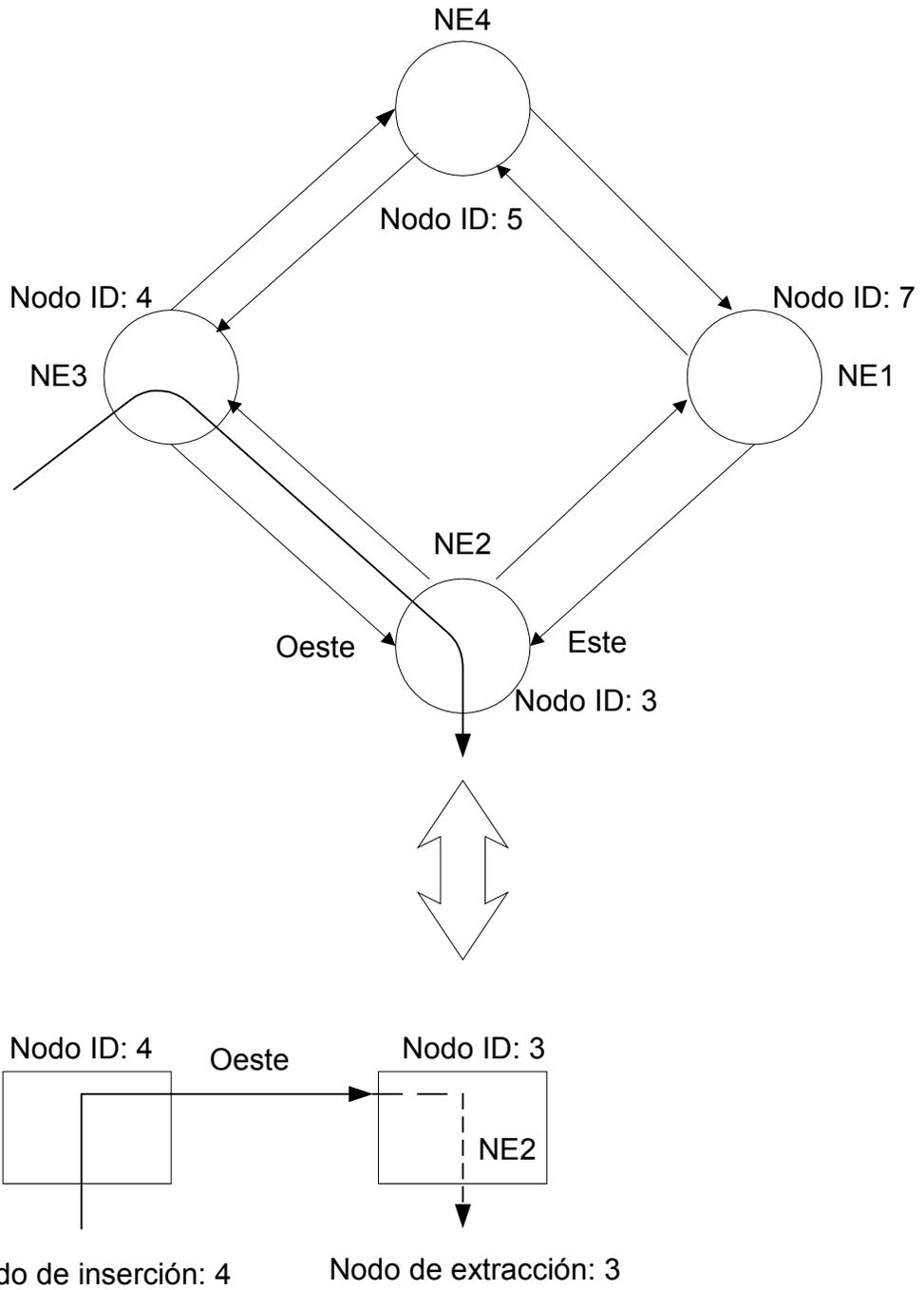


Figura 4.27 Interconexión de Inserción/ Extracción para un anillo BLSR de 2F/4F.

- *Anillo de Interbloqueo*

En ILR (anillo de interbloqueo) se requiere disposición de ID de nodo de inserción (secundario) e ID de nodo de extracción (secundario).

4.11 Interfaz de NMS y Funciones de Red

El sistema de gestión de red (NMS) está se conecta a los terminales LAN (X17, X18) en el SMS-2500A para propósitos de operación, administración, mantenimiento, y provisión. El nodo al que está conectado directamente es conocido como Gateway y permite tener acceso remoto con otros nodos interconectados con este. Se debe colocar un enchufe en el terminal X18 del último SMS-2500A conectado en serie con el NMS. Esto de acuerdo con la figura 4.28

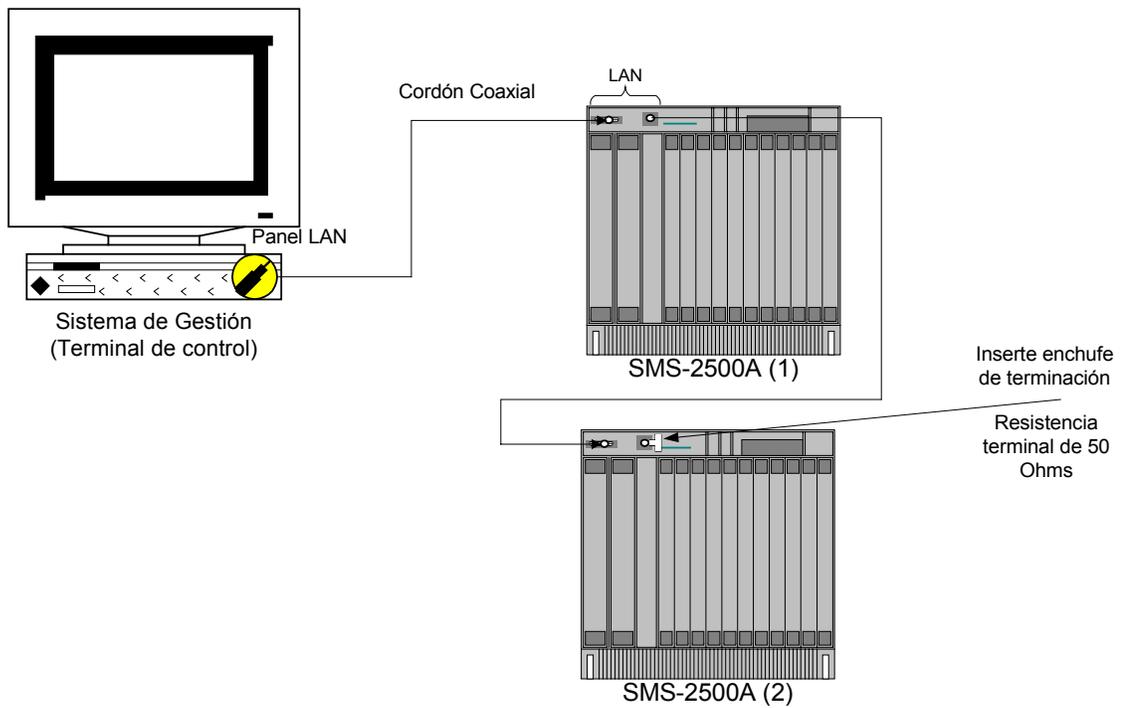


Figura 4.28 Interfaz de Gestión de Red y su conexión con los SMS-2500A

4.11.1 Funciones de Red

La función de red permite el control de NE's remotos desde el NE local. NE local se define como el SMS-2500A al que está conectado el LCT. Para el SMS-2500A, los NE's se categorizan en NE's remotos estándar y NE's remotos extendidos; NE remoto estándar es el conectado directamente al NE local en una sección MUX y NE remoto extendido es el que está fuera de la sección de MUX.

Antes de asignar dirección a NE's, se debe tener un diagrama de configuración que muestre todos los NE's y las direcciones a asignárseles. En cada nodo, ingrese la dirección local usando el cuadro de diálogo **Network Address** en arranque en frío (también está disponible el cambio de **Name (TID)** en el cuadro de diálogo **Setting NE Address (Standard)**), ingrese la dirección de NE's de la sección MUX usando el cuadro de diálogo **Setting NE Address (Standard)**, e ingrese las direcciones de NE's extendidos usando el cuadro de diálogo **Setting NE Address (Enhanced)**.

Después de definir las direcciones de NE's, se puede acceder a los NE's remotos usando la función de acceso remoto (bajo el menú **Operation Remote Access**). La función de acceso remoto permite el acceso a NE's remotos desde el NE local; esto se puede hacer porque cada NE en la red tiene una dirección de red única y cada NE conoce su propia dirección (local) y las de los otros NE's (remotos) en la red.

Al ingresar en la red con el ID del usuario y la contraseña, se ingresa en el NE local, pero el WIN-LCT queda listo para comunicarse con NE's remotos.

Existen dos rangos donde el usuario puede tener acceso remoto a los distintos NE's, estos son el **acceso remoto estándar** y el **acceso remoto extendido**. En el estándar sólo se permite acceso y control dentro de la sección multiplexora, mientras que en el extendido, se puede tener acceso remoto en el trayecto de transmisión de alta velocidad. En este último caso el máximo de NE's que pueden accederse usando la especificación de dirección es 100. En las figuras siguientes se muestran las diferencias entre estos dos tipos de acceso para el caso BLSR de 2/4F.

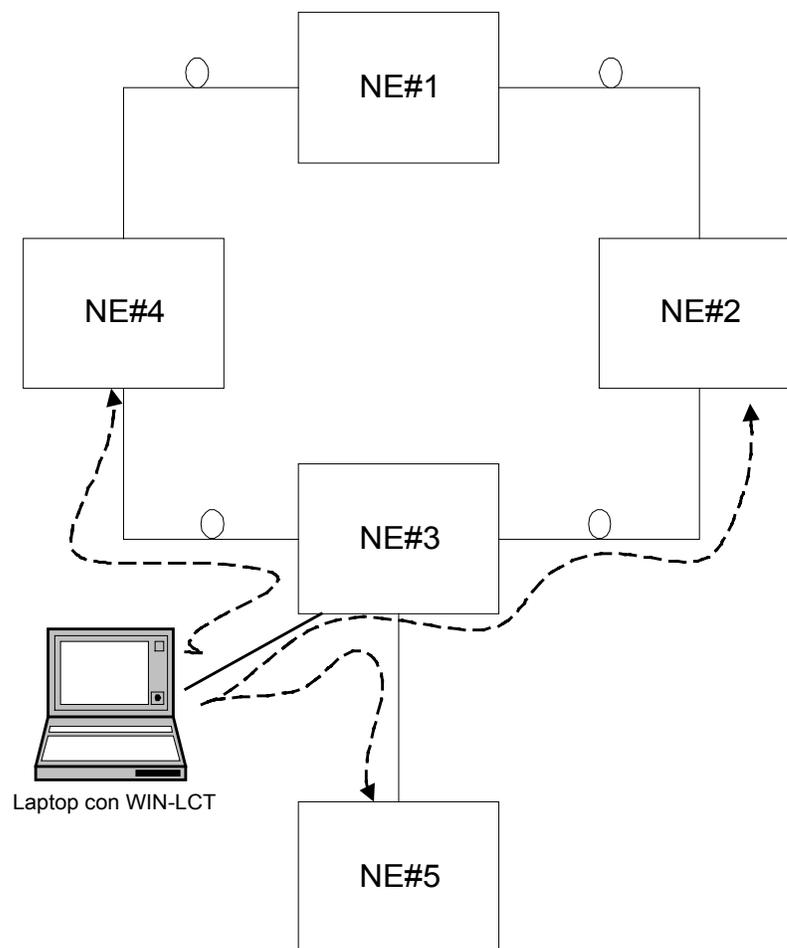


Figura 4.29 Acceso remoto estándar

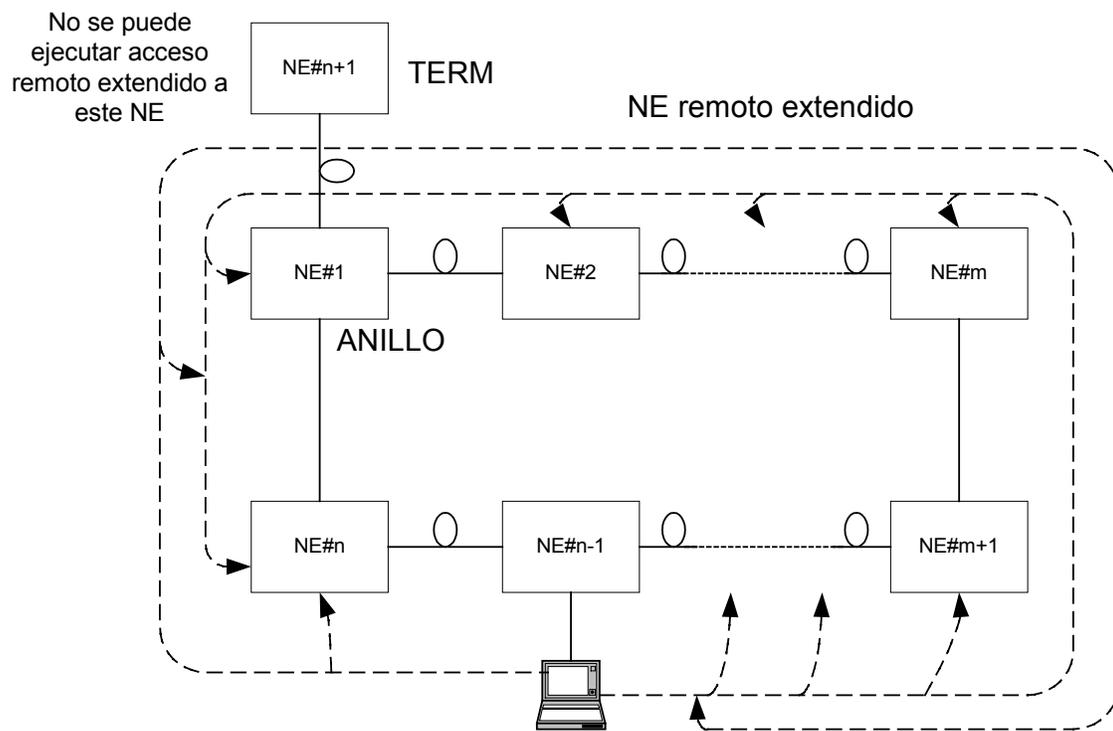


Figura 4.30 Acceso remoto extendido

CAPÍTULO 5:

DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE UTILIZADO.

El Software que se utilizó durante el desarrollo del proyecto y que es necesario para el correcto funcionamiento, programación y monitoreo del equipo, es el WIN-LCT para 2500A. Sobre este programa se basó el capítulo 3 del manual desarrollado, por lo que a continuación se describirán algunas de sus funciones más importantes.

La Terminal Local de Operador (LCT, *Local Craft Terminal*) es la que permite tener acceso a los distintos elementos de red NEC ya sea por medio del puerto serie, o por acceso remoto. De esta forma se permite modificar y controlar su operación, administración, mantenimiento y provisión (OAM&P). El programa que permite tener acceso a los diferentes equipos NEC se conoce como WIN-LCT o Terminal Local de Operador para Windows, donde debe instalarse la aplicación para cada uno de los equipos en forma separada y una vez instalada simplemente ejecutar este software que reconoce el tipo de equipo al que se encuentra conectado el PC.

5.1 Ingreso en el NE / Salida desde el NE

5.1.1 Cuadro de diálogo de ingreso en la red.

Para llegar a esta ventana vaya al menú:

(Operation→Login)

Una vez conectado el cable del LCT con el SMS-2500A es necesario ingresar el ID del usuario así como la clave de operación. En el caso del ICE, solamente se cuenta con un único usuario en el ámbito nacional. Este usuario (llamado *superusuario*) tiene control ilimitado sobre los recursos del sistema, por lo que se recomienda utilizar todas las aplicaciones del LCT con el debido cuidado y basándose en lo descrito en este manual, con el fin de evitar pérdida de tráfico o daños al equipo.

El ID preajustado del usuario y la contraseña son:

ID del usuario: **NEC-SUPER**

Contraseña: **SMS-NE**

Es necesario escribir todo con letras mayúsculas y utilizar los guiones correspondientes.



Figura 5.1 Cuadro de diálogo de Ingreso en el NE.

Para salir de la aplicación se cliquee en el menú **Operation** → **Exit** y luego se presiona visualizará la ventana siguiente:

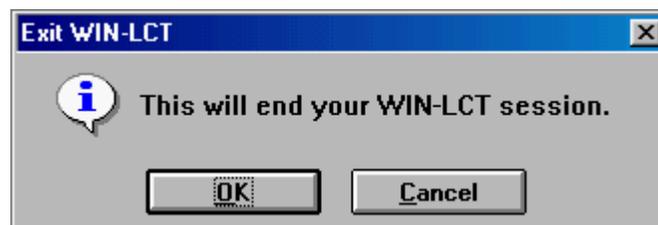


Figura 5.2 Cuadro de diálogo de Salida en el NE.

Finalmente se presiona **OK** para salir definitivamente.

5.2 Encendido

El SMS-2500A tiene dos modos de arranque: arranque en frío y arranque en caliente. El arranque en frío se usa al encender el equipo por primera vez después de la instalación o al reemplazar la unidad ACM HS (MS) y el arranque en caliente se usa para todos los arranques subsecuentes. Para ingresar en el modo de arranque en frío se necesita un superusuario preajustado.

Después de definir un número mínimo de parámetros de configuración, el equipo puede cambiarse a modo de arranque en caliente. Para iniciar en modo de arranque en frío presione los botones superior e inferior al mismo tiempo (vea la figura siguiente).

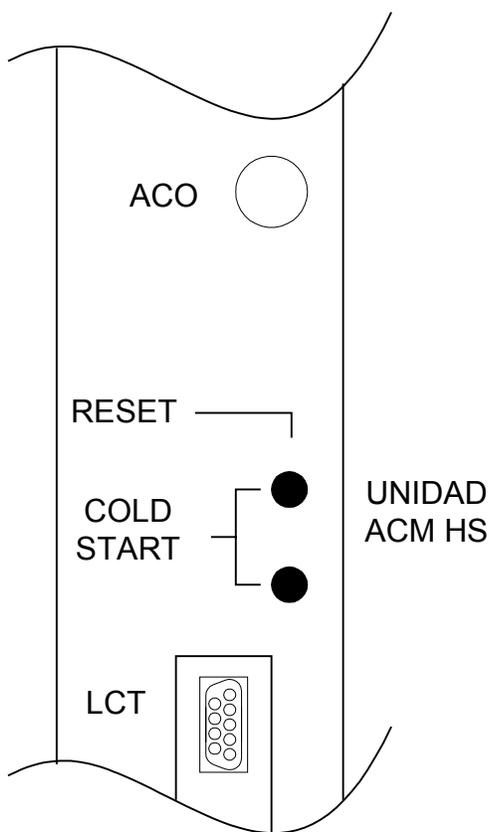


Figura 5.3 Botones de arranque en frío

5.2.1 Arranque en Frío

En la operación de arranque en frío, el usuario define un mínimo de parámetros a usarse para poner en operación el equipo. La configuración mínima que debe definirse en el modo de arranque en frío es:

- a. Modo de operación (Lineal, BLSR de 2F o BLSR de 4F)
- b. Dirección local de NE (el SMS-2500A conectado directamente al LCT); disponible sólo en modo de arranque en frío.
- c. Estado de servicio (disponga en desbloqueado) de una unidad ACM MS; al usarse subbastidor MS, el estado de servicio debe ser desbloqueado.
- d. Mapa de nodo ID (BLSR de 2F o BLSR de 4F); para usar el modo BLSR, disponga el ID para cada nodo en el anillo.

Asimismo, el arranque en frío pueden clasificarse en Fuera de Servicio y En Servicio:

- a) Fuera de servicio: no se garantiza la señal principal; se usa en la inicialización antes de poner el equipo en servicio.
- b) En servicio: no hay error en la señal principal; se usa como reemplazo de ACM HS y en el cambio de dirección y modo de función cuando el equipo está en servicio.

5.2.1.1 Modos de operación

El SMS-2500A usa tres modos de operación: lineal, BLSR de 2F (2F BLSR), y BLSR de 4F (4F BLSR). Al cambiar el modo de operación corriente, se debe salir del modo de arranque en caliente y recomenzar del modo de arranque en frío.

5.2.1.2 Carga de la memoria

Como la unidad ACM HS usa dos secciones de memoria, una en servicio y otra de reserva, para almacenar configuración vital al equipo, al fallar la unidad y reemplazarse por otra, la configuración previa debe cargarse en la memoria de la nueva unidad. Esto se hace fácilmente con la función de carga de la memoria (cuadro de diálogo Memory Load).

Tabla 5.1 Modos de carga de la memoria en la unidad ACM HC.

ÍTEM	USO PRINCIPAL
Backup Memory to Working Memory	Arranque del equipo usando la información de configuración almacenada en la memoria de reserva de la unidad ACM HS. Use esta función para reemplazar datos corruptos en la memoria.
H/W Unit to Working Memory	Cada unidad del SMS-2500A tiene una cierta cantidad de memoria RAM que almacena la configuración. Al reemplazar la unidad ACM HS, la información de configuración almacenada en estas unidades puede cargarse en la unidad ACM HS, evitando interrupciones de servicio y largas disposiciones en la configuración.

La carga de unidades H/W a la memoria en servicio también se usa para copiar configuraciones complicadas del equipo de una unidad a otra; si el nodo A ya está configurado y el nodo B requiere una disposición similar, se puede copiar la configuración del nodo A del modo siguiente:

- a. Complete la configuración del nodo A y póngalo en modo de arranque en caliente.

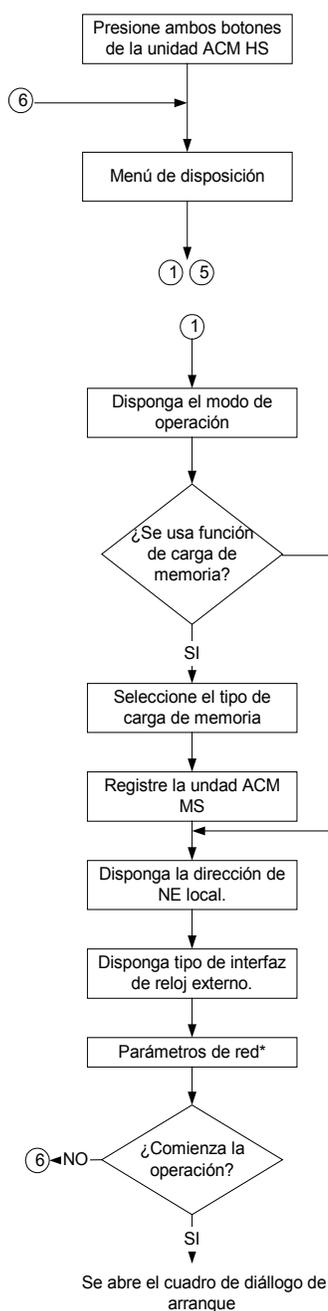
- b. Extraiga la unidad ACM HS del nodo B y presione al mismo tiempo ambos botones (arranque en frío).
- c. Extraiga la unidad ACM HS del nodo A e instálela en el nodo B. Esto causa la descarga de la información de configuración de la unidad ACM HS a todas las otras unidades instaladas en el nodo B.
- d. Extraiga la unidad ACM HS (perteneciente al nodo A) del nodo B.
- e. Instale la unidad ACM HS original en el nodo B y ejecute (en modo de arranque en frío) el comando de unidad H/W unit to working memory (cuadro de diálogo Memory Load).
- f. Una copia de la configuración del nodo A reside en la unidad ACM HS del nodo B. Se debe ingresar la información de dirección (local) de NE pues no se copia usando este método.

C. Cambio de arranque en frío / arranque en caliente

Para volver el equipo a operación normal (arranque en caliente), ejecute el comando de arranque de operación (cuadro de diálogo Operation Start).

5.2.1.3 Flujo de disposición de arranque en frío

Cuando se realiza un arranque en frío aparecen distintos cuadros de diálogo en que se pueden ir disponiendo parámetros. Con el fin de entender mejor cómo responder a estas ventanas se dispone el siguiente diagrama de flujo.



* Mapa de ID de nodo: Esta disposición se requiere sólo cuando el equipo está en modo 2F BLSR/4F BLSR

Ítemes de Flujo

Menú de disposición: Seleccione uno de los cinco siguientes. Fuera de servicio: no se garantiza la señal principal; se usa en la inicialización antes de poner el equipo en servicio.

1. Initial setup: Se usa para disponer el equipo al comienzo.

PRECAUCIÓN:

Cuando se arranca en frío en servicio, puede ocurrir error en la señal principal o los valores pueden perderse dependiendo del procedimiento; el registro de eventos también se pierde en el arranque en frío. Por esto, arranque en frío sólo si los ítemes no pueden disponerse en caliente. Si arranca en frío por equivocación vea "Modificación de dirección NE" en "FLUJO DE DISPOSICIÓN DE ARRANQUE EN FRÍO" en esta sección para disponer los ítemes requeridos a condición en servicio para evitar error en la señal principal y pérdida de ítemes.

1. ACM unit replacement: Se usa para reemplazar la unidad ACM en servicio.

2. NE address modification: Se usa para modificar la dirección local de NE en servicio.

3. NE upgrade [Linear.4F BLSR]: Se usa para optimizar el modo del equipo en servicio.

4. NE upgrade [2F BLSR.4F BLSR]: Se usa para optimizar el modo de equipo en servicio.

- Disposición de modo de operación: Seleccione entre Lineal 2F BLSR/4F BLSR.
- Uso de la función de carga de memoria: Seleccione si se desea usar dicha función o no.
- Disposición del tipo de memoria de carga: Seleccione si se usa la información del H/W o la memoria "backup" ACM HS.
- Registro de la unidad ACM MS/Confirmación de la unidad ACM MS: Compruebe la unidad MS1 ACM cuando se use el Subastador MS 1 y compruebe la unidad MS2 cuando se use el Subastador MS 2.
- Disposición de la dirección NE local: Disponga la dirección NSAP y el nombre de nodo.
- Disposición de EXT CLK INTF TYPE: Disponga el tipo de interfaz EXT CLK.
- Parámetros de red/Confirmación de parámetros de red/Modificación de parámetros de red: Disponga el mapa de ID de nodo y los parámetros de TCP/IP si es necesario.
- Disposición de parámetros BLSR: Disponga los parámetros necesario para el modo BLSR.

Figura 5.4 Flujo de disposición de arranque en frío (1/2)

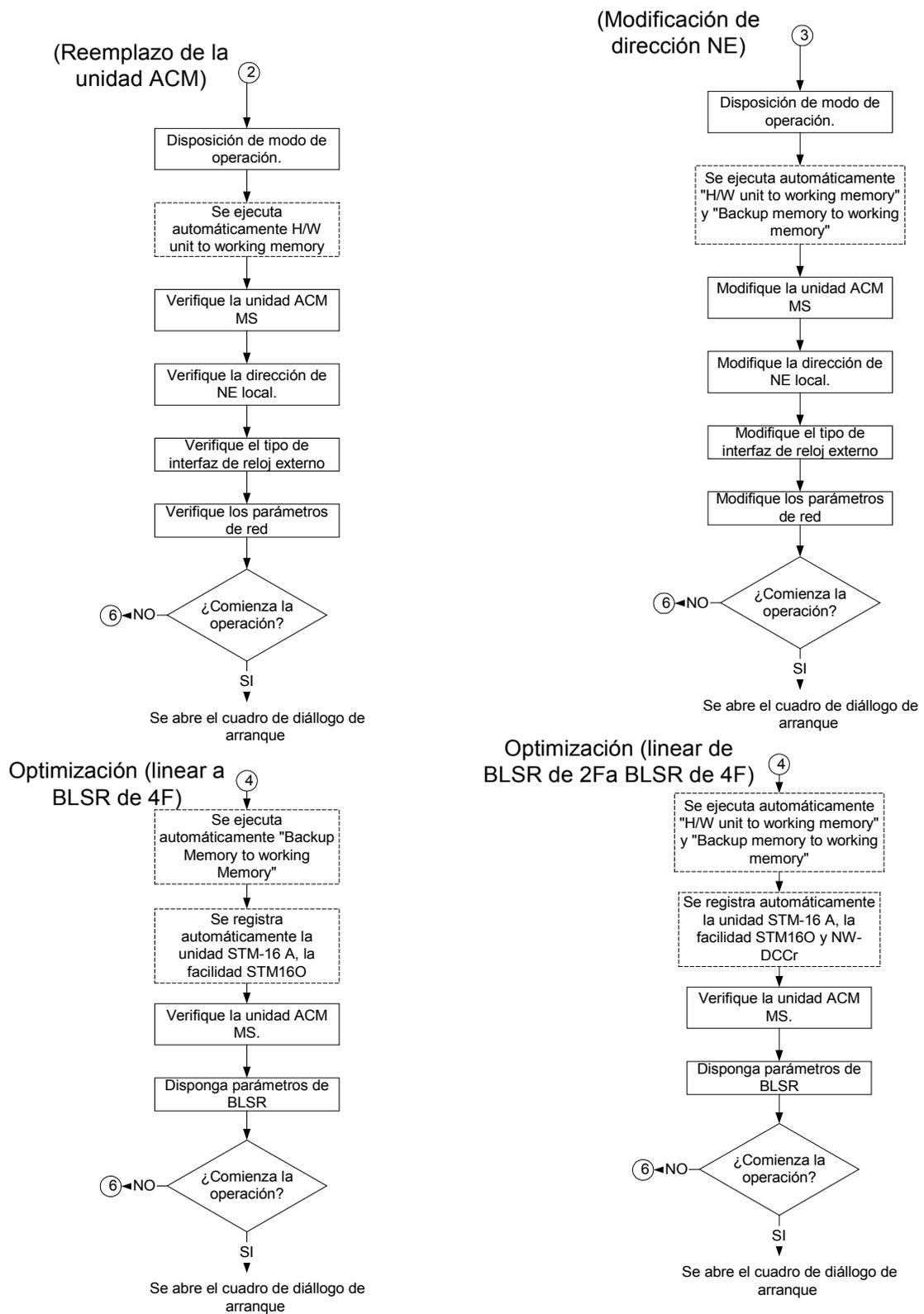


Figura 5.4 Flujo de disposición de arranque en frío (2/2)

5.2.2 Arranque en Caliente

En arranque en caliente, el SMS-2500A se activa según los parámetros predispuestos. Esta información se almacena en la memoria de la unidad ACM HS. Esto permite que el equipo se recupere en caso de falla de alimentación.

En el arranque el caliente (Hot Start) se realiza la transferencia de información desde la controladora hacia las demás unidades. En un arranque en caliente ocurre:

- a. Este proceso inicializa el CPU de la tarjeta ACM borrando la memoria RAM de la misma (en esta se almacenan las estadísticas de PM, LOG de operarios y otras).
- b. Transfiere la información nueva a las unidades.
- c. Este proceso puede o no interrumpir el tráfico, dependiendo de la nueva información que se dispuso para las unidades.
- d. En un arranque en caliente se pierde la comunicación con el gestor (NMS) y con la LCT.

Existen tres formas de realizar un arranque en caliente:

- a. Después de un arranque en frío
- b. Oprimiendo el botón de RESET en la tarjeta ACM.
- c. Físicamente sacando la controladora e insertándola de nuevo.

5.2.3 Ventana de diálogo de Menú de Arranque.

El cuadro de diálogo **Startup Menu** se usa para registrar parámetros indispensables de operación. Este cuadro aparece sólo en modo de arranque en frío. Vea la figura siguiente.



Figura 5.5 Cuadro de diálogo de menú de arranque.

Descripción:

- **Initial Startup:** disposición inicial de NE.
- **ACM unit replacement:** reemplazo de la unidad ACM HS en servicio.
- **NE address modification:** cambio de dirección local de NSAP y estado de servicio de la unidad ACM MS.
- **NE upgrade [Linear → 4F BLSR]:** cambio de modo de operación de lineal a 4F BLSR en servicio.

- **NE upgrade [2F BLSR → 4F BLSR]:** cambio de modo de operación de 2F BLSR a 4F BLSR en servicio.

5.2.4 Ventana de diálogo de Modo de Operación

En esta ventana se puede definir el modo de operación del equipo. Este cuadro aparece sólo en modo de arranque en frío y se muestra en la figura siguiente.



Figura 5.6 Cuadro de diálogo de modo de operación.

Descripción:

- **Operation Mode:** definición del modo de operación (Lineal, 2F BLSR, 4F BLSR).

5.3 Fuente de Temporización

En una red síncrona como lo es la RGT, es necesario que se especifiquen bien las distintas fuentes de temporización que puede utilizar el equipo tal como se explicó en la sección de Hardware.

5.3.1 Ventana de diálogo de Fuente de Temporización

Para llegar a esta ventana:

(Provisioning → Timing Source)

La ventana correspondiente a **Timing Source** se usa para disponer parámetros relacionados con las diversas fuentes de temporización. Dentro de esta ventana se encuentran dos fichas: **Level** y **Other Attribute**.

5.3.1.1 Ficha de nivel

La ficha Level permite definir nivel de calidad, nivel de equipo, y nivel de EXT OUT para cada fuente de temporización y seleccionar fuente de temporización TRIB. Vea la figura siguiente.

The screenshot shows a window titled "Timing Source" with a close button in the top right corner. The window is divided into two main sections: "Level" and "Other Attributes".

The "Level" section contains a table with the following data:

	Quality level	Equipment level	EXT OUT level
Line 1	SSM	3	15
Line 2	SSM	15	15
TRIB 1	SETS	15	15
TRIB 2	SETS	15	15
EXT IN 1	G.812LOCAL	1	
EXT IN 2	SETS	15	
INT	SETS	14	
HOLDOVER		4	

The "Other Attributes" section contains two groups of radio buttons and two dropdown menus:

- EXT CLK[1] SSM support:** Radio buttons for "Support" and "Not support".
- EXT CLK[2] SSM support:** Radio buttons for "Support" and "Not support".
- TRIB source select:** Two dropdown menus labeled "TRIB 1" and "TRIB 2", both currently set to "Unused".

At the bottom of the window, there are four buttons: "Send", "Update", "Close", and "Help".

Figura 5.7 Ficha de nivel de la ventana de fuente de temporización.

Descripción:

- **Quality level:** G.811, Quality unknown, G.812 TRANSIT, G.812 LOCAL, SETS, y S1 byte use definen el nivel de calidad de fuentes de temporización. S1 byte use está disponible sólo para unidades ópticas.
- **Equipment level:** definición del nivel de prioridad (1 a 15) de fuentes de temporización. Los parámetros son 1 a 14 para fuentes de temporización INT.

- **EXT OUT level:** definición del nivel del equipo EXT OUT (1 a 15) de fuentes de temporización.
- **EXT CLK(1) SSM support*:** define si la función SSM se usa para EXT CLK(1).
- **EXT CLK(2) SSM support*:** define si la función SSM se usa para EXT CLK(2).
- **TRIB source select (TRIB1 y TRIB2):** definición de la fuente de temporización TRIB.

* Ajustable sólo cuando la unidad CLK16A con función SSM S/W de soporte se usan.

5.3.1.2 Ficha de otros atributos

La ficha **Other Attributes** permite definir EXT CLK INTF TYPE, EXT OUT seleccionada, estado de EXT IN E-BER, tiempo de guarda de conmutación, tiempo de guarda de conmutación de vuelta, conmutación inhibida y umbral de supresión. Vea la figura siguiente:

The screenshot shows a window titled "Timing Source" with a tab labeled "Other Attributes". The window is divided into several sections:

- EXT CLK INTF TYPE:** Four radio buttons: G.703.10-75ohm, G.703.6-75ohm, G.703.10-120ohm, and G.703.6-120ohm.
- Selected EXT OUT:** Two radio buttons: Equipment and Line/TRIB.
- EXT IN E-BER state:** Three radio buttons: BPV in frame with CRC, CRC in frame with CRC, and BPV in frame without CRC.
- Switch back guard time:** Five radio buttons: 0sec, 15sec, 30sec, 60sec, and 300sec.
- Switch Inhibited:** Three checkboxes: EXT IN LOF, EXT IN E-BER, and STM-N E-BER.
- EXT CLK SSM location:** Six radio buttons: Sa4, Sa5, Sa6, Sa7, and Sa8.
- Squelching Threshold:** A dropdown menu currently showing "INHIBIT SQUELCHING".
- DNU send for EXT CLK condition:** Two radio buttons: Automatic and Force off.

At the bottom of the window are four buttons: "Send", "Update", "Close", and "Help".

Figura 5.8 Ficha de otros atributos de la ventana de fuente de temporización.

Descripción:

- **EXT CLK INTF TYPE:** definición del tipo de señal EXT IN/OUT.
- **Selected EXT OUT:** definición de la sincronización a la fuente de temporización del equipo o a la fuente de temporización línea/TRIB.
- **EXT IN E-BER state:** definición del tipo de trama EXT IN y de detección de errores. Sólo está disponible al seleccionar G.703.6 para estado de EXT CLK INTF TYPE.

NOTA: Cuando se selecciona "BPV in frame without CRC", EXT OUT también pasa a CRC. Si se usa SSM en EXT CLK, es necesario otra disposición que no sea "BPV in frame without CRC".

- **Switch guard time:** definición del tiempo de guarda de conmutación.
- **Switch back guard time:** definición del tiempo de guarda de conmutación de vuelta.
- **Switch inhibited:** definición de la conmutación o no de la fuente de temporización al detectarse EXT IN LOF o EXT IN E-BER. Sólo está disponible al seleccionar G.703.6 para EXT CLK INTF TYPE. También define si se conmuta o no la fuente de temporización al detectarse B2 E-BER en la línea STM-N.
- **Squelching threshold:** definición del nivel de calidad para supresión de la señal EXT OUT.

NOTA: Squelching; si el nivel de calidad de la señal EXT OUT es inferior al nivel especificado, EXT OUT se dispone en impedancia alta al seleccionar G.703.10 o se envía una señal toda marcas al seleccionar G.703.6 para EXT CLK INTF TYPE.

- **EXT CLK SSM location:** especifica la localización del valor of SSM definido por EXT CLK (Ajustable sólo cuando se usa la unidad CLK16A con función SSM).

- **Envío DNU para condición EXT CLK:**
 - a. **Automatic:** cuando se selecciona EXT IN como temporización del equipo, Line/TRIB es seleccionada como temporización EXT OUT, y el valor SSM de EXT IN y EXT OUT es el mismo, DNU se envía al lado opuesto de Line/TRIB seleccionada como temporización EXT OUT.

 - b. **Force off:** DNU no se envía ni siquiera en las condiciones anteriores. (Ajustable sólo cuando se usa la unidad CLK16 con función SSM).

5.4 Modificación de Parámetros

Mediante esta opción de software, el usuario puede modificar los parámetros del sistema basándose en distintas ítemes que se muestran en la siguiente tabla.

En la tabla siguiente se listan todas las unidades, los ítemes y los parámetros que se le pueden cambiar al sistema.

Tabla 5.2 Lista de parámetros alterables. (1/8)

UNIDAD	BOTÓN DE OPCIÓN (VISTA)	ÍTEM	PARÁMETRO
NE	Equipment	HS SW mode	<ul style="list-style-type: none"> • Bi non-rev • Uni non-rev • Bi rev
		MS SW mode	<ul style="list-style-type: none"> • Bi non-rev • Uni non-rev
		Unused E1/E2	<ul style="list-style-type: none"> • Idle • All '1'
		TCN report	<ul style="list-style-type: none"> • Report • Not report
		Summary alarm	<ul style="list-style-type: none"> • Not report • Report
		HS subrack code	10 caracteres
		MS1 subrack code	10 caracteres
		MS2 subrack code	10 caracteres
		User defined name	80 caracteres
		Manufacturer	NEC Corporation

Tabla 5.2 Lista de parámetros alterables. (2/8)

UNIDAD	BOTÓN DE OPCIÓN (VISTA)	ÍTEM	PARÁMETRO	
NE (Continuación)		Operation mode	<ul style="list-style-type: none"> • Linear • 2F-BLSR • 4F-BLSR 	
	Equipment	APS Mode	<ul style="list-style-type: none"> • APS Mode1 • APS Mode2 	
STM16A STM4A STM1A	Facilities	N/U type	<ul style="list-style-type: none"> • Network side • User side 	
HK	Equipment	Unit code	10 caracteres	
		User defined name	0 a 80 caracteres	
		Unit type	HKA HKC	
CLK16A	Switch Group	E-BER TH	<ul style="list-style-type: none"> • 1E-3 • 1E-4 • 1E-5 • 1E-6 	
		SES-TH	<ul style="list-style-type: none"> • 1E-4 • 1E-5 • 1E-6 	
	Equipment	Unit Code	10 caracteres	
		User defined name	0a 40 caracteres	
	OHP HS	Equipment	Unit Code	10 caracteres
			User defined name	0a 40 caracteres
OHP MS	Equipment	Unit Code	10 caracteres	
		User defined name	0a 40 caracteres	

Tabla 5.2 Lista de parámetros alterables. (3/8)

UNIDAD	BOTÓN DE OPCIÓN (VISTA)	ÍTEM	PARÁMETRO
MCIA	Equipment	Unit Code	10 caracteres
		User defined name	0a 40 caracteres
DCP	Equipment	Unit Code	10 caracteres
		User defined name	0a 40 caracteres
ACM HS	Equipment	Unit Code	10 caracteres
		User defined name	0a 40 caracteres
SWCL	Equipment	Unit Code	10 caracteres
		User defined name	0a 40 caracteres
ACM MS	Equipment	Unit Code	10 caracteres
		User defined name	0a 40 caracteres
IG	Switch Group	IG type	<ul style="list-style-type: none"> • 140/STM1 • STM4A • STM1A
		140/STM1 Unit Type	<ul style="list-style-type: none"> • GRP. A (140/STM1) • GRP. B (STM1 fix) • GRP. C (140M fix)
140/STM1	Switch Group	S1 byte use	<ul style="list-style-type: none"> • Timing marker • Spare byte
		SS bit	<ul style="list-style-type: none"> • Timing marker • Spare byte
		E-BER TH	<ul style="list-style-type: none"> • 1E-3 • 1E-4 • 1E-5

Tabla 5.2 Lista de parámetros alterables. (4/8)

UNIDAD	BOTÓN DE OPCIÓN (VISTA)	ÍTEM	PARÁMETRO
140/STM1 (Continuación)	Switch Group	SD TH	<ul style="list-style-type: none"> • 1E-5 • 1E-6 • 1E-7 • 1E-8 • 1E-9
		CMI ERR TH	<ul style="list-style-type: none"> • 1E-5 • 1E-6 • 1E-7 • 1E-8 • 1E-9
		MS SES TH HP	1 a 8000
		SES TH	1 a 8000
		140M SES TH	<ul style="list-style-type: none"> • 1E-5 • 1E-6 • 1E-7
		W1 SW priority	<ul style="list-style-type: none"> • Low • High
		W2 SW priority	<ul style="list-style-type: none"> • Low • High
		W3 SW priority	<ul style="list-style-type: none"> • Low • High
		W4 SW priority	<ul style="list-style-type: none"> • Low • High

Tabla 5.2 Lista de parámetros alterables. (5/7)

UNIDAD	BOTÓN DE OPCIÓN (VISTA)	ÍTEM	PARÁMETRO
140/STM1 (Continuación)	Equipment	Mode	140M STM-1E
		Unit code	10 caracteres
		User defined name	0 a 40 caracteres
	140M facility	RLPB DET	<ul style="list-style-type: none"> • Yes • No
	STM1E facility	M1 byte use	<ul style="list-style-type: none"> • Spare byte • MS FEBE
		B2 E-BER action	<ul style="list-style-type: none"> • Yes • No
STM4A	Switch group	S1 byte SEL	<ul style="list-style-type: none"> • Timing maker • Spare byte
		M1 byte use	<ul style="list-style-type: none"> • Spare byte • MS FEBE
		B2 E-BER action	<ul style="list-style-type: none"> • Yes • No
		SS bit	<ul style="list-style-type: none"> • Yes • No
		B1 byte use	<ul style="list-style-type: none"> • RS BIP • Spare byte
		E-BER TH	<ul style="list-style-type: none"> • 1E-3 • 1E-4 • 1E-5
		S1 byte SEL	<ul style="list-style-type: none"> • Timing maker • Spare byte

Tabla 5.2 Lista de parámetros alterables. (6/7)

UNIDAD	BOTÓN DE OPCIÓN (VISTA)	ÍTEM	PARÁMETRO
STM4A (Continuación)	Switch group	SD TH	<ul style="list-style-type: none"> • 1E-5 • 1E-6 • 1E-7 • 1E-8 • 1E-9
		RS SES TH	1 a 8000
		MS SES TH	1 a 8000
	Equipment	Unit Code	10 caracteres
		User defined name	0a 40 caracteres
	Facility	N/U type	<ul style="list-style-type: none"> • Network side • User side
STM1A	Switch group	S1 byte SEL	<ul style="list-style-type: none"> • Timing maker • Spare byte
		SD TH	<ul style="list-style-type: none"> • 1E-5 • 1E-6 • 1E-7 • 1E-8 • 1E-9
		RS SES TH	1 a 8000
		MS SES TH	1 a 8000
STM1A (Continuación)	Equipment	Unit Code	10 caracteres
		User defined name	0a 40 caracteres
	Facility	N/U type	<ul style="list-style-type: none"> • Network side • User side

Tabla 5.2 Lista de parámetros alterables. (7/8)

UNIDAD	BOTÓN DE OPCIÓN (VISTA)	ÍTEM	PARÁMETRO
ADX16	Switch Group	SS SW mode	<ul style="list-style-type: none"> • Rev • Non-Rev
		SS WTR time	0 a 15 minutos
		SS SW delay	<ul style="list-style-type: none"> • 0 ms • 25 ms • 100 ms
		SS SW by HP AIS	<ul style="list-style-type: none"> • No • Yes
		SS SW by HP E-BER	<ul style="list-style-type: none"> • No • Yes
		SS SW by HP SD	<ul style="list-style-type: none"> • No • Yes
		SS SW by HP UNEQ	<ul style="list-style-type: none"> • No • Yes
		HP E-BER TH	<ul style="list-style-type: none"> • 1E-3 • 1E-4 • 1E-5
		HP SD TH	<ul style="list-style-type: none"> • 1E-5 • 1E-6 • 1E-7 • 1E-8 • 1E-9
	Equipment	Unit Code	10 caracteres
User defined name		0a 40 caracteres	
INF MS	Equipment	Unit Code	10 caracteres
		User defined name	0a 40 caracteres
STM16A	Switch group	WTR Time	0a15 minutos
		S1 byte SEL	<ul style="list-style-type: none"> • Timing maker • Spare byte
		M1 byte use	<ul style="list-style-type: none"> • Spare byte • MS FEBE
		B2 E-BER action	<ul style="list-style-type: none"> • Yes • No

Tabla 5.2 Lista de parámetros alterables. (8/8)

UNIDAD	BOTÓN DE OPCIÓN (VISTA)	ÍTEM	PARÁMETRO
STM16A (Continuación)	Switch group	SS bit	<ul style="list-style-type: none"> • Yes • No
		B1 byte use	<ul style="list-style-type: none"> • RS BIP • Spare byte
		E-BER TH	<ul style="list-style-type: none"> • 1E-3 • 1E-4 • 1E-5
		S1 byte SEL	<ul style="list-style-type: none"> • Timing maker • Spare byte
		SD TH	<ul style="list-style-type: none"> • 1E-5 • 1E-6 • 1E-7 • 1E-8 • 1E-9
		RS SES TH	1 a 8000
		MS SES TH	1 a 8000
	Equipment	Unit Code	10 caracteres
		User defined name	0a 40 caracteres
	Facility	N/U type	<ul style="list-style-type: none"> • Network side • User side

5.4.1 Ventana de Modificación de Parámetros:

Para llegar a esta ventana:

(Provisioning → Parameter Modification)

Al ingresar al menú de modificación de parámetros, se muestra el siguiente cuadro de diálogo:

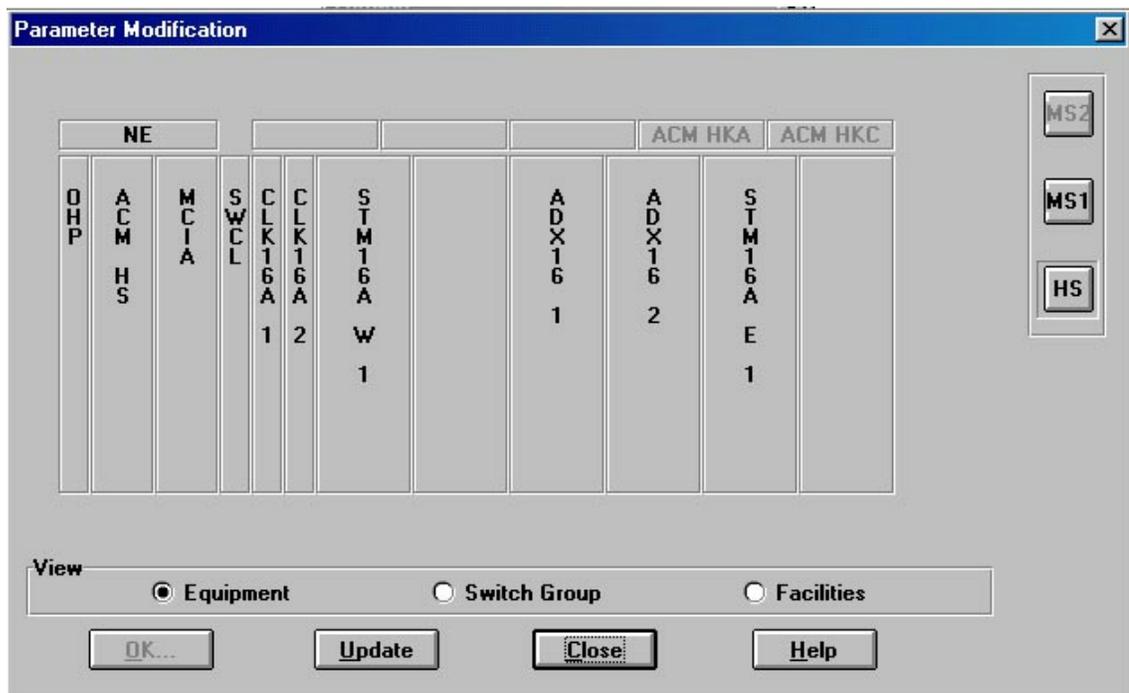


Figura 5.9 Ventana de modificación de parámetros para el subbastidor HS.

La vista del bastidor puede cambiar dependiendo de si se trata del HS, MS1 o MS2, como se muestra en la figura siguiente.

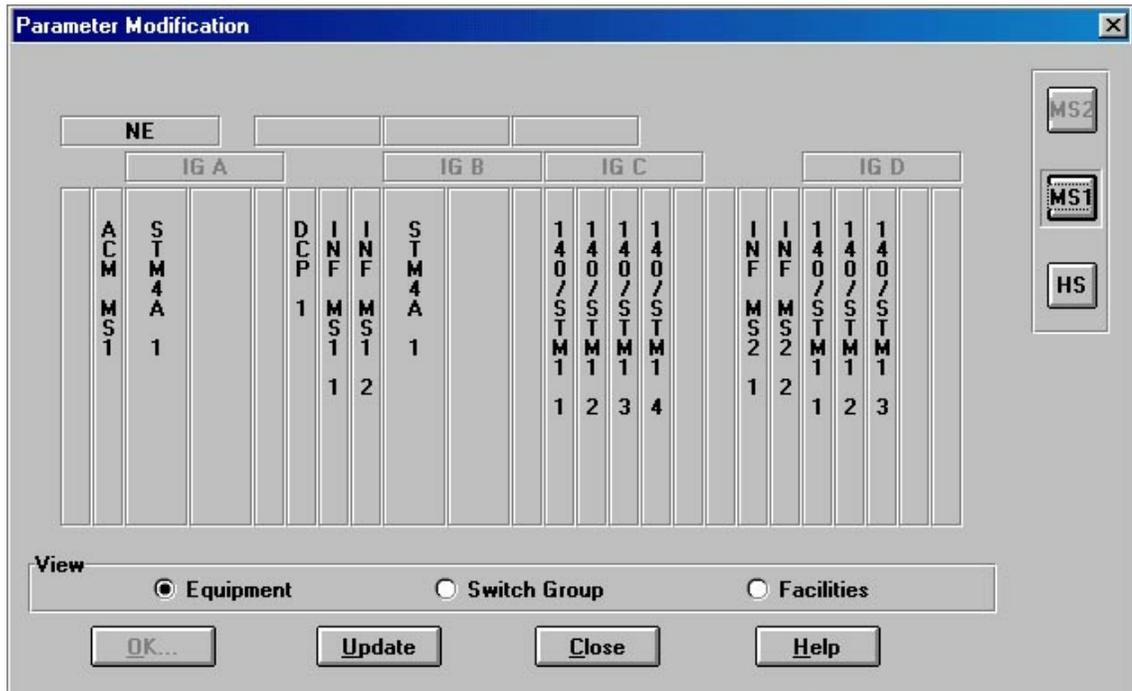


Figura 5.10 Ventana de modificación de parámetros para el subastidor MS.

Descripción:

- **HS, MS1 y MS2:** número de subastidores en el bastidor.
- **View** (cuadro de grupo): especificación de un ítem (**Equipment**, **Switch Group** o **Facilities**) a ser modificado.

Después de especificar un objeto, cliquee el botón **OK**. Aparece el cuadro de diálogo siguiente.

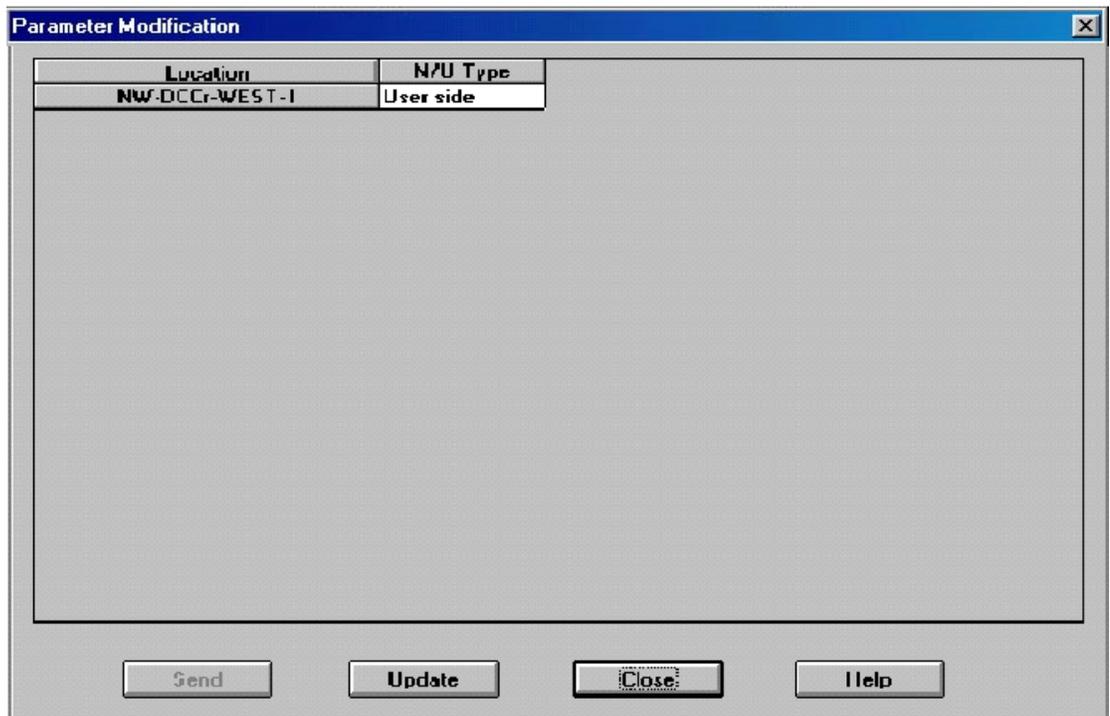


Figura 5.11 Ventana de modificación de parámetros para el objeto seleccionado.

- **Location:** especificación de un objeto.

La hoja desplegable visualiza ítems del objeto seleccionado que pueden modificarse. Los parámetros y valores se pueden cambiar en esta hoja desplegable.

5.5 Monitoreo de Comportamiento desde LCT

La función de monitoreo de comportamiento (PM) recolecta continuamente errores (como violación bipolar, errores de paridad, etc.) que ocurren en las líneas de transmisión para determinar la calidad de la red (equipo y líneas de transmisión). Esta calidad se informa al usuario para que solucione condiciones de deterioro antes de que se conviertan en problemas mayores. Usada con las funciones de monitoreo de alarmas, PM permite al usuario dinamizar la red.

Con la función de PM se pueden monitorear los siguientes datos a través del LCT.

- PM individual en unidad individual
- Datos de PM actual

El WIN-LCT tiene cinco cuadros de diálogo relacionados con la función de monitoreo de comportamiento: modificación de umbral de PM, modificación de PM programado, estado de PM, registro (ficha de PM programado), e informe (ficha de PM programado).

La ventana **PM Threshold** en el menú **Provisioning** se usa para disponer los valores de PM y el cuadro de **PM Status** en el menú **Maintenance** es función de informe para monitorear el estado de PM.

5.5.1 Recolección de datos:

Para cada unidad individual, los datos se recolectan cada minuto y se acumulan en valores diarios o cada 15 minutos. Es decir que un nuevo valor acumulativo es tomado a los 00, 15, 30 y 45 minutos de cada hora, para la disposición de 15 minutos y a las 00:00 AM para la disposición de cada día.

Dichos datos tienen una precisión del $\pm 5\%$ y se mantienen en el sistema el valor acumulativo actual (en progreso) más las 32 lecturas previas (de 8 horas) para el intervalo de 15 minutos y el valor acumulativo más 1 lectura previa (de 1 día) para la disposición diaria.

5.5.2 Informe de PM

Disponiendo TCN (notificación de traspaso de umbral), el sistema informa automáticamente cuando el valor es mayor que el umbral. Si se dispone "0" como valor de umbral, se debe tener en cuenta que el sistema no informará automáticamente.

El usuario puede verificar la información de PM actual solo para la corriente de polarización del diodo láser (LDBC). No se acumula información de PM.

5.5.3 Ventana de Umbral de PM

Para llegar a esta ventana:

(Provisioning → PM Threshold Modification)

La ventana PM Threshold permite disponer el valor del umbral de PM. Existen dos cuadros de diálogo PM Threshold, uno para definir el objeto y el otro, que aparece al completarse el cuadro de diálogo anterior, para visualizar valores de PM recuperados. En la figura siguiente se puede observar lo anterior.

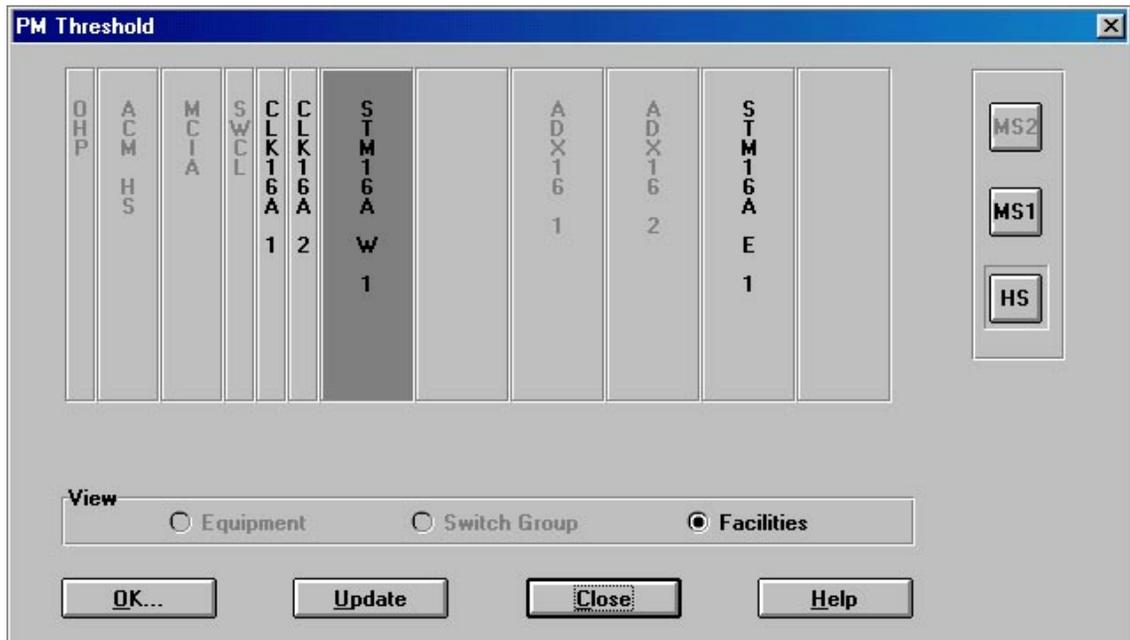


Figura 5.12 Cuadro de diálogo de Umbral de PM

En la figura anterior se puede ver el subbastidor del SMS-2500A donde se especifican las unidades que pueden ser modificadas.

Descripción

- **HS, MS1 y MS2:** número de subbastidores en el bastidor.
- **View (group box):** especificación de un ítem (Equipment, Switch Group o Facilities) modificarse.

Al definirse un objeto deseado, se abre otro cuadro de diálogo PM Threshold. La hoja que se despliega visualiza el valor del umbral de PM del objeto seleccionado. Es aquí donde se puede cambiar el valor.

	Location	OFS 15min	OFS 1day
1	HS-WEST-STM160-FAC-1	0	0

	Location	AU4-PJE-P 15min	AU4-PJE-P 1day
1	HS-WEST-AU4-FAC-1-1	0	
2	HS-WEST-AU4-FAC-1-2	0	
3	HS-WEST-AU4-FAC-1-3	0	
4	HS-WEST-AU4-FAC-1-4	0	
5	HS-WEST-AU4-FAC-1-5	0	
6	HS-WEST-AU4-FAC-1-6	0	
7	HS-WEST-AU4-FAC-1-7	0	
8	HS-WEST-AU4-FAC-1-8	0	
9	HS-WEST-AU4-FAC-2-1	0	

Figura 5.13 Modificación de Umbral de PM.

- **Location:** especificación de un objeto.

5.5.4 Estado de PM

Esta ventana se accesa:

(Maintenance → PM Status)

El cuadro de diálogo **PM Status** recupera y visualiza información de PM para un objeto seleccionado. Hay dos cuadros de diálogo **PM Status**—uno para definir objetos e ítems de PM y el otro, que aparece después de completado el cuadro anterior, para visualizar estado de PM recuperado. Vea la figura siguiente.

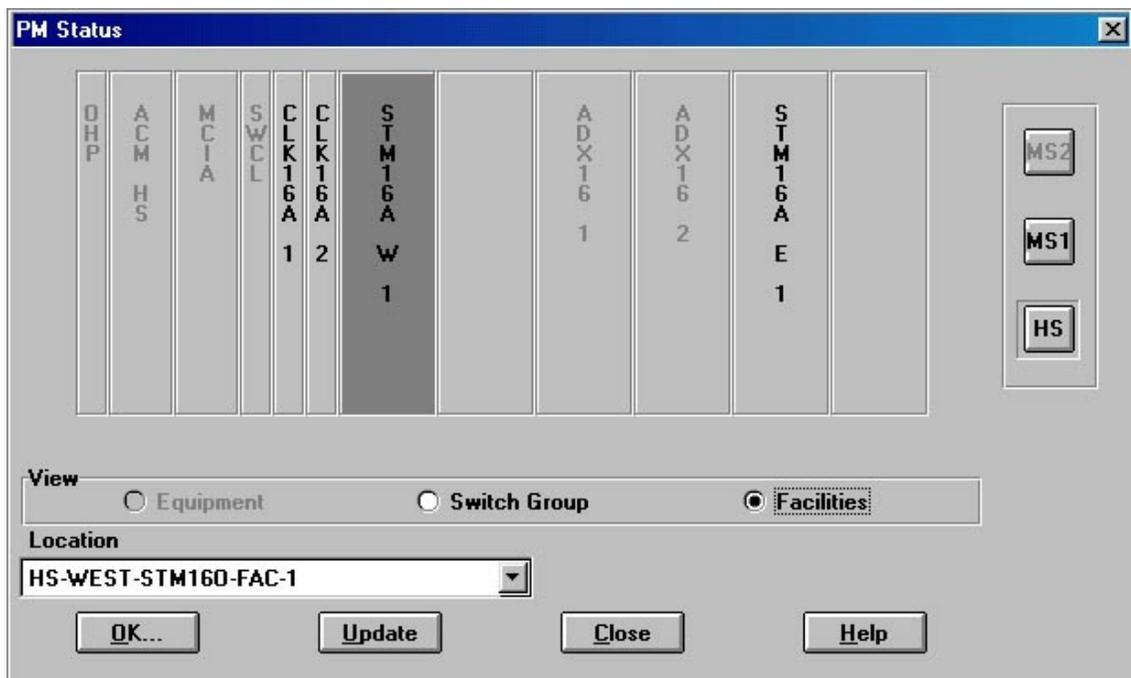


Figura 5.14 Ventana de diálogo de estado de PM.

La vista del subbastidor especifica las unidades a recuperarse.

- **HS, MS1 y MS2:** números de subbastidor en el bastidor.
- **View:** especificación de un ítem (Equipment, Switch Group o Facilities).
- **Location:** especificación de un objeto.

Después de realizar esta especificación de objeto, oprima el botón OK en la pantalla; se abrirá el cuadro siguiente

The screenshot shows a window titled "PM Status" with a table of PM items. The table has four columns: "Location", "Item", "Current 15 min", and "Prev. 15 min[1]". The "Location" column contains "HS-WEST-STM160-FAC-1" for all rows. The "Item" column lists various PM items like OFS, ES-RS, SES-RS, UAS-RS, BBE-RS, ES-MS, SES-MS, UAS-MS, BBE-MS, ES-MSFE, SES-MSFE, UAS-MSFE, BBE-MSFE, and LDBC. The "Current 15 min" and "Prev. 15 min[1]" columns show values of 0 for most items and N/A for LDBC. To the right of the table are several buttons: Update, Close, Print, Help, 15 min, 1 day, Initialize, Sort by Item, and Convert(G.826). At the bottom right, there is a "Start Time" field showing "11/10 11:45".

Location	Item	Current 15 min	Prev. 15 min[1]
HS-WEST-STM160-FAC-1	OFS	0	0
HS-WEST-STM160-FAC-1	ES-RS	0	0
HS-WEST-STM160-FAC-1	SES-RS	0	0
HS-WEST-STM160-FAC-1	UAS-RS	0	0
HS-WEST-STM160-FAC-1	BBE-RS	0	0
HS-WEST-STM160-FAC-1	ES-MS	0	0
HS-WEST-STM160-FAC-1	SES-MS	0	0
HS-WEST-STM160-FAC-1	UAS-MS	0	0
HS-WEST-STM160-FAC-1	BBE-MS	0	0
HS-WEST-STM160-FAC-1	ES-MSFE	0	0
HS-WEST-STM160-FAC-1	SES-MSFE	0	0
HS-WEST-STM160-FAC-1	UAS-MSFE	0	0
HS-WEST-STM160-FAC-1	BBE-MSFE	0	0
HS-WEST-STM160-FAC-1	LDBC	N/A	N/A

Figura 5.15 Modificación de estado de PM.

Descripción:

- **Location:** especifica un objeto.
- **Item:** especifica un ítem de PM programado.
- **Prev. () 15 min:** datos de monitoreo de comportamiento de 15 minutos.
- **Prev. () 1 day:** datos de monitoreo de comportamiento de un día.
- **Sort by Item:** cliquee para ordenar la información por ítem de PM.

- **Convert (G.826):** convierte los valores BBE, ES, SES y UAS en los valores BBER, ESR y SESR respectivamente.

5.6 Control de Interconexiones

Una de las aplicaciones más importantes del SMS-2500A es la que permite realizar interconexiones entre los diferentes agregados y los canales tributarios, es por ello que a continuación se describen las operaciones desde la LCT que permiten modificar y establecer nuevos parámetros de interconexiones.

5.6.1 Disposiciones del mapa de Interconexiones:

5.6.1.1 Tipos de conexión

- a) **Unidireccional:** conexión de una fuente de entrada a un destino de salida.
- b) **Bidireccional:** conexión bidireccional de una fuente de entrada a un destino de salida.
- c) **Difusión (broadcast):** en este tipo de conexión, se especifican múltiples destinos de salida para cada fuente de entrada.

NOTA: No es posible asignar múltiples fuentes de entrada a un solo destino de salida; para cambiar una interconexión existente, se debe desconectar primero la interconexión antes de especificar una nueva fuente de entrada o destino de salida.

5.6.1.2 Conexión de trayecto

Al establecer una interconexión de trayecto, es necesario definir una fuente de entrada (RCV CH-ID) y uno o más destinos de salida (XMT CH-ID). Vea la siguiente.

Tabla 5.3 Patrones de interconexión (1/2)

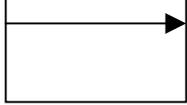
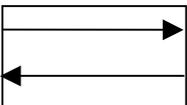
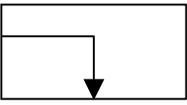
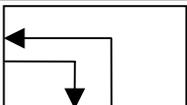
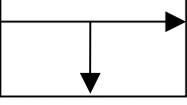
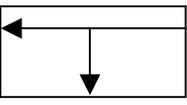
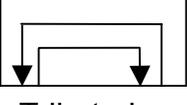
No.	Ficha	Fuente De Entrada	Fuente De Salida	Dirección De Transmisión	Diagrama De Interconexión (Adx16)
1	Through	Oeste	Este	O→E	Oeste  Este Tributaria
2	Through	Oeste ----- Este	Este ----- Oeste	Bidireccional	Oeste  Este Tributaria
3	Add-Drop	Oeste	TRIB	Extracción(-)	Oeste  Este Tributaria
4	Add-Drop	Oeste ----- TRIB	TRIB ----- Oeste	Bidireccional	Oeste  Este Tributaria
5	Through/ Add-Drop	Oeste	Este TRIB	O→E Extracción (-)	Oeste  Este Tributaria
6	Through/ Add-Drop	Este	Oeste TRIB	E→O Extracción (-)	Oeste  Este Tributaria
7	Loop	TRIB1 ----- TRIB2	TRIB2 ----- TRIB1	Bidireccional	Oeste  Este Tributaria

Tabla 5.3 Patrones de interconexión (2/2)

No.	Ficha	Fuente De Entrada	Fuente De Salida	Dirección De Transmisión	Diagrama De Interconexión (Adx16)
8	Add-Drop (Inter-locking)	TRIB	Oeste (o este)	Inserción (+)	
9	Add-Drop (Inter-locking y Through)	Oeste (o este)	TRIB	Bidireccional	
		Oeste (o este)	Este (u Oeste)	O→E (ó E→O)	

Aquí las direcciones de entrada y salida se definen en la visualización de la unidad ADX16.

5.6.1.3 Interconexión total sin TSI (Intercambio de Intervalo de Tiempo)

Al dar clic en este botón, se disponen todos los trayectos a conexión de paso (oeste - este) de la forma en que se observa en la figura.

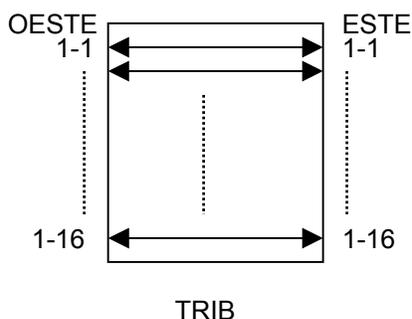


Figura 5.16 Interconexión de todos los trayectos

En el SMS-2500A, se puede proporcionar un trayecto de interconexión en los niveles VC4 y VC4-4C. Cuando se involucra sólo el nivel VC4, el lado agregado (HS) puede usar 16 canales para este y 16 para oeste en modo BLSR de 4F, y 8 canales en modo BLSR de 2F. Por otro lado, el lado tributario (MS) puede usar máximo 32 canales. Cuando los números de canal del nivel VC4-4C se visualizan en el WIN-LCT, el primer número de canal en el nivel VC4 se usa como el número de canal del VC4-4C.

5.6.2 Ventana de Interconexiones (Disposición de Mapa)

Esta ventana se accesa por los submenús:

(Provisioning → Cross Connect → Map Set)

Bajo la barra del título hay cuatro fichas etiquetadas **Through** (Paso), **Add-Drop** (Adición- Extracción), **Loop** (Lazo), y **Connections** (Conexiones).

5.6.2.1 Ficha de paso

La ficha **Through** permite la conexión de paso de canales oeste y este especificados y también visualiza el estado corriente de conexiones. Vea la figura siguiente.

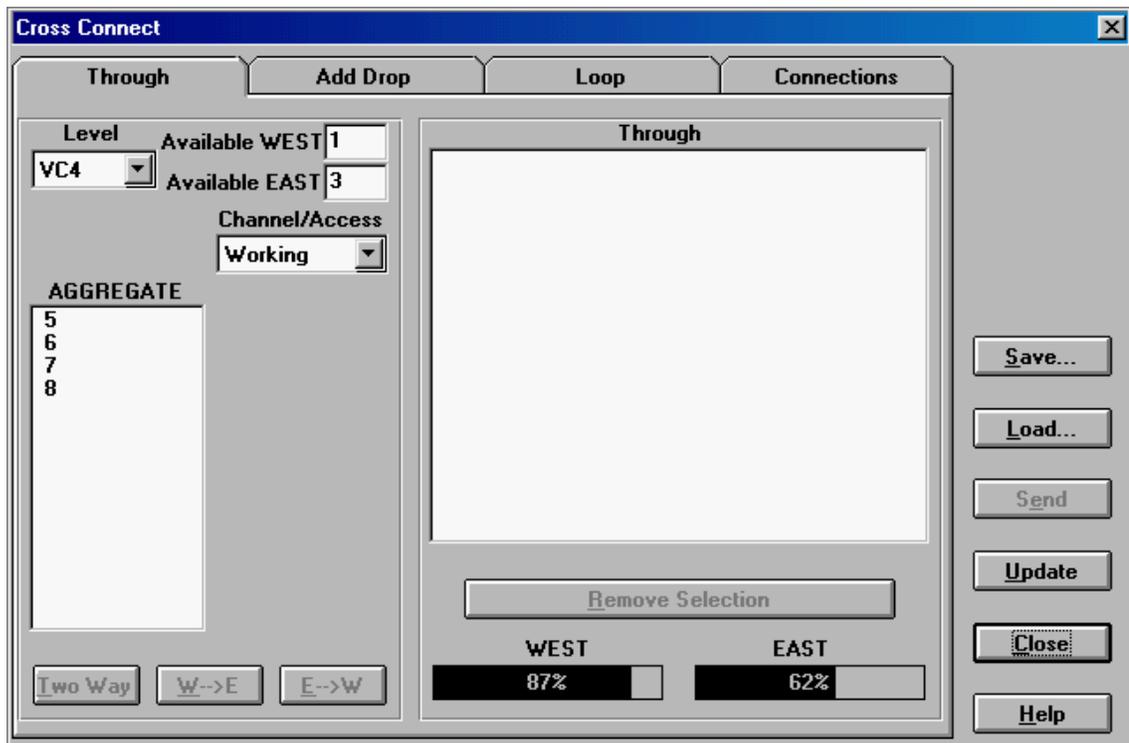


Figura 5.17 Cuadro de diálogo de interconexiones de paso

Descripción:

- **Level:** seleccionando uno de los niveles (**VC4** o **VC4-4C**), se visualizan los canales disponibles en los cuadros de lista combinados **WEST** e **EAST**.
- **Available WEST:** muestra el número de canales oeste no conectados actualmente.
- **Available EAST:** muestra el número de canales este no conectados actualmente.
- **WEST, EAST** (cuadro de lista): visualiza todos los canales disponibles para el nivel VC seleccionado (este cuadro de lista aparece sólo en el modo lineal).

NOTA: En el modo BLSR de 2F/4F aparece el cuadro de lista **AGGREGATE**.

- **Channel/Access:** en el caso de bidireccional reversible (1:1 SW) para modo lineal o BLSR de 2F/4F, se puede usar tráfico extra. Para usarlo, seleccione aquí la protección.
- **Through:** visualiza conexiones de paso actuales.
- **All Connect Without TSI:** disposición de los canales listados en los cuadros de lista **WEST** e **EAST** a conexión de paso (sólo en modo lineal).
- **Two Way:** los canales seleccionados en los cuadros combinados **WEST** e **EAST** se conectan para transmisión bidireccional. Los canales conectados se borran de los cuadros de lista **WEST** e **EAST** y se visualizan en el cuadro de lista **Through**. Para activar este botón se deben seleccionar canales de ambos sentidos (oeste y este).
- **W→E:** los canales seleccionados en los cuadros de lista **WEST** e **EAST** se conectan para transmisión sólo de oeste a este. Los canales conectados se borran de los cuadros de lista **WEST** e **EAST** y se visualizan en el cuadro de lista **Through**. Para activar este botón se deben seleccionar canales de ambas direcciones (oeste y este).
- **E→W:** los canales seleccionados en los cuadros de lista **WEST** e **EAST** se conectan para transmisión sólo de este a oeste. Los canales conectados se borran de los cuadros de lista **WEST** e **EAST** y se visualizan en el cuadro de lista **Through**. Para activar este botón se deben seleccionar canales de ambos sentidos (oeste y este).

- **Remove Selection:** desconecta la conexión seleccionada y la borra del cuadro combinado **Through**.

WEST, EAST (en el centro inferior): visualiza el porcentaje de los canales oeste y este disponibles.

5.6.2.1.1 Ventana de Parámetros de Anillo

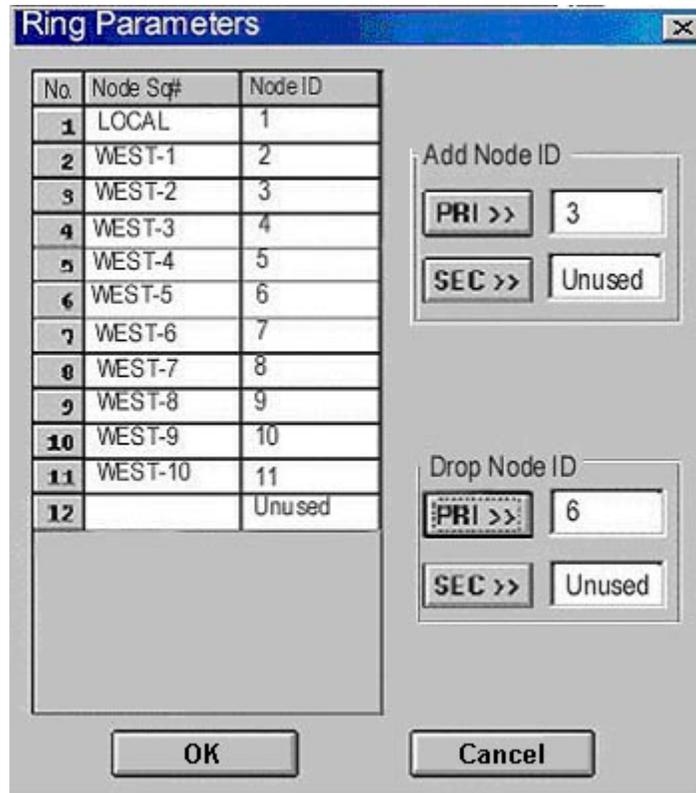


Figura 5.18 Parámetros de identificación de anillo.

Descripción:

- **Add Node ID:** 1 a 15
- **Drop Node ID:** 1 a 15
- **PRI:** ID de nodo primario
- **SEC:** ID de nodo secundario

5.6.2.2 Ficha de Inserción-extracción (Add-Drop)

Esta ficha permite realizar la conexión de los canales agregados (este y oeste) con los tributarios (TRIB). También permite visualizar el estado de la conexión actual.

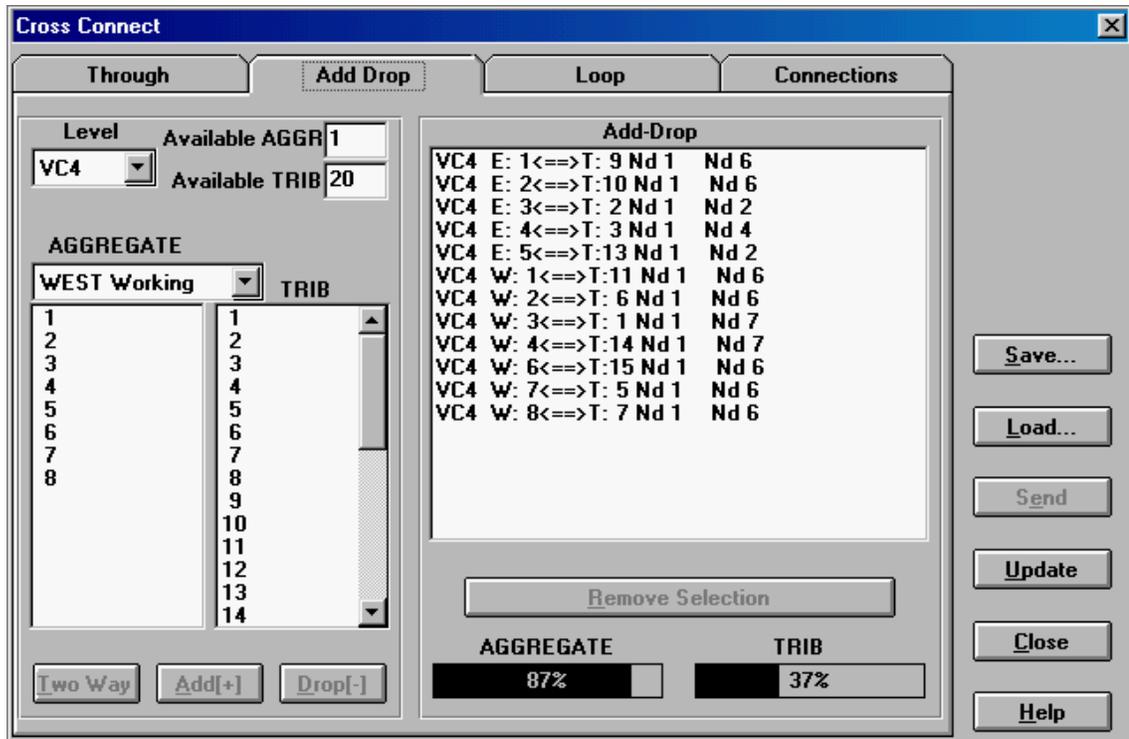


Figura 5.19 Cuadro de diálogo de inserción extracción para las interconexiones.

Descripción:

- **Level:** seleccionando uno de los niveles (**VC4**, **VC4-4C**), se visualizan los canales disponibles en el cuadro desplegado **AGGREGATE** y **TRIB**.
- **Available AGGR:** muestra el número de canales agregados no conectados actualmente.
- **Available TRIB:** muestra el número de canales tributarios no conectados actualmente.
- **AGGREGATE** (cuadro combinado desplegable): disposición de dirección de señal principal (**WEST working** (preajuste), **EAST working**, **WEST Protection** o **EAST Protection**). En caso de bidireccional reversible (1:1 SW) para el modo lineal o modo BLSR de 2F/4F, se puede seleccionar **WEST Protection/EAST Protection**.
- **AGGREGATE** (cuadro de lista): visualiza los canales disponibles de acuerdo al nivel seleccionado y la dirección de agregado.
- **TRIB** (cuadro de lista): visualiza los canales disponibles de acuerdo al nivel seleccionado.
- **Add-Drop:** visualiza conexiones actuales de inserción extracción.

- **Two Way:** los canales seleccionados en los cuadros de lista **AGGREGATE** y **TRIB** se conectan para transmisión bidireccional. Los canales conectados se borran de los cuadros de lista **AGGREGATE** y **TRIB** y se visualizan en el cuadro de lista **Add-Drop**. Para activar este botón, se deben seleccionar canales de ambas direcciones (agregado y TRIB).
- **Add (+):** los canales TRIB seleccionados se conectan a los canales agregados. Los canales conectados se borran de los cuadros de lista **AGGREGATE** y **TRIB** y se visualizan en el cuadro de lista **Add-Drop**. Para activar este botón, se deben seleccionar canales de ambas direcciones (agregado y TRIB).
- **Drop (-):** los canales agregados seleccionados se conectan a los canales TRIB. Los canales conectados se borran de los cuadros de lista **AGGREGATE** y **TRIB** y se visualizan en el cuadro de lista **Add-Drop**. Para activar este botón, se deben seleccionar canales de ambas direcciones (agregado y TRIB).
- **Remove Selection:** desconecta la conexión seleccionada y la borra del cuadro de lista **Add-Drop**.
- **AGGREGATE, TRIB** (localizado en el centro inferior): visualiza el porcentaje de canales agregados y tributarios disponibles.

5.6.2.2.1 Parámetros de Interbloqueo

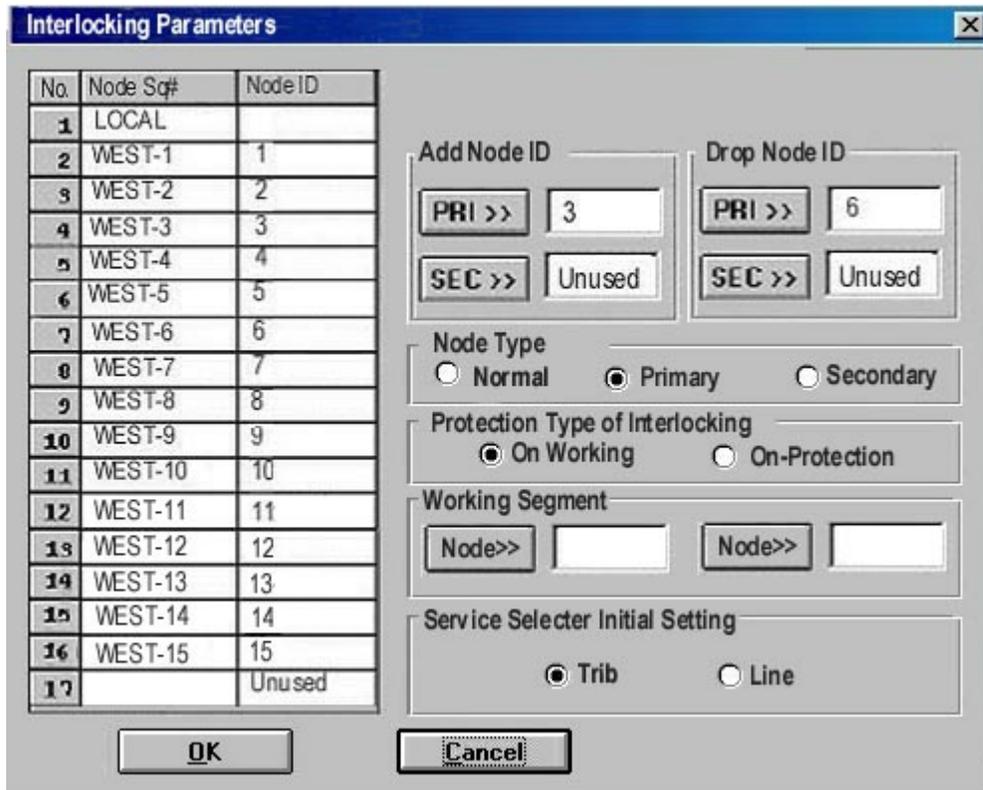


Figura 5.20 Cuadro de diálogo de Parámetros de Interbloqueo

Descripción

- **Add Node ID:** Seleccione el de inserción 0 a 15.
- **Drop Node ID:** Se selecciona el nodo de extracción 0 a 15.
- **Pri:** ID de nodo primario.
- **Sec:** ID de nodo secundario.

- **Node Type:** tipo de nodo con SS (selector de servicio) o sin SS: Normal (nodo sin SS), Primary (nodo primario con SS), o Secondary (nodo secundario con SS).
- **Protection Type of Interlocking** (tipo de protección): tipo de trayecto entre el nodo primario y el nodo secundario: On-Working.
- **Service Selector Initial Setting:** valor inicial para selector de servicio: Trib or Line.

5.6.2.3 Ficha de Bucle

La ficha de bucle (**Loop**) permite especificar los canales tributarios 1 y 2 que se conectan enlazados, y para visualizar el estado de conexión actual.

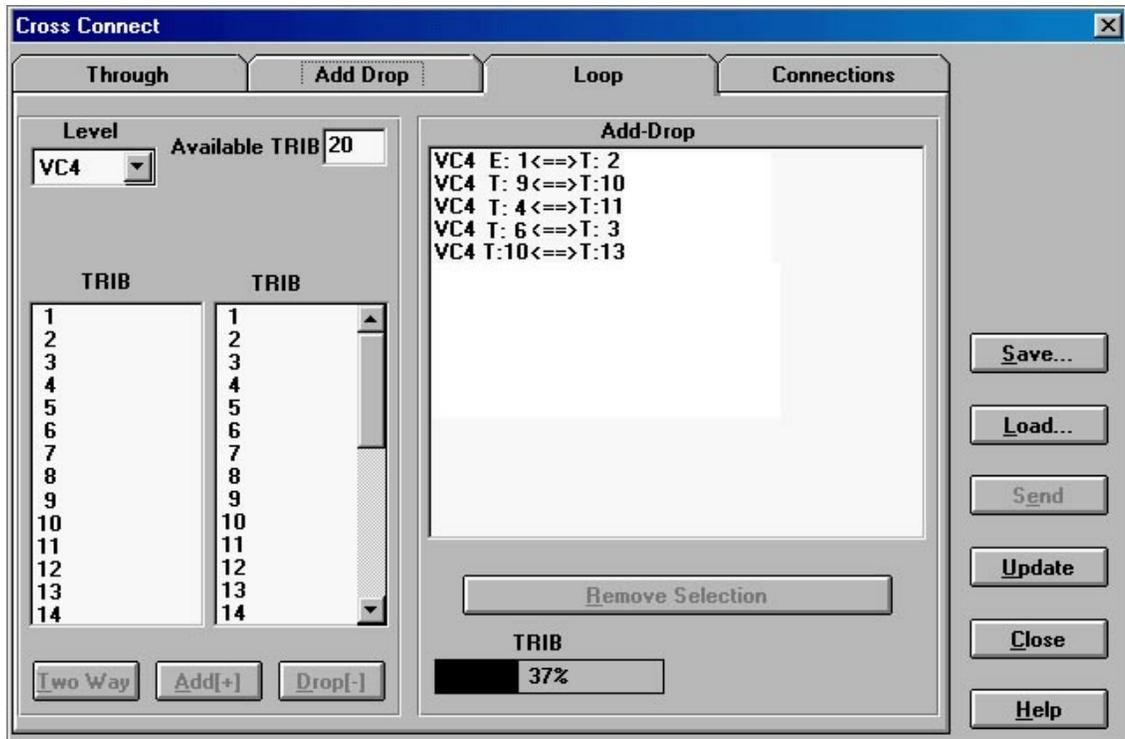


Figura 5.21 Ficha de Bucle

Las opciones posibles en esta ficha son:

- **Level:** seleccione uno de los niveles (**VC4** o **VC4-4C**).
- **Available TRIB:** muestra el número de canales agregados no conectados actualmente.
- **TRIB1/2** (Ver la tabla siguiente para las posibles modificaciones): visualiza canales disponibles para el nivel VC seleccionado.
NOTA: Cuando se selecciona el nivel VC4-4C, no se visualiza ninguno si IG no está dispuesto en STM4A. Vea la tabla siguiente.
- **Two Way:** los canales seleccionados en los cuadros de lista **TRIB 1** y **TRIB 2** se conectan para transmisión bidireccional. Los canales conectados se borran de los cuadros de lista **TRIB 1** y **TRIB 2** y se visualizan en el cuadro de lista **LOOP**. Para activar este botón, se deben seleccionar canales de ambas direcciones (TRIB 1 y TRIB 2).
- **Trib 1→ 2:** los canales seleccionados en los cuadros de lista **TRIB 1** y **TRIB 2** se conectan sólo para la transmisión de TRIB1 a TRIB2. Los canales conectados se borran de los cuadros de lista **TRIB 1** y **TRIB 2** y se visualizan en el cuadro de lista **LOOP**. Para activar este botón, se deben seleccionar canales de ambas direcciones.
- **Trib 2→ 1:** los canales seleccionados en los cuadros de lista **TRIB 1** y **TRIB 2** se conectan sólo para la transmisión de fuente 2 a fuente 1. Los canales conectados se borran de los cuadros de lista **TRIB 1** y **TRIB 2** y se visualizan en el cuadro de lista **LOOP**. Para activar este botón, se deben seleccionar canales de ambas direcciones.

- **Loop:** visualiza conexiones de bucle actuales.
- **Remove selection:** desconecta la conexión seleccionada y la borra del cuadro de lista **LOOP**.
- **TRIB** (localizado en el fondo derecho): visualiza el porcentaje de canales disponibles de fuente 1 a fuente 2. Los canales TRIB 1 y TRIB 2 se disponen en el cuadro de diálogo **Level**.

Tabla 5.4 Canales disponibles en el LCT y su correspondencia en el bastidor (1/2)

Indicación de TRIB en el Win LCT		Ranura del equipo			No de tributarios asignados			
VC4	VC4-C	No de estante MS	Grupo de interfaz	No de ranura	STM 4A		STM1A	140/STM1
					VC4	VC4-4C	VC4	VC4
1	1	1	A	1	1	1	1	1
2				2	-		2	
3				3	3		3	
4				4	-		4	
5	5		B	1	5	5	5	5
6				2	6		-	6
7				3	7		7	7
8				4	8		-	8
9	9		C	1	9	9	9	9
10				2	10		-	10
11				3	11		11	11
12				4	12		-	12
13	13		D	1	13	13	13	13
14				2	14		-	14
15				3	15		15	15
16				4	16		-	16
17	17	A	1	17	17	17	17	
18			2	18		-	18	
19			3	19		19	19	
20			4	20		-	20	
21	21	B	1	21	21	21	21	
22			2	22		-	22	
23			3	23		23	23	
24			4	24		-	24	
25	25	C	1	25	25	25	25	
26			2	26		-	26	
27			3	27		27	27	
28			4	28		-	28	

Tabla 5.4 Canales disponibles en el LCT y su correspondencia en el bastidor (2/2)

Indicación de TRIB en el Win LCT		Ranura del equipo			No de tributarios asignados			
VC4	VC4-C	No de estante MS	Grupo de interfaz	No de ranura	STM 4A		STM1A	140/STM1
29	29		D	1	29	29	29	29
30				2	30	-	30	
31				3	31	31	31	
32				4	32	-	32	

Es importante recordar que la unidad STM4A tiene 4 canales de VC4 y comparte físicamente dos ranuras del equipo, por lo que el número de ranura no corresponde en la realidad al número de tributaria asignado.

5.6.2.4 Ficha de conexiones

La ficha de conexiones (**Conectios**) muestra información de las conexiones que se encuentran en establecidas. Básicamente esta ficha funciona como muestra del estado de las interconexiones realizadas con las otras fichas **Through**, **Add-Drop** y **Loop**.

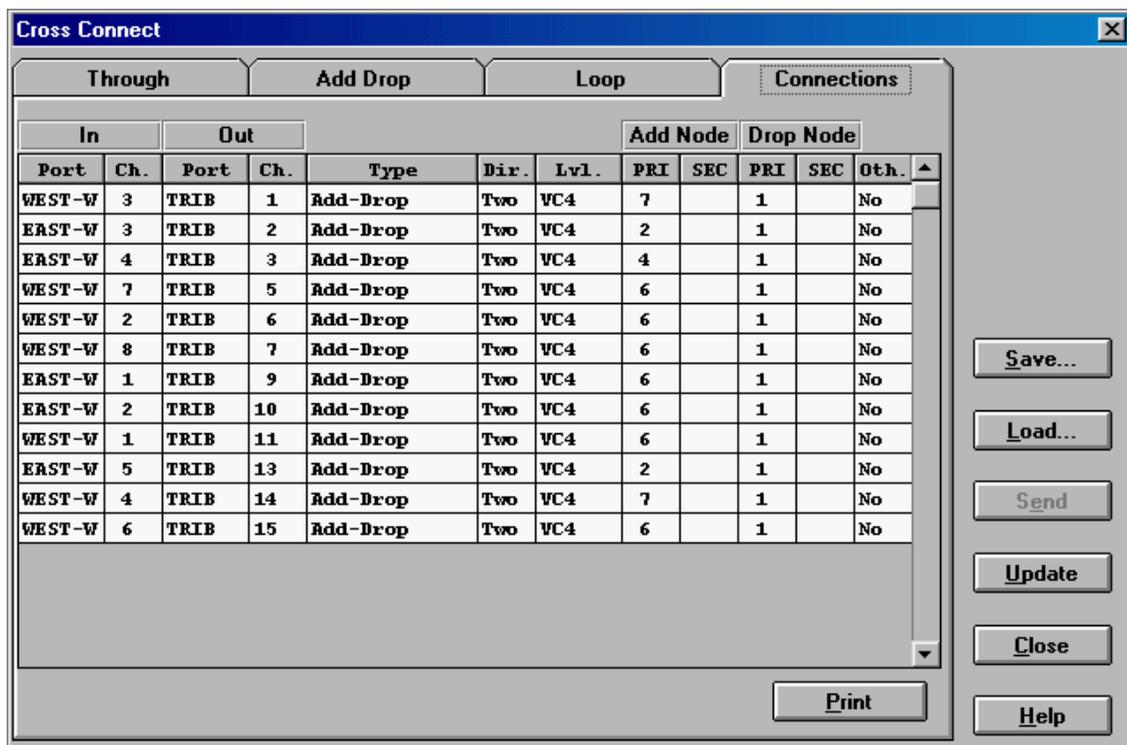


Figura 5.22 Ficha de Conexiones

Descripción:

- **In:** señal de entrada (canal de recepción).
- **Out:** señal de salida (canal de transmisión).
- **NOTA:** **In** y **Out** se definen en la visualización de la unidad ADX16.
- **Port:** tipos de puerto: **WEST-W**, **WEST-P**, **EAST-W**, **EAST-P** o **TRIB**.
- **ch:** números de canal: 1 a 32.
- **Lvl:** tipo de señal VC: **VC4** o **VC4-4C**.

- **Type:** tipos de interconexión: **Through, Add-Drop, Loop, ILR Through, ILR Add-Drop.**
- **Dir:** tipo de conexión: **One-way** o **Two-way.**
- **Add Node:** ID de nodo de inserción: 1 a 15.
- **Drop Node:** ID de nodo de extracción: 1 a 15.
- **PRI:** ID de nodo primario: 1 a 15.
- **SEC:** ID de nodo secundario: 1 a 15.
- **Oth:** otros parámetros en ILR: **No, Yes.** Si se cliquea **Oth**, aparece el siguiente cuadro de diálogo.

Si se quiere ordenar la información visualizada, cliquee el encabezamiento de la columna en la hoja desplegable.

5.7 Control de Alarmas

En esta sección se describen las funciones de la LCT relacionadas al control y monitoreo de las alarmas. También se analizan las funciones de las ventanas de diálogo que se encuentran relacionadas a dichas alarmas.

5.7.1 Cuadro de diálogo de Alarmas Actuales

(Maintenance→Current Alarm)

También es posible acceder a este cuadro de diálogo desde el icono **CRT ALM** que se encuentra en el panel principal de la LCT. Como se muestra:

La ventana que posteriormente se abre, **Current Alarm**, visualiza las alarmas generadas actualmente en el NE local y los NE's remotos. Hay dos fichas etiquetadas **Alarm All** y **MUX Section Alarm**. A continuación se analizan las antes mencionadas fichas.

5.7.1.1 Ficha de todas las alarmas

La ficha **Alarm All** recupera y visualiza las alarmas actuales en el NE local. Esa se muestra a continuación.

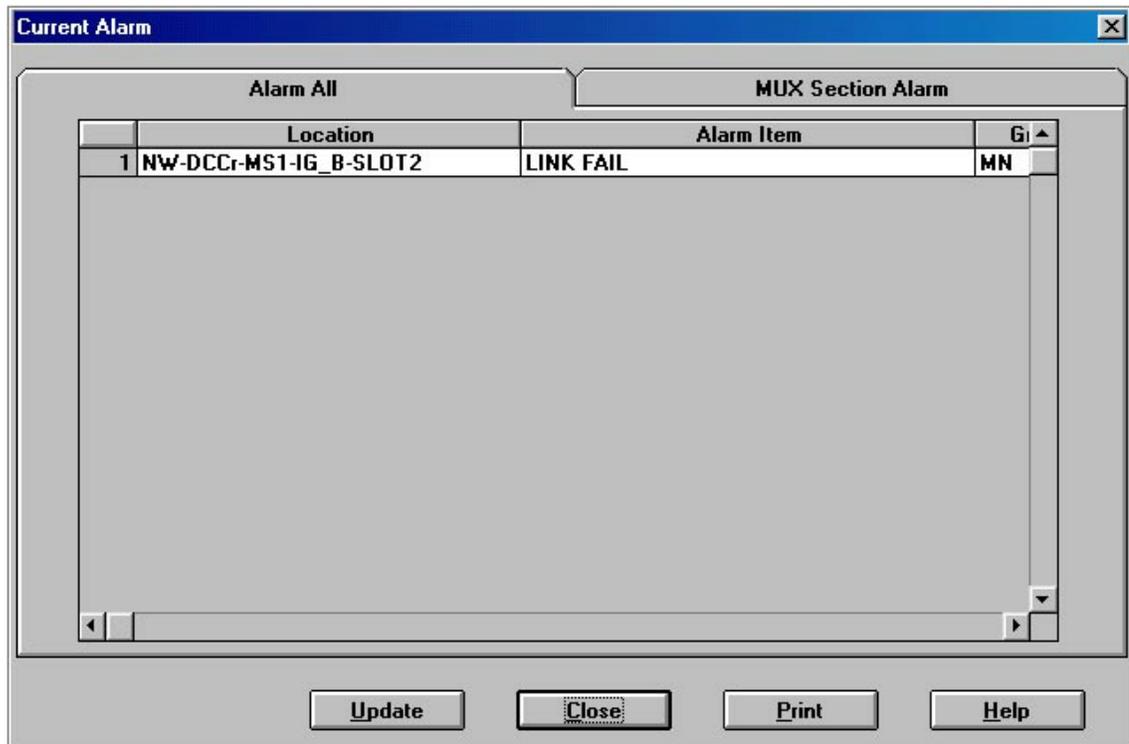


Figura 5.23 Ficha de todas las alarmas en la ventana de alarmas actuales.

Descripción:

- **Location:** lugar (objeto) en donde se origina la alarma.
- **Alarm Item:** nombre de la alarma.
- **Grade:** severidad de la alarma.

- **RMT IN, RMT CR, RMT MJ, RMT MN, y ACCESS FAIL:** tipos de alarma. La ocurrencia de cada alarma se indica con **Yes** o **No**.

La información visualizada en la hoja desplegable se puede ordenar cliqueando el encabezamiento de una columna.

5.7.2 Ventana de Asignación de Grado de Alarma

(Provisioning → Alarm Grade Assignment)

El cuadro de diálogo **Alarm Grade Assignment** indica las alarmas clasificadas por facilidad y equipo. La visualización de vista de estantes siguiente se usa para seleccionar unidades a disponer.

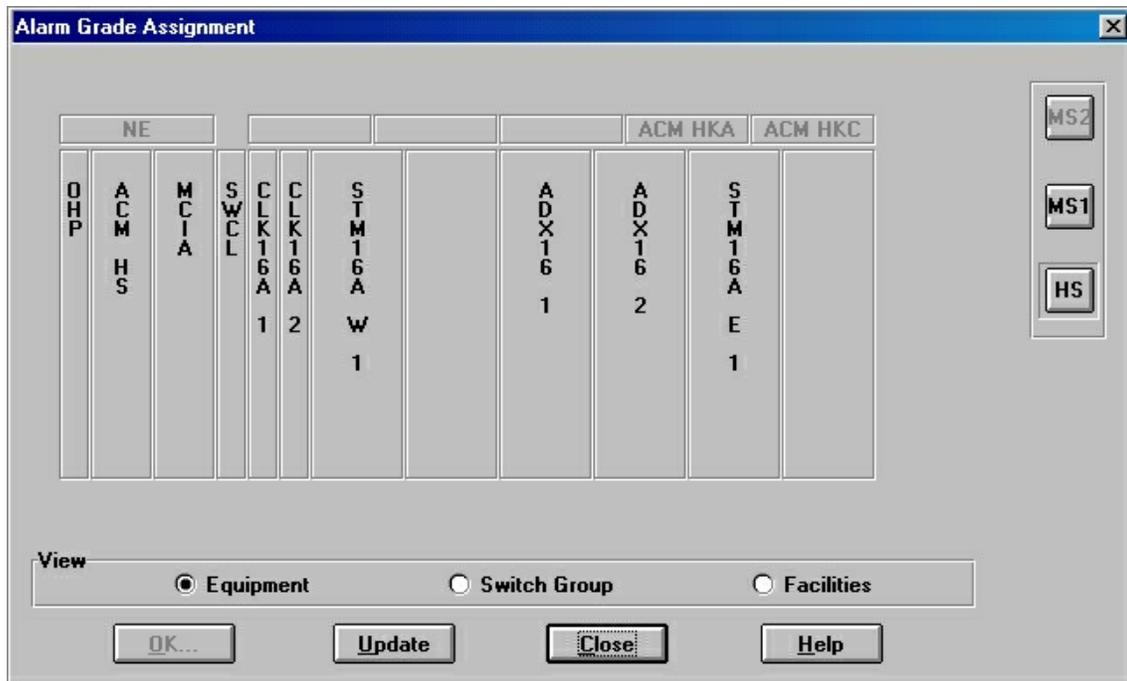


Figura 5.25 Cuadro de diálogo de elección de unidad para asignación de grado de alarma.

Después de seleccionar unidades e ítemes (equipo, grupo de conmutación, o facilidades), cliquee el botón **OK**; se abre otro cuadro de diálogo **Alarm Grade Assignment**. Vea la figura siguiente.

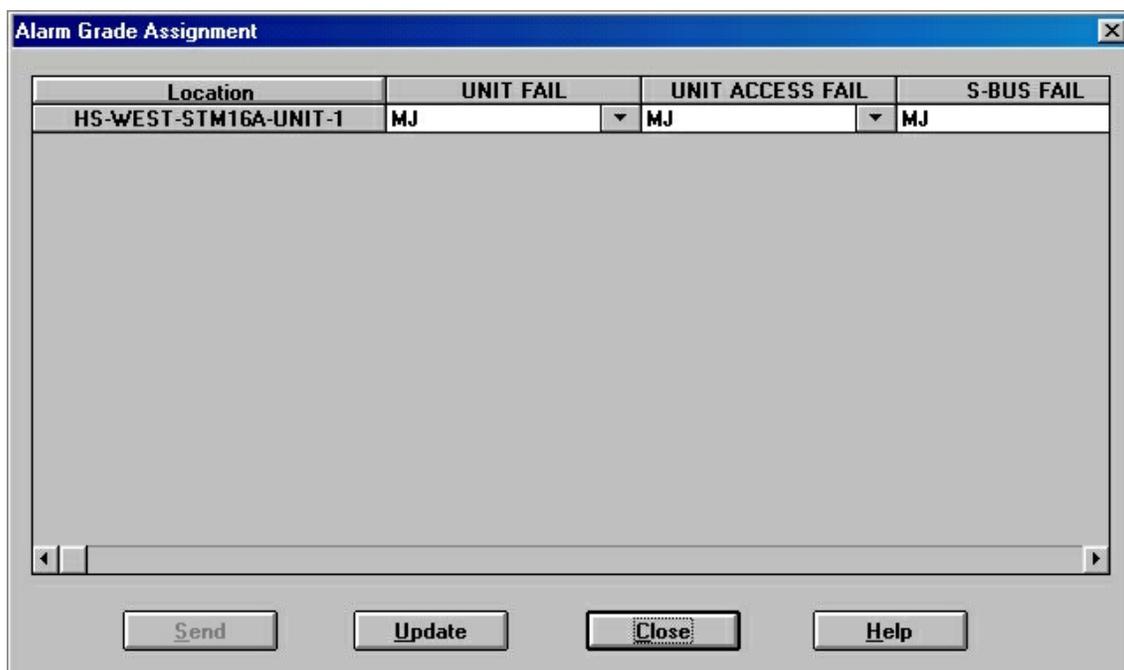


Figura 5.26 Cuadro de asignación de grado de alarma.

5.7.3 Ventana de diálogo de alarmas de servicios auxiliares.

(Maintenance→ HK, Startion Alarm)

El cuadro de diálogo **House Keeping & Station Alarm** se usa para disponer parámetros de control de servicios auxiliares (HKC) y monitorear alarmas de servicios auxiliares (HKA) y de estación. Hay cinco fichas etiquetadas **HKC Operation**, **Status**, **HKC Parameter**, **HKA Parameter**, y **STA Parameter**.

En el análisis de esta sección se describirá las funciones principales de cada ficha desplegable en el LCT:

Tabla 5.5 Descripción de las fichas de la ventana de alarma de servicios auxiliares

Ficha	Función
HKC operation	Permite definir el uso o no de control de HK para cada puerto de HK.
Estado (Status)	Visualiza el estado de alarma de estación actual.
Parámetros de HKC (HKC Parameter)	Permite disponer el nombre de control de HK, estado en reposo de relé, y la duración de la operación.
Parámetros de HKA (HKA Parameter)	Permite disponer el nombre y grado de las alarmas HK.
Parámetros de STA (STA Parameter)	Permite disponer el tiempo de retardo tiempo de extensión, y nivel de alarma para cada severidad de alarma de estación (grado), definir la activación o no del timbre y definir la activación o no de salida AB al detectarse alarma RMT.

5.8 Acceso Remoto

5.8.1 Menú de Acceso Remoto

Este menú se accesa:

(Operation → Remote Access)

Este menú proporciona las posibilidades de conexión con otros NE's. Bajo la barra de título se pueden visualizar dos fichas etiquetadas **Standard** y **Enhanced**.

5.8.1.1 Ficha estándar

La ficha estándar permite visualizar todos los NE's estándar registrados en la hoja desplegable y acceder a un NE seleccionado. Vea la figura siguiente.

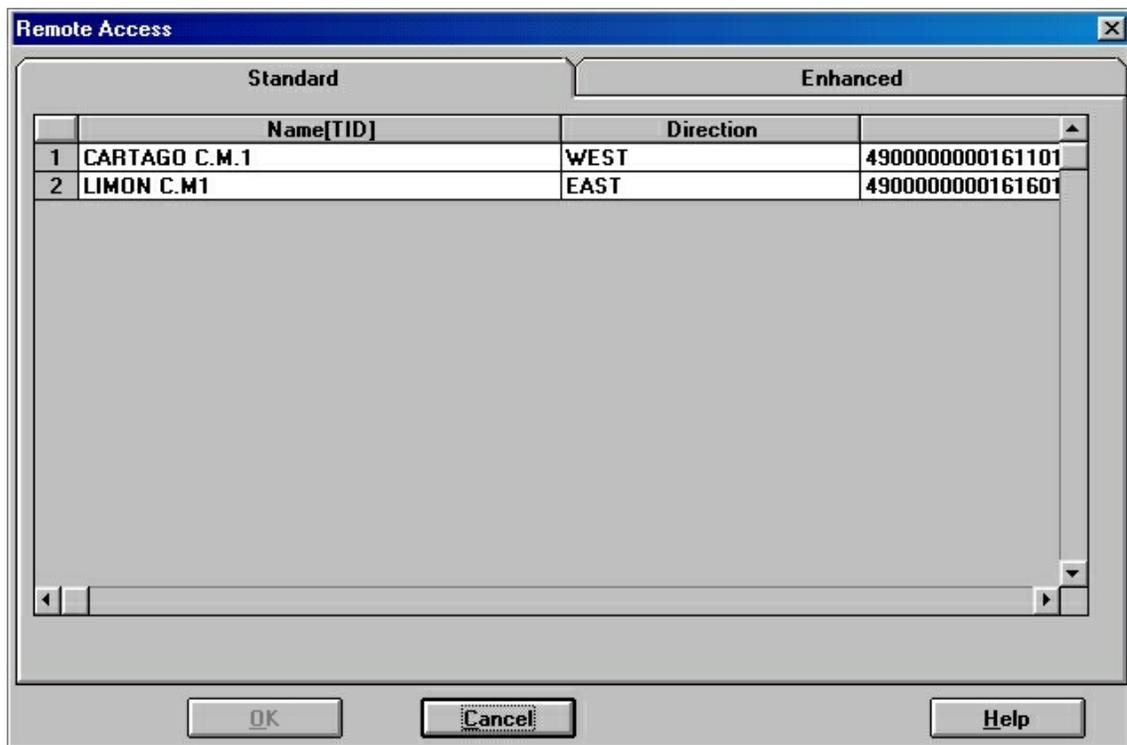


Figura 5.27 Ficha de acceso remoto estándar.

En esta ficha se puede visualizar el sentido (dirección), el nombre (TID), la dirección (NSAP) de los NE's registrados. La información se puede ordenar cliqueando el ítem deseado.

Descripción:

- **Name (TID):** comentarios para el NE remoto estándar (máximo 20 caracteres).
- **Direction:** el sentido en que está registrado el NE remoto.
- **Address (NSAP):** dirección de NE remoto estándar (máximo 20 bytes).

5.8.1.2 Ficha de Extensión

La ficha enhanced permite visualizar todos los NE's extendidos registrados en la hoja desplegable y acceder a un NE seleccionado. En la figura siguiente se observa la ventana mencionada.

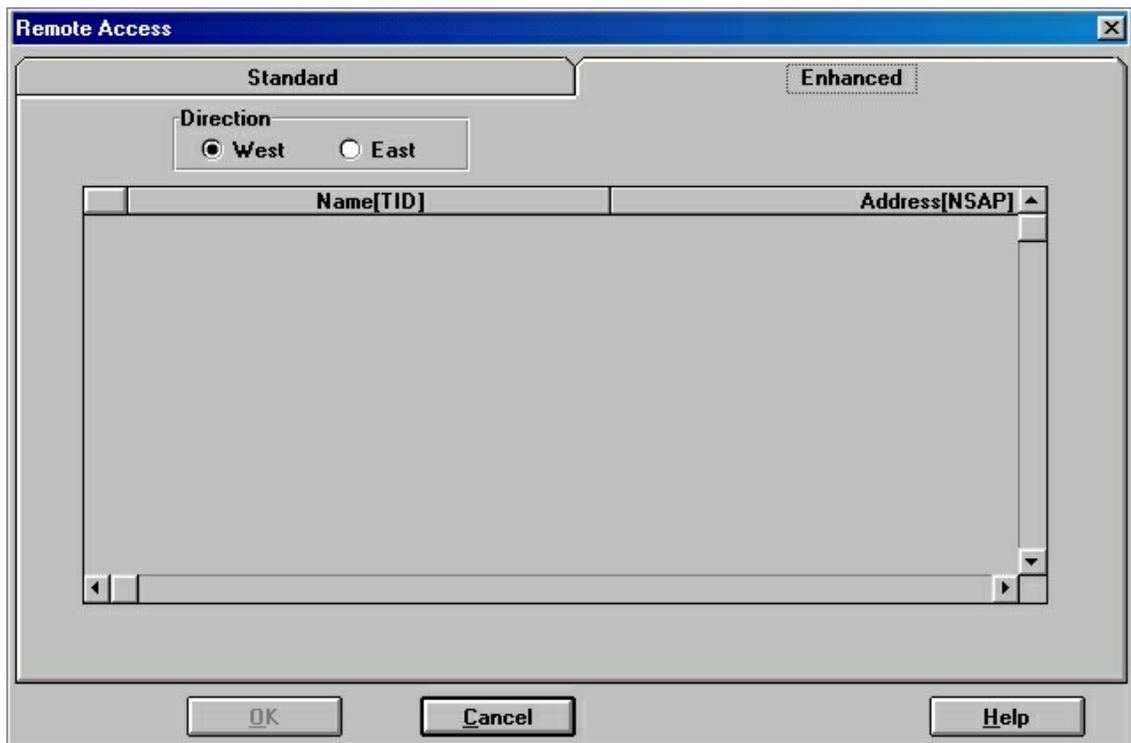


Figura 5.28 Ficha de acceso remoto extendido

Descripción:

- **Direction:** selección de un sentido a accederse. El sentido varía según el modo de operación. Esta opción se deshabilita en caso de que la unidad no se encuentre instalada.

En la hoja desplegable se visualizan el nombre (TID) y dirección (NSAP) de los NE's registrados. La información se puede ordenar cliqueando un ítem deseado.

- **Name (TID):** comentarios para NE remoto extendido (se aceptan como máximo 20 caracteres).
- **Address (NSAP):** dirección de NE remoto extendido (se aceptan como máximo 20 bytes).

CAPÍTULO 6:

ANÁLISIS Y RESULTADOS

6.1 Explicación del diseño.

Durante el transcurso de las 16 semanas que tardó la realización de este proyecto, se logró finalizar la elaboración del manual de descripción, operación y mantenimiento del equipo SMS-2500A de la marca NEC. Para dicha labor fueron necesarios un análisis modular tanto de la teoría como del funcionamiento práctico de dichos equipos, tomando como base fundamentalmente en las disposiciones internacionales estandarizadas por la UIT y llevadas a la práctica por los fabricantes.

6.1.1 Proceso de Investigación

En la Unidad Estratégica de Negocios correspondiente a Gestión de Red y Mantenimiento, de cuya correcta función depende el correcto funcionamiento de la red nacional de Telecomunicaciones, se tiene muy claro que para poder brindar un rápido y correcto servicio a los equipos que conforman esta red, es necesario realizar una inversión en recursos, y conocimiento de dichos equipos. Es por ello que cuando se inició la investigación de los fundamentos teóricos y prácticos del equipo de Multiplexor de Adición y Extracción SMS-2500A, se contó con todo el apoyo de dicho departamento, al punto de asistir a un curso de capacitación impartido por personeros de la NEC, donde se logró conocer aún más a fondo la composición, funcionamiento, conexión y mantenimiento de este equipo.

Antes y durante dicha capacitación, fue necesario un estudio minucioso de los manuales proporcionados por los fabricantes, los cuales permitieron un entendimiento general del equipo, pero dejando bastante de lado la posibilidad de realizar pruebas e instalaciones prácticas de los mismos. Por lo que afortunadamente, se logró utilizar tres de los equipos instalados en la central de Desamparados con fines didácticos, y realizar todo tipo de pruebas en los mismos. Esto permitió que el grado de asimilación de la teoría y su relación con la operación práctica fuera muy superior a la que se hubiera logrado de no haber tenido la posibilidad de manipular el equipo de esa forma.

Como se analizó en secciones anteriores, cada SMS-2500A es capaz de manejar señales de hasta 2.5Mbps, es decir señales agregadas tipo STM-16. Lo que evidencia que a través de estos equipos pasa una gran parte de la información que circula en la red nacional, ya que los principales nodos del anillo óptico central que se utilizan en el país son multiplexores de inserción-extracción de la serie 2500A. Cada uno de estos equipos con todas sus unidades ronda los \$250.000, lo que permite dar una idea de la importancia que tienen estos ADM's para el ICE. De ahí que el apoyo brindado para la investigación y el desarrollo de este proyecto siempre fuese total.

En la actualidad, existe cuantiosa información acerca de los sistemas de transmisión SDH y PDH, por lo que fue necesario una ecléctica consideración de las cada una de las fuentes y de los documentos. Todo esto con el fin converger en un completo análisis teórico de estos sistemas que estuvieran relacionado medularmente con el funcionamiento del equipo SMS-2500A. Si bien es cierto que el ICE cuenta con manuales suministrados por los fabricantes, no escatima ningún esfuerzo para capacitar mejor a sus empleados y recopilar las funciones más relevantes en este manual de Descripción, Operación y Mantenimiento.

6.1.2 Estructura de Contenido.

El manual del SMS-2500A está constituido por tres áreas principales de distribución de la información, pero se presenta en un formato de ágil consulta, de manera que permita un fácil y rápido acceso a las funciones principales que se requieren utilizar para el funcionamiento normal de la red de acceso y transporte de Costa Rica.

También consta de un apartado de fundamentos teóricos en el que se explican las características fundamentales de la transmisión en sistemas SDH y PDH, que se relacionan con el equipo multiplexor.

El formato final del documento se transformó a PDF, por tratarse de un sistema ágil, liviano y compatible con Word, que no requiere mucho espacio y presenta aún así una calidad bastante alta tanto en figuras como en texto. Este programa debe ser puesto a disposición de los funcionarios del ICE en la página de la Intranet donde se encuentra el manual para permitir que las personas que no lo posean y quieran acceder al manual, puedan hacerlo.

Las áreas por las que está conformado el manual son las siguientes:

6.1.2.1 Descripción:

El equipo SMS-2500A permite disponer de una gran cantidad de unidades e interfaces, muchas de las cuales son utilizadas en el ICE y otras que no lo son. Es por ello que en el manual que se ha elaborado, se mencionan las diferentes utilidades, y modos de operación del equipo, pero analizando con mucho más énfasis las correspondientes a las que se encuentran con mayor frecuencia en la red de acceso y transporte nacional.

En esta etapa de descripción, se introducen las funciones generales del equipo y se definen los límites de su operación, de forma tal que sirvan como sustento teórico a las etapas posteriores. En todas las fases de descripción, siempre se muestran hipervínculos con las secciones posteriores que se encuentren relacionadas entre sí, de forma tal que se mantenga un fácil acceso a la información que se requiera de cualquier sección en particular, para que no se presenten pérdidas excesivas de tiempo. Esto porque, como se ha dicho, la información recabada en este documento, sirve de base para que los técnicos e ingenieros del ICE brinden asistencia a los equipos de forma urgente, y a la vez puede servir como instructivo de fácil entendimiento en la iniciación a la manipulación de los mismos.

Es por ello que también se analizan en esta sección además de los modos de operación, las aplicaciones típicas de red y su relación con el modo en el que está configurado el equipo. El énfasis principal se hace para el caso de BLSR-2F/4F, ya que es la configuración típica del SMS-2500A en la red nacional. También se analizan las interfases soportadas por el equipo en forma detallada. Esto para evitar que se realicen conexiones incorrectas del equipo por parte de técnicos que no estén debidamente capacitados.

Es importante ver como estas secciones, tienen un fin ilustrativo, ya que por lo general, los técnicos del ICE no tienen que configurar el equipo para estos casos, pero es importante que conozcan los principios básicos de lo que es capaz de realizar el equipo en caso de que se requiera una operación de emergencia con este tipo de configuraciones. Entre mayor conocimiento se tenga del equipo se obtendrán más beneficios tanto para los técnicos, personal del ICE en general, así como para los favorecidos con el correcto funcionamiento del equipo (es decir los costarricenses en general que somos los usuarios de la red).

Se analizan también en esta sección los principios en los que ha sido programado el equipo desde la fábrica para seleccionar las fuentes de reloj, basándose en aspectos como la calidad de las distintas fuentes conectadas, así como la prioridad programada por el usuario. Por supuesto que aquí se dan las pautas necesarias para establecer y diferenciar las distintas fuentes de sincronización, y se recomiendan las típicas configuraciones para el caso de la red costarricense.

Se mencionan también las funciones básicas de protección que posee el equipo, y se muestran los distintos modos de operación relacionados con el tipo de protección. También se analiza el monitoreo de comportamiento del equipo. Sección de suma importancia para los técnicos encargados de velar por el correcto funcionamiento del equipo. Esta sección se analiza con mucho más detenimiento que las anteriores, debido a su aplicación inmediata. Por tratarse de un capítulo netamente descriptivo, y mostrarse tablas en las que se indican los distintos parámetros modificables, se presentan también hipervínculos con los capítulos de operación y mantenimiento relacionados, con el fin de que el acceso a la información sea de una forma ágil y no quite demasiado tiempo al personal.

Otro de los capítulos a los que en el manual se ha brindado mayor atención es al correspondiente a las alarmas. En la sección de descripción se enumeran todas las alarmas posibles que pueden generarse en el SMS-2500A, en la sección de operación se indica cómo monitorearlas y modificarlas, y en la sección de mantenimiento se explica mediante diagramas de flujo, cómo desactivarlas y dejar el equipo funcionando de manera normal. Es en la etapa de descripción donde se analizan los diferentes tipos de alarma, y los grados de severidad de las mismas; se muestran las modificaciones, ediciones y reportes de dichas alarmas, pero es en posteriores secciones donde se analiza la forma práctica de hacer todas las modificaciones que aquí se explican, accesibles mediante hipervínculos, como es la tónica del manual.

El capítulo de descripción, también explica el funcionamiento del sistema de gestión de red NMS y las funciones generales de acceso remoto e identificación en la red por parte de los distintos nodos. También se muestran los indicadores de traza que se pueden aplicar de entre nodos distintos con el fin de descubrir fallos en el trayecto.

Finalmente se muestran las funciones de interconexión que soporta el equipo, completando así la descripción de todas las características propias del equipo, pero con un formato mejorado en comparación con los manuales de fábrica, y brindando mayor énfasis en las secciones que nuestra red nacional así lo requiere. Se hicieron también todos los comentarios del caso que permitan mejorar y entender de forma más rápida la función del equipo en las estaciones costarricenses.

6.1.2.2 Operación

El capítulo de operación permite al lector del manual ingresar rápidamente a lo que es la interface de la LCT (Local Craft Terminal), permitiendo una comprensión rápida de cada uno de los menús de operación, así como de los métodos de arranque en frío y caliente que pueden realizarse. Se presentan diagramas con la descripción de las funciones desde un punto de vista práctico y siempre se muestra la forma de acceder a los distintos menús de operación desde la pantalla principal del LCT.

Toda esta sección está basada enteramente en la descripción del equipo que se realizó en el capítulo anterior, por lo que los hipervínculos que unen dichas secciones permiten al usuario regresar a tomar las distintas referencias necesarias dependiendo de la sección y la necesidad específica para lo que el manual fue consultado.

La sección de operación muestra un análisis mucho más práctico del equipo, por lo general haciendo las distintas mediciones desde la LCT. También presenta recomendaciones para realizar mediciones desde analizadores de red, especialmente en el capítulo de bucles y de indicador de traza.

Se explica con gran detalle las operaciones más importantes para la gestión de la red, así como para el mantenimiento del equipo desde la Terminal Local de Operador. También se analiza prácticamente todas las ventanas que se muestran en la LCT y se describen sus componentes justo debajo de las mismas. Finalmente se indica el procedimiento necesario para modificar los parámetros que indican cada una de éstas ventanas, pero se alerta al usuario de los posibles peligros que conlleva la modificación de dichos parámetros.

6.1.2.3 Mantenimiento

Esta es una de las secciones a las que se le brindó mayor importancia a la hora de elaborar el manual, ya que se consideró que el usuario final del mismo, debe de estar debe poder corregir cualquier alarma presente en el equipo de la manera que menor daño o pérdida de tráfico presente. De ahí que la edición del manual se basara en rutinas de mantenimiento recomendadas por el fabricante para aplicaciones como las que se tienen en la red nacional. Principalmente basadas en las alarmas presentes en el equipo y descritas detalladamente en las tablas de este capítulo.

Es en este capítulo en el que se analizan las operaciones de la línea de servicio y las interfaces de voz soportadas. Los procedimientos para realizar estas llamadas son descritos de forma minuciosa para facilitar la puesta en práctica de estas funciones.

También se analizan en este capítulo funciones de los bucles y la forma de realizar pruebas preventivas con el fin de verificar secciones de trayecto que puedan presentar errores. También se analiza de forma descriptiva las funciones de servicios auxiliares, o House Keeping, que pese a que no se usan tanto en las instalaciones del ICE, es conveniente saber cómo brindarles mantenimiento, en caso de toparse con una estación en la que se hayan aplicado.

Finalmente, este capítulo da los diferentes patrones para realizar el correcto mantenimiento preventivo del SMS-2500A, dando los parámetros de tiempo cada cuánto se deben de realizar las verificaciones de voltaje y cuidados del mismo. También se incluye una sección en la que se describen en forma de diagramas de bloques la localización y reparación de fallas del equipo, tomando como base las alarmas reportadas en el mismo.

6.2 Alcances y limitaciones.

Pese a que el manual realizado en el proyecto es muy completo en los campos teóricos, de descripción, operación y mantenimiento del equipo, luego de que este haya sido instalado, es conveniente recalcar que algunos tópicos no han sido desarrollados con toda la profundidad con la que fueron desarrollados la mayoría, esto porque en el Instituto Costarricense de Electricidad no se requiere que los equipos se configuren para dichas aplicaciones, ya que no pueden formar parte de la red nacional. Sin embargo se le da a conocer al lector la existencia de estas funciones pero no se desarrollan a profundidad. Sería conveniente desarrollar una guía que le permita a los técnicos conocer los pasos que se deben seguir a la hora de contactarse con la NEC para pedir repuestos de los equipos.

Otra consideración importante que se tomó a la hora de elaborar el manual era la necesidad de crear un producto final de alta calidad, fácil de entender y que permitiera una rápida descarga desde la Intranet, donde la información estuviera entrelazada de forma lógica y concisa, que despertara el interés de los técnicos a la hora de ser leída. Es por ello que se trató de utilizar únicamente gráficos y figuras de la mejor calidad posible, que de ninguna forma permitieran caer en ambigüedad o imprecisión.

Este manual contiene una meticulosa descripción e interpretación de las alarmas, pero no dejó de lado operaciones básicas y esenciales que debe tener en claro la persona que tiene contacto con estos multiplexores de adición/ extracción. La parte que no se desarrolló en este manual fue la composición e integración de las unidades desde el punto de vista electrónico, ya que por lo general, al ocurrir una falla con una tarjeta, es mucho más sencillo para el ICE adquirir una tarjeta nueva que tratar de aislar el componente que ha fallado. Es por ello que una entidad tan grande como el Instituto Costarricense de Electricidad no puede permitir que los repuestos de equipos de transmisión de banda ancha, como lo es el SMS-2500A sean adquiridos únicamente cuando se estropean dichas tarjetas, dando como resultado posibles cortes en el tráfico de información que dan al traste con la seguridad y el desempeño de la red. Es por ello que se cuenta en el plantel de Colima de Tibás con un inventario de las tarjetas de uso más frecuente para hacer frente a cualquier avería en un tiempo de respuesta muy corto.

El curso de capacitación SDH-NEC que se impartió durante las semanas 8 y 9 del presente proyecto, sirvió en gran medida para despejar dudas y entender mejor el funcionamiento del equipo SMS-2500A, pero sería altamente recomendable que ingenieros del ICE que lo hayan llevado y que tengan la suficiente experiencia con estos equipos, lo impartan de forma que todos los técnicos que se encuentren en relación con los mismos tengan los conocimientos necesarios para hacer frente a fallas o brindar mantenimiento preventivo a los mismos. Así, manuales como éste servirían de libro de texto en el desarrollo de los cursos propuestos y formarían una parte importante en el trajín diario de los personeros que tengan relación con el equipo, facilitándoles su labor y mejorando la estabilidad de la red nacional.

Es conveniente continuar con la elaboración de manuales funcionales para las otras marcas de equipos instalados en la red nacional, tanto celular como fibra óptica, tal es el caso de equipos Alcatel, Ericsson y Fujitsu, así como de microondas NEC, que sirvan como base para la planeación de cursos que se basen en dichos manuales. De esta manera se formarían expertos en diferentes marcas, ahorrándole al ICE dinero en contrataciones de las empresas fabricantes que son las que generalmente brindan estos cursos, pero a elevadísimos costos. Estos mismos expertos criollos podrían brindar asesorías a centrales remotas donde se requieran, lo que prevendría el hecho de que en caso de falla los mismos técnicos que atienden en el valle central tengan que trasladarse a regiones muy alejadas.

CAPÍTULO 7:

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

- a. El manual de Operación, Descripción y Mantenimiento del SMS-2500A que se realizó, servirá de base para reducir los tiempos de respuesta en la reparación de averías y la detección de alarmas en la red nacional.
- b. El diseño de un manual de este tipo debe contemplar no sólo una descripción teórica del equipo, sino que también debe tomar en consideración el análisis práctico de los equipos instalados en las estaciones del ICE.
- c. La publicación de este tipo de manuales en la red institucional, permitirá que los ingenieros y técnicos del ICE obtengan fácil y rápidamente información muy importante sobre los equipos de transmisión que forman parte de la RGT.
- d. La realización de este tipo de manuales se simplifica en su etapa de investigación si se contactan cursos de capacitación con el fabricante.
- e. El mantenimiento preventivo en los equipos SDH debe tomar más importancia, para que las personas encargadas estén siempre capacitadas en caso de atender cualquier emergencia.

7.2 Recomendaciones

- a. Es conveniente que el ICE realice cursos de capacitación de este tipo de equipos con mayor frecuencia, e inclusive, impartidos por mismos personeros del ICE que tengan un dominio suficiente sobre el equipo en cuestión.
- b. Se deben realizar más manuales de este tipo para otros modelos y marcas, así ponerlos como este al alcance de los técnicos e ingenieros que tienen contacto con esos equipos.
- c. Las funciones de mantenimiento preventivo, como lo es la verificación de la corriente del diodo láser, es una función que debe realizarse anualmente y siguiendo las especificaciones descritas en el manual realizado, con el fin de prevenir fallos en el sistema.
- d. En el caso de la gestión de seguridad desde la LCT es conveniente que se diferencien los súper usuarios de las demás personas que accedan el equipo, con el fin de evitar que personas que desconozcan el correcto funcionamiento del mismo tengan acceso a modificaciones importantes en su funcionamiento.
- e. La realización de manuales como este es un paso importante para la ampliación dentro del ICE, del conocimiento relativo a estos equipos.

BIBLIOGRAFÍA

- a. www.nec.com
- b. <http://www.itu.int/rec/recommendation.asp?type=products&lang=e&parent=T-REC-G>
- c. <http://www.pcc.qub.ac.uk>
- d. NEC, International Training. **Sistemas de Transmisión SDH**. Tokio, Japón, 2001
- e. Stremler, Ferrel G. **Introducción a los sistemas de Comunicación**. Tercera Edición, Addison Wesley Longman, México, 1993.
- f. Tur Juan, Martínez Ma. Rosario. **Todo sobre las Fibras ópticas**. Primera Edición, Marcombo S.A. Barcelona, 1989.

APÉNDICES

Apéndice A. Glosario.

A

A1, A2

Bytes A1, A2 (de trama RSOH). Dichos bytes se usan para trama en RSOH. Trama A1, A2: Seis bytes se dedican a cada STM-1. El patrón deberá ser A1A1A1A2A2A2 (A1=11110110, A2=00101000). Dichos bytes deberán proveerse en todas las señales STM-1 dentro de un STM-*n*.

Acceso local

Acceso de control entre el NE local y el LCT directamente. Después de haber ingresado en NE local conectado al LCT, crea la base de datos en el NE o la modifica.

Acceso remoto

Acceso remoto entre un NE y LCT vía interfaz Qecc. Después de haber ingresado en el NE local conectado al LCT, se efectúa la reunión de información y la modificación.

Acceso remoto estándar

Acceso y control de NE's dentro del límite de sección MUX (Para el WIN-LCT)

Acceso remoto extendido

Función para controlar un NE en el trayecto de transmisión de alta velocidad más allá del alcance de la sección MUX (Para el WIN-LCT).

Acceso remoto extendido

Función para controlar un NE en el trayecto de transmisión de alta velocidad más allá del alcance de la sección MUX (Para el SMS-MANAGER).

Advertencia (WA)

Severidad de alarma. El nivel de severidad de alarma indica la detección de una falla posible o inminente que afectará al servicio, antes de que se sienta ningún efecto significativo. La unidad deberá diagnosticarse más (si es necesario) y corregir el problema para evitar que se convierta en una falla más seria.

Agente

Un término que significa un NE que está asociado con el Sistema de Gestión de Red (NMS) para Interconexión Abierta de Sistemas (OSI).

Alarma de estación

Alarma sumaria que informa al personal de mantenimiento de estación de falla NE.

Alarma de servicios auxiliares (HKA)

Alarma externa como de puerta abierta, fuga de gas, alarma de temperatura. Esta alarma es detectada por el Panel de Distribución de Alimentación y captada por ACM vía el S BUS.

Alta velocidad (HS)

Interfaz o unidad en el lado de agregado. Así se conoce el subbastidor en el que se encuentran estas unidades para el SMS-2500A.

Apagado láser automático (ALS)

La función ALS de un sistema de línea óptica apaga automáticamente el transmisor de una sección regeneradora en caso de rotura de cable en la sección.

Arranque en caliente

Modo de arranque automático. Un NE debe arrancar en este modo cuando los datos de provisión se han almacenado ya en EEPROM. Cada vez que se enciende el NE, los datos de provisión se leen de la EEPROM.

Arranque en frío

NE debe arrancar en este modo cuando los datos de provisión no se han proporcionado todavía. En este caso, el NE ha de obtener los datos del LCT.

B

B1

Byte asignado a detección de errores de la sección regeneradora por BIP-8.

B2

Byte asignado a detección de errores de la sección regeneradora por BIP-Nx24.

B3

Byte asignado a la detección de errores de trayecto VC-4 por BIP-8.

Baja velocidad (LS)

Interfaz o unidad en el lado tributario.

Barra de desplazamiento

Una barra, en el cuadro de diálogo, que se usa para ver más datos cuando la información no cabe en la ventana. (Para el WIN-LCT).

Bits 5 a 7 V5

Estructura de presentación de etiqueta de señal de la señal VC-12.

Bloqueado

Estado de servicio de una unidad o facilidad que se registra a ACM y se pone en estado no operativo.

Bloqueo

Bloquea la operación de conmutación durante un cierto período de tiempo (igual al tiempo de detección de bloquea) cuando la conmutación de unidad de trabajo a protección o de protección a trabajo ocurre más de un número N (igual a la frecuencia de bloqueo) de veces durante un cierto período de tiempo (tiempo de retención de bloqueo).

Bloqueo de protección (LKOP)

Comando de conmutación que evita que cualquiera de los canales en servicio conmute a protección. Si un canal en servicio está ya en protección, se vuelve a conmutar a su línea de servicio.

Bloqueo de servicio (LKOW)

Bloqueo de servicio. Comando de conmutación que evita que canales en servicio autorizados conmuten a protección. Si un canal de servicio está ya en protección, se vuelve a conmutar a su línea de servicio.

Botón de opción

Un círculo que aparece en el cuadro de diálogo presentando una opción. Sólo un botón de opción puede seleccionarse cada vez en un grupo. (Para el WIN-LCT)

Broadcast

Diseminación simultánea de información a varios NEs desde un NE.

Bucle

Procedimiento usado en la localización de fallas por medio del cual una señal es retornada a su fuente a lo largo del mismo trayecto en que es recibida.

Bucle remoto

Bucle de señal en la unidad tributaria remota usado para localizar una sección en falla. Esta función se ejecuta desde el LCT/NMS.

C

Calificador de Entidad de Aplicación (AE QUALIFIER)

Nombre distintivo (DN) del Elemento de Servicio de Control de Asociación (ACSE) en la capa de aplicación. Consiste de un dígito decimal y 4294967295 $(2n-1)$ como máximo.

Canal de comunicación de datos (DCC)

Canales de comunicación usados para la administración y mantenimiento del equipo SDH.

Canal de comunicación de datos (para la sección multiplexora) (DCCr)

D4-D12 (DCCM) que den un canal de 576 kbit/s puede usarse como canal de comunicación de área amplia, propósito general para soportar TMN incluidas aplicaciones no SDH.

Canal de comunicación de datos (para regenerador) ((DCCr)

D1-D3 (DCCR) que den un canal de 192-kbit/s son accesibles por todos los NE's del SDH, y asignados para uso SDH NE.

Canal de control incorporado (ECC)

Un ECC proporciona un canal de operación lógica entre los NEs de SDH, usando un canal de comunicaciones de datos (DCC) como su capa física.

Casilla de verificación

Una pequeña casilla que aparece en el cuadro de diálogo y que presenta opciones que no son exclusivas. Cuando se selecciona (se activa), un “✕” o “✓” aparece en la casilla de verificación. (Para el WIN-LCT).

Comprobación de redundancia cíclica (CRC)

Los procedimientos CRC se usan para proteger de falso alineamiento de trama de receptores de señales múltiplex.

Conexión de trayecto de orden inferior (LPC)

La función LPC proporciona asignación flexible de VCs de orden inferior en VC de orden superior.

Conmutación automática de protección (APS)

Conmutación automática de una señal entre y que incluya dos funciones de terminación de sección multiplexora (MTS), desde un canal de servicio que ha fallado a un canal de protección y su restauración subsiguiente usando señales de control portadas por los bytes K1 y K2 en la tara de sección multiplexora (MSOH).

Conmutación forzada (FSW)

Modo de conmutación que hace que una unidad en servicio conmute a la unidad de protección. A no ser que la unidad de protección esté bloqueada, un comando de conmutación forzado está en operación.

Conmutación manual (MSW)

El comando MSW hace que la unidad en servicio conmute a la unidad de protección. A no ser que la unidad de protección esté bloqueada, un comando de operación forzada está en operación.

Conmutación de protección 1 : N

Modo de conmutación de protección: proporciona una protección para N servicios.

Conmutación de protección 1+1

Modo de conmutación de protección: proporciona una protección por servicio. En este modo, el selector en el lado de protección puentea permanentemente la línea entrante a ambas, línea de servicio y de espera. El selector en el lado de recepción selecciona bien la línea de trabajo o la de espera a la línea saliente en demanda.

Contenedor: C-n (n=1-4)

Un contenedor es la estructura de información que forma la carga útil de información síncrona de la red para un VC. Por cada uno de los VCs definidos hay un contenedor correspondiente. Las funciones de adaptación se han definido para muchas redes comunes en un número limitado de contenedores estándar.

Contenedor virtual (VC)

Un VC es una estructura de información usada para apoyar conexiones de capa de trayecto en SDH. Consiste de carga útil de información y campos de información de trama de trayecto (POH) organizados en estructura de trama de bloque que se repite cada 125 ó 500 microsegundos. La información de alineamiento para identificar las tramas VC es proporcionada por la capa de red servidora. Se identifican dos tipos de VC's:

- VC de orden inferior: VC-n ($n = 1, 2$)

- Este elemento comprende una señal C- n ($n = 1, 2$) más el VC POH de orden inferior apropiado a ese nivel.
- VC de orden superior: VC- n ($n = 3, 4$)
- Este elemento comprende una señal C- n ($n = 3, 4$) o un conjunto de Grupos de Unidades Tributarias (TUG-2s o TUG-3s), junto con VC POH apropiado a ese nivel.

Control de servicios auxiliares (HKC)

Control sobre las facilidades (por ejemplo aire acondicionado, batería) en la misma estación en que está instalado el NE. Este control lo efectúa el ACM vía el S BUS y el Panel de Distribución de Alimentación.

Crítico (CR)

Gravedad de alarma. El nivel de gravedad crítica indica que ha sucedido algo que afecta al servicio y se requiere una acción correctiva inmediata. La gravedad puede aparecer, por ejemplo, cuando un objeto queda totalmente fuera de servicio y su capacidad debe restaurarse.

Cuadro combinado cuadro combinado desplegable

El cuadro combinado o el cuadro combinado desplegable permite al usuario hacer una selección en una lista y es a veces una combinación de cuadro de texto y cuadro de lista. (Para el WIN-LCT)

Cuadro de diálogo (Ventana)

Un cuadro que proporciona o pide información, utilizado para denotar ventanas en la LCT.

Cuadro de grupo

Cuadro que aparece en un cuadro de diálogo, presentando elecciones para que el usuario pueda pasar información a la aplicación. (Para el WIN-LCT)

Cuadro de lista

Un cuadro con las opciones disponibles.

Cuadro de mensajes

Un cuadro en el que aparece un mensaje del sistema.

Cuadro de número

Un cuadro que controla un ciclo de valores en un cuadro de diálogo. Cliqueando la flecha el usuario puede aumentar o disminuir dichos valores. (Para el WINLCT)

Cuadro de texto

Un campo de entrada en un cuadro de diálogo en el que un usuario puede teclear texto. (Para el WIN-LCT) Cuenta de justificación de puntero (PJC) Número de veces de justificación de puntero.

D**D1 a D3**

Bytes de canal DCCR asignados a comunicación para el control dentro de la RS.

D4 a D12

Bytes de canal DCCM asignados a datos de 576 kbit/s. Degradación de señal SD) La condición SD es aquella en que una señal se ha degradado más allá de los límites prescritos.

Desbloqueado

Estado de servicio de una unidad o facilidad registrado en ACM y puesto en condición operativa.

Desconocido

Estado de servicio de una unidad o facilidad no registrado en ACM y que está fuera de su control.

E**E1**

Byte asignado a la línea de servicio de la sección regeneradora de 64 kbit/.

E2

Byte asignado a la línea de servicio de la sección multiplexora de 64 kbit/s.

E-BER

Condición de falla que afecta al servicio en la que un error de bit como BIP o BPV sobrepasa el umbral.

Elemento de red (NE)

Cualquier pieza de equipo con función de comunicación y función de soporte requerida en la red de comunicación gestionada por el Sistema de Gestión de Red (NMS). (SMS-150A, etc.).

Error de bloque de extremo lejano (FEBE)

Un bit en la tara de trayecto de orden inferior es una indicación FEBE establecida en 1 y reenviada hacia los que la originaron si los BIP's detectan uno o más errores, y que si no se fija en 0. Cuatro bits en la tara de trayecto de orden superior es una indicación FEBE que indica varios errores detectados por los BIP's y reenviados hacia los que la originaron.

Etiqueta de señal, C2

Byte asignado para indicar la composición del VC-3/VC-4.

F

F1, F2

Byte asignados al canal usuario.

Facilidad

Objeto consistente de uno o más bloques funcionales.

Falla de línea de protección de extremo lejano (FEPLF)

Información de alarma que es generada al recibir el código SF de que el No. De CH en el byte K1 es "0".

Falla de recepción de extremo lejano (FERF)

Informa al multiplexor transmisor STM-1 que el multiplexor receptor STM-1 ha detectado una falla de sección entrante o que está recibiendo sección AIS.

Falla de línea de servicio de extremo lejano (FEWLF)

Información de alarma que es generada al recibir el código SF de que el No. de CH en el byte K1 es "1".

Falla de señal (SF)

Condición de falla como resultado de degradación de señal o impedimento y afecta al servicio de línea.

Ficha

Una separación en algunos cuadros de diálogo o ventanas que proporcionan varias opciones. (Para el WIN-LCT)

Fuente de temporización

Temporización usada por el Generador de Reloj para generar señales de reloj que se usarán dentro del equipo.

G

Grupo de Unidad Administrativa (AUG)

Una AUG consiste de un conjunto homogéneo de tres AU-3s o una AU-4. CEPT SDH tiene sólo AU-4.

Grupo de unidad tributaria (TUG)

Uno o más TUs, que ocupan posiciones fijas y definidas en una carga útil VC de orden superior es conocido como Grupo de Unidades Tributarias (TUG). Los TUG's se definen de tal modo que cargas útiles de capacidad mezclada formadas de TUs pueden construirse para incrementar la flexibilidad de la red de transporte. Un TUG-3 consiste de un conjunto homogéneo de TU-12s o un TU-3.

H

Hoja de cálculo

Una hoja que consiste de células en un cuadro de diálogo. El realce del borde de celda indica la celda en la que ingresará el texto tecleado. (Para el WIN-LCT).

I

Identificador C1, STM

Byte asignado a un STM-1 antes de ser multiplexado a un nivel STM-*n* superior. Al desmultiplexar, este byte puede usarse para identificar la posición de cualquier STM-1 dentro de la señal STM-*n*.

Identificador privado (PID)

Identificación confidencial de usuario especificada por la contraseña.

Identificador de usuario (UID)

UID es el identificador de usuario no convencional como por ejemplo el nombre usado para ingresar en el NE.

Indeterminado (IN)

Severidad de alarma. Nivel de severidad indeterminado significa que el nivel de seguridad no puede ser determinado.

Información de mantenimiento (MAINT)

Indica que se efectúan operaciones de mantenimiento en el NE (bucle, conmutación manual).

Interconexión

Función que mapea la entrada de señal desde el lado de línea a lado tributario con un intervalo de tiempo arbitrario.

Interfaz física (PI)

Proporciona la interfaz entre el multiplexor y el medio físico portador de una señal tributaria de 140M.

Inventario

Función que informa al dispositivo externo como LCT, de la configuración de equipo o unidad reconocida por ACM.

Inversión de marca codificada (CMI)

Regla de codificación adaptada a la señal asíncrona de 140M y señal eléctrica STM-1.

Inverso

Modo de operación de conmutación de protección. El tráfico conmutado a protección retorna a servicio en cuanto éste se repara.

J**Jerarquía Digital Síncrona (SDH)**

SDH es un conjunto jerárquico de estructuras de transporte digitales, estandarizadas para el transporte de cargas útiles adaptadas sobre redes de transmisión física

J1

Byte asignado a traza de trayecto VC-*n*. Este byte se usa en el punto de terminación VC-*n* para verificar la conexión de trayecto VC-*n*.

Justificación de puntero

Adición o supresión del byte de ajuste de puntero para ajustar la desviación de frecuencia en la trama SDH.

K

K1

Byte asignado para solicitar acción de conmutación.

K2

Byte asignado para arquitectura de conmutación y modo de operación.

M

Manager

Un término que significa un NE que está asociado con el Sistema de Gestión de Red (NMS) para Interconexión Abierta de Sistemas (OSI).

Mantenimiento diferido (DM)

Uno de los estado de alarma de estación: indica que existe una condición de falla de no servicio y que deberá tomarse acción correctiva para evitar una falla más grave.

Mantenimiento urgente (PM)

Uno de los estados de alarma de estación: indica que ha ocurrido una condición que afecta al servicio y que se requiere acción correctiva inmediata.

Marcador de temporización

Para enviar el nivel de calidad de la fuente de temporización del equipo usado en el NE local utilizando el primer byte Z1. El byte Z1 remitido es reconocido como su nivel de calidad de línea. En la red SDH esta función se usa para sincronizar entre cada equipo.

Mayor (MJ)

Gravedad de alarma. El nivel de gravedad mayor indica que una situación que afecta al servicio ha aparecido y se necesita una acción correctiva urgente. Esta gravedad puede aparecer, por ejemplo, cuando se produce una degradación grave en la capacidad del objeto gestionado y debe restaurarse su capacidad completa.

Menor (MN)

Gravedad de alarma. El nivel de gravedad menor indica la existencia de una falla que no afecta al servicio y que debe tomarse una acción correctiva para evitar una falla más seria (por ejemplo, que afecte al servicio). Se informa de la gravedad, por ejemplo, cuando la condición de alarma detectada no degrada la capacidad del objeto gestionado.

NE de sección MUX

Un NE que está conectado directamente con el NE local.

N**No inverso**

Modo de operación de conmutación de protección inicialmente dispuesto para minimizar la conmutación. Una vez que el tráfico pasa a protección, permanece en protección y no retorna al servicio cuando éste es reparado. El tráfico continúa hasta que la protección experimenta dificultades que es cuando el tráfico conmuta a servicio.

Nodo

Un punto en el que los circuitos se conectan por algún medio que no es conmutación. En cuyo caso deberá usarse la calificación adecuada por ejemplo, “node de sincronización”.

Notificación de cruce de umbral (TCN)

Notificación cuando la cuenta del parámetro de monitoreo (PM) de funcionamiento se compara con el umbral cada vez que se cuenta un valor de 1 minuto, y el valor excede el umbral.

O

Objeto

Entidad de información, normalmente la parte del sistema hacia la que se dirige la acción de una función.

Objeto superior

Nombre distintivo (DN) del ejemplo que será el superior al denominar el agente. En la unidad MCI, Objeto Superior indica el ejemplo de clase SDH NE. Este consiste de una máximo de 14 caracteres ASCII.

P

Paridad 8 intercalada de bit (BIP-8)

Se asigna un byte para monitoreo de errores de la sección regeneradora en cada trama STM-1. Esta función deberá tener código de Paridad Intercalada de Bit 8 (BIP-8) usando paridad par. El BIP-8 se computa sobre todos los bits de la trama previa STM-N después de codificar y se coloca en el byte B1 antes de codificar. (Para detalles sobre el proceso de codificación, vea ITU-T Recommendation G. 709). El byte B1 deberá ser monitoreado y recomputado en cada generador.

Paridad N intercalada de bit N (BIP-N)

El código de paridad intercalada de bit (BIP-N) se define como método de monitoreo de error. Con paridad par, un bit N es generado por el equipo transmisor sobre la

porción especificada de la señal para que el primer bit del código proporcione paridad par sobre el primer bit de todas las secuencias N en la porción cubierta de la señal, el segundo bit proporcione paridad par sobre el segundo bit de todas las secuencias N dentro de la porción especificada, etc. La paridad par se genera ajustando los bits BIP-N para que haya un número par de 1s en cada una de las particiones monitoreadas de la señal incluido BIP-N (la porción monitoreada de la señal se crea con todos los bits que estén en la misma posición de bit dentro de las secuencias N en la porción cubierta de la señal).

Protección de línea

Conmutación de línea en servicio a línea de protección para evitar la interrupción de servicio cuando se produce una falla en la unidad.

Protección de trayecto

Conmutación a nivel de trayecto en modo de ANILLO.

Protección de unidad

Conmutación de unidad de servicio a unidad de protección para prevenir interrupción de servicio cuando se produce una falla en la unidad.

Provisión

Descarga a unidades por ACM.

Punto de acceso de servicio de red (NSAP)

Dirección en la capa de red. Esto consiste de un máximo de 20 bytes de datos hex.

R

RCV CH-ID

Canal de entrada a ADX() en mapeo de interconexión.

Reloj de línea

Fuente de temporización extraída de la señal de línea recibida en la unidad STM.

Reloj tributario

Fuente de temporización extraída de la señal de entrada de la unidad tributaria.

Remoto (RMT)

Una de las salidas de alarma que indica que en un NE remoto se ha producido una alarma.

Retención

Método en el que la fase de temporización antes de la falla se memoriza y se usa como fuente de temporización al detectarse falla de fuente de temporización en el generador de reloj.

S**Sección múltiplex (MS)**

Sección entre el Elemento de Red (NE) que genera una Tara de Sección Múltiplex (MSOH) del STM-N (N=1, 4, 16) y el NE que termina la MSOH.

Sección de regenerador (RS)

RS es la parte de un sistema de línea entre dos terminaciones de sección de regenerador.

Segundo gravemente errado (SES)

Número de segundos en los que ocurre un error que excede el umbral.

Selección

Para realizar un ítem y pulsar la tecla Enter. Inicia una acción y activa un ítem.

Selector de presentación (PSEL)

Selector que consiste de un máximo de 4 bytes de datos hex. El PSEL y el Punto de Acceso de Servicio de Sesión (SSAP) forman el Punto de Acceso de Servicio de Presentación (PSAP), que indica la dirección en la capa de presentación.

Selector de sección (SSEL)

Selector que consiste de un máximo de 16 de datos hex. El SSEL y Punto de Acceso de Servicio de Transporte (TSAP) forman el Punto de Acceso de Servicio de Sesión (SSAP), que indica la dirección en la capa de sesión.

Señal de indicación de alarma (AIS)

Señal usada para alertar a la corriente descendiente de que se ha producido una falla de corriente ascendente y se genera una alarma.

Señal de reposo

En vez de datos, Señal de Reposo transmitida a CH sin usar en la unidad ADX.

Sistema de gestión de red (NMS)

El NMS es un sistema basado en una computadora personal que proporciona diversas funciones de manejo de NE's.

SMS MANAGER

Aplicación para controlar equipo de la serie SMS.

Subbastidor

Caja de equipo montada en un bastidor y que consiste de una tarjeta madre, estantes y tapas frontales.

T

Tara de sección (SOH)

Las hileras 1-2 y 5-9 de las columnas 1 a 9 x N del STM-N son dedicadas a SOH. La información SOH se añade a la carga útil de información para crear un STMN. Incluye información de trama de bloque e información de mantenimiento, monitoreo de funcionamiento y otras funciones operativas. La información SOH se clasifica luego en tara de sección regeneradora (RSOH) que termina en funciones regeneradoras y tara de sección multiplexora (MSOH) que pasa transparentemente de los regeneradores y termina donde los grupos de unidad administrativa (AUG's) se montan o desmontan.

Tara de trayecto (POH)

Bytes ubicados en la primera columna de la estructura VC. La tara de trayecto de contenedor virtual proporciona comunicación entre el punto de armado de un contenedor virtual y su punto de desarmado. Dos categorías de tara de trayecto de contenedor virtual se han identificado: la tara de trayecto de contenedor virtual Básico (VC-1, 2 POH) y la tara de trayecto de contenedor virtual de orden Superior (VC-3, 4 POH).

Temporización externa Unidad de Suministro de Sincronización Externa usada como fuente de temporización.

Temporización interna Fuente de temporización en la que la señal de reloj es generada por el oscilador interno.

Terminación de sección de regenerador (RST)

La función RST genera las hileras 1 a 3 (RSOH) en el proceso de formar una señal de trama SDH y termina el RSOH en la posición inversa.

Terminal Local de Operador (LCT)

Terminal inteligente que se usa para establecer comunicación con el subastidor de la serie SMS, y luego realizar operaciones de mantenimiento y observar bien la condición de los parámetros de transmisión o mensajes de alarma.

Terminal Local de Operador para Windows (WIN-LCT)

Aplicación Windows para controlar el equipo SMS.

Terminación de trayecto de orden inferior (LPT)

La función LPT crea VC-n ($n = 1, 2, \text{ o } 3$) generando y añadiendo POH a un contenedor C-n.

Tiempo de extensión

Tiempo de guarda hacia atrás. Tiempo entre la solución de la falla y la cancelación de la alarma.

Tiempo de guarda de conmutación

Tiempo entre la recepción de la solicitud de conmutación y la activación de la misma.

Tiempo de guarda de restauración

Tiempo entre el despeje de la alarma y vuelta a conmutar en modo inverso.

Tiempo de retardo

Tiempo de guarda hacia adelante. Tiempo entre la detección de la falla y la generación de la alarma.

Trayecto

La ruta que sigue una señal a través de un circuito o red.

Tributario

Lado de baja velocidad para NE.

U

Unidad

Una placa de circuitos impresos o más que se montan en un circuito funcional.

Unidad administrativa (AU)

Una AU es la estructura de información que proporciona adaptación entre la capa de trayecto de orden superior y la capa de sección múltiplex. Consiste de una carga útil de información (el orden superior VC) y un puntero AU que indica la compensación del comienzo de trama de carga útil relativo al comienzo de trama de sección múltiplex. El AU-4 consiste de un VC-4 más un puntero AU que indica el alineamiento de fase del VC-4 con respecto a la trama STM-n.

Unidad tributaria (TU)

TU es una estructura de información que proporciona adaptación entre la capa de trayecto inferior y la capa de trayecto superior. Consiste de carga útil de información (el VC de orden inferior) y un puntero AU que indica la compensación del comienzo de trama de sección múltiplex. El TU-n ($n=1, 2, 3$) consiste de un VC-n junto con un puntero TU.

V

V5

Tara de trayecto de VC-12

Valor por defecto

Valor dado a cualquier parámetro por el sistema en ausencia de un valor especificado en los datos de entrada del usuario.

Violación bipolar (BPV)

Ítem de monitoreo de funcionamiento: errores para la regla de código bipolar que son detectados en la señal tributaria de entrada.

Violación de código (CV)

CV para el formato de código.

X**XMT CH-ID**

Canal de salida ADX() en mapeo de interconexión.

Z**Z1**

Bytes de reserva. El primer byte se asigna al marcador de temporización que se usa para comparar el nivel de calidad de la fuente de temporización recibida con el nivel de prioridad y de calidad dispuestos en el nodo local.

Z2

Bytes de reserva. El tercer byte es asignado a MS FEBE.

Apéndice B. Abreviaturas.

[A](#), [B](#), [C](#), [D](#), [E](#), [F](#), [G](#), [H](#), [I](#), [L](#), [M](#), [N](#), [O](#), [P](#), [Q](#), [R](#), [S](#), [T](#), [U](#), [V](#), [W](#), [X](#)

A

AB	Alarm Bell (Timbre de alarma)
AC	Alternating Current (Corriente alterna)
ACM	Alarm and Control Management (unit) (Unidad de gestión de alarmas y control)
ASCII	American Standard Code for Information Interchange (Código Americano Estandarizado para el intercambio de Información)
AP TITLE	Application Process Title (Título de proceso de aplicación)
ASE	Application Service Element (Elemento de servicio de aplicación)
ASN.1	Abstract Syntax Notation One (Anotación uno de sintaxis abstracta)
ASYNC	Asynchronous (Asíncrono)
AT	Automatic; Architecture (Automático; arquitectura)
ATM	Asynchronous Transfer Mode (standard for broadband ISDN) [Modo asíncrono de transferencia (norma para ISDN de banda ancha)]
AU	Administrative Unit (Unidad administrativa)
AU-4	Administrative Unit-4 (Unidad administrativa 4)

AUG	Administrative Unit Group (Grupo de unidad administrativa)
AU PTR	Administrative Unit Pointer (Puntero de unidad administrativa)
B	
B3ZS	Bipolar with Three Zeros Substitution code (Bipolar con código de sustitución de tres ceros)
BAT	Battery (Batería)
BBE	Background Block Error (Error de bloque secundario)
BBER	Background Block Error Ratio (Tasa de error de bloque secundario)
BER	Bit Error Ratio (Tasa de error de bit)
BG	Battery Ground (Tierra de batería)
BG(S)	Battery Ground Short (terminal) [(Terminal) cortocircuito de batería]
Bi	Bidirectional (Bidireccional)
BIP	Bit-Interleaved Parity (Paridad de bit intercalado)
BIP-N	Bit Interleaved Parity N (Paridad N de bit intercalado)
bit	Binary Digit (Dígito binario)
bit/s	Bit per Second (Bit por segundo)
BISDN	También RDSI-B; Red Digital de servicios Integrados de Banda Ancha- una red capaz de transmitir una amplia gama de servicios incluyendo señales de video
BLK	Blank (Blanco)
BLSR	Bi-directional Line Switched (Anillo conmutado de línea bidireccional)
BNC	Bayonet Neill Concelman

BON	Building-out Network (Red modificando la impedancia)
BPV	Bipolar Violation (Violación bipolar)
BU	Backup Memory (Memoria backup)
B/U	Bipolar-to-Unipolar (Bipolar-a-unipolar)
C	
C	Container, Configuration Management (level) [Contenedor, gestión de configuración (nivel)]
CCW	Counter Clockwise (Contador a la izquierda)
CD	Collision Detect (Detección de colisión)
CH	Channel (Canal)
CHG	Change (Cambio)
CH-ID	Channel Identification (Identificación de canal)
CH INTF BOX	Channel Interface Box (Cuadro de interfaz de canal)
CH INTF BOX RMV	Channel Interface Box Removed (Cuadro de interfaz de canal extraído)
CLK	Clock; Clock Generator (unit) (Reloj; generador de reloj)
CLK16	Clock Generator 16 (unit) (Generador de reloj 16)
CLK16A	Clock Interface for 2500A (unit) (Interfaz de reloj para 2500A)
CLR	Clear (Libre)
CMF	Channel Match Failure (Falla de correspondencia de canal)
CMI	Coded Mark Inversión (Inversión de marca codificada)
CMISE	Common Management Information Service Element (Elemento de servicio de información de gestión común)
COAX	Coaxial

COM	Communication (Comunicación)
CONT	Control (Control)
CONV	Converter (Convertidor)
COPC	Command Privilege Code (Código de privilegio de comando)
CPU	Central Processing Unit (Unidad central de proceso)
CPURST	CPU Reset (Reinicialización de CPU)
CR	Connection Request; Critical (alarm) [Solicitud de conexión (alarma) crítica]
CRC	Cyclic Redundancy Checking (Comprobación de redundancia cíclica)
CRV	Code Rule Violation (Violación de regla de código)
CTP	Connection Termination Point (Punto de terminación de conexión)
CTS	Clear to Send (Vía libre para enviar)
CV	Code Violation (Violación de código)
CW	Clockwise (A la izquierda)
D	
D	Diode (Diodo)
DC	Direct Current (Corriente continua)
DCC	Data Communication Channel (Canal de comunicación de datos)
DCCM	Data Communication Channel (for Multiplexer section) [Canal de comunicación de datos (para sección de multiplexor)]

DCCR	Data Communication Channel (for Regenerator section) [Canal de comunicación de datos (para sección de regenerador)]
DCCs	Data Communication Channels (Canales de comunicación de datos)
DCP	DCCr Processor (Procesador DCCr)
DET	Detection (Detección)
DIP-SW	Dual In-Line Package Switch (Cápsula de doble fila de contactos)
Dir	Direction (Dirección)
DM	Deferred Maintenance (alarm) [(Alarma) de mantenimiento diferido]
DN	Distinguished Name (Nombre distintivo)
DOS	Disk Operating System (Sistema operativo de disco)
DS3	DS3 Interface (unit) (Interfaz DS3)
DQDB	Distributed Queue Dual Bus (Bus doble de cola distribuida)
DSP	Domain Specific Part (Parte de dominio específico)
DSR	Data Set Ready (Conjunto de datos listo)
DTMF	Dual Tone Multi-Frequency (Multifrecuencia de tono doble)
DTR	Data Terminal Ready (Terminal de datos lista)
E	
E-BER	Excessive Bit Error Ratio (Razón excesiva de error de bit)
ECCs	Embedded Control Channels (Canales de control incorporados)
ED	Error Detector (Detector de error)

EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory (Memoria de sólo lectura programable borrable)
EIA	Electronic Industries Association (Asociación de Industrias Electrónicas)
ELEC	Electrical (Eléctrica)
EMC	Engineered Military Circuit, Electromagnetic Computability (Circuito de ingeniería militar, Computabilidad electromagnética)
EMS	Equilibrium Mode Simulator; Electronic Message Service (Simulador de modo de equilibrio; Servicio de mensaje electrónico)
END/ESC	End/Escape (key) [(Tecla) de fin/escape]
E/O	Electrical- to-Optical (Eléctrica a óptica)
EP	Equipment Priority (Prioridad de equipo)
EPROM	Erasable Programmable Read-Only Memory (Memoria de sólo lectura programable borrable)
EQPT	Equipment (Equipo)
ERR	Error (Error)
ES	Errored Second (Segundo errado)
ESC	Escape
ESD	Electrostatic Sensitive Devices (Dispositivos sensibles a la electroestática)
ESR	Errored Second Ratio (Tasa de segundos errados)
ETS	European Telecommunications Standards (Normas de Telecomunicaciones Europeas)
ETSI	European Telecommunications Standards Institute (Instituto de Normas de Telecomunicaciones Europeas)

EX BUS	Extension BUS Interface (unit) (Interfaz de BUS de extensión)
EXEC	Execute (Ejecutar)
EX INTF	Extension Interface (unit) (Unidad de extensión)
EX MUX	Extension Multiplexer (unit) (Multiplexor de extensión)
EXP	Expected Value (Valor esperado)
EX PWR ALM	Extension Subrack Power Alarme (Alarma de alimentación de subbastidor de extensión)
EXT	External, Extension (shelf) [(Estante) Externo, extensión]
EXT IN	External Input (Entrada externa)
EXT OUT	External Output (Salida externa)
F	
F	Fault Management (level); Flash Memory; Forced; Forcibly [(Nivel) de gestión de fallas; memoria de flash; forzado; a la fuerza]
F OUT	Frequency Out (Salida de frecuencia)
F/W	Firmware
FAC	Facility (Facilidad)
FAL	Frame Alignment Loss (Pérdida de alineación de trama)
FDD	Floppy Disk Drive (Disquetera)
FDDI	Fiber Distributed Data Interface (Interfaz de datos distribuidos de fibra)
FE	Far End (Extremo lejano)
FEBE	Far End Block Error (Error de bloque de extremo lejano)
FEPLF	Far End Protection Line Failure (Falla de línea de protección de extremo lejano)

FERF	Far End Receive Failure (Falla de recepción de extremo lejano)
FEWLF	Far End Working Line Failure (Falla de línea de servicio de extremo lejano)
FG	Frame Ground (Tierra de bastidor)
Fig.	Figure (Figura)
FLS	Frame Loss Second (Segundo de pérdida de trama)
F ON L	Forcibly to On Line (En línea a la fuerza)
FSW	Forced Switch (Conmutación forzada)
Func.	Function (Función)
G	
G	Ground (Tierra)
G/A	Gate Array (Arreglo de compuertas lógicas)
GD	Grade (Grado)
GND	Ground (Tierra)
GRP	Group (Grupo)
H	
H	Hexadecimal; Hardware
HDTV	Televisión de Alta Definición (High definition TV)
HDB3	High Density Bipolar 3 (code) [(Código) bipolar 3 de alta densidad]
hex, HEX	Hexadecimal
HK	Housekeeping (de) servicios auxiliares
HKA	Housekeeping Alarm Interface (unit) (Interfaz de alarma de servicios auxiliares)

HKC	Housekeeping Control Interface (unit) (Interfaz de control de servicios auxiliares)
HOFE	High Order FEBE (FEBE de orden superior)
HO, HP	Higher Order Path (Trayecto de orden superior)
HPA	Higher Order Path Adaptation (Adaptación de trayecto de orden superior)
HPC	Higher Order Path Connection (Conexión de trayecto de orden superior)
HPT	Higher Order Path Termination (Terminación de trayecto de orden superior)
HS	High Speed (Alta velocidad)
H/W	Hardware
I	
I	Idle signal insert (Inserción de señal en reposo)
IBM	International Business Machines Corporation
IBM/AT	International Business Machines Corporation Architecture
ID	Identification (Identificación)
IDI	Initial Domain Identifier (Identificación de dominio inicial)
IDP	Initial Domain Part (Parte de dominio inicial)
IEC	International Electrotechnical Commission (Comisión Electrotécnica internacional)
IG	Interface Group (Grupo de interfaz)
IN	Input; Indeterminate (Alarm) [Entrada (alarma) indeterminada]
INF MS	Interface for MS (Interfaz para MS)
INH	Inhibit (Inhibición)
Init	Initial (Inicial)

INT	Internal (Interno)
INTF	Interface (Interfaz)
INT OW	Internal Orderwire (Orden de servicio interna)
I/O	Input/Output (Entrada/salida)
ISO	International Standards Organization (Organización de Normas Internacionales)
ITU-T	International Telecommunication Union- Telecommunication Standardization Sector (Unión Internacional de Telecomunicaciones-Sector de Estandarización de Telecomunicaciones)
L	
L	Line (Línea)
LAN	Local Area Network (Red de área local)
LAPD	Link Access Procedure on the D-channel (Procedimiento de acceso de enlace en el canal D)
LBC	Laser Diode Bias Current (Corriente de polarización de diodo láser)
LBL	Label (Etiqueta)
LCN	Local Communication Network (Red de comunicación local)
LCT	Local Craft Terminal (Terminal Local de Operador)
LD	Laser Diode (Diodo láser)
LDBC	Laser Diode Bias Current (Corriente de polarización de diodo láser)

LED	Light-Emitting Diode (Diodo emisor de luz)
LKOP	Lockout of Protection (Bloqueo de protección)
LKOW	Lockout of Working (Bloqueo de servicio)
LLC	Logical Link Control (Control de enlace lógico)
LOF	Loss of Frame (Pérdida de trama)
LO	Low Order (Orden inferior)
LOFE	Low Order FEBE (FEBE de orden inferior)
LOM	Loss of Multiframe (Pérdida de multitrama)
LON	Loss of Null Pointer Indicator (Pérdida de indicador de puntero nulo)
LOP	Loss of Pointer (Pérdida de puntero)
LOS	Loss of Signal (Pérdida de señal)
LOT	Loss of Tributary (Pérdida de tributaria)
LPA	Lower Order Path Adaptation (Adaptación de trayecto de orden inferior)
LPB	Loopback (Bucle)
LPT	Lower Order Path Termination (Terminación de trayecto de orden inferior)
LR	Linked Ring (Anillo enlazado)
LS	Low Speed (Baja velocidad)
LSB	Least Significant Bit (Bit menos significativo)
LT	Latching (Enclavado)
LXC	Local Crossconnection (Interconexión local)
 M	
MAC	Media Access Control (Control de acceso de medios)
MAINT	Maintenance; Maintenance Information (Mantenimiento; información de mantenimiento)

MAJ	Major (alarm) [(Alarma) mayor]
MAN	Metropolitan Area Network (Red de área metropolitana)
Mbit/s	Megabit per Second (Megabit por segundo)
MCI	Message Communication Interface (unit) (Interfaz de comunicación de mensajes)
MCIA	Message Communication Interface for 2500A (unit) (Interfaz de Comunicación de mensajes para 2500A)
MIB	Managed Information Base (Base de información gestionada)
MIN	Minor (alarm) [(Alarma) menor]
min	minute(s) [minuto(s)]
MIS	Management Information System; Mismatch (Sistema de información de gestión; discrepancia)
MJ	Major (alarm) [(Alarma) mayor]
mm	Millimeter (milímetro)
MMF	Mode Mismatch Failure (Falla de discrepancia de modo)
MN	Minor (alarm) [(Alarma) menor]
MNG	Management (Gestión)
MPX	Integrated Circuit (Circuito integrado semiconductor de óxido de metal)
MS	Multiplexer (unit) (Multiplexor) Medium Speed; Multiplexer Section (Velocidad media; sección multiplexora)
MSB	Most Significant Bit (Bit más significativo)
MS-DOS	Microsoft Disk Operating System (Sistema operativo de disco Microsoft)
MSFE	Multiplexer Section FEBE (FEBE de sección de multiplexor)

MSOH	Multiplexer Section Overhead (Tara de sección multiplexora)
MSP	Multiplexer Section Protection (Protección de sección de multiplexor)
MSP BUS	Multiplexer Section Protection Bus (Bus de protección de sección de multiplexor)
MS-SPRing	Multiplex Section-Shared Protection Ring (Anillo de protección de sección múltiplex)
MST	Multiplex Section Termination (Terminación de sección múltiplex)
MSW	Manual Switch (Conmutación manual)
MUX	Multiplexer; Multiplexer Section (Multiplexor; sección multiplexora)
N	
NA	No Alarm; Not Applicable; Not Available (No alarma; no aplicable; no disponible)
N/A	Not Applicable; Not Available (No aplicable; no disponible)
NCT	Network Control Terminal (Terminal de control de red)
Nd	Node (Nodo)
NDF	New Data Flag (Bandera de datos nuevos)
NE	Network Element (Elemento de red)
NM-ASE	Network Management System- Application Service Element (Sistema de gestión de redelemento de servicio de aplicación)
NMS	Network Management System (Sistema de gestión de red)
NORM	Normal
NPI	Null Pointer Indicator (Indicador de puntero nulo)

NR	Normal
NRZ	Non Return to Zero (No vuelta a cero)
NS	Insertion (Inserción)
NSA	Non Service Affect (No afectación de servicio)
NSAP	Network Service Access Point (Punto de acceso de servicio de red)
NSI	Non Service Independent (No independiente de servicio)
NU	National Use Byte (Byte de uso nacional)
N/U	Network/User (Red-usuario)
NW	Network (Red)
O	
OAM&P	Operation, Administration, Maintenance, and Provisioning (Operación, administración, mantenimiento y provisión)
Obj.	Object (Objeto)
O/E	Optical-to-Electrical (Optico a eléctrico)
OFS	Out of Frame Second (Fuera de segundo de trama)
OH	Overhead (Tara)
OHI	Overhead Interface unit (Interfaz de tara)
OHP	Overhead Processor (unit) [(Unidad) procesadora de tara]
OHP MS	Overhead Processor for MS (unit) [(Unidad) procesadora de tara para MS]
OHW	Overhead and Orderwire Interface (unit) (Interfaz de servicio y tara)
OI	Office Interface (unit) (Interfaz de oficina)
ON L	On Line (En línea)
OOF	Out of Frame (Fuera de trama)
OPT	Optical (Optica)

OS	Operations System (Sistema de operaciones)
OSC	Oscillator (Oscilador)
OSI	Open Systems Interconnection (Interconexión de sistemas abiertos)
OUT	Output (Salida)
OW	Orderwire (Línea de servicio)
P	
P	Path; Performance Management (level); Priority (level); Protection; Overhead protection function [(Trayecto); (nivel) de gestión de funcionamiento; (nivel) de prioridad de protección]; función protección de tara]
P-AIS	Path AIS (Trayecto AIS)
PC	Personal Computer (Computadora personal)
PCM	Pulse Code Modulation (Modulación por impulsos codificados)
PDH	Plesiochronous Digital Hierarchy (Jerarquía Digital Plesiócrona)
PD	Power Distributor (Distribuidor de alimentación)
PDB	Power Distribution Board (Tablero de distribución de alimentación)
PDP	Power Distribution Panel (Panel de distribución de alimentación)
P-FERF	Path FERF (Trayecto FERF)
PG	Pattern Generator (Generador de patrón)
PI	Physical Interface (Interfaz física)
PID	Private Identifier (Identificador privado)
PIO	Peripheral Input/Output (Entrada/salida periférica)

PJ	Pointer Justification (Justificación de puntero)
PJC	Pointer Justification Count (Cuenta de justificación de puntero)
PJC-N	Pointer Justification Count- Negative (Cuenta negativa de justificación de puntero)
PJC-P	Pointer Justification Count-Positive (Cuenta positiva de justificación de puntero)
PJE	Pointer Justification Event (Evento de justificación de puntero)
PKG	Package (Paquete)
PL	Priority Level (Nivel de prioridad)
PLL	Phase-Locked Loop (Bucle de sincronización de fase)
PM	Performance Management; Performance Monitor; Prompt Maintenance (alarm) [Gestión de funcionamiento; monitor de funcionamiento;(alarma) de mantenimiento urgente]
PNP	Positive-Negative-Positive (Positivo-Negativo-Positivo)
POH	Path Overhead (Tara de trayecto)
PPS	Path Protection Switch (Conmutación de protección de trayecto)
PPS-SHR	SHR Path Protection Switch-Self Healing Ring (Anillo autorrecuperable por conmutación de protección de trayecto)
PRBS Pattern	Pseudorandom pattern (Patrón pseudoaleatorio)
PRG	Program (Programa)
PRI	Primary (Primario)
Prn	Print (Impresión)
PRT	Protection (Protección)

PS	Path Selector (Selector de trayecto)
PSAP	Presentation Access Point (Punto de acceso de presentación)
PSBF	Protection Switching Byte Failure (Falla de byte de conmutación de protección)
PSC	Protection Switching Count (Cuenta de conmutación de protección)
PSD	Protection Switch Duration (Duración de conmutación de protección)
PSEL	Presentation Selector (Selector de presentación)
PSF	Path Switch Failure (Falla de conmutación de trayecto)
PTI	Path Trace Indicator (Indicador de traza de trayecto)
PTR	Pointer (Puntero)
PWR	Power; Power Supply (unit) (energía; alimentación)
PWR16	Power Supply 16 (unit) (Alimentación 16)
PWR4W	Power Supply 4W (unit) (Alimentación 4W)
Q	
Q, QL	Quality (level) [(Nivel) de calidad]
R	
R	Receive (Recepción)
RA	Remote Alarm (Alarma remota)
RAM	Random Access Memory (Memoria de acceso aleatorio)
RCV	Receive (Recepción)
RD	Receive Data (Datos de recepción)
RDI	Remote Detect Indicator (Indicador de detección remota)
REG	Regenerator (Regenerador)

REQ	Request (Solicitud)
Ret	Return (key) [(Tecla) de retorno]
RFI	Remote Failure Indication (Indicación de falla remota)
RG	Red General de Telecomunicaciones
RLB	Remote Loopback (Bucle remoto)
RLPB	Remote Loopback (Bucle remoto)
RMT	Remote; Remote (Alarm) [Remoto; (alarma) remota]
ROM	Read-Only Memory (Memoria de sólo lectura)
ROSE	Remote Operations Service Element (Elemento de servicio de operaciones remotas)
RS	Regenerator Section (Sección de regenerador)
RSOH	Regenerator Section Overhead (Tara de sección de regenerador) Regenerator Section Termination;
RST	Reset (Terminación de sección de regenerador)
RTS	Request to Send (Solicitud de envío)
RV	Variable Resistor (Resistencia variable)
S	
S	Security Management (level); Strap Connection; Software [(Nivel) de gestión de seguridad; conexión en puente; Software]
S1	Synchronization Status (Estado de sincronización)
SA	Section Adaptation; Service Affect (Adaptación de sección; afectación de servicio)
SAPI	Service Access Point Identifier (Identificador de punto de acceso de servicio)
S BUS	Serial Bus (Bus serie)
S-BUS	Serial-Bus Failure

FAIL	(Falla de bus serie) Serial Clock; Strap Connection;
SC	Screen; System Controller (unit) (Reloj serie; conexión en puente; pantalla; controlador de sistema)
SCENE	Serial Communication Engine for Network Element (Interfaz de comunicación serie para elemento de red)
SCSI BUS	Small Computer System Interface Bus (Bus SCSI)
SD	Signal Degrade (Degradación de señal)
SDD	Serial Down Stream Data (Datos de flujo descendiente serie)
SDH	Synchronous Digital Hierarchy (Jerarquía Digital Síncrona)
SDP	Serial Down Stream Frame Pulse (Pulso de trama de flujo descendiente serie)
sec	second(s) [segundo(s)]
SEC	Secondary (Secundario)
Seg	Segment (Segmento)
Sel	Select (key) [(Tecla) de selección]
SEL	Selector
SEMF	Synchronous Equipment Management Function (Función de gestión de equipo síncrono)
SES	Severely Errored Second (Segundo gravemente errado)
SESR	Severely Errored Second Ratio (Tasa de segundos gravemente errados)
SETS	Synchronous Equipment Timing Source (Fuente de temporización de equipo síncrono)
SF	Signal Fail (Falla de señal)
SG	Signal Ground (Tierra de señal)
SG(S)	Signal Ground Short (terminal) [(Terminal) cortocircuito de tierra de señal]

SIG	Signal (Señal)
SIG MIS	Signal Label Mismatch (Discrepancia de etiqueta de señal)
SLA	Standby Line Access (Acceso de línea de espera)
SLM	Signal Label Mismatch (Discrepancia de etiqueta de señal)
SMS	Synchronous Multiplexing System (Sistema multiplexor síncrono)
SNC/P	Subnetwork Connection Ring Protection (Protección de anillo de conexión de subred)
SOH	Section Overhead (Tara de sección)
SONET	Synchronous Optical Network (Red óptica síncrona)
SP	Special, Strap (connection); Strap pin [(Conexión) en puente, especial; terminal de puente]
SPI	Synchronous Physical Interface (Interfaz física síncrona)
SS	Service Selector (Selector de servicio)
SSAP	Session Service Access Point (Punto de acceso de servicio de sesión)
SSEL	Session Selector (Selector de sesión)
SSM	Synchronization Status Message (Mensaje de estado de sincronización)
SSU	Synchronization Supply Unit (Unidad de suministro de sincronización)
STA	Station Alarm (Alarma de estación)
STM	Synchronous Transport Module (Módulo de transporte síncrono)
STM-1	STM Level 1 (155,520 kbit/s) [Nivel STM 1 (155.520 kbit/s)]

STM-1A	STM-1o Interface for 2500A (unit) (Interfaz STM-1o para 2500A)
STM-16A	STM-16 para 2500A (unit) (Interfaz STM-16 para 2500A)
STM-16O	STM-16 Optical Signal (Señal óptica STM-16)
STM-16T	STM-16 Line Interface (Terminal) (unit) [(Terminal) de interfaz en línea STM-16]
STM1DE	STM-1 Dual Electrical Interface (unit) (Interfaz eléctrica simple STM-1)
STM1DO	STM-1 Dual Optical Interface (unit) (Interfaz eléctrica doble STM-1)
STM1E	STM-1 Electrical Line Interface (unit) (Interfaz de línea eléctrica STM-1)
STM1o	STM-1 Optical Interface (unit) (Interfaz óptica STM-1)
STM1SE	STM-1 Single Electrical Interface (unit) (Interfaz eléctrica simple STM-1)
STM1SO	STM-1 Single Optical Interface (unit) (Interfaz óptica simple STM-1)
STM1 SW	STM-1 Switcher (unit) (Conmutador STM-1)
STM1 THR	STM-1 Through (unit) (Unidad de paso STM-1)
STM4	STM-4 Interface (unit) (Interfaz STM-4)
STM-4	STM Level 4 (622,080 kbit/ [Nivel 4 STM (622.080 kbit/
STM4A	STM-4 Interface for 2500A (Interfaz STM-4 para 2500A)
STNALM	Station Alarm Interface (unit) (Interfaz de alarma de estación)
SUD	Serial Up Stream Data (Datos de flujo ascendiente
SUP	Serial Up Stream Frame Pulse (Pulso de trama de flujo ascendiente serie)

SW	Switch; Switcher (unit) [(Conmutación); (unidad) conmutadora]
SW2	2M Switcher (unit) [(Unidad) conmutadora 2M]
SW34	34M Switcher (unit) [(Unidad) conmutadora 34M]
SWCL	Switching Controller (Controlador de conmutación)
SW EXER	Switch Exercise (Ejercicio de conmutación)
SW REQ	Switch Request (Solicitud de conmutación)
SWSTM1	STM-1 Switcher (Conmutador STM-1)
SYNC	Synchronous (Síncrono)
SYS	System (Sistema)
T	
T	Terminal; Tip; Transmit; Tributary (Terminal; punta; transmisión; tributaria)
TAF	Type of Architecture Fail (Tipo de falla de arquitectura)
TCN	Threshold Crossing Notification (Notificación de cruce de umbral)
TCP/IP	Transmission Control Protocol/ Internet Protocol (Protocolo de Control de Transmisión/ Protocolo de Internet)
TD	Transmisión/Protocolo Internet) Transmitter Degrade (Degradación de transmisión)
TDF	Test Data Form; Type of Direction Failure (Forma de datos de prueba; tipo de falla de dirección)
TEMP	Temperature (Temperatura)
TERM	Terminal; Terminated (Terminal; Terminado)
TF	Transmitter Failure (Falla de transmisión)
TH	Threshold (Umbral)

THR, THRO	Through (Paso)
THRLP	Lower Order Path Through (unit) [(Unidad) de paso de trayecto de orden inferior]
THR R	Through for Regenerator (unit) (Unidad de paso para regenerador)
Thru	Through (Paso)
TI	Trace Indication (Indicación de traza)
TID	Target Identification (Identificación de objetivo)
TIM	Trace Indication Mismatch (Discrepancia de indicación de traza)
TM	Terminal; TSI Terminal (Terminal; terminal TSI)
TP	Test Pin (Contacto de prueba)
TR, TRB, TRIB	Tributary (Tributario)
TRM	Terminal
TSAP	Transport Service Access (Punto de acceso de transporte)
TSEL	Transport Selector (Selector de transporte)
TSI	Time Slot Interchange (Intercambio de intervalo tiempo)
TSI 1	Time Slot Interchange- (Unidad de Intercambio intervalo de tiempo)
TSW	Time Division Switch (Conmutación de división tiempo)
TTP	Trail Termination Point (Punto de terminación)
TU	Tributary Unit (Unidad tributaria)
TUG	Tributary Unit Group (Grupo de unidad tributaria)
TXD	Transmitted Data (Datos transmitidos)
U	
U	User (Usuario)
UAS	Unavailable Second (Segundo no disponible)

U/B	Unipolar-to-Bipolar [(Convertidor) unipolar
UID	User Identifier (Identificador de usuario)
UIT-T	(Unión Internacional de Telecomunicaciones) antiguamente conocido como CCITT
UNDEF	Not defined (No definido)
UNEQ	Unequipped (Sin equipar)
UNFIX	Not fixed (Sin fijar)
Uni	Unidirectional (Unidireccional)
UPC	User Privilege Code (Código de privilegio de usuario)
UPSR	Uni-directional Path protection Switched Ring (Anillo conmutado de protección de trayecto unidireccional)
USR	User (Usuario)
Uti	Utility (Utilidad)
V	
V	Volt (Voltio)
V.11	64/576 kbit/s data (V.11) communication channel
VC	Virtual Container (Contenedor virtual)
VC-4	Virtual Container-4 (Contenedor virtual 4)
VDF	Voice Distribution Frame (Trama de distribución de voz)
VF	Voice Frequency (channel, signal) [(Canal, señal) de frecuencia de voz]
VF INTF	Voice Frequency Interface (unit) (Interfaz de frecuencia de voz)
VGA	Video Graphics Array
VMR	Violation Monitor and Remover (Monitor de violación y extracción)

W

W West; Wideband; Working (Oeste; banda ancha; servicio)

WA Warning (alarm) [(Alarma) de advertencia]

w/ Bridge With Bridge (Con puente)

WDT Watch Dog Timer (Temporizador de vigilancia)

WIN-LCT Local Craft Terminal for Windows(Terminal Local para Windows)

w/o Bridge Without Bridge (Sin puente)

WRK Working (En servicio)

WTR Wait-to-Restore (Esperar para restaurar)

X

XC Crossconnect (Conexión cruzada)

XD Transmit Data (Datos de transmisión)

XMS Extended Memory (Memoria extendida)

XMT Transmit (Transmisión)

Apéndice C. Recomendaciones de la UIT-T para SDH.

Teniendo como objetivo la “Unificación de Jerarquías Digitales”, se realizó un intenso estudio cuya fase terminó en 1988. Dando como resultado las recomendaciones básicas sobre SDH G707, , las cuales se encuentran como un compendio de las antiguas G707, G708 y G709 que fueron publicadas con una rapidez sin precedentes. Luego fueron completadas otras recomendaciones además de posteriores revisiones de las primeras.

Si se compara con previas recomendaciones, estas recomendaciones cubren una mayor área, especialmente en el campo de OAM (Operación, Administración y Mantenimiento). Los objetivos y el modelo que hacen referencia al OAM son bastante claros y ejecutables; en las recomendaciones G782 y G783 se indican los modelos de equipos y en las recomendaciones G784 y G774 se informa sobre la administración de la gestión. Recientemente G.707, G.708 y G.709 fueron convertidos gradualmente en G.70x.

G.707 Velocidad de bits de SDH

G.708 Interfaz de nodos en la red para SDH

G.709 Estructura de multiplexión síncrona

G.773 Protocolos para interfaz Q

G.774 Modelo de información de gestión de SDH para vista de elemento de red

G.782 Tipos y características generales de equipos de multiplexión SDH

G.783 Características de bloques funcionales de equipos de multiplexión SDH

G.784 Gestión de SDH

G.803 Arquitectura de redes de transporte basadas en SDH

G.957 Interfaces ópticas para equipos y sistemas relacionados con SDH

G.958 Sistemas de línea digital basados en SDH para uso en cables de fibra óptica.