

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



SISTEMA DE CALIDAD DE UNA RED ADSL

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE :
INGENIERO ELECTRÓNICO**

PRESENTADO POR:

ROLANDO MARTÍN PEREZ CEDANO

PROMOCIÓN

2002- I

LIMA – PERÚ

2007

SISTEMA DE CALIDAD DE UNA RED ADSL

Dedico este informe a mi familia
Por su apoyo y comprensión en
todo momento

SUMARIO

Actualmente existe una demanda sobre los servicios de Banda Ancha y particularmente por los servicios Basados en tecnología ADSL ; utilizando como medio de transporte la línea Telefónica , siendo este medio susceptible a fuentes externas degradando la calidad de la línea . Ante ello se ha desarrollado un sistema que logre medir los parámetros de línea Adsl de toda una Red a nivel nacional basado en la recolección de los datos de estos parámetros a través del protocolo Snmp utilizado para la gestión de equipos , siendo almacenados en una base de datos , para realizar la explotación de dicha información , posteriormente tomar acciones preventivas y paralelamente ejecutar acciones correctivas basado en un diagnóstico en tiempo Real .

INDICE

CAPITULO I

MARCO TEORICO CONCEPTUAL DEL ADSL	2
1.1 Modelo de referencia del sistema	2
1.2 Referencias	3
1.3 Definiciones	4
1.4 Modelos de referencia	8
1.4.1 Modelos de referencia del transmisor ATU-C	9
1.4.2 Modelos de referencia del transmisor ATU-R	12

CAPITULO II

CAPA DE TRANSPORTE	16
2.1 Transporte de datos STM	18
2.2 Transporte de datos ATM	19
2.3 Tasas y velocidades binarias totales del sistema ADSL	22

CAPITULO III

MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN DE LA TECNOLOGÍA ADSL	25
3.1 Operaciones y mantenimiento del EOC	25
3.2 Requisitos del canal de operaciones incrustado (EOC)	25
3.2.1 Organización y protocolo del EOC	26
3.2.2 Estructura del mensaje EOC	26
3.2.3 Conjuntos de mensajes EOC	28
3.2.4 Registros de datos en la ATU-R	35
3.2.5 Estados de protocolo EOC	36
3.3 Comprobación y vigilancia de la calidad de funcionamiento de servicio	47
3.3.1 Primitivas relacionadas con la línea ADSL	47
3.3.2 Primitivas relacionadas con el trayecto de datos STM	50

3.3.3	Primitivas relacionadas con el trayecto de datos ATM	50
3.3.4	Otros indicadores, parámetros y señales ADSL	54
3.4	Fallos y parámetros de calidad de funcionamiento	55
3.5	Parámetros de prueba	55
3.5.1	Parámetros de prueba del extremo cercano	55
3.5.2	Parámetros de prueba del extremo lejano	56
3.6	Diagramas de estados de ATU-C y ATU-R	56
3.6.1	Introducción	56
3.6.2	Definiciones	56
3.6.3	Diagramas de estados	58
 CAPITULO IV		
SNMP - PROTOCOLO SIMPLE DE GESTION DE RED		66
4.1	Introducción	66
4.2	Sistemas Administración de Una Red – NMS	66
4.2.1	Estación de Gestión	67
4.2.2	Agente	67
4.2.3	Base con Información de Gestión.	67
4.2.4	Protocolo de Gestión de Red.	68
4.3	Protocolo Simple de Gestión de Red (SNMPv2)	69
4.3.1	Elementos de SNMPv2	70
4.4	Estructura de Información de Gestión – SMI	71
4.5	Base de Información de gestión - MIB	73
4.6	Operación del protocolo SNMPv2	75
 CAPÍTULO V		
FUNCIONALIDADES DE LA HERRAMIENTA DE CALIDAD ADSL		78
5.1	Antecedentes	78
5.2	Situación Actual	78
5.3	Equipos que conforman la Red de Banda Ancha	78
5.3.1	Nodos De Acceso o DSLAM	78
5.3.2	Commutador ATM o BPX	79
5.3.3	Routers de Core y Routers de Borde	79
5.4	Propuesta de Mejora	79
5.5	Descripción Del Sistema	80

5.5.1	Componentes	80
5.5.2	Diagramas de los Procesos	80
5.6	Parámetros de calidad de línea Adsl obtenido por la Herramienta	84
5.6.1	Parametros de Línea	84
5.6.2	Parámetro del Estado actual de la Linea Adsl	85
5.6.3	Funcionalidades de la Herramienta.	86
5.6.4	Estados de los Modems a traves de los Contadores fnear y fend.	88
5.6.5	Parámetros de Contadores de Alarmas	93
5.6.6	Lineas defectuosas determinadas por los contadores de Alarmas .	97
CAPITULO VI		
BENEFICIOS DE LA HERRAMIENTA DE CALIDAD ADSL		103
6.1	Principales Beneficios de la Herramienta ADSL	103
CONCLUSIONES		
ANEXO A		107
Glosario de Términos		108
BIBLIOGRAFÍA		113

INDICE DE FIGURAS

Fig. 1.1	Modelo de referencia del sistema ADSL	2
Fig. 1.2	Modelo de referencia del transmisor ATU-C para transporte STM	9
Fig. 1.3	Modelo de referencia del transmisor ATU-C para transporte ATM	11
Fig. 1.4	Modelo de referencia del transmisor ATU-R para transporte STM	12
Fig. 1.5	Modelo de referencia del transmisor ATU-R para transporte ATM	14
Fig. 3.1	Diagrama de estados de la ATU-C para mensajes EOC pendientes	37
Fig. 3.2	Diagrama de estados del receptor EOC en la ATU-R	39
Fig. 3.3	Diagrama de estados del receptor EOC en la ATU-C	40
Fig. 3.4	Vigilancia en servicio del enlace ADSL visto desde la ATU-C	47
Fig. 3.5	Diagrama de estados de la ATU-C	60
Fig. 3.6	Diagrama de estados de la ATU-R	61
Fig. 4.1	Diagrama de Gestión una Red	69
Fig. 4.2	Configuración de Gestión de SNMPv2	71
Fig. 4.3	Estructura de la Base de Información de Gestión	74
Fig. 4.4	Formato del mensaje o paquete SNMP	76
Fig. 5.1	Diagrama de la Red Adsl	79
Fig. 5.2	Diagrama General del Sistema	80
Fig. 5.3	Diagrama de los Procesos	81
Fig 5.4	Vista de la Pagina Web	83
Fig. 5.5	Página web permite Visualizar los Parámetros de Línea Adsl	84
Fig. 5.6	Gráfica de Señal a ruido en Down y Up	86
Fig. 5.7	Gráfica de Señal a ruido en Down y Up	87
Fig. 5.8	Gráfica de Velocidad Máxima Adsl en Down y Up	87
Fig. 5.9	Gráfica de Capacidad de Ocupación en Down y Up	88
Fig. 5.10	Gráfica de Estado de la Línea - lado Remoto	88
Fig. 5.11	Diagrama de la Alarma FARLOS – Perdida de Señal	94
Fig. 5.12	Gráfica de Señal a ruido antes y después	95

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 3.1	Campos del mensaje EOC	26
Tabla N° 3.2	Códigos operacionales del mensaje EOC	30
Tabla N° 3.4	Mensajes EOC aceptables en la ATU-R	42
Tabla N° 3.5	Definiciones de estados de ATU-C	62
Tabla N° 3.5	Definiciones de estados de ATU-R	63
Tabla N° 3.6	Definiciones de estados de ATU-R (<i>fin</i>)	65
Tabla N° 4.1	Tipos de Objetos SNMP	72
Tabla N° 4.2	Descripción de los Identificadores de Objetos	75
Tabla N° 5.2	Parámetros de estado de la línea ADSL - Lado Dslam	85
Tabla N° 5.3	Parámetros de estado de la línea ADSL - Lado Remoto	86
Tabla N° 5.4	Registros de medición de los Parámetros de línea – Fnear = 64	89
Tabla N° 5.5	Registros de medición de los Parámetros de línea – Fend = 72	89
Tabla N° 5.6	Registros de medición de los Parámetros de línea – Fend = 32	90
Tabla N° 5.7	Registros de medición de los Parámetros de línea – Fend = 48	91
Tabla N° 5.8	Registros de medición de los Parámetros de línea – Fend = 2	92
Tabla N° 5.9	Registros de medición de los Parámetros de línea – Fend = 16	93
Tabla N° 5.10	Paramatros de contadores de Alarmas ADSL	93
Tabla N° 5.11	Contadores de Alarmas para la Línea ADSL – Condición 2	96
Tabla N° 5.12	Registro de Averías para la Línea ADSL – Condición 2	97
Tabla N° 5.13	Reporte de Historicos de contadores de Alarmas – Caso 1	98
Tabla N° 5.15	Reporte de Historicos de contadores de Alarmas – Caso 2	99
Tabla N° 5.16	Reporte de Averia – Caso 2	100
Tabla N° 5.17	Reporte de Historicos de contadores de Alarmas – Caso 3	101
Tabla N° 6.1	Reporte de Dslams vs Alarmas Farlol	103
Tabla N° 6.2	Reporte del Dslam San Miguel vs Alarmas Farlol mayores a 0	104
Tabla N° 6.3	Reporte del Dslam San Miguel vs Alarmas Farlol mayores a 5	105
Tabla N° 6.4	Reporte de circuito ADSL con problemas	105

PROLOGO

El desarrollo del Sistema de Calidad de una Red Adsl , tiene como objetivo principal , obtener previamente la información o parámetros de Linea desde los equipos de Acceso basado en un protocolo de gestión y apartir de ello realizar un correcto diagnostico del servicio de los usuarios y por consiguiente garantizar un mejor servicio

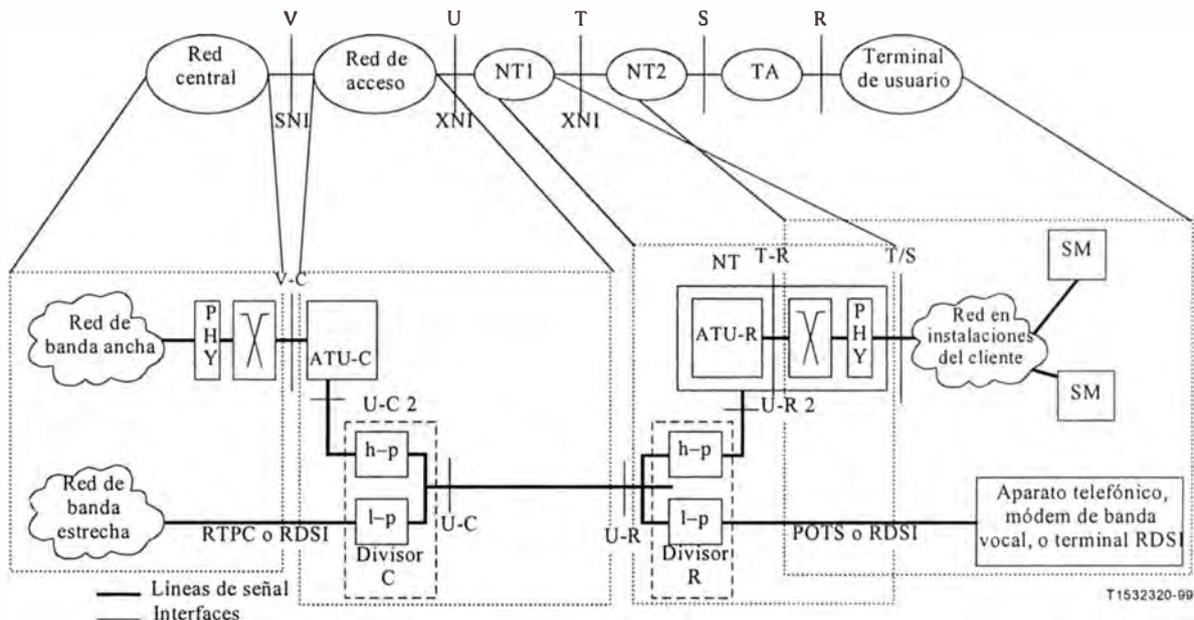
El sistema permite realizar en primer lugar las mediciones en linea de los parámetros de calidad de una linea Adsl para toda una Red a nivel nacional , asi mismo permite realizar consultas de estado de fallas por cada puerta Adsl y lograr generar históricos y reportes

CAPITULO I

MARCO TEORICO CONCEPTUAL DEL ADSL

1.1 Modelo de referencia del sistema

El modelo de referencia del sistema que se muestra en la figura 1-1 ilustra los bloques funcionales requeridos para suministrar el servicio ADSL.



NOTA 1 – Las interfaces U-C y U-R se definen en esta Recomendación. Las interfaces V-C y T-R sólo se definen en términos de funciones lógicas, no físicas. La interfaz T/S no se define en esta Recomendación.

NOTA 2 – La interfaz V-C puede constar de una o más interfaces para uno o más sistemas de conmutación (STM o ATM).

NOTA 3 – La implementación de las interfaces V-C y T-R es opcional cuando los elementos de interfaz están integrados en un elemento común.

NOTA 4 – Uno u otro filtro de paso alto, que forma parte de los divisores, se puede integrar en el ATU-x; si así fuera, las interfaces U-C 2 y U-R 2 serán las mismas que las interfaces U-C y U-R, respectivamente.

NOTA 5 – Se puede interponer en la interfaz V-C una prestación de portadora digital (por ejemplo, ampliación SONET).

NOTA 6 – Debido a la asimetría de las señales en la línea, las señales transmitidas se especificarán de manera diferente en los puntos de referencia U-R y U-C.

NOTA 7 – La naturaleza de la instalación del cliente y la red en instalaciones del cliente (por ejemplo, línea colectiva o estrella, tipo de medios) queda en estudio.

NOTA 8 – Se puede definir más de un tipo de interfaz T-R, y se puede proporcionar más de un tipo de interfaz T/S de una NT ADSL (por ejemplo, tipos de funcionalidades NT1 o NT2).

NOTA 9 – Una versión futura de esta Recomendación se puede ocupar de los requisitos de la distribución de la instalación del cliente y de la red domiciliaria.

NOTA 10 – Las especificaciones de los divisores figuran en el anexo E.

Fig. 1.1 Modelo de referencia del sistema ADSL

1.2 Referencias

Las siguientes Recomendaciones del UIT-T y otras referencias contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones del presente informe. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y otras referencias son objeto de revisiones por lo que se preconiza que los usuarios de este informe investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y otras referencias citadas a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes.

- Recomendación UIT-T G.961 (1993), *Sistema de transmisión digital por líneas locales metálicas para el acceso a velocidad básica de la red digital de servicios integrados.*
- Recomendación UIT-T G.994.1 (1999), *Procedimientos de toma de contacto para transceptores de línea de abonado digital.*
- Recomendación UIT-T G.996.1 (1999), *Procedimientos de prueba para transceptores de líneas de abonado digitales.*
- Recomendación UIT-T G.997.1 (1999), *Gestión de capa física para transceptores de línea de abonado digital.*
- Recomendación UIT-T I.361 (1999), *Especificación de la capa modo de transferencia asíncrono de la red digital de servicios integrados de banda ancha.*
- Recomendación UIT-T I.432.1 (1999), *Interfaz usuario-red de la red digital de servicios integrados de banda ancha – Especificación de la capa física: Características generales.*
- ETSI TS 102 080 V1.3.1 (1998), *Transmission and Multiplexing (TM); Integrated Services Digital Network (ISDN) basic rate access; Digital transmission system on metallic local lines.*
- Recomendación UIT-T G.117 (1996), *Aspectos de la asimetría con respecto a tierra que influyen en la transmisión.*
- Recomendación UIT-T Q.552 (1996), *Características de transmisión en las interfaces analógicas a dos hilos de una central digital.*

- ETSI ETS 300 001 ed.4 (1997), *Attachments to the Public Switched Telephone Network (PSTN); General technical requirements for equipment connected to an analogue subscriber interface in the PSTN.*

1.3 Definiciones

En este informe se definen los siguientes términos:

Líneas ADSL: Véase 5.1/G.997.1. Lo transeptores de línea de abonado digital asimétrica (ADSL) conectados a través de un par metálico trenzado que permite efectuar transmisiones de datos de alta velocidad entre el terminal de operador de red (ATU-C) y el terminal de cliente (ATU-R).

Tasa del sistema de línea de abonado digital asimétrica: Toda tasa necesaria para el control del sistema, incluidos bytes de sincronización CRC, EOC, AOC, bits indicadores fijos para OAM, y FEC; es decir, la diferencia entre velocidad de datos total y velocidad de datos neta.

Velocidad de datos global: Velocidad de datos transmitida por un sistema ADSL en cualquier sentido; incluye la velocidad de datos neta y la tasa utilizada por el sistema para bytes de verificación EOC, AOC, CRC, bits indicadores fijos para OAM, bytes de control de sincronización y capacidad para control de sincronización de canal portador (es decir, $K_F + K_I$ veces 32 kbit/s); no incluye redundancia FEC Reed-Solomon.

Anomalías: Una anomalía es una discrepancia entre las características reales y deseadas de un ítem. Las características deseadas se pueden expresar en la forma de una especificación. Una anomalía puede afectar o no la capacidad de un sistema para efectuar una función requerida.

Canal portador: Tren de datos de usuario de una velocidad de datos especificada que un sistema ADSL transporta transparentemente.

Camas múltiples: Secciones de cables de pares trenzados sin terminación conectados en paralelo a través del cable en consideración.

Categoría I: Categoría básica de transceptores sin opciones de mejoras en la calidad que satisface un conjunto de requisitos de calidad básico.

Categoría II: Categoría de transceptores con opciones de mejora de calidad que satisface un conjunto de requisitos de calidad ampliados.

Canalización: Atribución de la velocidad de datos neta a canales portadores.

Trama de datos: Agrupación de bytes procedentes de trayectos rápidos e intercalados en el periodo de tiempo de un solo símbolo después de la adición de bytes FEC y de la intercalación .

Velocidad de símbolos de datos: Velocidad neta media (después de deducir la tasa del símbolo de sincronización) en la que se transmiten símbolos que transportan datos de usuario (= 4 kbaudios).

dBrn: Relación (en decibeles) de un nivel de potencia con respecto a una potencia de referencia de 1 pW (equivalente a -90 dBm).

Defectos: Interrupción limitada en la capacidad de un ítem para ejecutar una función requerida. Puede conducir o no a acciones de mantenimiento, que dependen de los resultados de análisis adicionales. Las anomalías sucesivas que producen una disminución en la capacidad de un ítem para efectuar una función requerida son consideradas como defecto .

Símbolo multitono discreto (DMT, *discrete multitone*): Conjunto de valores complejos $\{Z_i\}$ que forman las entradas en el dominio de la frecuencia a la transformada de Fourier discreta inversa (IDFT) . El símbolo DMT es equivalente al conjunto de muestras de tiempo de valor verdadero, $\{x_n\}$, referido al conjunto de $\{Z_i\}$ a través de la IDFT.

Sentido descendente: Transporte de datos en el sentido ATU-C a ATU-R.

Latencia doble: Transporte simultáneo de canales portadores de datos múltiples en cualquier sentido, en el que se atribuyen datos de usuario a los trayectos rápido e intercalado; es decir, la suma de $(B_F) > 0$ y la suma de $(B_I) > 0$.

Canal de operaciones incrustado: Componente de la tasa del sistema ADSL que proporciona comunicaciones entre entidades de gestión en las ATU-C y ATU-R. Incluye modos en canal libre y mensajes con indicación de estado.

Extremo lejano: Se refiere a la calidad de funcionamiento de la señal recibida por el bucle en sentido descendente a la entrada de la ATU-R, cuando esta calidad se comunica a la ATU-C en indicadores en sentido ascendente o bien a la calidad de funcionamiento de la señal recibida en el lado bucle en sentido ascendente a la entrada de la ATU-C, cuando esta calidad se comunica a la ATU-R en indicadores de tasa en sentido descendente; este caso es una imagen especular de la anterior .

Trama de datos de salida con corrección de errores hacia adelante: Agrupación de bytes de trayecto rápido o intercalado en el periodo de tiempo de un solo símbolo después de la adición de bytes FEC y antes de la intercalación

Bits indicadores: Bits utilizados para fines de OAM; incorporados en los bytes de sincronización.

Bobinas de carga: Inductores colocados en serie en el cable a intervalos regulares con el objeto de mejorar la respuesta en banda vocal; se retiran para utilizar la DSL.

Trama de datos multiplexados: Agrupación de bytes de trayecto rápido intercalado en el periodo de tiempo de un solo símbolo antes de la adición de bytes FEC y de la intercalación .

Extremo cercano: Se refiere a la calidad de funcionamiento de la señal recibida en el lado bucle a la entrada de la ATU .

Velocidad de datos neta: Velocidad de datos que está disponible para datos de usuario en cualquier sentido; para el sentido descendente esta velocidad es la suma de las velocidades de datos simplex y dúplex neta.

Referencia de temporización de red: Marcador de temporización de 8 kHz utilizado para soportar la distribución de una referencia de temporización sobre la red.

Primitivas: Mediciones básicas de calidad de funcionamiento generalmente obtenidas a partir de códigos de línea de señal digital y formatos de trama, o presentadas en indicadores de tasa procedentes del extremo lejano. Las primitivas de calidad de funcionamiento se dividen en eventos, anomalías y defectos. Las primitivas también pueden ser medidas básicas de otras cantidades (por ejemplo, energía de corriente alterna o de batería), obtenidas generalmente de indicadores de equipos .

Subportadora: Entrada específica de valor complejo, Z_i , a la transformada de Fourier discreta inversa

Tiempo de presentación: Estado de la ATU-C o la ATU-R – alcanzado luego de haberse completado todas las operaciones de inicialización y acondicionamiento en el que se transmiten los datos de usuario.

Latencia simple: Transporte simultáneo de uno o más canales portadores en cualquier sentido, en el que se atribuyen todos los datos de usuario al trayecto rápido o al intercalado; es decir la suma $(B_F) > 0$ o bien la suma $(B_I) > 0$.

Divisor: Filtro que separa las señales de frecuencia elevada (ADSL) de las señales de banda vocal; denominado frecuentemente divisor del servicio telefónico ordinario (POTS) aun cuando las señales de banda vocal pueden abarcar más que ese servicio.

Supertrama: Grupo de 68 símbolos de datos y un símbolo de sincronización con un tiempo de duración total de 17 ms .

Velocidad de símbolos: Velocidad a la que se transmiten todos los símbolos, incluido el símbolo de sincronización [$(69/68)*4,0 = 4,0588$ kbaudios]; contrastada con la velocidad de símbolos de datos.

Byte de sincronización: Byte de tasa presente al comienzo de cada trama de datos múltiplex (denominado byte "rápido" en el trayecto rápido y byte "de sincronización" en el trayecto intercalado).

Trama de sincronización: Trama con contenido determinístico enviada en el símbolo de una supertrama (denominado "símbolo de sincronización").

Velocidad de datos total: Velocidad de datos global más tasa FEC.

Sentido ascendente: Transporte de datos en el sentido ATU-R a ATU-C.

Banda vocal: 0 a 4 kHz; banda tradicional 0,3 a 3,4 kHz ampliada para dar cabida a servicios de datos de banda vocal de mayor anchura que el servicio telefónico ordinario (POTS).

Servicios en banda vocal: Servicio telefónico ordinario y todos los servicios de datos que utilizan la banda vocal o alguna parte de ella.

1.4 Modelos de referencia

Las figuras 1.2 a 1.5 no son requisitos o propuestas para construir un transmisor de DMT sino que constituyen modelos para facilitar descripciones de formas de onda de señales de DMT exactas y concisas. En estas figuras, Z_i es la subportadora i de DMT (definida en el dominio de la frecuencia), y x_n es la n -ésima muestra de salida de la IDFT (definida en el dominio del tiempo). El DAC y el bloque de tratamiento analógico de las figuras 1.2 a 1.5 configuran la forma de onda de tensión de transmisión continua correspondiente a las muestras de entrada digital discretas. En las especificaciones de linealidad de señales de transmisión analógicas y de densidad espectral de potencia se pueden encontrar indirectamente especificaciones más precisas para este bloque analógico. La utilización de

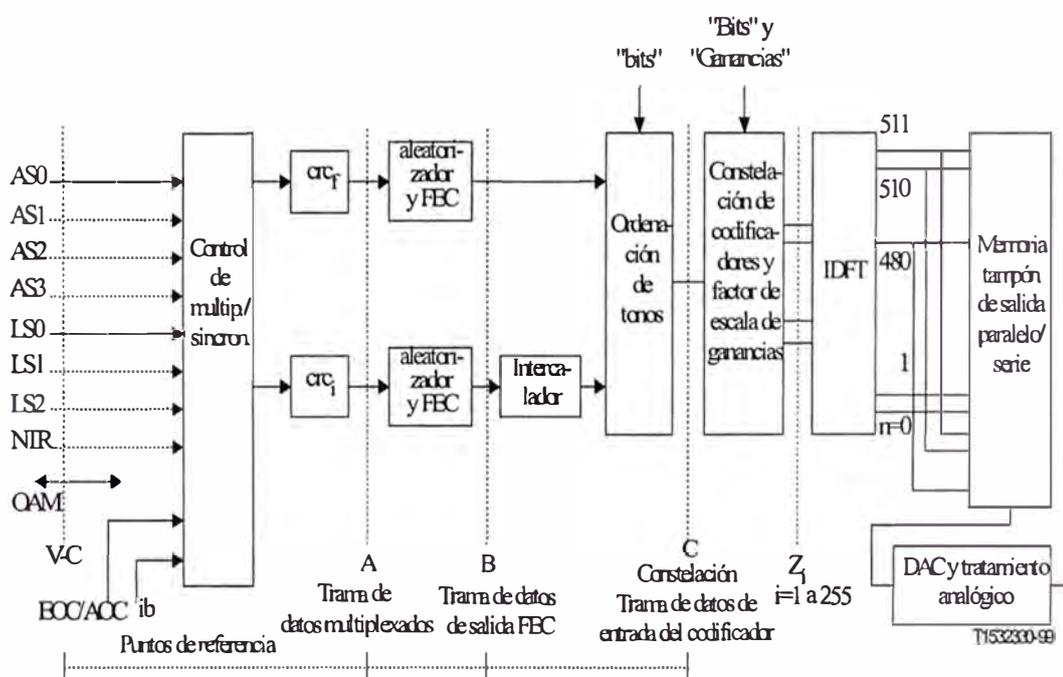
las figuras como un modelo de referencia del transmisor permite que todas las formas de onda de la señal de inicialización se describan a través de la secuencia de símbolos DMT, $\{Z_i\}$ requerida para producir esa señal. Las diferencias permisibles en las características de diferentes bloques de conversión digital a analógico y de procesamiento analógico producirán formas de onda de tensión de tiempo continuo para la misma señal de inicialización.

1.4.1 Modelos de referencia del transmisor ATU-C

Son opciones de aplicación las técnicas ATM y STM. Las unidades ATU-C y ATU-R pueden estar configuradas para transporte de sincronización de bits STM o transporte de células ATM.

Modelo de referencia del transmisor ATU-C para transporte STM

La figura 1.2 es un diagrama de bloques de un transmisor ATU-C (unidad de transceptor de ADSL en el extremo de la estación central) que muestra los bloques funcionales y las interfaces referenciadas en esta Recomendación para el transporte en sentido descendente de datos STM.



NOTA— Se utilizan líneas continuas y líneas de puntos para indicar las capacidades requeridas y las facultativas, respectivamente. En este aspecto, la presente figura no pretende ser completa. Para mayores detalles véanse las cláusulas 6 y 7.

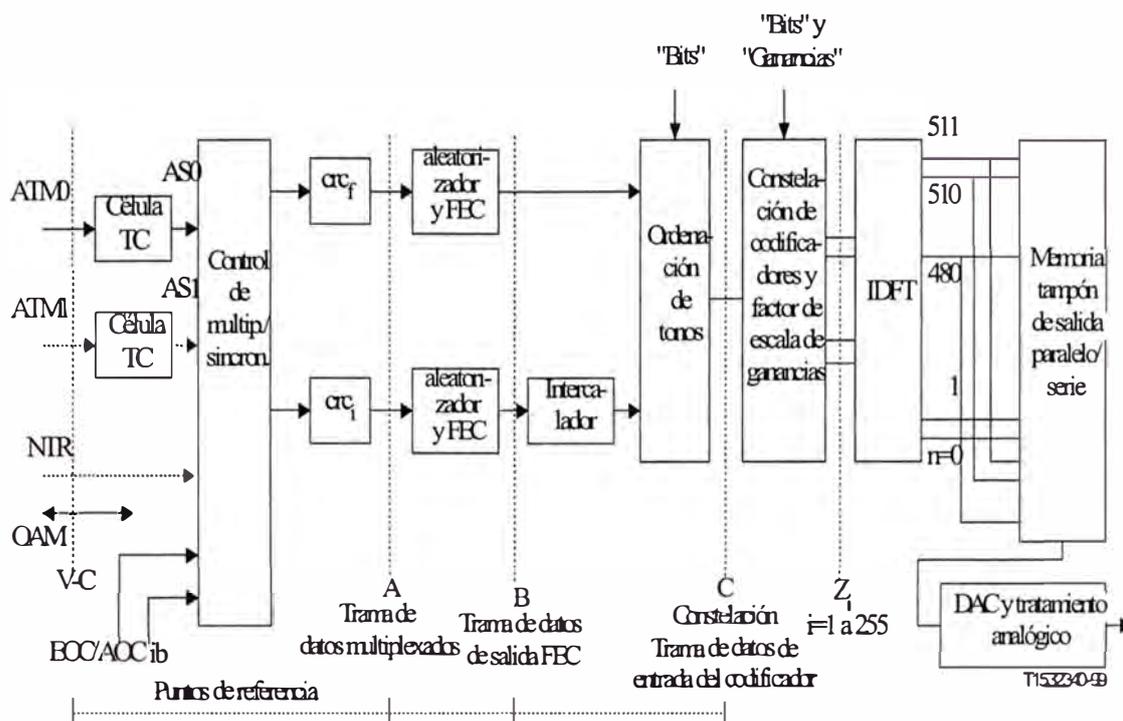
Fig. 1.2 Modelo de referencia del transmisor ATU-C para transporte STM

El soporte de STM es opcional; sin embargo, si se proporciona, se deberán satisfacer los siguientes requisitos:

- El modo de transporte STM básico se efectúa con bits de transmisión en serie.
- El modo de alineación de tramas utilizado determina si se preservarán los límites de bytes, si están presentes en la interfaz V-C.
- Salvo en las interfaces en serie ASx/LSx, los bytes de datos se transmiten con el bit más significativo (MSB, *most significant bit*) primero. Sin embargo, todos los procesamientos en serie en la trama ADSL (por ejemplo, CRC, aleatorización, etc.) se efectuarán con el bit menos significativo transmitido (LSB, *least significant bit*) en primer término. El MSB del ámbito exterior es considerado por la ADSL como LSB. Como resultado, el primer bit que se recibe (MSB del ámbito exterior) será el primer bit procesado dentro de la ADSL (LSB ADSL).
- El equipo de la ADSL soportará como mínimo los canales portadores AS0 y LS0 en sentido descendente. El soporte de otros canales portadores es opcional.
- Se muestran dos trayectos entre el control de multiplexación/sincronización y ordenación de tonos; el trayecto "rápido" proporciona baja latencia; el trayecto intercalado proporciona muy baja velocidad de error y mayor latencia. La asignación de datos de usuario en la interfaz V-C. Un sistema ADSL que soporta la técnica STM podrá funcionar en el modo latencia doble para el sentido descendente, en el cual los datos de usuario se atribuyen a ambos trayectos (es decir, rápido e intercalado), y un modo de latencia simple para los sentidos descendente y ascendente en el cual todos los datos de usuario se atribuyen a un trayecto (es decir, rápido o intercalado). Un sistema ADSL que soporta el transporte STM puede funcionar en el modo opcional latencia doble para el sentido ascendente, en el que los datos de usuario se atribuyen a ambos trayectos.

Modelo de referencia de transmisor ATU-C para transporte ATM

La figura 1.3 es un diagrama de bloques de un transmisor de unidad de transceptor de ADSL en el extremo de central (ATU-C, *ADSL transceiver unit-central office*) que muestra los bloques funcionales y las interfaces a que se hacen referencia en esta Recomendación para el transporte en sentido descendente de datos ATM.



NOTA—Se utilizan líneas continuas y líneas de puntos para indicar las capacidades requeridas y las facultativas, respectivamente. En este aspecto, la presente figura no pretende ser completa. Para mayores detalles véanse las cláusulas 6 y 7.

Fig. 1.3 Modelo de referencia del transmisor ATU-C para transporte ATM

El soporte de ATM es opcional; sin embargo, si se suministra, se deben satisfacer los siguientes requisitos:

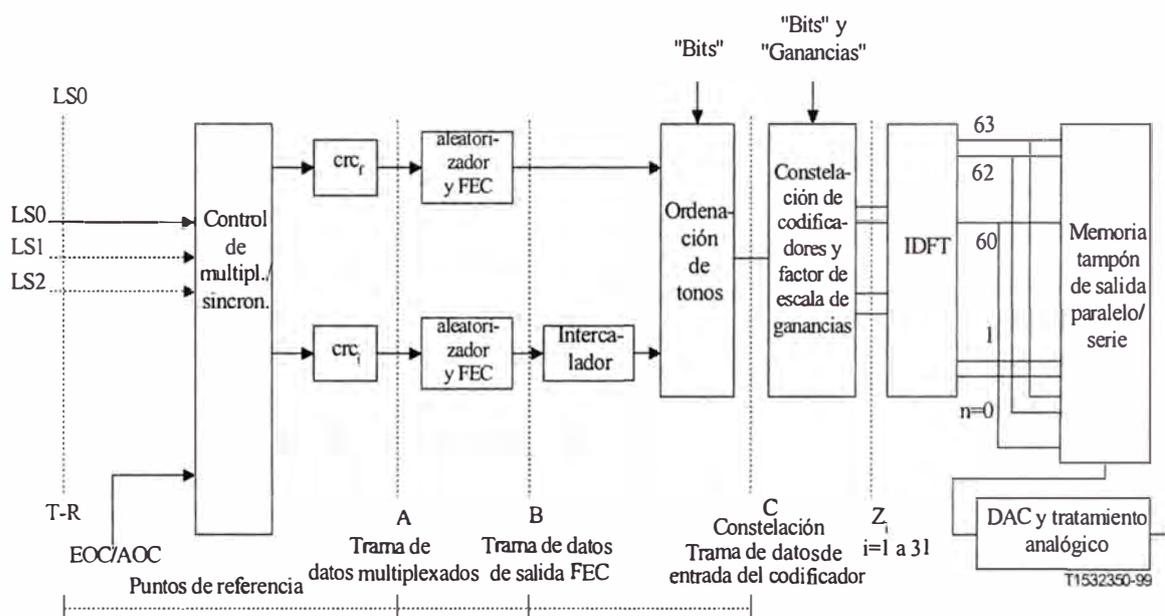
- Se preservarán los límites de bytes en la interfaz V-C en la trama de datos ADSL.
- Fuera del ámbito de las interfaces en serie ASx/LSx los bytes de datos se transmiten con el MSB primero. Sin embargo, todo procesamiento en serie en la trama ADSL (por ejemplo, CRC, aleatorización, etc.) se efectuarán con el LSB en primer término. El MSB del ámbito exterior es considerado por la ADSL como LSB. Como resultado, el primer bit que se recibe (MSB del ámbito exterior) será el bit procesado en primer término dentro de la ADSL (LSB ADSL), y el bit CLP del encabezamiento de células ATM se transportará en el MSB del byte de trama ADSL (es decir, el último procesado).
- El equipo de ADSL soportará como mínimo el canal portador AS0 en sentido descendente. El soporte de otros canales portadores es opcional.
- En la figura se muestran dos trayectos entre el control de multiplexación/sincronización y ordenación de tonos; el trayecto "rápido" proporciona baja latencia; el trayecto intercalado proporciona muy baja velocidad

de error y mayor latencia..Un sistema ADSL que soporta el transporte ATM podrá funcionar en el modo de latencia simple, en el cual todos los datos de usuario se atribuyen a un solo trayecto (es decir, rápido o intercalado). Un sistema ADSL que soporta el transporte ATM puede funcionar en un modo de latencia doble opcional, en el cual los datos de usuario se atribuyen a ambos trayectos.

1.4.2 Modelos de referencia del transmisor ATU-R

Modelo de referencia del transmisor ATU-R para transporte STM

La figura 1.4 es un diagrama de bloques de un transmisor ATU-R que muestra los bloques funcionales y las interfaces a que se hace referencia en esta Recomendación para el transporte en sentido ascendente de datos STM.



NOTA – Se utilizan líneas continuas y líneas de puntos para indicar las capacidades requeridas y las facultativas, respectivamente. En este aspecto, la presente figura no pretende ser completa. Para mayores detalles véanse las cláusulas 6 y 8.

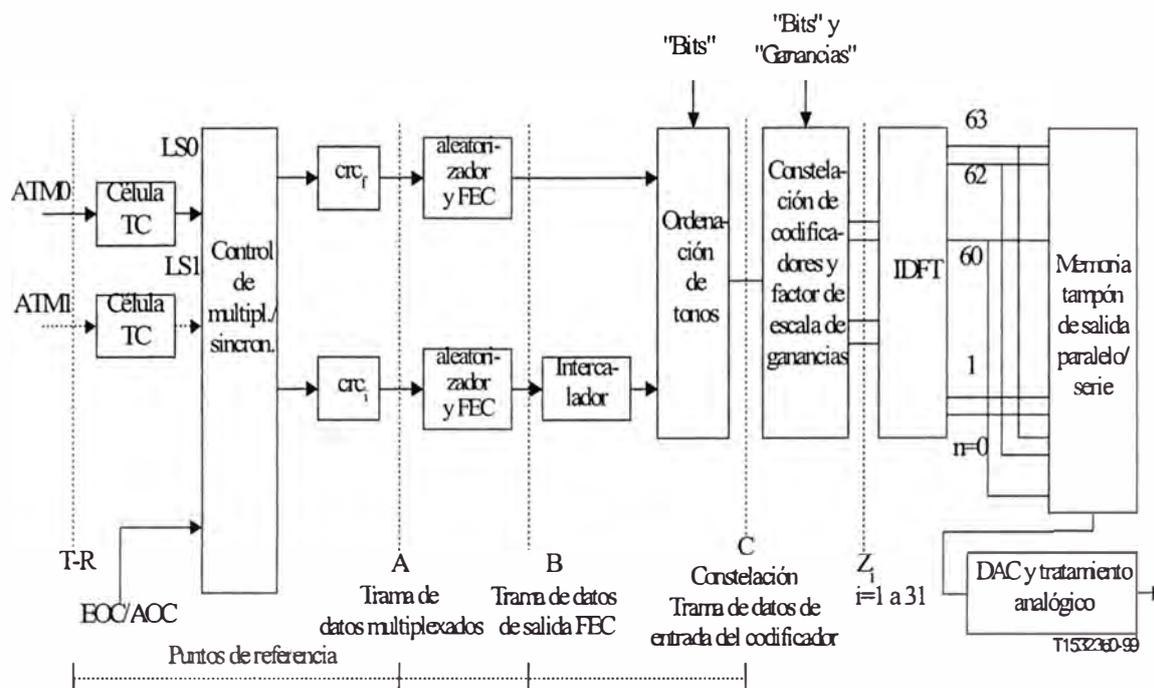
Fig. 1.4 Modelo de referencia del transmisor ATU-R para transporte STM

El soporte de STM es opcional; sin embargo, si se proporciona, se deberán satisfacer los siguientes requisitos:

- El modo de transporte STM básico es con transmisión de bits en serie.
- El modo alineación de trama utilizado determina si se deben preservar los límites de bytes, si están presentes en la interfaz T-R.
- Fuera del ámbito de las interfaces en serie LSx, los bytes de datos se transmiten con el MSB primero. Sin embargo, todo procesamiento en serie en la trama ADSL (por ejemplo, CRC, aleatorización, etc.) se efectuará con el LSB en primer término. El MSB del ámbito exterior es considerado por la ADSL como LSB. Como resultado, el primer bit que se recibe (MSB del ámbito externo) será el bit procesado en primer término dentro de la ADSL (LSB ADSL).
- El equipo ADSL soportará como mínimo el canal portador LS0 en sentido ascendente . El soporte de otros canales portadores es opcional.
- En la figura se muestran dos trayectos entre el control de multiplexión/sincronización y ordenación de tonos; el trayecto "rápido" proporciona baja latencia; el trayecto intercalado suministra muy baja velocidad de errores y mayor latencia. Un sistema ADSL que soporta el modo STM podrá funcionar en el modo latencia doble para el sentido descendente, en el cual los datos de usuario se atribuyen a ambos trayectos (es decir, rápido e intercalado), y un modo de latencia simple para las direcciones descendente y ascendente, en las que todos los datos de usuario se atribuyen a un solo trayecto (es decir, rápido o intercalado). El sistema ADSL que soporta el transporte STM puede funcionar en el modo opcional latencia doble para el sentido ascendente, en el que los datos de usuario se atribuyen a ambos trayectos.

Modelo de referencia del transmisor ATU-R para transporte ATM

La figura 1.5 es un diagrama de bloques de un transmisor ATU-R que muestra los bloques funcionales y las interfaces a que se hace referencia en esta Recomendación para el transporte en sentido ascendente de datos ATM.



NOTA— Se utilizan líneas continuas y líneas de puntos para indicar las capacidades requeridas y las facultativas, respectivamente. En este aspecto, la presente figura no pretende ser completa. Para mayores detalles véanse las cláusulas 6 y 8.

Fig. 1.5 Modelo de referencia del transmisor ATU-R para transporte ATM

El soporte de ATM es opcional; sin embargo, si se suministra, se deberán satisfacer los siguientes requisitos:

- Se deberá preservar los límites de bytes en la interfaz T-R en la trama de datos ADSL.
- Fuera del ámbito de las interfaces en serie LSx, los bytes de datos se transmiten con el MSB primero conforme a las Recomendaciones I.361 e I.432.1. Sin embargo, todos los procesamientos en serie en la trama ADSL (por ejemplo, CRC, aleatorización, etc.) se llevarán a cabo con la transmisión del LSB en primer término. El MSB del ámbito exterior es considerado por la ADSL como LSB. Como resultado, el primer bit que se recibe (MSB del ámbito exterior) será el bit procesado en primer término dentro de la ADSL (LSB ADSL), y el bit CLP del encabezamiento de célula ATM se transportará en el MSB del byte de trama ADSL (es decir, el último procesado).
- El equipo ADSL soportará como mínimo el canal portador LS0 en sentido ascendente. El soporte de otros canales portadores es opcional.
- En la figura se muestran dos trayectos entre el control de multiplexión/sincronización y ordenación de tonos; el trayecto "rápido"

proporciona latencia baja; el trayecto intercalado proporciona muy baja velocidad de error y mayor latencia. La atribución de datos de usuario en la interfaz T-R a estos trayectos se define en 8.4. Un sistema ADSL que soporta el transporte ATM podrá funcionar en el modo latencia simple, en la que todos los datos de usuario se atribuyen a un trayecto (por ejemplo, rápido o intercalado). Un sistema ADSL que soporta el transporte ATM puede funcionar en el modo opcional latencia doble, en el cual los datos de usuario se atribuyen a ambos trayectos (es decir, rápido e intercalado).

CAPITULO II

CAPA DE TRANSPORTE

Un sistema ADSL puede transportar hasta siete trenes de datos de usuario en siete canales portadores, simultáneamente:

- hasta cuatro portadoras símplex independientes en sentido descendente [unidireccional desde el operador de red (es decir, interfaz V-C) a la CI (es decir, interfaz T-R)];
- hasta tres portadoras dúplex (bidireccional entre el operador de red y la CI).

Las tres portadoras dúplex pueden ser configuradas alternativamente como portadoras símplex unidireccionales independientes, y las velocidades de las portadoras en los dos sentidos (operador de red hacia la CI y viceversa) no se necesitan armonizar.

Todas las velocidades de datos de canal portador pueden ser programables en cualquier combinación de múltiplos enteros de 32 kbit/s. El formato de multiplexación de datos ADSL es suficientemente flexible para permitir otras velocidades de datos de transporte, tales como canalizaciones basadas en la velocidad 1,544 Mbit/s existente, pero el soporte de estas velocidades de datos (múltiplos no enteros de 32 kbit/s) estará limitada por la capacidad disponible del sistema ADSL por razones de sincronización .

La capacidad de transporte de velocidad de datos neta máxima de un sistema ADSL dependerá de las características del bucle en el que se instale el sistema, y de determinadas opciones configurables que afectan la tasa . Las velocidades de canal portador ADSL serán configuradas durante los procedimientos de inicialización y acondicionamiento.

La capacidad de transporte de un sistema ADSL propiamente dicha sólo se define como la de canales portadores. Sin embargo, cuando un sistema ADSL se instala en una línea que

también transporta señales del servicio telefónico ordinario (POTS, *plain old telephone service*) o de la RDSI, la capacidad global es la de POTS o RDSI más ADSL.

Se debe hacer una distinción entre el transporte de datos síncronos (STM) y asíncronos (ATM). El equipo ADSL puede soportar, simultáneamente, el transporte de ATM y STM. Si una ATU-x soporta un determinado canal portador, soportará los trayectos rápido e intercalado.

Además, un sistema ADSL puede transportar una referencia de temporización de red (NTR, *network timing reference*).

NOTA 1 – Parte de la tasa del sistema ADSL se comparte entre los canales portadores con fines de sincronización. El remanente de cada velocidad de datos de canal que excede de un múltiplo de 32 kbit/s se transporta en esta tasa compartida. Sólo el modo de alineación de trama 0 soporta múltiplos no enteros de 32 kbit/s.

NOTA 2 – Las velocidades para todos los canales portadores se basan en múltiplos enteros de 32 kbit/s. Sin embargo, puede ser necesario que los emplazamientos de ADSL deban funcionar con datos DS1 (1,544 Mbit/s). La tasa del sistema ADSL y la sincronización de datos proporcionan la capacidad suficiente para soportar transparentemente los trenes de datos DS1 con alineación de trama (es decir, la señal DS1 completa pasa a través del trayecto de transmisión ADSL sin interpretación o remoción de los bits de alineación de trama y otros tipos de tasa).

NOTA 3 – Una parte de la inicialización y secuencia de acondicionamiento de la ADSL estima las características del bucle para determinar si el número de bytes por trama de multitonos discretos (DMT, *discrete multitone*) requerido para la velocidad de datos global de la configuración solicitada se puede transmitir a través del bucle dado. La velocidad de datos neta es entonces la velocidad de datos global menos la tasa del sistema ADSL. Parte de la tasa del sistema ADSL depende de las opciones configurables, tales como atribución de canales portadores para memorias tampón de datos intercalados o no intercalados dentro de la trama ADSL y la otra parte es fija.

NOTA 4 – El modo latencia de un sistema ADSL puede ser diferente para transmisión en sentido ascendente y descendente.

2.1 Transporte de datos STM

Los sistemas ADSL que transportan datos en el modo STM soportarán el canal portador símplex AS0 y el canal portador dúplex LS0 en sentido descendente; el soporte de AS1, AS2, AS3, LS1 y LS2 es opcional. Los canales portadores AS0, LS0, y cualquier otro canal portador soportado se atribuirá independientemente a un determinado trayecto de latencia conforme a lo seleccionado por la ATU-C en el inicio. El sistema soportará latencia doble en sentido descendente.

Los sistemas ADSL que transportan datos en el modo STM soportarán el canal portador dúplex LS0 en sentido ascendente utilizando un trayecto de latencia simple; el soporte de LS1 y LS2, así como latencia doble, es opcional.

El canal portador AS0 soportará el transporte de datos en todos los múltiplos enteros de 32 kbit/s desde 32 kbit/s a 6,144 kbit/s. El canal portador LS0 soportará la velocidad 16 kbit/s y todos los múltiplos enteros de 32 kbit/s desde 32 kbit/s a 640 kbit/s.

Cuando se suministran los canales portadores AS1, AS2, AS3, LS1 y LS2, soportarán la gama de múltiplos enteros de 32 kbit/s indicada en la tabla 2.1. El soporte de múltiplos enteros más allá de los requeridos e indicados en el tabla 2.1, es opcional. Además, el soporte de velocidades de datos basadas en múltiplos no enteros de 32 kbit/s es también opcional.

Tabla N° 2.1 Múltiplos enteros de 32 kbit/s requeridos para transporte de STM

Canal portador	Menor múltiplo entero requerido	Mayor múltiplo entero requerido	Velocidad de datos más alta requerida correspondiente (kbit/s)
AS0	1	192	6144
AS1	1	144	4608
AS2	1	96	3072
AS3	1	48	1536
LS0	1	20	640
LS1	1	20	640
LS2	1	20	640

El tabla 2.2 ilustra la terminología y definiciones de velocidad de datos utilizadas para transporte STM. Los puntos de referencia se refieren a los indicados en las figuras 1.2 a 1.5.

Tabla N° 2.2 Terminología de velocidad de datos para transporte STM

Velocidad de datos			Ecuación (kbit/s)	Punto de referencia
	Velocidad de datos STA	= "Velocidad de datos neta"	$\Sigma(B_I, B_F) \times 32$ (Nota)	ASx + LSx
"Velocidad de datos neta"	+ Velocidad de tasa de trama	= "Velocidad de datos global"	$\Sigma(K_I, K_F) \times 32$	A
"Velocidad de datos global"	+ Velocidad de tasa de codificación RS	= "Velocidad de datos total"	$\Sigma(N_I, N_F) \times 32$	B
"Velocidad de datos total"	+ Velocidad de tasa con codificación reticular	= Velocidad de línea	$\Sigma b_i \times 4$	U
NOTA – La velocidad de datos neta se multiplica por 16 kbit/s si se utiliza un canal "C" a 16 kbit/s.				

2.2 Transporte de datos ATM

Un sistema ADSL que transporta datos en el modo ATM soportará el modo de latencia simple (véase la nota 1) en todos los múltiplos enteros de 32 kbit/s hasta 6,144 Mbit/s en sentido descendente y hasta 640 kbit/s en sentido ascendente. Para latencia simple, los

datos ATM se harán corresponder con el canal portador AS0 en sentido descendente y con el canal portador LS0 en sentido ascendente. Latencia simple se define como todos los datos de carga útil que pasan por un trayecto de latencia simple. Es importante señalar que con los modos de alineación de trama 0, 1 y 2, existen datos de tasa en ambos trayectos de latencia aunque la carga útil esté atribuida a un trayecto de latencia simple.

La necesidad de latencia doble para servicios ATM depende del perfil del servicio/aplicación, y se encuentra en estudio. Se puede utilizar una de las tres "clases de latencias" siguientes:

- Latencia simple, no necesariamente la misma para cada sentido de transmisión.
- Latencia doble en sentido descendente, latencia simple en sentido ascendente.
- Latencia doble en ambos sentidos.

Los sistemas ADSL que transportan servicios ATM soportarán el canal portador AS0 en sentido descendente y el canal portador LS0 en sentido ascendente, con cada uno de esos canales portadores asignados independientemente a un determinado trayecto de latencia seleccionado por la ATU-C en el inicio. Por tanto, el soporte de latencia doble es opcional tanto en el sentido descendente como en el ascendente.

Si los datos ATM en sentido descendente se transmiten en un solo trayecto de latencia (es decir, "rápido" únicamente o "intercalado" únicamente), sólo se utilizará el canal portador AS0 y se atribuirá al trayecto de latencia apropiado. Si los datos ATM en sentido descendente se transmiten en ambos trayectos de latencia (es decir, "rápida" e "intercalada"), sólo se utilizarán los canales portadores AS0 y AS1 y se atribuirán a trayectos de latencia diferentes.

De modo similar, si los datos ATM en sentido ascendente se transmiten a través de un trayecto de latencia simple (es decir, sólo "rápido" o sólo "intercalado"), se utilizará únicamente el canal portador LS0 y se atribuirá al trayecto de latencia apropiado. La opción entre trayecto rápido y trayecto intercalado se puede efectuar independientemente de la opción de datos en sentido descendente. Si los datos ATM en sentido ascendente se transmiten a través de ambos trayectos de latencia, sólo se utilizarán los canales portadores LS0 y LS1, los que se atribuirán a trayectos de latencia diferentes.

El canal portador AS0 soportará el transporte de datos de todos los múltiplos enteros de 32 kbit/s, de 32 kbit/s a 6,144 kbit/s. El canal portador LS0 soportará todos los múltiplos enteros de 32 kbit/s, de 32 kbit/s a 640 kbit/s. El soporte de velocidades de datos basadas en múltiplos no enteros de 32 kbit/s es también facultativo.

Cuando se proporcionan los canales AS1 y LS1, éstos soportarán la gama de múltiplos enteros de 32 kbit/s que se indican en la tabla 2.1. El soporte de múltiplos enteros más allá de los requeridos e indicados en la tabla 2.1, es opcional. Asimismo, el soporte de velocidad de datos basada en múltiplos de 32 kbit/s no enteros es también facultativo.

Los canales portadores AS2, AS3 y LS2 no se proporcionarán para el sistema ATM basado en la ATU-x.

NOTA 1 – Para sistemas ATM, la canalización de cabida útil diferente está incorporada en el tren de datos ATM que utiliza diferentes trayectos virtuales y/o canales virtuales. Por tanto, los requisitos básicos para el sistema ATM son para un solo canal portador ADSL en sentido descendente y un solo canal portador ADSL en sentido ascendente.

NOTA 2 – En el apéndice I figuran mayores detalles de la interfaz lógica ATM-capa física.

El tabla 2.3 ilustra la terminología y definiciones de velocidad de datos utilizada para transporte ATM. Los puntos de referencia se refieren a los indicados en las figuras 1.2 a 1.5.

Tabla N° 2.3 Terminología de velocidad de datos para transporte ATM

Velocidad de datos				Ecuación (kbit/s)	Punto de referencia
$53 \times 8 \times$ Velocidad de célula ATM = "Velocidad de datos de red"				$\Sigma(B_I, B_F) \times 32$	ASx + LSx
"Velocidad de datos neta"	+	Velocidad de tasa de trama	= "Velocidad de datos global"	$\Sigma(K_I, K_F) \times 32$	A
"Velocidad de datos global"	+	Velocidad de tasa de codificación RS	= "Velocidad de datos total"	$\Sigma(N_I, N_F) \times 32$	B
"Velocidad de datos total"	+	Velocidad de tasa de codificación reticular	= Velocidad de línea	$\Sigma b_i \times 4$	U

2.3 Tasas y velocidades binarias totales del sistema ADSL

La velocidad binaria total transmitida por el sistema ADSL cuando funciona en un modo de alineación de trama de tasa reducida opcional, tendrá capacidad para:

- la velocidad de datos transmitida en los canales portadores ADSL;
- la tasa del sistema ADSL, que incluye:
 - un canal de operaciones insertadas ADSL, EOC;
 - un canal de control de tasa ADSL, AOC;
 - bytes de comprobación CRC;
 - bits indicadores fijos para OAM;
 - bytes de redundancia FEC.

Cuando funciona en el modo de tasa completa la velocidad binaria total incluirá también capacidad para los bytes de control de sincronización y capacidad para el control de sincronización de canal portador.

Los trenes de datos precedentes se organizarán en tramas y supertramas ADSL como se define en capítulo 3 para datos en sentido descendente y en sentido ascendente, respectivamente.

Los canales de tasa interna y sus velocidades se indican en el tabla 2.4.

Tabla 2.4 Funciones y velocidades de canales de tasa interna

	Velocidad en sentido descendente (kbit/s) mínimo/máximo		Velocidad en sentido ascendente (kbit/s) mínimo/máximo	
	Número de canales portadores ASx > 1	Número de canales portadores ASx = 1	Número de canales portadores LSx > 1	Número de canales portadores LSx = 1
Control de sincronización, CRC y AOC; memoria tampón de datos intercalados	32/32	32/32	32/32	32/32
Control de sincronización, CRC, EOC y bits indicadores; memoria tampón de datos rápidos	32/32	32/32	32/32	32/32
Total para alineación de trama de tasa reducida	32/64 (Nota 2)	32/64 (Nota 2)	32/64 (Nota 2)	32/64 (Nota 2)
Capacidad de sincronización (compartida entre todos los canales portadores)	64/128 (Nota 3)	64/96 (Nota 3)	32/64 (Nota 3)	32/32 (Nota 3)

Tabla N° 2.4 – Funciones y velocidades de canales de tasa interna (*fin*)

	Velocidad en sentido descendente (kbit/s) mínimo/máximo		Velocidad en sentido ascendente (kbit/s) mínimo/máximo	
	Número de canales portadores ASx > 1	Número de canales portadores ASx = 1	Número de canales portadores LSx > 1	Número de canales portadores LSx = 1
Total (Nota 1)	128/192	128/160	96/128	96/96
<p>NOTA 1 – La tasa requerida para FEC no se muestra en esta tabla .</p> <p>NOTA 2 – Con los modos de alineación de trama de tasa reducida, se presenta en cada tipo de memoria tampón una tasa de sistema ADSL de 32 kbit/s. Sin embargo, cuando todos los ASx y LSx se atribuyen a un tipo de memoria tampón, el control de sincronización, así como CRC, EOC, AOC y los bits indicadores, se pueden transportar en una sola tasa de sistema ADSL a 32 kbit/s presente en el tipo de memoria tampón utilizada. Con alineación de trama de tasa completa, en cada tipo de memoria tampón siempre está presente una tasa de sistema ADSL a 32 kbit/s.</p> <p>NOTA 3 – La capacidad de sincronización compartida incluye 32 kbit/s compartidos entre LSx en la memoria tampón de datos intercalados, 32 kbit/s compartidos entre LSx en la memoria tampón de datos rápidos, 32 kbit/s compartidos entre ASx en la memoria tampón de datos intercalados, y 32 kbit/s compartidos entre ASx en la memoria tampón de datos rápidos. La velocidad máxima se produce cuando al menos un ASx se atribuye a cada tipo de memoria tampón; la velocidad mínima se produce cuando todos los ASx y LSx se atribuyen a un solo tipo de memoria tampón.</p>				

CAPITULO III

MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN DE LA TECNOLOGÍA ADSL

3.1 Operaciones y mantenimiento del EOC

El soporte de mensaje de datos autónomos es obligatorio. Proporciona el canal de capa física . El canal permite la transmisión de mensajes autónomos en sentido ascendente y descendente con establecimientos de campos EOC .

Estos mensajes de datos autónomos pueden transmitirse desde la ATU-C o bien desde la ATU-R y son transparentes en relación con el estado actual de la máquina de estados EOC. Es decir, estos mensajes autónomos que transportan datos por canales libres pueden ser insertados independientemente del estado actual de la máquina de estados EOC. No se requiere que dichos mensajes se inserten en forma contigua, o sea, se pueden insertar otros mensajes EOC entre dos mensajes autónomos. Tampoco se requiere ninguna velocidad específica para insertar mensajes autónomos en el EOC.

Cuando se recibe un mensaje con datos autónomos, la carga útil del byte se coloca en una memoria tampón en la ATU de recepción.

El EOC libre no soporta el control de flujo. Se supone que un protocolo de nivel más alto utilizado por este trayecto de datos soportará, en caso necesario, un mecanismo de control de flujo. Asimismo, cualquier sistema que ponga en ejecución una pila de protocolos y cualquier aplicación que utilice el EOC libre inhabilitaría, en las capas más altas, el futuro envío de tramas de datos autónomos si el receptor no contestara un número significativo de esos mensajes de capa más alta.

3.2 Requisitos del canal de operaciones incrustado (EOC)

Para el mantenimiento en servicio y fuera de servicio así como para la recuperación de la información de estado de la ATU-R y de los parámetros de control de calidad de la ADSL se utilizará un canal de operaciones incrustado para establecer la comunicación entre la ATU-C y la ATU-R.

3.2.1 Organización y protocolo del EOC

El EOC de la ADSL permite que la ATU-C (que actúa como unidad principal del enlace) invoque instrucciones y que la ATU-R (que actúa como subordinada) responda a esas instrucciones. La ATU-C determina la velocidad EOC del enlace ADSL; por consiguiente, se insertará únicamente un mensaje EOC en el sentido ascendente (por la ATU-R) para cada mensaje EOC recibido. La única excepción es el mensaje "oscilación de extinción", que es el único mensaje autónomo permitido actualmente desde la ATU-R y que se inserta tan pronto como estén disponibles los bytes adecuados.

En esta subcláusula se define únicamente el contenido y significado de los mensajes EOC .

3.2.2 Estructura del mensaje EOC

Los 13 bits de un mensaje EOC se distribuyen entre cinco campos, cuyo resumen figura en la Tabla N° 3.1 y su definición en las subcláusulas siguientes. En 3.2.5 se definen los estados del protocolo EOC.

Tabla N° 3.1 Campos del mensaje EOC

Campo #	Bit(s)	Descripción	Notas
1	1, 2	Campo de dirección	Se puede utilizar para cuatro localizaciones
2	3	Campo de datos (0) o campo de códigos operacionales (1)	Datos utilizados para lectura/escritura o cuando se envía un mensaje de datos autónomo
3	4	Campo de paridad de bytes Impar (1) o par (0)	Indicación del orden de bytes para la transmisión de múltiples bytes
4	5	Campo de mensaje autónomo: ATU-C <ul style="list-style-type: none"> • se pone a "1" para las instrucciones ATU-C enviadas a ATU-R; • se pone a "0" para las transferencias autónomas ATU-R <ul style="list-style-type: none"> • se pone a "1" para responder a las instrucciones ATU-C; • se pone a "0" para las transferencias 	Puesto a "0" por ATU-R para enviar mensajes de oscilación de extinción o transferencias de datos autónomos

		autónomas	
5	6-13	Campo de información	Uno de los 58 códigos operacionales u 8 bits de datos

Campo de dirección (# 1)

Los dos bits del campo de dirección se pueden utilizar, como máximo, para cuatro localizaciones. Hasta el momento se definen únicamente dos de ellas:

- 11_2 : dirección ATU-C;
- 00_2 : dirección ATU-R.

10_2 y 01_2 se reservan para una utilización futura y no son, actualmente, válidos.

La ATU-C dirigirá mensajes a la ATU-R estableciendo el campo DIRECCIÓN, que será igual a la dirección ATU-R. Al responder a un mensaje proveniente de la ATU-C, la ATU-R mantendrá el campo DIRECCIÓN igual a su propia dirección ATU-R. Únicamente cuando envía un mensaje autónomo a la ATU-C, la ATU-R colocará el campo DIRECCIÓN igual a la dirección ATU-C.

Campo de datos o campo de códigos operacionales (# 2)

Un 0 (cero) en este campo indica que el campo de información del mensaje EOC vigente contiene un byte de datos; un 1 indica que contiene un código operacional para un mensaje EOC de ADSL.

Campo de paridad de bytes (# 3)

Para el primer byte de datos, que ha de ser leído o escrito, este bit se colocará en "1" para indicar byte "impar". Para el byte siguiente, se pondrá a "0" para indicar byte "par" y así, sucesivamente, en forma alternada. Este bit servirá para acelerar la lectura y escritura de datos de múltiples bytes eliminando la necesidad de utilizar códigos operacionales intermedios para indicar al extremo lejano que el byte previo se ha recibido satisfactoriamente.

El campo de paridad de bytes se pondrá siempre a "1" si el mensaje EOC es un mensaje autónomo o si el campo de información transmite un código operacional distinto del código operacional del byte siguiente. En otros casos, el campo de paridad de bytes se pondrá a "0".

Campo de mensajes autónomos (# 4)

En la ATU-C, un 1 en este campo indica que el mensaje EOC actual es un mensaje (principal) de instrucción de protocolo EOC; un 0 indica que es una transferencia autónoma que no perturba el estado actual del protocolo EOC en la ATU-C ni en la ATU-R. En la ATU-R, un 1 en este campo indica que el mensaje EOC actual es un mensaje (subordinado) de respuesta de protocolo EOC; un 0 indica que es una transferencia autónoma que no perturba el estado actual del protocolo EOC en la ATU-C ni en la ATU-R. La única transferencia autónoma actualmente definida para ATU-C es la transferencia de datos autónomos. La ATU-R soporta el mensaje "oscilación de extinción" . y la transferencia de datos autónomos ascendentes.

Campo de información (# 5)

En el campo de información se pueden codificar, como máximo, 58 códigos operacionales distintos u 8 bits de datos (binarios o en ASCII).

El conjunto de códigos operacionales está limitado a códigos que ofrecen una distancia de Hamming mínima de 2 entre todos los códigos operacionales, y una distancia mínima de 3 entre ciertos códigos esenciales y los demás códigos.

3.2.3 Conjuntos de mensajes EOC

La ATU-C envía mensajes (de instrucción) EOC a la ATU-R para efectuar ciertas funciones. Algunas de ellas necesitan la ATU-R para activar cambios en los circuitos (por ejemplo, para enviar bits CRC que están corrompidos). Otras funciones que pueden invocarse son la lectura de registros de datos localizados en la ATU-R y la escritura en esos mismos registros. Se utilizan registros de datos para la lectura de parámetros de la ATU-R relacionados con la comprobación de estados o de la calidad de funcionamiento, o para ampliaciones de mantenimiento limitadas a la red de distribución de cable o módulos de servicio de la CI.

Algunas son instrucciones "de enganche", es decir, será necesaria una instrucción posterior para liberar la ATU-R de ese estado. Por consiguiente, pueden efectuarse simultáneamente múltiples acciones iniciadas en el EOC de la ADSL. Se utiliza una instrucción separada, "Retorno al estado normal" para liberar todos los estados de enganche. Esta instrucción puede utilizarse también para llevar el sistema ADSL a un estado conocido, el estado de reposo, cuando no hay ninguna instrucción activa en la localización ATU-R. Para mantener

el estado de enganche, se enviará la instrucción "Estado de retención" a fin de llevar el sistema ADSL a un estado conocido, el estado de reposo.

La ATU-C envía siempre los mensajes EOC, y la ATU-R reconoce que ha recibido correctamente un mensaje devolviéndolo en eco o enviando un mensaje de respuesta.

Hay cuatro tipos de mensajes EOC:

- mensajes EOC bidireccionales: son enviados por la ATU-C. Deben ser devueltos en eco por la ATU-R como indicación de una correcta recepción y requieren un código operacional;
- mensajes (en sentido descendente) de la ATU-C a la ATU-R: son enviados por la ATU-C. No son devueltos en eco por la ATU-R y requieren un código operacional;
- mensajes (en sentido ascendente) de la ATU-R a la ATU-C: son enviados por la ATU-R. No son devueltos en eco por la ATU-C y requieren un código operacional; estos mensajes son respuestas al protocolo EOC para instrucciones en sentido descendente o un mensaje autónomo como "oscilación de extinción" (es decir, no solicitado);
- transferencias de datos autónomos: son enviadas por la ATU-C o por la ATU-R. No son solicitados, si devueltos en eco, ni se acusa su recibo en la capa EOC; no utilizan un código operacional y no afectan el estado de protocolo EOC.

En la tabla 3.2 se resumen todos los mensajes EOC y sus códigos operacionales.

Tabla N° 3.2 Códigos operacionales del mensaje EOC

Notación hexadecimal (Nota 1)	Significado del código operacional	Sentido (Nota 2)	Abreviaturas y siglas en inglés
01 ₁₆	Estado de retención	d/a	HOLD
F0 ₁₆	Retorno al estado normal de todas las condiciones activas	d/a	RTN
02 ₁₆	Ejecución de "autocomprobación"	d/a	SLFTST
04 ₁₆	Imposible cumplir (UTC)	a	UTC
07 ₁₆	Petición de CRC corrompida	d/a	REQCOR (enganche)
08 ₁₆	Petición de fin de CRC corrompida	d/a	REQEND
0B ₁₆	Notificación de CRC corrompida	d/a	NOTCOR (enganche)
0D ₁₆	Notificación de fin de CRC corrompida	d/a	NOTEND
0E ₁₆	Fin de datos	d/a	EOD
10 ₁₆	Byte siguiente	d	NEXT
13 ₁₆	Petición actualización de parámetros de prueba	d/a	REQTPU
20 ₁₆ , 23 ₁₆ , 25 ₁₆ , 26 ₁₆ , 29 ₁₆ , 2A ₁₆ , 2C ₁₆ , 2F ₁₆ , 31 ₁₆ , 32 ₁₆ , 34 ₁₆ , 37 ₁₆ , 38 ₁₆ , 3B ₁₆ , 3D ₁₆ , 3E ₁₆	Escritura de números de registro de datos 0-F	d/a	WRITE
40 ₁₆ , 43 ₁₆ , 45 ₁₆ , 46 ₁₆ , 49 ₁₆ , 4A ₁₆ , 4C ₁₆ , 4F ₁₆ , 51 ₁₆ , 52 ₁₆ , 54 ₁₆ , 57 ₁₆ , 58 ₁₆ , 5B ₁₆ , 5D ₁₆ , 5E ₁₆	Lectura de números de registro de datos 0-F	d/a	READ
19 ₁₆ , 1A ₁₆ , 1C ₁₆ , 1F ₁₆	Protocolos patentados del proveedor	d/a	
E7 ₁₆	Oscilación de extinción	a	DGASP

Notación hexadecimal (Nota 1)	Significado del código operacional	Sentido (Nota 2)	Abreviaturas y siglas en inglés
15 ₁₆ , 16 ₁₆ , 80 ₁₆ , 83 ₁₆ , 85 ₁₆ , 86 ₁₆ , 89 ₁₆ , 8A ₁₆ , 8C ₁₆ , 8F ₁₆	Códigos no definidos		Estos códigos se reservan para una futura utilización y no se utilizarán con ninguna finalidad
<p>NOTA 1 – Los valores de los códigos operacionales se indican en notación hexadecimal (MSB a la izquierda, LSB a la derecha) y se establece la correspondencia del MSB con el bit eoc13 y del LSB con el bit eoc6 (véase el Tabla N° 3.1). Los valores garantizan una distancia de Hamming mínima de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 entre todos los códigos operacionales (que requiere la paridad impar para todos los códigos esenciales excepto 2); • 3 entre el código "Retorno al estado normal" (o "en reposo") y todos los demás códigos; y • 3 entre el código "Oscilación de extinción" y todos los demás códigos. <p>NOTA 2 – Los tres tipos de mensajes se identifican como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mensajes bidireccionales d/a (sentido descendente/sentido ascendente) ; • d (sentido descendente): mensajes de la ATU-C a la ATU-R ; • a (sentido ascendente): mensajes de la ATU-R a la ATU-C . 			

Mensajes EOC bidireccionales

Los mensajes que pueden *ser* enviados por la ATU-C y devueltos en eco por la ATU-R como indicación de una correcta recepción son los siguientes (con sus nombres abreviados en inglés y los códigos de operación hexadecimales entre paréntesis):

- *Estado de retención:* (HOLD, 01₁₆). Este mensaje indica a la ATU-R que debe mantener el procesador de EOC de la ATU-R y cualquier operación activa controlada por el EOC de la ADSL (tales como las instrucciones de bloqueo) en su estado actual.
- *Retorno al estado normal (Código de reposo):* (RTN, F0₁₆). Este mensaje libera todas las operaciones pendientes controladas por el EOC (condiciones de enganche) en la ATU-R y devuelve el procesador de EOC de la ADSL a su estado inicial. Este código es también el mensaje enviado durante los estados de reposo.
- *Petición de CRC corrompida:* (REQCOR, 07₁₆). Este mensaje pide a la ATU-R que envíe CRC corrompidas a la ATU-C hasta que sean canceladas por el mensaje "Petición fin de CRC corrompida" o "Retorno al estado normal". Para que se

puedan efectuar simultáneamente múltiples acciones iniciadas en el EOC de la ADSL, será bloqueada la instrucción "Petición de CRC corrompida".

- *Petición de fin de CRC corrompida:* (REQEND, 08₁₆). Este mensaje solicita a la ATU-R que detenga el envío de las CRC corrompidas hacia la ATU-C.
- *Notificación de CRC corrompida:* (NOTCOR, 0B₁₆). Este mensaje informa a la ATU-R que las CRC corrompidas intencionalmente serán enviadas de la ATU-C hasta que se indique su cancelación con los mensajes "Notificación de fin de CRC corrompida" o "Retorno al estado normal".
- *Notificación de fin de CRC corrompida:* (NOTEND, 0D₁₆). Este mensaje informa a la ATU-R que la ATU-C ha detenido el envío de CRC corrompidas.
- *Ejecución de autocomprobación:* (SLFTST, 02₁₆). Este mensaje pide a la ATU-R que ejecute una autocomprobación, cuyo resultado se almacenará en un registro de la ATU-R. Tras la autocomprobación de la ATU-R, la ATU-C leerá los resultados de la comprobación desde el registro ATU-R.
- *Recepción/escritura de datos (Registro #):* (WRITE, véase la Tabla N° 3.2). Este mensaje ordena a la ATU-R que introduzca el estado de protocolo escritura de datos, reciba los datos, y los anote en el registro especificado por el código operacional.
- *Lectura/envío de datos (Registro #):* Este mensaje ordena a la ATU-R que introduzca el estado de protocolo lectura de datos, lea los datos del registro especificado por el código operacional, y los transmita a la ATU-C.
- *Fin de datos:* (EOD, 0E₁₆). Este mensaje es enviado por la ATU-C después de haber enviado todos los bytes de datos a la ATU-R (véase la nota).
- *Petición de actualización de parámetros de prueba:* (REQTPU, 13₁₆). Este mensaje pide a la ATU-R que actualice el conjunto de parámetros de prueba. Los parámetros de prueba soportados por la ATU-R serán actualizados durante los 10 segundos posteriores a la recepción de la petición. A partir de ese momento, la ATU-C puede efectuar la lectura de los parámetros de prueba actualizados.
- *Códigos operacionales patentados del proveedor:* (VPC, 19₁₆, 1A₁₆, 1C₁₆, 1F₁₆). Se han reservado cuatro códigos operacionales para uso exclusivo del proveedor. La ATU-C leerá el registro de código (identificación) ID de proveedor de la ATU-

R para garantizar la compatibilidad entre las ATU antes de utilizar los códigos operacionales patentados.

- *Códigos de instrucciones no definidos*: Todos los códigos de instrucciones no definidos se reservan para una futura utilización y no se emplearán con ninguna finalidad.

NOTA – Este mensaje tiene un significado ligeramente distinto cuando es enviado por la ATU-R .

Mensajes de la ATU-C a la ATU-R

El mensaje que sólo puede ser enviado por la ATU-C es:

- *Byte siguiente*: (NEXT, 10₁₆). Este mensaje es enviado repetidamente por la ATU-C (que hace bascular el bit 4 para datos de múltiples bytes hasta que se hayan enviado todos los datos) mientras se encuentra en el estado de protocolo lectura de datos (es decir, después de que la ATU-R ha acusado recibo de la instrucción *Recepción/Escritura de datos*).

Conjuntos de mensajes EOC

Los mensajes adicionales que pueden ser enviados únicamente por la ATU-R son los siguientes:

- *Imposible cumplir el acuse de recibo*: (UTC, 04₁₆). La ATU-R enviará este mensaje cuando reciba un mensaje EOC de ADSL que no puede ejecutar porque no reconoce ni aplica la instrucción o bien porque ésta es imprevista, dado el estado actual de la interfaz EOC de ADSL. Una instrucción imprevista es, por ejemplo, la que indica que el campo de información contiene datos pero no estaba precedida por una instrucción "Escritura de datos";
- *Fin de datos*: (EOD, 0E₁₆). Este mensaje es enviado por la ATU-R:
 - en respuesta a un mensaje "Byte siguiente" de la ATU-C recibido después de que se han leído todos los bytes del registro ATU-R que se está utilizando; o
 - en respuesta a un mensaje de la ATU-C que contiene un byte de datos después de que se han anotado todos los bytes en el registro ATU-R que se está utilizando.

- *Oscilación de extinción:* (DGASP, E7₁₆). Es el único mensaje autónomo (es decir, no solicitado) que puede enviar la ATU-R.
- *Códigos operacionales patentados del proveedor:* (VPC, 19₁₆, 1A₁₆, 1C₁₆, 1F₁₆). Se han reservado cuatro códigos operacionales para uso exclusivo del proveedor.

Transferencias de datos autónomos

Se trata de transferencias de datos no solicitados que pueden ser iniciadas por la ATU-C o por la ATU-R. A diferencia de los mensajes de protocolo EOC normales, las transferencias de datos autónomos no requieren devolución en eco (acuse de recibo) en la capa EOC ni repetición. Este criterio poco exigente para la transferencia de datos permite intercambios de gestión no solicitados de alta velocidad ($32 \times 8 \times 4/68 = 15$ kbit/s) entre la ATU-C y la ATU-R sin afectar los estados de protocolo EOC actuales.

Las transferencias de datos autónomos pueden insertarse independientemente del estado del diagrama de estados EOC. Una transferencia de datos autónomos no cambiará el estado de protocolo mensaje/respuesta en eco EOC ni puede computarlo como respuesta a cualquier mensaje de protocolo ATU-C. Una transferencia de datos autónomos permite el transporte de un byte de datos y no exige el protocolo mensaje/respuesta en eco EOC repetitivo. Las transferencias consecutivas de datos autónomos pueden enviarse en cuanto estén disponibles los pares de bytes "rápidos" para mensajes EOC. El flujo de transferencia de datos autónomos puede interrumpirse en cualquier momento para mensajes EOC bidireccionales de la ATU-C a la ATU-R o de la ATU-R a la ATU-C. La ATU-C formateará todas las transferencias de datos autónomos (a la ATU-R) con el campo de dirección (# 1) puesto a 00₂ (dirección de ATU-R); el campo de datos (# 2), a 0 (datos); el campo de paridad de bytes (# 3), a 1; el campo de mensaje autónomo (# 4), a 0 (autónomo), y se utilizará el campo de información (# 5) para 8 bits de datos. El ATU-R formateará todas las transferencias de datos autónomos (a la ATU-C) con el campo de dirección (# 1) puesto a 11₂ (dirección de ATU-C);

el campo de datos (# 2), a 0 (datos); el campo de paridad de byte (# 3), a 1; el campo de mensaje autónomo (# 4), a 0 (autónomo), y se utilizará el campo de información (# 5) para 8 bits de datos.

3.2.4 Registros de datos en la ATU-R

Los registros de la ATU-R se definirán del modo siguiente:

- ID de proveedor ATU-R: 8 bytes .
- Número de revisión de ATU-R: queda a discreción del proveedor.
- Número de serie de ATU-R (32 bytes): el formato del número de serie de ATU-R queda a discreción del proveedor.
- Resultados de la autocomprobación: el byte más significativo de los resultados de la autocomprobación será 00_{16} si se ha aprobado dicha comprobación y 01_{16} si ha fracasado (el significado de "fracaso" queda a discreción del proveedor); se reservan otros valores para una futura utilización. La longitud y sintaxis del resto de resultados queda también a discreción del proveedor.
- Atenuación de línea (1 byte): la atenuación de línea .
- Margen SNR (1 byte): el margen de la SNR .
- Configuración de ATU-R (30 bytes): los datos de la configuración de ATU-R, tal como se definen en 8.4 y en el cuadro se leerán (1 byte para cada variable) en el orden siguiente:

– descendente $B_F(AS0), B_I(AS0), B_F(AS1), B_I(AS1), B_F(AS2), B_I(AS2), B_F(AS3), B_I(AS3);$

– descendente $B_F(LS0), B_I(LS0), B_F(LS1), B_I(LS1), B_F(LS2), B_I(LS2),$ reservado;

– ascendente $B_F(LS0), B_I(LS0), B_F(LS1), B_I(LS1), B_F(LS2), B_I(LS2),$ reservado;

– descendente $RS_F, RS_I, S, D (RS_F = R_F, RS_I = R_I/S);$

– ascendente $RS_F, RS_I, S, D (RS_F = R_F, RS_I = R_I/S).$

Ambos bytes reservados se colocarán en 00_{16} .

En la tabla 3.3 se resumen los registros de datos ATU-R y sus aplicaciones.

Tabla N° 3.3 Registros de datos de la ATU-R

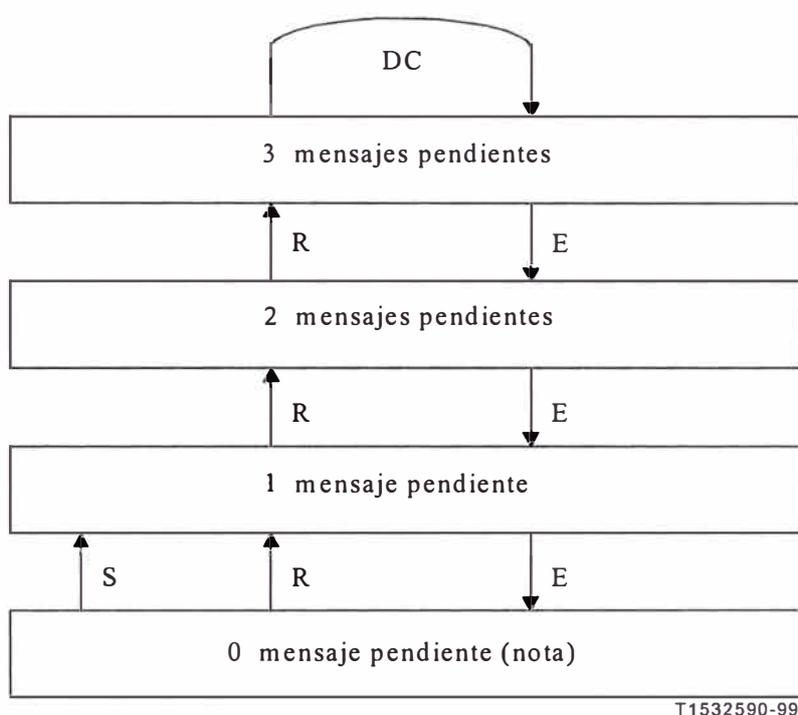
Número de registro	Utilización	Longitud	Descripción
0 ₁₆	Lectura (R)	8 bytes	ID de proveedor de ATU-R
1 ₁₆	Lectura	A discreción del proveedor	Número de versión de ATU-R menos uno
2 ₁₆	Lectura	32 bytes	Número de serie de ATU-R
3 ₁₆	Lectura	A discreción del proveedor	Resultados de la autocomprobación
4 ₁₆	Lectura/escritura (R/W)	A discreción del proveedor	A discreción del proveedor
5 ₁₆	Lectura/escritura	A discreción del proveedor	A discreción del proveedor
6 ₁₆	Lectura	1 byte	Atenuación de línea
7 ₁₆	Lectura	1 byte	Margen de la SNR
8 ₁₆	Lectura	30 bytes	Configuración de ATU-R (la nota 1)
9 ₁₆ -F ₁₆	Reservado	Reservado	(Nota 2)
<p>NOTA 1 – En los registros se leerá primero el byte más significativo. NOTA 2 – Los registros 9 a F quedan en reserva para una futura utilización; si se le pide que escriba a uno de estos registros o que los lea, la ATU-R responderá UTC (imposible cumplir).</p>			

3.2.5 Estados de protocolo EOC

El protocolo EOC de ADSL funciona con una instrucción repetitiva y en modo respuesta. La ATU-C actúa como unidad principal y envía mensajes de instrucciones; la ATU-R actúa como unidad subordinada y responde a los mensajes enviados por la ATU-C. Antes de que se inicie una acción (en la ATU-C y en la ATU-R) serán recibidos tres mensajes consecutivos idénticos correctamente dirigidos (es decir, no se recibe ningún otro mensaje EOC entre ellos). En cualquier momento quedarán pendientes (es decir, sin acuse de recibo) únicamente una instrucción y tres o menos mensajes, bajo el control de la ATU-C.

NOTA – Esta restricción aplicada al número de mensajes garantiza que una ATU-R con menos posibilidades de insertar tramas EOC en el trayecto ascendente estará en condiciones de acusar recibo de todos los mensajes EOC de la ATU-C.

En la figura 3-1 se muestra el procedimiento para el tratamiento de mensajes pendientes en la ATU-C. Únicamente cuando ya no quedan mensajes pendientes la ATU-C puede enviar un mensaje distinto del mensaje anterior enviado; esto dará como resultado un mensaje pendiente. Si están pendientes uno o dos mensajes, la ATU-C puede repetir únicamente el mensaje anterior enviado asegurando así que todos los mensajes pendientes serán idénticos.



S = Enviar nuevo mensaje
 R = Repetir último mensaje
 E = Mensaje EOC recibido
 DC = Código ficticio

NOTA – Inmediatamente después de la inicialización, la ATU-C no tendrá ningún mensaje pendiente.

Fig. 3.1 Diagrama de estados de la ATU-C para mensajes EOC pendientes

Para E, R y S serán considerados todos los mensajes EOC con el bit 5 puesto a "1". Los demás mensajes EOC no ocasionarán un cambio de estado en el diagrama de estados EOC. Siempre que haya tres mensajes pendientes, la ATU-C detendrá el envío de mensajes y rellenará la anchura de banda EOC disponible con bytes de control de sincronización

ficticios . Tras la recepción de uno o más acuses de recibo (ecos) de la ATU-R, se podrá reanudar el envío de mensajes. Sólo quedará pendiente una instrucción por vez. Por lo tanto, todos los mensajes pendientes serán idénticos. Para tratar los mensajes que no son devueltos en eco por la ATU-R (por ejemplo, los mensajes eliminados de la línea debido al ruido impulsivo y, por lo tanto, pendientes), la ATU-C implementará un mecanismo de recuperación de errores adecuado. Este mecanismo no afecta el interfuncionamiento y, por lo tanto, está fuera del alcance de esta Recomendación.

Los diagramas de estados del protocolo EOC de la ATU-R y la ATU-C serán los indicados en las figuras 3.2 y 3.3, respectivamente.

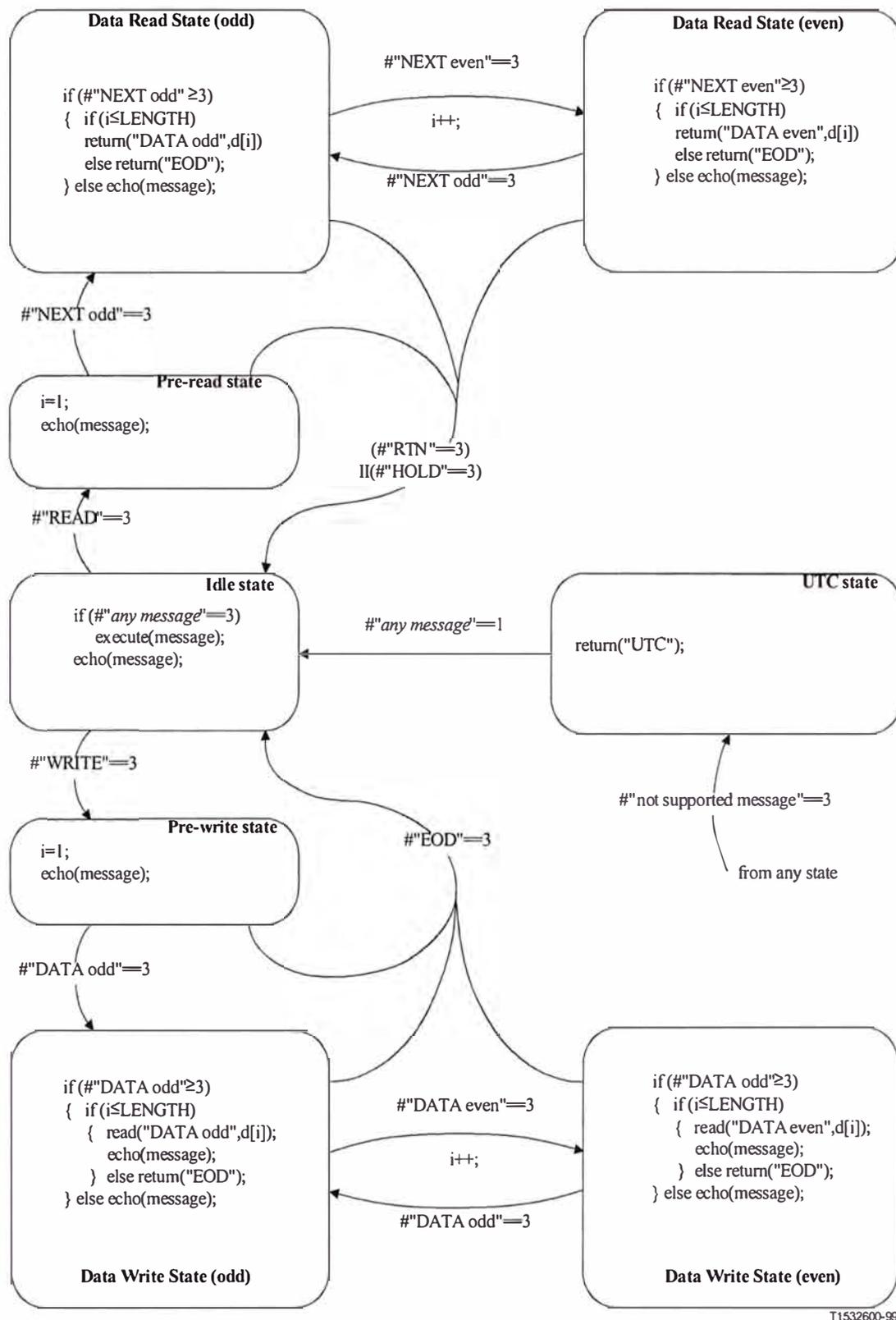
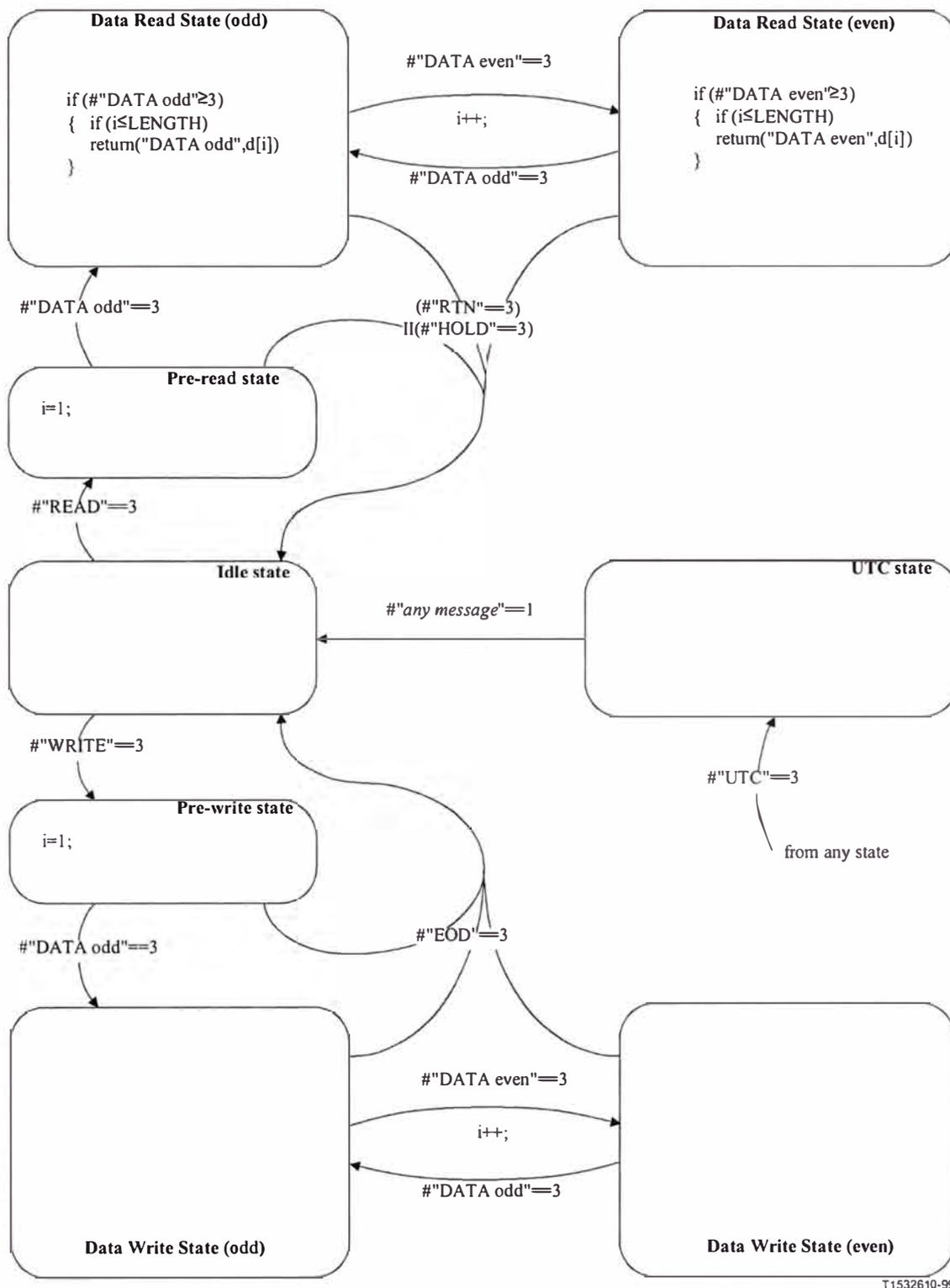


Fig. 3.2 Diagrama de estados del receptor EOC en la ATU-R



T1532610-99

Fig. 3.3 Diagrama de estados del receptor EOC en la ATU-C

Los siguientes elementos regirán los cambios de estado mostrados en las figuras 3.2 y 3.3:

- 1) Los cambios de estados de protocolo se efectúan sobre la base de los mensajes recibidos. En la ATU-C, los mensajes recibidos son respuestas de la ATU-R a los mensajes enviados de la ATU-C. Según el estado de protocolo del receptor ATU-C, el conjunto de mensajes del transmisor ATU-C puede estar limitado. Corresponde al transmisor ATU-C organizar y enviar una secuencia de mensajes de tal forma que se logra la respuesta adecuada de la ATU-R sobre la base de los diagramas de estados de protocolo del receptor.
- 2) ($\#message \Rightarrow N$) es verdadero si, y únicamente si, los mensajes N previamente recibidos son idénticos (es decir, los 13 bits son iguales) y están correctamente dirigidos (es decir, tienen la misma dirección ATU-R). ($\#message - 1$) significa que el mensaje más reciente recibido es distinto (en por lo menos uno de los 13 bits) con respecto al mensaje inmediatamente anterior y está correctamente dirigido.
- 3) Se considerará en primer lugar el cambio a otro estado (basado en el mensaje recibido), luego se ejecutará el (mismo o nuevo) estado.
- 4) Todos los mensajes EOC con el bit 5 puesto a "1" se considerarán mensajes recibidos y ocasionarán un mensaje de respuesta EOC en la ATU-R. Otros mensajes EOC no ocasionarán un cambio de estado en el diagrama de estados EOC ni un mensaje de respuesta EOC en la ATU-R.

Las respuestas permitidas de la ATU-R corresponden a las tres categorías siguientes:

- estado de protocolo mensaje/respuesta en eco: estado de reposo y estado EXE;
- estado de protocolo mensaje imposible cumplir respuesta: estado UTC;
- estado de protocolo mensaje/respuesta de datos: estado lectura de datos y estado escritura de datos (los estados escritura de datos incluyen los estados lectura previa, lectura de datos impares y lectura de datos pares) (el estado escritura de datos incluye los estados escritura previa, escritura de datos impares y escritura de datos pares).

Además de estos estados, se autorizará que la ATU-R envíe un mensaje autónomo a la ATU-C para indicar "oscilación de extinción". Este mensaje no cambia el estado de protocolo ni se computa como una respuesta a cualquier mensaje ATU-C; no obstante,

otras acciones (por ejemplo, una reiniciación automática en la ATU-C) adoptadas como resultado de la recepción de este mensaje puede conducir a un cambio de estado (por ejemplo, retorno al estado de reposo).

El protocolo EOC introducirá el estado de protocolo mensaje/respuesta en eco (estado de reposo) cuando tenga lugar la transición de la ATU de la secuencia de inicialización y acondicionamiento a la transmisión de estado constante. Para causar la acción deseada en la ATU-R, la ATU-C repetirá el mensaje (sin sobrepasar el límite de mensajes pendientes) hasta que reciba tres ecos de mensaje EOC consecutivos idénticos desde la ATU-R. Esto completa la instrucción y el protocolo de respuesta; no obstante, a partir de ese momento, la ATU-C puede continuar enviando el mismo mensaje. La instrucción y el protocolo de respuesta para ese mensaje deben quedar completos antes de que se pueda enviar un nuevo mensaje (con una nueva instrucción), que puede inducir a un estado de protocolo distinto en la ATU-R.

Según el estado en que se encuentre la ATU-R, se aceptarán diversos conjuntos limitados de mensajes EOC. La recepción de otros mensajes no aplicables dará como resultado una respuesta UTC (imposible cumplir) a la ATU-C.

Tabla N° 3.4 Mensajes EOC aceptables en la ATU-R

Estado de la ATU-R	Mensajes EOC aceptables en la ATU-R			
Reposo	todos los mensajes aceptables			
UTC	todos los mensajes aceptables			
Lectura previa de datos	Lectura	SIGUIENTE impar	RTN	HOLD
Lectura de datos impares, pares	SIGUIENTE impar	SIGUIENTE par	RTN	HOLD
Escritura previa de datos	ESCRITURA	DATOS pares	EOD	
Escritura de datos pares, impares	DATOS impares	DATOS impares	EOD	

Estado de protocolo mensaje/respuesta en eco

Este estado es idéntico al estado de reposo indicado en las figuras 3.2 y 3.3.

Para iniciar una acción en la ATU-R, la ATU-C enviará en primer lugar mensajes EOC con el código operacional de datos puesto a "1" y con el código operacional del mensaje adecuado en el campo de información.

La ATU-R iniciará la acción cuando, y únicamente cuando, se hayan recibido tres tramas EOC consecutivas, idénticas y correctamente dirigidas que contengan un mensaje reconocido por la ATU-R. La ATU-R responderá a todos los mensajes recibidos. La respuesta será un eco del mensaje EOC de ADSL recibido. La combinación de la ATU-C que envía una trama EOC de ADSL y la ATU-R que devuelve en eco la trama comprende el estado de protocolo mensaje respuesta en eco.

Para que la ATU-C confirme la correcta recepción del mensaje enviado por la ATU-R, el estado de protocolo EOC de ADSL mensaje/respuesta en eco se repite hasta que el nodo principal recibe tres ecos idénticos y consecutivos. Para la ATU-C esto sirve como reconocimiento implícito de que la ATU-R ha recibido correctamente el mensaje transmitido y está actuando. Esto completa el modo de protocolo mensaje/respuesta en eco. Debido a que las tramas EOC se insertan en las tramas ADSL únicamente cuando está disponible el byte adecuado, la cantidad de tiempo necesario para completar un mensaje en condiciones sin error dependerá del algoritmo de control de sincronización del proveedor, del número de señales asignadas a la memoria tampón de datos rápidos y de las velocidades de dichas señales.

La ATU-C envía continuamente el mensaje de activación tras la recepción de los tres ecos válidos, o alternativamente, puede enviar el mensaje "estado de retención". Si el mensaje era una de las instrucciones de enganche, la ATU-R mantendrá la condición ordenada hasta que la ATU-C envíe la instrucción adecuada que pone fin a la condición de enganche específica o hasta que la ATU-C envíe la instrucción "retorno a estado normal" (en cuyo momento deben darse por terminadas todas las condiciones de bloqueo en la ATU-R).

Estado de protocolo mensaje/respuesta imposible cumplir

Cuando la ATU-R no soporta un mensaje que ha recibido tres veces consecutivas y de forma idéntica, responderá con el mensaje respuesta EOC de ADSL imposible cumplir (UTC, *unable-to-comply*) con su propia dirección en lugar de un tercer eco idéntico y consecutivo. De este modo, la ATU-R pasará al estado de protocolo mensaje/respuesta UTC.

La transmisión de la ATU-R y la recepción de la ATU-C de tres mensajes UTC idénticos, consecutivos y correctamente dirigidos constituyen para la ATU-C una notificación de que la ATU-R no soporta la función solicitada, en cuyo momento la ATU-C puede abandonar el intento.

Estado de protocolo mensaje/respuesta de datos

La ATU-C puede escribir datos en la memoria de la ATU-R o bien leer los datos almacenados en ella.

Protocolo de lectura de datos

Para leer los datos de la ATU-R, la ATU-C enviará un mensaje de código operacional de lectura adecuado a la ATU-R que especifica el registro que se ha de leer. Tras recibir, como mínimo, tres acuses de recibo idénticos y consecutivos, la ATU-C pedirá que la ATU-R envíe el primer byte transmitiendo mensajes "byte siguiente" con el bit 4 puesto a "1", lo cual indica la petición de un byte "impar". La ATU-R responderá a estos mensajes "byte siguiente" devolviéndolos en eco hasta que reciba tres mensajes consecutivos, idénticos y correctamente dirigidos. Comenzando por la tercera recepción, la ATU-R responderá enviando el primer byte del registro en el campo de información de una trama EOC de ADSL con el bit 4 puesto a "1" para que indique "byte impar" y con el bit 3 puesto a "0" para que indique que la trama EOC es una trama de datos (en oposición a una trama que contiene un código operacional en el campo de información). La ATU-C sigue enviando el mensaje "byte siguiente" con el bit 4 fijado en "byte impar", y la ATU-R sigue respondiendo con una trama de datos que contiene el primer byte de datos y el bit 4 iguales a "byte impar", hasta que la ATU-C haya recibido, como mínimo, tres tramas de datos consecutivas, idénticas y correctamente dirigidas con el bit 4 colocado en "byte impar".

Si hay que leer más datos, la ATU-C pedirá el segundo byte de datos enviando mensajes "byte siguiente" con el bit 4 puesto a "0" ("byte par"). La ATU-R devuelve en eco todos los mensajes recibidos hasta que se hayan recibido tres mensajes "byte siguiente", y en el tercer mensaje "byte siguiente" consecutivo, idéntico y correctamente dirigido, la ATU-R comienza a enviar tramas de datos que contienen el segundo byte del registro con el bit 4 fijado en "byte par". La ATU-C continúa enviando el mensaje "byte siguiente" con el bit 4 fijado en "byte par", y la ATU-R sigue respondiendo con una trama de datos que contiene el segundo byte de datos y el bit 4 fijado en "byte par".

El proceso continúa para el tercer byte y todos los bytes siguientes con basculación del valor del bit 4 de "byte impar" a "byte par" o viceversa, en cada byte sucesivo. Cada vez que bascula el bit 4, la ATU-R devuelve en eco dos tramas correctas, e inicia el envío de la

trama de datos en la tercera recepción. El proceso termina una vez que se han leído todos los datos del registro.

Para continuar la lectura de datos, una vez que la ATU-R se encuentra en el estado lectura de datos pares o impares, el único mensaje que la ATU-C puede enviar es el mensaje "byte siguiente" con basculación del bit 4. Para terminar irregularmente el modo lectura de datos, la ATU-C envía los mensajes "estado de retención" o "retornar a estado normal", según haya o no que conservar algún estado de enganche. Si la ATU-R recibe algún otro mensaje tres veces consecutivas, en forma idéntica y correctamente dirigido mientras está en el estado lectura de datos impares o pares, pasará al estado UTC.

Si una vez que se han leído todos los bytes del registro ATU-R, la ATU-C sigue enviando el mensaje "byte siguiente" con basculación del bit 4, la ATU-R enviará un mensaje "fin de datos" (con el bit 3 puesto a "1" que indica código operacional) comenzando por la tercera recepción.

Para la ATU-C, el modo lectura de datos termina cuando ha recibido el último byte de datos solicitado durante tres veces consecutivas, en forma idéntica y correctamente dirigido, o cuando ha recibido tres mensajes "fin de datos" consecutivos, idénticos y correctamente dirigidos con el bit 3 puesto a "1". La ATU-C y la ATU-R pasarán entonces al estado de reposo con los mensajes "estado de retención" o "retorno a estado normal", y la ATU-R liberará el registro y abandonará el estado lectura de datos tras recibir tres mensajes "estado de retención" o "retorno a estado normal" idénticos, consecutivos y correctamente dirigidos.

Protocolo de escritura de datos

Para anotar datos en la memoria de ATU-R, la ATU-C enviará un mensaje de código operacional "escritura de datos" a la ATU-R que especifica el registro que se ha de anotar. Cuando la ATU-R acusa recibo con tres mensajes devueltos en eco consecutivos, idénticos y correctamente dirigidos, la ATU-C envía el primer byte de datos. La ATU-R acusará recibo del byte con un eco del mensaje. Después que la ATU-C queda satisfecha de las tres respuestas en eco idénticas, consecutivas y correctamente dirigidas, comenzará a enviar el byte de datos siguiente. Cada vez que la ATU-C recibe, como mínimo, tres respuestas en eco de datos idénticos, consecutivos y correctos, efectuará una conmutación y enviará el próximo byte de datos. Por consiguiente, hará también bascular el bit "impar/par". (En el modo escritura de datos no se utilizan mensajes "byte siguiente".) La ATU-C dará por

terminado el modo escritura con el mensaje "fin de datos" indicando a la ATU-R que libere el registro y vuelva al estado de reposo.

Para seguir anotando datos, una vez que la ATU-R se encuentra en el estado escritura de datos impares o pares, el único mensaje que la ATU-C puede enviar es el mensaje "byte de datos" con el bit 3 puesto a "0" y con basculación del bit 4 o, para dar por terminado irregularmente el estado escritura de datos, la ATU-C puede efectuar una conmutación al mensaje "EOD". Si la ATU-R recibe cualquier otro mensaje durante tres veces consecutivas, en forma idéntica y correctamente dirigido mientras se encuentra en el estado escritura de datos, pasará al estado UTC.

Si una vez que se han anotado todos los bytes en el registro ATU-R, la ATU-C sigue enviando el byte de datos siguiente, la ATU-R enviará un mensaje "fin de datos" (con el bit 3 puesto a "1" que indica código operacional), comenzando por la tercera recepción.

Oscilación de extinción

La ATU-R tendrá la capacidad de detectar la interrupción de la energía eléctrica. Tras esa detección de una condición de pérdida de energía (LPR, *loss-of-power*) del extremo cercano, la ATU-R insertará mensajes EOC prioritarios en los datos en sentido ascendente de ADSL para aplicar una "oscilación de extinción" como indicador LPR. Este mensaje EOC "oscilación de extinción" tendrá el bit 5 puesto a "0" para indicar mensaje autónomo, el bit 3 puesto a "1" para indicar código operacional y contendrá el código operacional "oscilación de extinción" en el campo de información.

Se insertarán, como mínimo, seis mensajes EOC oscilación de extinción contiguos en los bytes en sentido ascendente ADSL disponibles siguientes (por lo menos 12) para EOC comenzando con una trama con números pares, independientemente del número de tramas EOC recibidas en el canal en sentido descendente.

La ATU-C no devolverá una respuesta al mensaje "oscilación de extinción" a la ATU-R. Un indicador LPR está presente en la ATU-C si se reciben, por lo menos, cuatro mensajes "oscilación de extinción" en los últimos 12 bytes en sentido ascendente contiguos disponibles para EOC, comenzando con la trama con números pares. El envío del mensaje "oscilación de extinción" no causará el cambio de la ATU-R al estado de protocolo EOC ni la recepción de este mensaje causará un cambio de estado inmediato en la ATU-C.

3.3 Comprobación y vigilancia de la calidad de funcionamiento de servicio

Los sistemas ADSL se han diseñado para entregar cabidas útiles de paquetes y células. No obstante, cuando dicho sistema funciona en el modo STM, pueden transportarse trayectos de datos sin células. Las capacidades para la comprobación de la calidad de funcionamiento necesarias para mantener esos trayectos de datos se insertan dentro de los sistemas de paquetes y células. El sistema ADSL soportará los requisitos para la comprobación del trayecto de datos requeridos por la tecnología de cabida útil específica (figura 3.4).

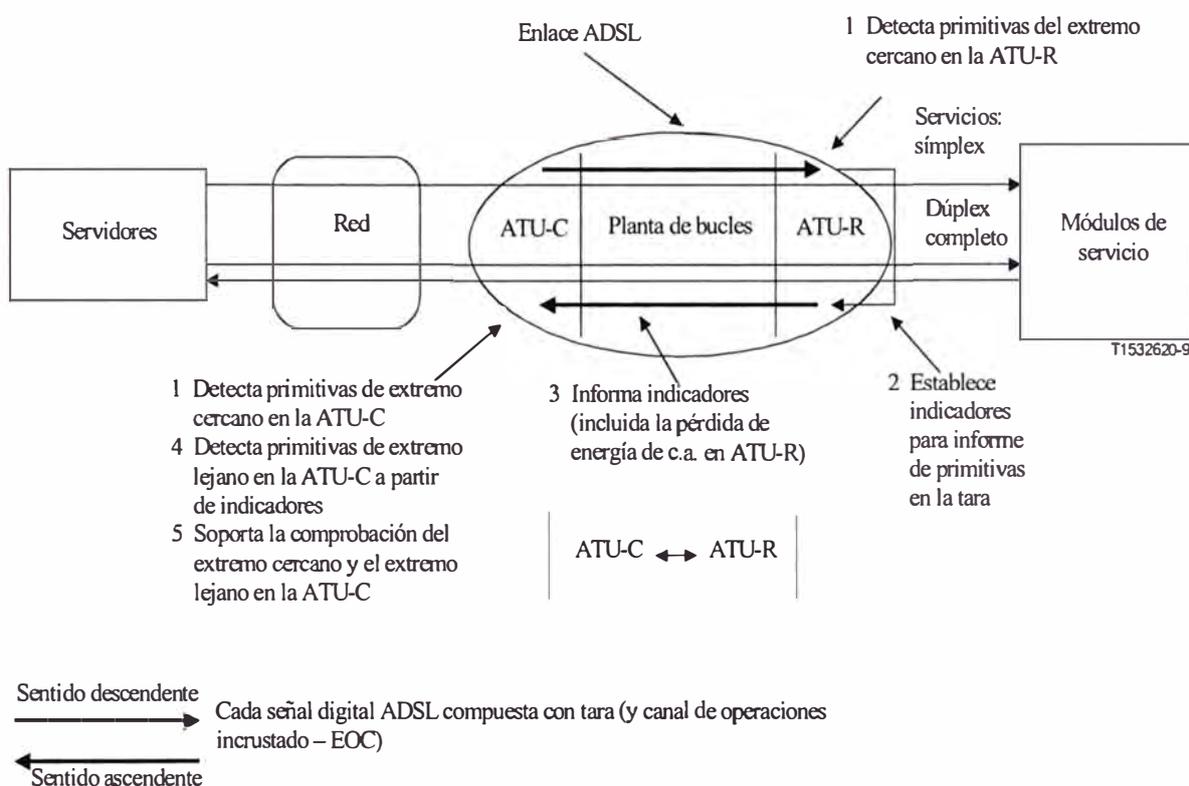


Fig. 3.4 Vigilancia en servicio del enlace ADSL visto desde la ATU-C

3.3.1 Primitivas relacionadas con la línea ADSL

Anomalías en el extremo cercano relacionadas con la línea ADSL

Se definen cuatro anomalías en el extremo cercano:

- **Anomalía de datos intercalados en la corrección de errores hacia delante (FEC-I):** Esta anomalía se produce cuando un código FEC recibido para el tren de datos intercalados indica que se han corregido errores.

- **Anomalía de datos rápidos en la corrección de errores hacia adelante (FEC-F):** Esta anomalía se produce cuando un código FEC recibido para el tren de datos rápidos indica que se han corregido errores.
- **Anomalía de datos intercalados en la verificación por redundancia cíclica (CRC-I):** Esta anomalía se produce cuando un código CRC-8 recibido para el tren de datos intercalados no es idéntico al código generado localmente correspondiente.
- **Anomalía de datos rápidos en la verificación por redundancia cíclica (CRC-F):** Esta anomalía se produce cuando un código CRC-8 recibido para el tren de datos rápido no es idéntico al código generado localmente correspondiente.

Anomalías en el extremo lejano relacionadas con la línea ADSL

Del mismo modo, se definen cuatro anomalías en el extremo lejano:

- **Anomalía de datos intercalados en la corrección de errores hacia adelante en el extremo lejano (FFEC-I):** Se trata de una anomalía FEC-I detectada en el extremo lejano que el indicador FECC-I informa una vez por cada supertrama. El indicador FECC-I será puesto a "1" para indicar que no está presente ninguna anomalía FEC-I en la supertrama previa y será puesto a "0" para indicar que, como mínimo, una anomalía FEC-I está presente en la supertrama previa. Se produce una anomalía FFEC-I cuando el indicador FECC-I recibido está puesto a "0" y termina cuando dicho indicador se pone a "1".
- **Anomalía de datos rápidos en la corrección de errores hacia adelante del extremo lejano (FFEC-F):** Se trata de una anomalía FEC-F detectada en el extremo lejano y que el indicador FECC-F informa una vez por cada supertrama. El indicador FECC-F será codificado e informado de la misma forma que el indicador FECC-I. La anomalía FFEC-F se producirá y terminará de la misma forma que la anomalía FEBE-I.
- **Anomalía de datos intercalados de bloque con errores en el extremo lejano (FEBE-I):** Se trata de una anomalía CRC-I detectada en el extremo lejano y que el indicador FEBE-I informa una vez por cada supertrama. El indicador FEBE-I se pone a "1" para indicar que no está presente ninguna anomalía CRC-I en la supertrama previa y a "0" para indicar que una anomalía CRC-I está presente en la

supertrama previa. Se produce una anomalía FEBE-I cuando el indicador FEBE-I recibido está puesto a "0" y termina cuando dicho indicador está puesto a "1".

- **Anomalía de datos rápidos de bloque con errores en el extremo lejano (FEBE-F):** Se trata de una anomalía CRC-F detectada en el extremo lejano y que el indicador FEBE-F informa una vez por cada supertrama . El indicador FEBE-F será codificado e informado de la misma forma que el indicador FEBE-I. La anomalía FEBE-F se producirá y terminará de la misma forma que la anomalía FEBE-I.

Defectos en el extremo cercano relacionados con la línea ADSL

Se definen dos defectos en el extremo cercano:

- **Defecto de pérdida de la señal (LOS):** La potencia de referencia de un tono piloto se establece promediando la potencia del tono piloto ADSL durante un periodo de 0,1 s después del inicio de la transmisión de datos en estado constante (es decir, después de la inicialización), y se fijará un umbral 6 dB inferior a ésta. Se produce entonces un defecto LOS cuando el nivel de la potencia del tono piloto ADSL recibido, que se promedia durante un periodo de 0,1 s, es más baja que el umbral, y termina cuando, medida de la misma manera, es igual o superior al umbral.
- **Defecto de trama con muchos errores (SEF):** Se produce un defecto SEF cuando el contenido de dos símbolos de sincronización ADSL recibidos consecutivamente no se correlacionan con el contenido previsto en un subconjunto de los tonos. Un defecto SEF termina cuando el contenido de dos símbolos de sincronización ADSL recibidos consecutivamente se correlacionan con los contenidos previstos en el mismo subconjunto. El método de correlación, el subconjunto de tonos seleccionado, y el umbral para declarar estas condiciones de defecto quedan a discreción de la implementación.

Defectos en el extremo lejano relacionados con la línea ADSL

Del mismo modo, se definen dos defectos en el extremo lejano:

- **Defecto de pérdida de la señal (LOS):** Una potencia de referencia se establece promediando la potencia ADSL durante un periodo de 0,1 s y en un subconjunto

de tonos después del inicio de la transmisión de datos en estado constante (es decir, después de la inicialización), y se establecerá un umbral a 6 dB inferior a ésta. Se produce entonces un defecto LOS cuando el nivel de la potencia ADSL recibida, que se promedia durante un periodo de 0,1 s y en el mismo subconjunto de tonos, es más baja que el umbral, y termina cuando, medida de la misma manera, es igual o superior al umbral. El subconjunto de tonos en que se promedia la potencia ADSL queda a discreción de la implementación y en la ATU-R puede estar limitada únicamente al tono piloto en sentido descendente.

- **Indicación de defecto distante en el extremo lejano (RDI):** Un defecto RDI es un defecto SEF detectado en el extremo lejano y que el indicador RDI informa una vez por cada supertrama. El indicador RDI se pondrá a "1" para indicar que no está presente ningún defecto SEF en la supertrama previa y se pondrá a "0" para indicar que un defecto SEF está presente en la supertrama previa. Se produce un defecto RDI cuando el indicador RDI recibido está puesto a "0" y termina cuando dicho indicador está puesto a "1".

3.3.2 Primitivas relacionadas con el trayecto de datos STM

Si los datos STM se transportan en la interfaz U, pueden utilizarse diversos tipos de cabida útil de la ADSL. Estos tipos de cabida útil no se especifican en la presente Recomendación y quedarán en estudio. Las primitivas relacionadas con la cabida útil de la ADSL para el transporte STM son específicas para un tipo de cabida útil concreto y también quedarán en estudio.

3.3.3 Primitivas relacionadas con el trayecto de datos ATM

Anomalías en el extremo cercano relacionadas con el trayecto de dato ATM

Se definen seis anomalías del extremo cercano:

- **Anomalía de datos intercalados sin delimitación de célula (NCD-I):** Esta anomalía se produce inmediatamente después del inicio de la TC de células ATM cuando los datos ATM se asignan a la memoria tampón de datos intercalados y mientras el proceso de delimitación de célula que funciona en estos datos se encuentra en el estado BÚSQUEDA o PRESINCRONIZACIÓN . Una vez lograda

la delimitación de célula, las pérdidas de delimitación de célula subsiguientes serán consideradas anomalías OCD-I.

- **Anomalía de datos rápidos sin delimitación de célula (NCD-F):** Esta anomalía se produce inmediatamente después del inicio de la TC de células ATM cuando los datos ATM se asignan a la memoria tampón de datos rápidos y mientras el proceso de delimitación de célula que funciona en estos datos se encuentra en el estado BÚSQUEDA o PRESINCRONIZACIÓN. Una vez lograda la delimitación de célula, las pérdidas de delimitación de célula subsiguientes serán consideradas anomalías OCD-F.
- **Anomalía de datos intercalados con delimitación fuera de célula (OCD-I):** Esta anomalía se produce cuando los datos ATM se asignan a la memoria tampón de datos intercalados y el proceso de delimitación de célula que funciona en estos datos pasa del estado SINCRONIZACIÓN al estado BÚSQUEDA . Una anomalía OCD-I termina cuando el proceso de delimitación de célula pasa del estado PRESINCRONIZACIÓN a SINCRONIZACIÓN o cuando se introduce el estado mantenimiento de defecto LCD-I.
- **Anomalía de datos rápidos con delimitación fuera de célula (OCD-F):** Esta anomalía se produce cuando los datos ATM se asignan a la memoria tampón de datos rápidos y el proceso de delimitación de célula que funciona en estos datos pasa del estado SINCRONIZACIÓN al estado BÚSQUEDA .Una anomalía OCD-F termina cuando el proceso de delimitación de célula pasa del estado PRESINCRONIZACIÓN a SINCRONIZACIÓN o cuando se introduce el estado de mantenimiento de defecto LCD-F.
- **Anomalía de datos intercalados en el control de errores del encabezamiento (HEC-I):** Esta anomalía se produce cuando una verificación de errores del encabezamiento de la célula ATM fracasa en los datos intercalados .
- **Anomalía de datos rápidos en el control de errores del encabezamiento (HEC-F):** Esta anomalía se produce cuando una verificación de errores del encabezamiento de la célula ATM fracasa en los datos rápidos

Anomalías en el extremo lejano relacionadas con el trayecto de datos ATM

Del mismo modo, se definen seis anomalías en el extremo lejano:

- **Anomalía de datos intercalados sin delimitación de célula en el extremo lejano (FNCD-I):** Se trata de una anomalía NCD-I detectada en el extremo distante y que el indicador NCD-I informa una vez por cada supertrama .El indicador NCD-I se pondrá a "1" para indicar que no está presente ninguna anomalía NCD-I, OCD-I ni ningún defecto LCD-I en la supertrama previa y se pondrá a "0" para indicar que, como mínimo, una anomalía NCD-I, OCD-I o un defecto LCD-I están presentes en la supertrama previa. Una anomalía FNCD-I se produce inmediatamente después del inicio de la ATU y termina si el indicador NCD-I recibido se pone a "1".
- **Anomalía de datos rápidos sin delimitación de célula en el extremo distante (FNCD-F):** Se trata de una anomalía NCD-F detectada en el extremo distante y que el indicador NCD-F informa una vez por cada supertrama . El indicador NCD-F se codificará e informará de la misma manera que el indicador NCD-I. La anomalía FNCD-F se producirá y terminará de la misma forma que la anomalía FNCD-I.
- **Anomalía de datos intercalados con delimitación fuera de célula en el extremo lejano (FOCD-I):** Se trata de una anomalía OCD-I detectada en el extremo distante y que el indicador NCD-I informa una vez por cada supertrama. Se produce una anomalía FOCD-I si no está presente ninguna anomalía FNCD-I y si el indicador NCD-I recibido está puesto a "0". Una anomalía FOCD-I termina si dicho indicador está puesto a "1".
- **Anomalía de datos rápidos con delimitación fuera de célula del extremo lejano (FOCD-F):** Se trata de una anomalía OCD-F detectada en el extremo distante y que el indicador NCD-F informa una vez por cada supertrama. La anomalía FOCD-F se producirá y terminará de la misma forma que la anomalía FOCD-I.
- **Anomalía de datos intercalados en el control de errores del encabezamiento en el extremo lejano (FHEC-I):** Se trata de una anomalía HEC-I detectada en el extremo lejano y que el indicador HEC-I informa una vez por cada supertrama. El indicador HEC-I se pone a "1" para indicar que no está presente ninguna anomalía HEC-I en la supertrama previa y se pone a "0" para indicar que, como mínimo, una

anomalía HEC-I está presente en la supertrama previa. Se produce una anomalía FHEC-I cuando el indicador HEC-I recibido se pone a "0" y termina cuando dicho indicador se pone a "1".

- **Anomalía de datos rápidos en el control de errores del encabezamiento en el extremo lejano (FHEC-F):** Se trata de una anomalía HEC-F detectada en el extremo lejano y que el indicador HEC-F informa una vez por cada supertrama. El indicador HEC-F se codificará e informará de la misma manera que el indicador HEC-I. La anomalía FHEC-F se producirá y terminará de la misma forma que la anomalía FHEC-I.

NOTA – Las anomalías HEC-I y HEC-F se informan una vez por cada supertrama. Esto da como resultado una granularidad de informes de anomalías HEC baja ya que se pueden recibir cientos de células ATM durante un periodo de tiempo de una supertrama.

Defectos en el extremo cercano relacionados con el trayecto de datos ATM

Se definen dos defectos en el extremo cercano:

- **Defecto de pérdida de delimitación de célula en datos intercalados (LCD-I):** Se produce un defecto LCD-I cuando se presenta, como mínimo, una anomalía OCD-I en cada una de 4 supertramas consecutivas y no se produce ningún defecto SEF. Un defecto LCD-I termina cuando ninguna anomalía OCD-I está presente en 4 supertramas consecutivas.
- **Defecto de pérdida de delimitación de célula en datos rápidos (LCD-F):** Se produce un defecto LCD-F cuando en cada una de 4 supertramas consecutivas se presenta, como mínimo, una anomalía OCD-F y no se produce ningún defecto SEF. Un defecto LCD-F termina cuando ninguna anomalía OCD-I está presente en 4 supertramas consecutivas.

Defectos en el extremo distante relacionados con el trayecto de datos ATM

Del mismo modo, se definen dos defectos en el extremo lejano:

- **Defecto de pérdida de delimitación de célula en datos intercalados en el extremo lejano (FLCD-I):** Se trata de un defecto LCD-I detectado en el extremo lejano y que el indicador NCD-I informa. Se produce un defecto FLCD-I cuando una anomalía FOCD-I está presente y 4 indicadores NCD-I recibidos

consecutivamente están puestos a 0 y no está presente ningún defecto RDI. Un defecto FLCD-I termina si 4 indicadores NCD-I recibidos consecutivamente están puestos a "1".

- **Defecto de pérdida de delimitación de célula en datos rápidos en el extremo lejano (FLCD-F):** Se trata de un defecto LCD-F detectado en el extremo lejano y que el indicador NCD-F informa. Un defecto FLCD-F se produce y termina de la misma forma que el defecto FLCD-I.

3.3.4 Otros indicadores, parámetros y señales ADSL

Otras primitivas en el extremo cercano

Se define otra primitiva del extremo cercano:

- **Disminución de la energía eléctrica (LPR):** Se produce una primitiva LPR cuando la fuente de alimentación o la red de distribución de energía eléctrica de la ATU desciende a un nivel igual o inferior al nivel de energía eléctrica mínimo determinado por el fabricante que es necesario para asegurar el correcto funcionamiento de la ATU. Una primitiva LPR termina cuando el nivel de energía eléctrica supera el umbral mínimo determinado por el fabricante.

Otras primitivas en el extremo lejano

Del mismo modo, se define otra primitiva en el extremo lejano:

- **Falta de energía en el extremo lejano (LPR):** Se trata de una primitiva LPR detectada en el extremo lejano y que el indicador LPR informa. El indicador LPR será codificado con emergencia prioritaria en los seis mensajes EOC salientes disponibles siguientes. Se produce una primitiva LPR en el extremo lejano cuando está presente un indicador LPR. Una primitiva LPR del extremo lejano termina si, durante un periodo de 0,5 s, no se presenta ningún indicador LPR ni ningún defecto LOS del extremo cercano. En el protocolo EOC para "oscilación de extinción" se define la condición para que un indicador LPR esté presente.

3.4 Fallos y parámetros de calidad de funcionamiento

Los fallos y parámetros de calidad de funcionamiento así como el almacenamiento e información de los mismos se aplicarán tal como se define en la Recomendación G.997.1.

3.5 Parámetros de prueba

Los parámetros de prueba de atenuación (ATN, *attenuation*) y de margen de la relación señal/ruido (SNR, *signal-to-noise ratio*) se aplican conforme a las peticiones de prueba; por ejemplo, para verificar el margen correcto de la calidad de funcionamiento de los medios físicos en la etapa de aceptación y tras la verificación de una reparación, o en cualquier otro momento tras la ejecución de la secuencia de inicialización y acondicionamiento del sistema ADSL. Los parámetros ATN y SNR, medidos por los receptores en la ATU-C y la ATU-R, serán accesibles externamente desde la ATU-C pero no es necesario que sean supervisados continuamente

3.5.1 Parámetros de prueba del extremo cercano

En la ATU-C y ATU-R se proporcionarán los siguientes parámetros de prueba del extremo cercano:

- **Atenuación (ATN):** La atenuación es la diferencia en dB entre la potencia recibida en el extremo cercano y la transmitida por el extremo lejano. La potencia en dBm de la señal recibida es el promedio de la suma de todas las potencias de la subportadora DMT que transporta datos (es decir, $b_i > 0$) durante un periodo de 1 segundo. La potencia de la señal transmitida es $-3,65 - 2n + 10 \log (\sum g_i^2)$ dBm, añadida a las subportadoras que transportan datos. Las gamas de atenuación oscilan entre 0 y 63,5 dB con pasos de 0,5 dB.
- **Margen de la relación señal/ruido (SNR):** El margen de la relación señal/ruido representa la cantidad de ruido recibido incrementado (en dB) con respecto a la potencia de ruido que el sistema puede tolerar y aun satisfacer el valor de BER fijado de 10^{-7} , teniendo en cuenta todas las ganancias de codificación (por ejemplo, codificación reticular, FEC de RS) incluidas en el diseño. Las gamas del margen SNR oscilan entre $-64,0$ dB y $+63,5$ dB con pasos de 0,5 dB.

3.5.2 Parámetros de prueba del extremo lejano

En la ATU-C se obtendrán los siguientes parámetros de prueba del extremo lejano:

- **Atenuación en el extremo lejano:** La atenuación en el extremo lejano es la atenuación medida en dicho extremo. Esta atenuación puede leerse a partir del registro ATN de EOC utilizando el conjunto de instrucciones EOC (véase 9.2.4). El registro ATN de EOC será codificado como entero sin signo, cuya gama va de 0 a 127, la cual corresponde a una atenuación de 0 a 63,5 dB (pasos de 0,5 dB).
- **Margen de la relación señal/ruido en el extremo lejano (SNR):** El margen de la relación señal/ruido en el extremo lejano es el margen de la relación señal/ruido medida en el extremo lejano. Este margen puede leerse a partir del registro SNR de EOC utilizando el conjunto de instrucciones EOC . El registro SNR de EOC será codificado como un entero con signo con complemento de 2, que va de -128 a $+127$, lo cual corresponde a un margen de relación señal/ruido de -64 a $+63,5$ dB (con pasos de 0,5 dB).

3.6 Diagramas de estados de ATU-C y ATU-R

3.6.1 Introducción

A continuación se describe los diagramas de estados de la ATU-C y la ATU-R, algunas de cuyas partes son obligatorias para garantizar el interfuncionamiento entre unidades de fabricantes diferentes, y algunas de cuyas partes se presentan aquí a modo de ejemplo únicamente: sus funciones pueden ser requeridas o deseadas, pero su implementación se deja a criterio del vendedor.

3.6.2 Definiciones

En este anexo se utilizan los siguientes términos y abreviaturas. Cuando determinados estados o eventos hayan sido definidos en otro lugar de la presente Recomendación, aquí se hace referencia a las definiciones de los mismos por razones de conveniencia.

LOF-rs: Evento de pérdida de sincronización/resincronización de trama de ADSL. Este evento se produce cuando algún algoritmo, que puede ser específico del vendedor,

determina que es preciso un intento de resincronización. Se señala que este evento LOF-rs probablemente esté relacionado, aunque no es necesario que lo esté, con el defecto SEF (trama con muchos errores) .

LOF persistente: Se declara LOF persistente tras $2,5 \pm 0,5$ segundos de fallo LOF de extremo cercano con el defecto SEF todavía presente .

LOS persistente: Se declara LOS persistente tras $2,5 \pm 0,5$ segundos de fallo LOS de extremo cercano con el defecto LOS todavía presente.

BER alta: Alta tasa de errores en los bits de los datos recibidos: detectada estableciendo un umbral de errores de #CRC (anomalías del tipo errores de CRC-8i y CRC-8ni de extremo cercano) durante un cierto periodo de tiempo.

canal de control de anfitrión: Canal de control de una configuración de ATU-C desde algún controlador de anfitrión, por ejemplo un terminal de central de conmutación de ADSL (ACOT, *ADSL central office terminal*), que controla una o más unidades de línea de ATU-C. Se señala que este canal no tiene ninguna relación ni interfunciona de manera directa con el canal portador "C" a 64 ó 16 kbit/s, al que algunas veces también se denomina canal de control.

reconfig1: Una reconfiguración de canalización que se puede llevar a cabo sin reiniciar determinadas porciones clave de las funciones de alineación de tramas de datos, de transmisor o de receptor (6 y 7), y se puede realizar por tanto sin interrumpir los canales que no habrían de cambiar como resultado de la reconfiguración. Por ejemplo, si en un momento determinado cuatro canales símplex a 1,536 Mbit/s están activos y atribuidos a la memoria tampón de datos de intercalación, una reconfiguración que requiera que dos de esos canales permaneciesen activos y los otros dos fuesen sustituidos por un canal a 3,088 Mbit/s sería una reconfig1.

reconfig2: Una reconfiguración de canalización que requiere la reiniciación de alguna porción clave de las funciones de alineación de trama de datos, de transmisor o de receptor (6 y 7), y que se puede efectuar por tanto sin pérdida de datos de usuario. Una petición de reconfiguración de este tipo requerirá un reacondicionamiento rápido. Ejemplos al respecto son:

- un cambio de las velocidades de canal portador por defecto a velocidades facultativas, por ejemplo, el derivado de una petición de reconfiguración desde un portador símplex único a 6,144 Mbit/s a un portador símplex a 6,312 Mbit/s, que exige un cambio de la velocidad binaria transmitida global, el tamaño de la palabra de código FEC y la reiniciación de las funciones de intercalación/desintercalación;
- si en un momento determinado cuatro canales símplex a 1,536 Mbit/s están activos y atribuidos a la memoria de datos de intercalación, una reconfiguración que requiriera que uno o más de esos canales pasase a la memoria de datos rápidos exigiría un reacondicionamiento rápido para atribuir el byte AEX adicional a la memoria de datos rápidos, a fin de cambiar los parámetros de la palabra de código FEC de la memoria tampón de datos intercalados, y reiniciar las funciones de intercalación/desintercalación.

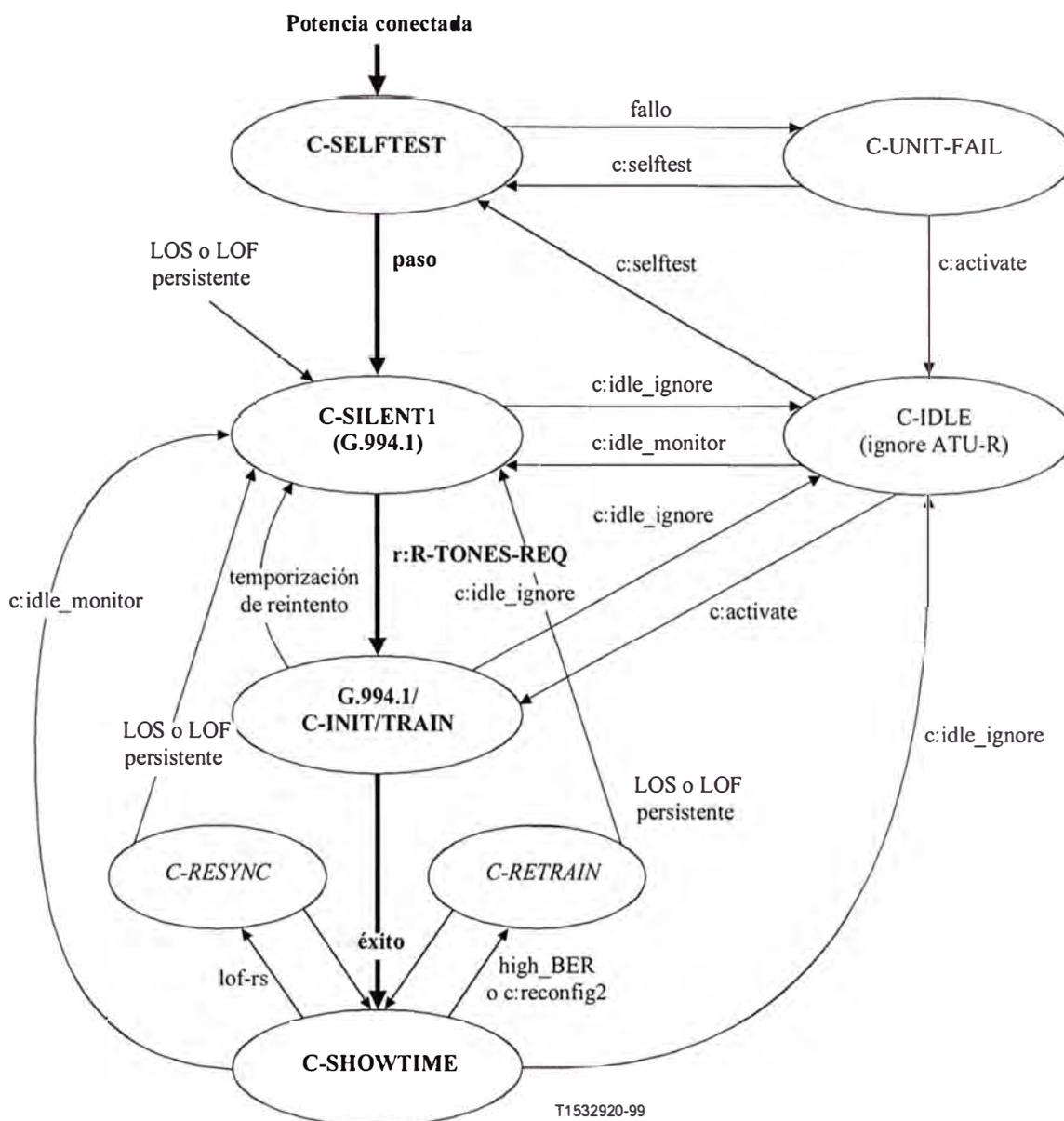
3.6.3 Diagramas de estados

En la figura 3.5 se muestra el diagrama de estados de la ATU-C, y en la figura 3.6, de la ATU-R. Los estados se indican mediante óvalos, con el nombre del estado dentro del óvalo. En el tabla 3.5 se definen los estados de la ATU-C y en el tabla 3.6, los de la ATU-R. Las transiciones entre estados se indican mediante flechas, figurando el evento causante de la transición junto a la flecha. El origen de algunos eventos se indica con letra(s) y dos puntos (:) precediendo el nombre del evento; en la parte inferior de cada figura se da una explicación de los orígenes de los eventos. Todos los estados, excepto *Retrain* (reacondicionamiento) y *Resync* (resincronización) son obligatorios.

En el diagrama de estados de la ATU-C, sería conveniente que un estado C-IDLE garantizara un modo reposo que puede ser útil antes del aprovisionamiento, para que puedan efectuarse ciertas pruebas (por ejemplo, MLT) o para interrumpir el servicio. Convendría disponer de una función de autoprueba, pero quizás sea mejor que quede a discreción del vendedor/cliente definir cuándo tiene lugar la autoprueba (por ejemplo, siempre en condiciones de consumo de potencia o sólo bajo el control de la CO), y qué transición se ha de efectuar una vez concluida de manera satisfactoria la autoprueba [por ejemplo, el paso a C-IDLE, a C-SILENT1 (véase la Recomendación G.994.1) o a C-Activate/Init/Train].

Una variedad de las instrucciones "controlador de anfitrión" (eventos precedidos por "c:") se muestra como instrucciones no obligatorias en el diagrama de estados de la ATU-C para dar ejemplos de eventos y transiciones entre estados. La manera de implementar estos eventos queda a discreción del vendedor, ya que son posibles muchas opciones (por ejemplo, puerto de controlador de anfitrión separado en la ATU-C, conmutadores u otros controles de panel frontal u opciones fijas).

En ambos diagramas de estados se muestra un estado *Retrain* (reacondicionamiento) como no obligatorio (el reacondicionamiento rápido está todavía en estudio). En ambos diagramas se muestra además un estado *Resync* (resincronización) como no obligatorio, que se deja a criterio del vendedor, que puede utilizar algoritmos de su propiedad.



NOTA 1 – Orígenes de los eventos:

c: _____ instrucción de controlador de anfitrión

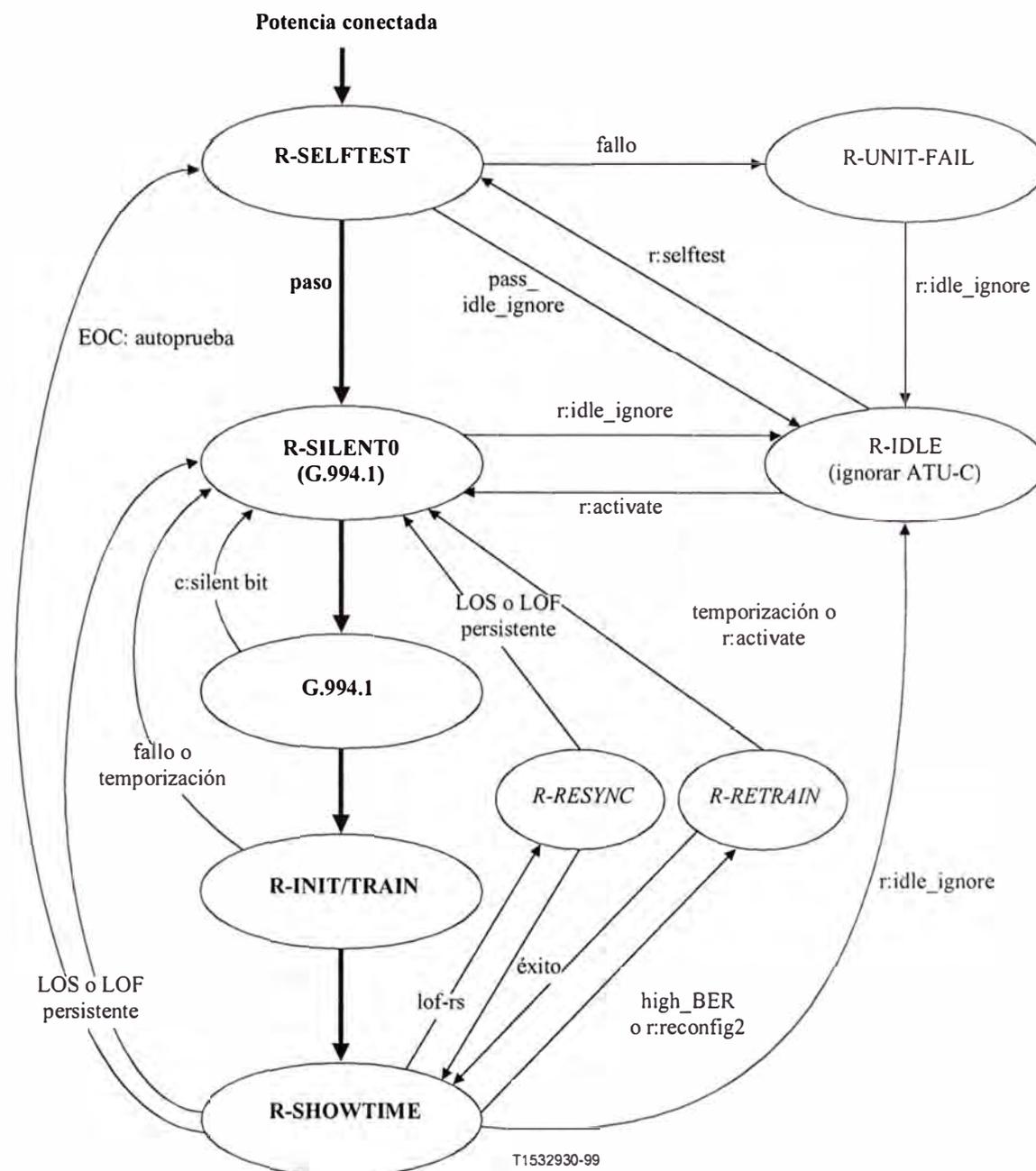
r: _____ recibida de ATU-R.

NOTA 2 – La secuencia principal de estados se muestra en **negritas**.

NOTA 3 – Los estados facultativos (a discreción del vendedor) se muestran en *cursivas*.

NOTA 4 – Los estados se definen en el cuadro D.1; los términos en D.2.

Fig. 3.5 Diagrama de estados de la ATU-C



NOTA 1 – Orígenes de los eventos:

r: _____ instrucción de controlador de anfitrión

c: _____ recibida de ATU-C.

NOTA 2 – La secuencia principal de estados se muestra en **negritas**.

NOTA 3 – Los estados facultativos (a discreción del vendedor) se muestran en *cursivas*.

NOTA 4 – Los estados se definen en el cuadro D.2; los términos en D.2.

Fig. 3.6 Diagrama de estados de la ATU-R

Tabla N° 3.5 Definiciones de estados de ATU-C

Nombre de estado	Descripción
C-SELFTEST	La unidad efectúa una autopueba. Transmisor y receptor desconectados (reposo en la interfaz U-C); ninguna respuesta al canal de control de anfitrión (por ejemplo, ACOT)
C-UNIT-FAIL	(fallo de autopueba) Supervisar canal de control de anfitrión si es posible (podría permitir al controlador de anfitrión ATU-x recuperar los resultados de la autopueba)
C-IDLE (reposo; ignorar ATU-R)	Transmisor y receptor desconectados (ninguna respuesta a R-TONES-REQ) Supervisar canal de control de anfitrión
C-TONES	Transmitir C-TONES y transición de retorno a C-IDLE
C-SILENT1 (Véase la Recomendación G.994.1) (Reposo; supervisar ATU-R)	Transmisor desconectado Receptor activado, supervisar R-TONES-REQ; Si se detecta, transición a estado C-Activate/Init/Train Supervisar canal de control de anfitrión
Recomendación G.994.1/ C-INIT/TRAIN (Comienza con estado C-TONES de la Recomendación G.994.1; incluye 10.2, 10.4, 10.6 y 10.8)	Inicializar Train_Try_Counter mientras (--Train_Try_Counter ≥ 0) { Transmitir C-TONES Arrancar temporizador Si Recomendación G.994.1 empieza antes que expire la temporización, proceder con la inicialización/acondicionamiento Si hay éxito, transición a C-ACTIVE } Transición a C-SILENT1 Supervisar canal de control de anfitrión
C-SHOWTIME (Transmisión de datos de régimen permanente; cláusulas 6, 9.3 y 11)	Efectuar funciones de bombeo de bits de régimen permanente (canales de datos de usuario activos) Permitir transposición de bits y reconfiguraciones no intrusivas (reconfig1) Supervisar canal de control de anfitrión Supervisar alarmas, EOC, AOC Si evento LOS o LOF, transición a C-Activate/Init/Train

Nombre de estado	Descripción
<p><i>C-RESYNC</i> (no obligatorio; propiedad del vendedor)</p>	<p>(Al estado se pasa cuando algún algoritmo, basado posiblemente en pérdida de alineación de trama de sincronización de ADSL, determina que se requiere la resincronización) Declarar SEF (definido en 9.3.1.3) – la transmisión de datos de usuario ha sido interrumpida Si la señal está presente (es decir, no LOS). Tratar de encontrar el esquema de sincronización y realinear (propiedad del vendedor) Si se consigue, eliminar SEF y transición a C-ACTIVE de otro modo, temporizar SEF, declarar evento LOF y transición a C-Activate/Init/Train de otro modo, temporizar LOS, declarar evento LOS y transición a C-Activate/Init/Train</p>

Tabla N° 3.5 Definiciones de estados de ATU-C (*fin*)

Nombre de estado	Descripción
<p><i>C-RETRAIN</i> (el reacondicionamiento rápido en estudio)</p>	<p>(No se puede pasar al estado si la señal recibida todavía está presente y se mantiene aún la sincronización de trama de ADSL) Declarar SEF (definido en 9.3.1.3) – la transmisión de datos de usuario ha sido interrumpida Si la señal está presente (es decir, no LOS). Calcular ID de canal y atribución de bits Reiniciar alineación de tramas de datos y circuitos de interfaz V Si se consigue, eliminar SEF y volver a C-ACTIVE de otro modo, temporizar SEF, declarar evento LOF y transición a C-Activate/Init/Train de otro modo, temporizar LOS, declarar evento LOS y transición a C-Activate/Init/Train</p>

Tabla N° 3.5 Definiciones de estados de ATU-R

Nombre de estado	Descripción
<p>R-SELFTTEST</p>	<p>La unidad efectúa una autopruueba. Transmisor y receptor desconectados (reposo en la interfaz U-R) Si la autopruueba tiene éxito y el receptor está en modo acondicionamiento automático, transición a R-SILENTO</p>

Nombre de estado	Descripción
	Si la autoprueba tiene éxito y el receptor está bajo control externo, transición a R-IDLE de otro modo, transición a R-UNIT-FAIL
R-UNIT-FAIL	(Fallo de la autoprueba – sin salida de este estado, excepto a potencia de ciclo)
R-SILENT0/Recomendación G.994.1	Véase la Recomendación G.994.1 Supervisar canal de control de anfitrión
R-INIT/TRAIN (Comienza con estado R-TONES-REQ de la Recomendación G.994.1; incluye 10.3, 10.5, 10.7 y 10.9)	Transmitir R-ACK Proceder con la secuencia de inicialización y acondicionamiento Si se logra, transición a R-ACTIVE de otro modo, transición a R-SILENT0
R-SHOWTIME (Transmisión de datos de régimen permanente; cláusulas 7, 9.3 y 11)	Efectuar funciones de bombeo de bits de régimen permanente (canales de datos de usuario activos) Permitir transposiciones de bits y reconfiguraciones no intrusivas (reconfig1) Supervisar alarmas, EOC, AOC, canal de control de anfitrión Si evento LOS o LOF, transición a R-SILENT0
R-IDLE (ignorar ATU-C)	Transmisor y receptor desconectados, supervisar canal de control de anfitrión

Tabla N° 3.6 Definiciones de estados de ATU-R (fin)

Nombre de estado	Descripción
<p><i>R-RESYNC</i> (no obligatorio; propiedad del fabricante)</p>	<p>(Al estado se pasa cuando algún algoritmo, basado probablemente en pérdida de alineación de trama de sincronización de ADSL, determina que se requiere la resincronización) Declarar SEF (definido en 9.3.1.3) – la transmisión de datos de usuario ha sido interrumpida Si la señal está presente (es decir, no LOS). Tratar de encontrar el esquema de sincronización y realinear (propiedad del vendedor) Si se consigue, eliminar SEF y transición a R-ACTIVE de otro modo, temporizar SEF, declarar evento LOF y transición a R-SILENT0 de otro modo, temporizar LOS, declarar evento LOS y transición a R-SILENT0</p>
<p><i>R-RETRAIN</i> (el reacondicionamiento rápido queda para un estudio ulterior)</p>	<p>(No se puede pasar al estado si la señal recibida todavía está presente y se mantiene aún la sincronización de trama de ADSL) Declarar SEF (definido en 9.3.1.3) – la transmisión de datos de usuario ha sido interrumpida Reiniciar alineación de tramas de datos y circuitos de interfaz T Si la señal está presente (es decir, no LOS) Calcular ID de canal y atribución de bits Si se consigue, eliminar SEF y transición a R-ACTIVE de otro modo, temporizar SEF, declarar evento LOF y transición a R-SILENT0 de otro modo, temporizar LOS, declarar evento LOS y transición a R-SILENT0</p>

CAPITULO IV

SNMP - PROTOCOLO SIMPLE DE GESTION DE RED

4.1 Introducción

Las redes y los sistemas de procesamiento distribuido tienen una importancia crítica en los sistemas de gobierno, empresariales, medicina, educación y otras organizaciones. Las organizaciones, mientras más grandes son tienden a tener sistemas más complejos soportando más aplicaciones y más usuarios. A medida que estas redes crecen en escala, dos factores comienzan a evidenciarse:

- La red, sus recursos asociados y las aplicaciones distribuidas comienzan a hacerse indispensables en la organización.
- Muchos dispositivos pueden fallar, inutilizando la red o una porción de ella, o la carga sobre la red, puede ir degradando el desempeño hasta niveles inaceptables.

En respuesta a estas necesidades surgen aplicaciones estándar que permiten administrar las redes, cubriendo servicios, protocolos y bases de información de gestión.

4.2 Sistemas Administración de Una Red – NMS

Un sistema de gestión de red es una colección de herramientas para el monitoreo y control de redes el cual es integrado en el siguiente sentido:

- Una sencilla interfaz para el operador con un poderoso y amigable colección de comandos que permita ejecutar la mayoría o todas las tareas de gestión de red.
- Proveer una visión de la red en su totalidad como una arquitectura unificada.

Un sistema de gestión de red está compuesto por:

- Estación de gestión

- Agente
- Base de datos de información de gestión
- Protocolo de gestión de red

4.2.1 Estación de Gestión

Es un dispositivo que sirve como interface entre la persona encargada de la administración de la red y el sistema de gestión de red. Esta estación debe tener como mínimo:

- Un conjunto de aplicaciones de gestión para análisis de datos, recuperación de fallas, detección de alarmas, estadísticas, etc.
- Una interface a través de la cual la persona encargada de la administración de la red pueda monitorear y controlar la red.
- La capacidad de trasladar los requerimientos del administrador a los dispositivos remotos que conforman la red.
- Una base de datos de información de gestión de la red extraída a partir de las bases de datos de todas las entidades gestionadas en la red.

4.2.2 Agente

Los elementos claves de una plataforma, como: hubs, routers, bridges y hosts pueden estar equipados con un agente de software el cual puede ser manejado desde una estación de gestión. El agente responde a solicitudes de información y de acción que provienen de la estación de gestión, y puede proveer asincrónicamente información importante a la estación de gestión que no ha sido solicitada (alarmas).

4.2.3 Base con Información de Gestión.

Las características de los componentes de la red son representadas mediante objetos. Cada objeto es, en esencia, una variable de datos que representa un aspecto del agente en cuestión. La colección de objetos se define como MIB (Management Information Base, Base de Información de Gestión).

La estación de gestión ejecuta las funciones de monitoreo recuperando el valor de los objetos MIB, además, la estación de gestión puede ejecutar una acción que se ejecute en un

agente, o puede cambiar la configuración original de un agente modificando el valor de variables específicas.

4.2.4 Protocolo de Gestión de Red.

Es el encargado de enlazar la estación de gestión y los agentes. El protocolo utilizado para la gestión de redes TCP/IP es el SNMP (Simple Network Management Protocol, Protocolo Simple de Gestión de Red). Para redes basadas en OSI, se usa el CMIP (Common Management Information Protocol, Protocolo de Información de Gestión Común). Una posterior versión de SNMP llamada SNMPv2 pretende gestionar redes TCP/IP y OSI.

Cada uno de estos protocolos posee las siguientes capacidades claves:

- Get: habilita a la estación de gestión a recuperar el valor de un objeto de un agente.
- Set: habilita a la estación de gestión a modificar el valor de los objetos de un agente.
- Notify: habilita a un agente a notificar a la estación de gestión acerca de un evento significativo.

La siguiente figura presenta una red clásica de múltiples componentes.

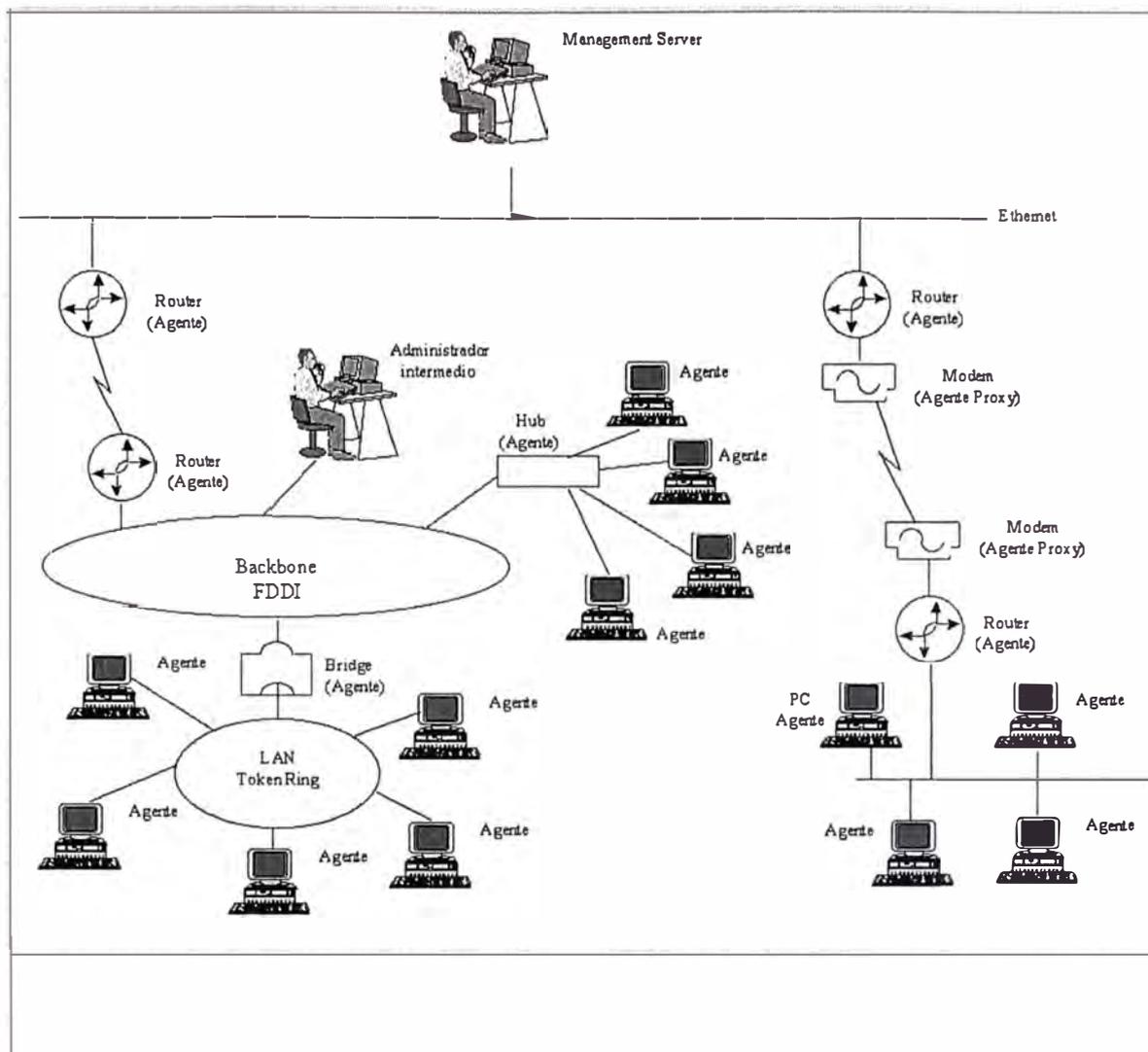


Fig. 4.1 Diagrama de Gestión una Red

4.3 Protocolo Simple de Gestión de Red (SNMPv2)

En Agosto de 1988, la especificación de SNMP aparece y rápidamente es adoptada por el creciente mundo de las redes. Como su nombre lo sugiere, SNMP es una herramienta simple de gestión de redes. Esta define una, delimitada y fácil de implementar base de información de gestión (MIB), la cual consta de estructuras de datos estándares como variables escalares y tablas de dos dimensiones. SNMP define también un protocolo que permite modificar y recuperar informaciones de las variables MIB, además de habilitar a los agentes a enviar información de gestión no solicitada, la cual se denomina trap. En este nivel de simplicidad radica la fortaleza de SNMP, es fácil de implementar y consume muy pocos recursos del procesador y de los recursos de la red, facilitando su estandarización y uso por parte de múltiples proveedores.

Sin embargo a lo largo del uso de SNMP han aparecido varias desventajas, como deficiencias funcionales y falta total de seguridad. Como resultado una nueva versión denominada SNMPv2 apareció en 1993, y una versión revisada aparece en 1996.

4.3.1 Elementos de SNMPv2

SNMPv2 provee la infraestructura sobre la cual pueden construirse aplicaciones de gestión de red. Aquellas aplicaciones como manejo de alarmas, monitoreo de desempeño, accounting, y otros, esta fuera del alcance del estándar. SNMPv2 provee en esencia, la infraestructura para gestión de redes, la figura 2 representa una configuración que ilustra dicha infraestructura.

La esencia de SNMPv2 radica en que es un protocolo de gestión que es utilizado para intercambiar información de gestión. Cada componente en la red mantiene una base de datos local (MIB) con información relevante para la gestión del comportamiento de la red. El estándar SNMPv2 define la estructura de esta información y los tipos de datos aceptables; esta definición se conoce como SMI (Structure of Management

Information, Estructura de Información de Gestión). El estándar también provee un numero de MIBs que son los mas comúnmente utilizados para gestión de redes. Adicionalmente nuevos MIBs pueden ser definidos por vendedores o grupos de usuarios.

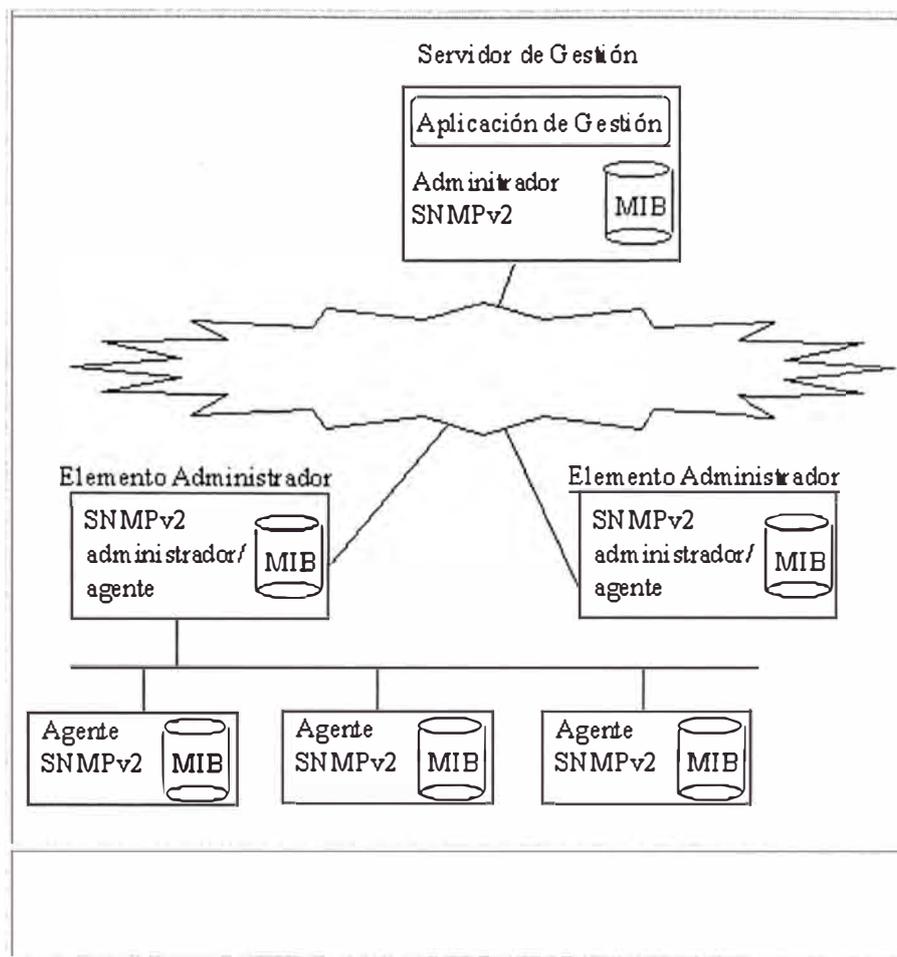


Fig. 4.2 Configuración de Gestión de SNMPv2

Al menos una máquina en la configuración debe ser responsable de la gestión de la red, es aquí en donde algunas de las aplicaciones de gestión de la red son utilizadas. Muchos de los otros sistemas actúan en el rol de agentes. Un agente recolecta información localmente y la almacena para posterior acceso. Esta información incluye datos acerca del sistema en sí mismo y puede también incluir información de tráfico de la red o redes en las cuales el agente está incluido.

El protocolo SNMPv2 es del tipo simple demanda/respuesta. Típicamente SNMPv2 es implementado en el tope del UDP (User Datagram Protocol, Protocolo de Datagrama de Usuario), el cual es parte del conjunto de protocolos de TCP/IP.

4.4 Estructura de Información de Gestión – SMI

El SMI presenta el marco general dentro del cual se define y construye el MIB. El SMI identifica los tipos de datos que son utilizados en el MIB y cuales recursos dentro del MIB

son representados y nombrados. La filosofía del SMI promueve la simplicidad y extensibilidad dentro del MIB. Al contrario de OSI, el SMI no soporta la creación o recuperación de estructuras de datos compleja, esto es con el fin de facilitar la implementación de estructuras además de asegurar la interoperabilidad, considerando que el MIB contendrá estructuras de datos creadas por vendedores.

Existen tres elementos claves en la especificación del MIB en la actualidad, estos son:

- En el nivel mas bajo, especifica los tipos de datos que pueden ser almacenados.
- En el nivel medio, especifica una técnica formal para definir objetos y tablas de objetos.
- En el nivel mas alto, provee un esquema para asociar un identificador único con cada objeto en el sistema, a fin que la data en un agente pueda ser referenciada por la herramienta de gestión. La tabla 1, muestra los tipos de datos permitidos en SMI.

Tabla N° 4.1 Tipos de Objetos SNMP

Tipo primitivo	Significado
INTEGER	Entero en el rango de -2^{21} hasta $2^{31} - 1$
BIT STRING	Enumeración de bits nombrados
OCTET STRING	Octeto de string para un binario arbitrario o datos tipo texto; puede estar limitado por 255 octetos.
UInteger32	Enteros en el rango desde 0 hasta $2^{32} - 1$
Counter32	Un entero no negativo el cual se incrementa modulo 2^{32}
Counter64	Un entero no negativo el cual se incrementa modulo 2^{64}
Gauge32	Un entero no negativo el cual puede incrementarse o decrementarse sin exceder un valor maximo definido. El valor maximo no puede ser mayor de $2^{32} - 1$
Time Ticks	Entero no negativo que representa el tiempo, modulo 2^{32} , en milisimas de segundo.
IpAdress	Una dirección de internet de 32 bit

Opaque	Un campo de bit arbitrario
OBJECT IDENTIFIER	Nombre asignado administrativamente a un objeto u otro elemento estandarizado. El valor es una secuencia de mas de 128 enteros no negativos.

SNMPv2 incluye una plantilla, conocida como ASN.1 (Abstract Syntax Notation One), el cual provee un modelo formal para la definición de objetos, la figura Nro. 2 presenta un ejemplo de objetos definidos en ASN.1.

```

sysDescr OBJECT-TYPE
SYNTAX DisplayString (SIZE (0..255))
ACCESS read-only
STATUS mandatory
DESCRIPTION
"A textual description of the entity. This value
should include the full name and version
identification of the system's hardware type,
software operating-system, and networking
software. It is mandatory."
::= { system 1 }
sysObjectID OBJECT-TYPE
SYNTAX OBJECT IDENTIFIER
ACCESS read-only
STATUS mandatory
DESCRIPTION
"The vendor's authoritative identification of the
network management subsystem contained in the
entity. This value is allocated within the SMI
enterprises subtree (1.3.6.1.4.1) and provides an
easy and unambiguous means for determining `what
kind of box' is being managed. For example, if
vendor `Flintstones, Inc.' was assigned the
subtree 1.3.6.1.4.1.4242, it could assign the
identifier 1.3.6.1.4.1.4242.1.1 to its `Fred
Router'."
::= { system 2 }

```

4.5 Base de Información de gestión - MIB

La gestión de la información se lleva a cabo mediante la recuperación de información a partir de una colección de objetos administrables, residiendo estos, en un elemento de almacenamiento virtual denominado Management Information Base (MIB)

La colección de objetos administrables por SNMP están definidos en el MIB. Estos objetos están agrupados en 10 categorías, las cuales corresponden a los 10 nodos definidos bajo el lenguaje ANS.1 en el árbol del mib-2, el cual se muestra a continuación.

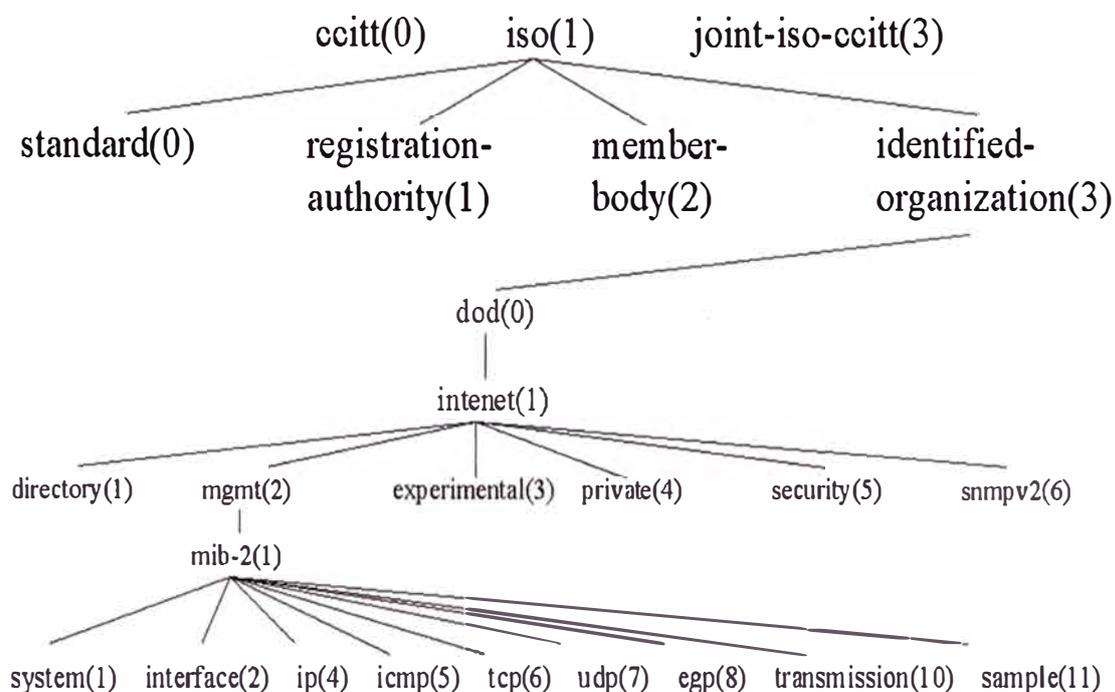


Fig. 4.3 Estructura de la Base de Información de Gestión

Notación Abstracta basado en Identificadores de Objetos

A continuación se presenta una breve descripción de los objetos definidos en el extremo inferior del árbol, donde están los objetos más comúnmente utilizados:

Grupo	# Obj	Descripción
Systems	7	Nombre, localización y descripción del equipo
Interfaces	23	Interfaz de red y sus medidas de tráfico
AT	3	Dirección de translación
IP	42	Estadísticas de paquetes IP
ICMP	26	Estadísticas acerca de mensajes ICMP

TCP	19	Algoritmos, parámetros y estadísticas TCP
UDP	6	Estadísticas de tráfico UDP
EGP	20	Estadísticas de tráfico de protocolo de gateway
Transmission	0	Reservado para MIB específicos
SNMP	29	Estadísticas de tráfico SNMP

Tabla N° 4.2 Descripción de los Identificadores de Objetos

4.6 Operación del protocolo SNMPv2

El corazón del marco de SNMPv2 es el protocolo en si mismo, este provee un mecanismo básico y poderoso para el intercambio de información de gestión entre el software administrador y los agentes.

La unidad básica de intercambio es el mensaje, el cual consiste de un envoltorio exterior de mensaje y un PDU (Protocol Data Unit, Protocolo de Unidad de Dato) en su interior.

Ocho tipos de PDUs pueden ser transportados en un mensaje SNMP. El formato general se muestra en la figura Nro. 3.

PDU type	request-id	0	0	variables-vinculadas
----------	------------	---	---	----------------------

GetRequest-PDU, GetNextRequest-PDU, SetRequest-PDU, SNMPv2-Trap-PDU, InformRequest-PDU.

PDU type	request-id	error-status	error-index	variables-vinculadas
----------	------------	--------------	-------------	----------------------

Response-PDU

PDU type	request-id	non-repeaters	max-repetitions	variables-vinculadas
----------	------------	---------------	-----------------	----------------------

GetBulkRequest-PDU

nombre	valor 1	nombre	valor	...	nombre	valor
1		2	2		n	n

variables-vinculadas

Mensaje	Descripción
Get-request	Solicita el valor de una o mas variables
Get-next-request	Solicita la siguiente variable
Get-bulk-request	Busca una gran tabla
Set-request	Actualiza una o mas variables
Inform-request	Administrador a administrador describiendo el MIB local
SnmpV2-trap	Reporte de trap de agente a administrador
Response	Respuesta del agente a una solicitud Get-Request

Fig. 4.4 Formato del mensaje o paquete SNMP

Descripción del Formato de las tramas PDU.

A continuación se explican en detalle cada una de las tramas PDU:

Get-Request-PDU: es emitido por la estación de gestión, incluye una lista de uno o varios nombres de objetos cuyos valores han sido solicitados. Si la operación Get es exitosa, entonces el agente responde enviando una trama Response-PDU. La lista de variables-vinculadas contendrá el identificador y el valor de todos los objetos recuperados.

GetNextRequest-PDU: es emitido por la estación de gestión, e incluye una lista de uno o mas objetos. En este caso, para cada objeto definido en el campo de variables-vinculadas, se retorna un valor correspondiente al siguiente en el orden lexicografico, es decir, el

siguiente en el MIB en términos de su posición en la estructura del árbol de identificación de objetos. Una de las fortalezas del GetNextRequest-PDU, es que el habilita una entidad de gestión que descubre la estructura de una vista MIB de forma dinámica, lo cual es muy útil si la estación de gestión no conoce a priori el conjunto de objetos que son soportados por un agente o que están en un MIB particular.

GetBulkRequest: Es de las mejoras mas resaltantes que provee el SNMPv2. El propósito de este PDU es minimizar el numero de intercambios requeridos para recuperar una larga cantidad de información gestión. El PDU GetBulkRequest permite a la estación de gestión solicitar una respuesta tan grande como el tamaño del mensaje lo permita.

EL PDU GetBulkRequest, utiliza los mismos principios que el PDU GetNextRequest, esto es, seleccionar siempre la instancia del siguiente objeto en orden lexicográfico. La diferencia es que, con GetBulkRequest se hace posible especificar que varios sucesores lexicográficos han sido seleccionados.

SetRequest-PDU: Es transmitido por la estación de gestión para solicitar que uno o mas valores de uno o mas objetos sean alterados. La entidad SNMPv2 que reciba la trama PDU SetRequest, responde con un Responce-PDU conteniendo el mismo request-id. La operación SetRequest es atómica, es decir, la variable es actualizada o no.

SNMPv2-Trap-PDU: es generado y transmitido por una entidad actuando en el rol de agente hacia la estación de gestión cuando un evento inusual ocurre. Es utilizado para proveer a la estación de gestión una notificación asincrona acerca de algún evento significativo. La lista de variables-vinculadas contiene la información asociada con el mensaje Trap. A diferencia de los otros PDU, el SNMPv2-Trap-PDU no genera una respuesta de la entidad receptora, es un mensaje sin confirmación.

CAPÍTULO V

FUNCIONALIDADES DE LA HERRAMIENTA DE CALIDAD ADSL

5.1 Antecedentes

El crecimiento de los clientes del servicio Speedy va en aumento, así como también el número de reclamos por parte de los clientes del servicio, los cuales son atendidos solo cuando se genera un ticket de avería, sin tener la oportunidad de anticiparse al problema.

5.2 Situación Actual

Dado que el crecimiento de los clientes del servicio Speedy va en aumento, así como también el número de reclamos por parte de los clientes del servicio, siendo actualmente en su mayoría debido a problemas de calidad de línea, problemas de configuración del módem y siendo poco manejable la solución de la avería, dado que previamente debe encontrar la causa de la avería para luego optar por una solución. Actualmente los problemas de calidad de línea, son solucionados ya sea cambiando el par de la línea o el par adsl (puerto del dslam), siendo estos manejados al descarte.

Actualmente existe un porcentaje de los clientes en un Dslams (Multiplexor ADSL) que se encuentran afectados por tener problemas en la línea, asimismo determinar los dslam's que se encuentran afectados por estos problemas.

5.3 Equipos que conforman la Red de Banda Ancha

A continuación una breve descripción de los elementos o equipos que conforman la Red de Banda Ancha de Internet.

5.3.1 Nodos De Acceso o DSLAM

Este equipo es un Multiplexor ADSL, que da acceso a los servicios de datos a los usuarios finales a través de la Línea de Cobre por medio de sus puertos ADSL. Por otro lado se compone de una Interface ATM para el acceso a la RED ATM.

5.3.2 Commutador ATM o BPX

Conformado por un Commutador o Switch ATM, que permite llevar la transmisión de datos a través de Circuitos Lógicos Llamados PVC's con configurables en este equipo.

5.3.3 Routers de Core y Routers de Borde

Son Equipos de Capa 3 que manejan el protocolo IP, destinados a enrutar los paquetes que llegan y salen de los Usuarios de servicio de Internet. Para ello manejan protocolo de Ruteo Interno como es en el caso del protocolo OSPF y un protocolo de Ruteo Externo como es el caso del protocolo BGP.

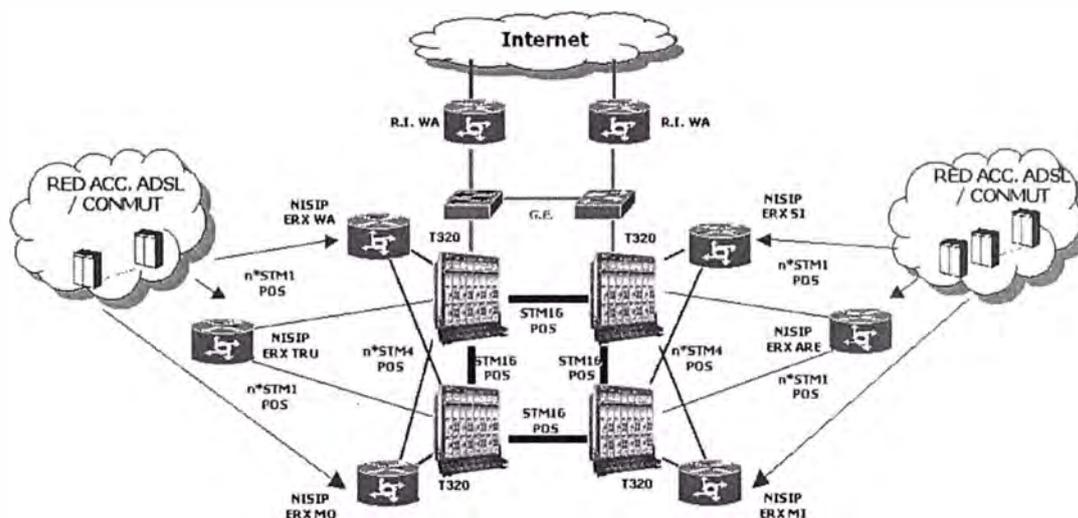


Fig. 5.1 Diagrama de la Red Adsl

5.4 Propuesta de Mejora

Se propone la implementación de un Sistema Web que permita obtener la información más precisa sobre el estado actual de la línea del servicio Speedy, focalizando la avería, es decir detectando el punto de falla, logrando reducir los tiempos de respuestas de la solución sea por el personal de gestión como por el personal de campo. Para lograr esto

se basa un capturar los parametros de estado de fallas que los equipos Alcatel ofrecen a traves de consultas SNMP.

Se propone tambien tomar lectura de parametros de estado a nivel de DSLAM que nos permitan dar a conocer su operatividad .

5.5 Descripción Del Sistema

5.5.1 Componentes

El desarrollo se basa en las siguientes herramientas informáticas :

- Sistema Operativo Linux Redhat 7.3
- Base de Datos MySQL 3.23
- Lenguajes de Programación HTML, PHP 4
- Servidor Web Apache 2.0
- Ucd-SNMP
- Lenguaje Perl , C

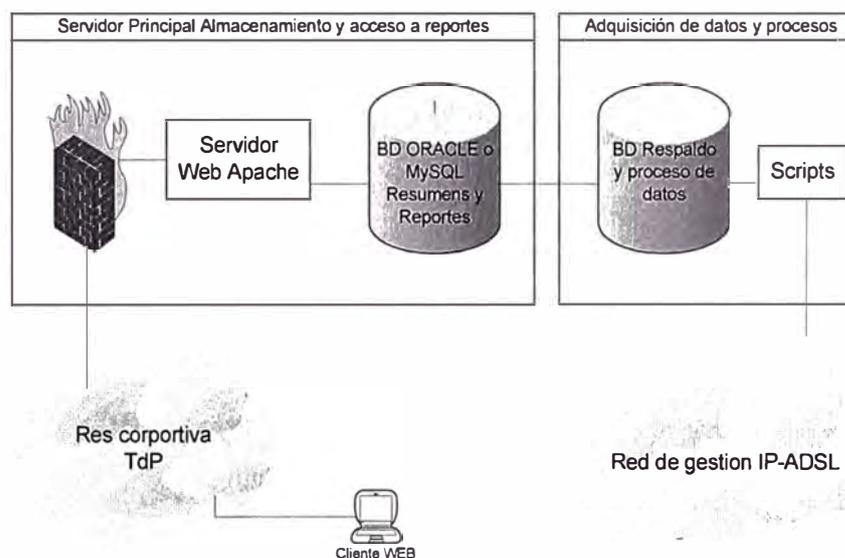


Fig. 5.2 Diagrama General del Sistema

5.5.2 Diagramas de los Procesos

Acontinuacion el diagrama de Proceso, seguido de una breve description de los mismos.

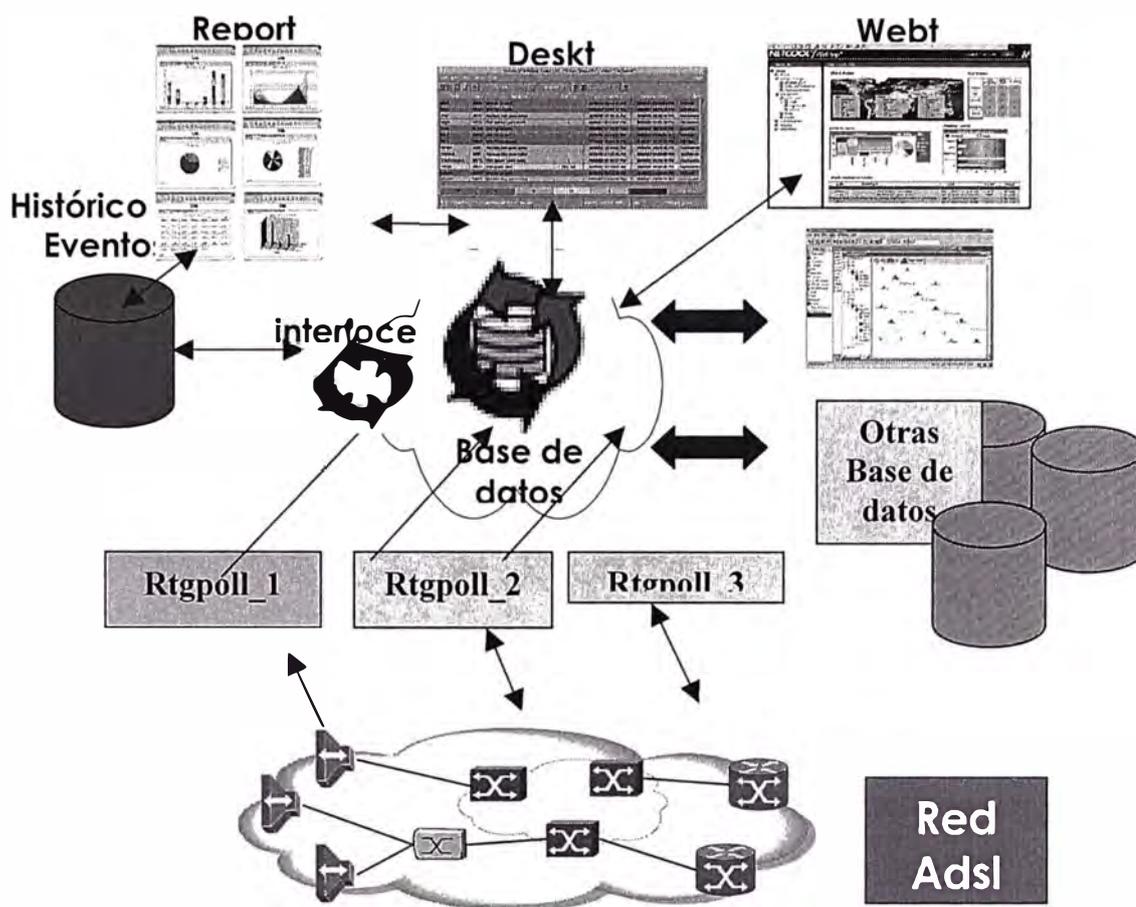


Fig. 5.3 Diagrama de los Procesos

Los Procesos de lecturas SNMP

Los Procesos Rtgpoll_1, Rtgpoll_2, Rtgpoll_3, son aquellos procesos basados en código en C, que realizan el proceso de Lectura o consultas SNMP sobre los equipos de la Red Adsl, posteriormente se encargan de insertar los registros a la Base de Datos.

La Estructura de la Base de Datos

Se componen de las siguientes tablas

Tabla router : almacena información de los Equipos de Acceso .

Tabla Interface_x : son tablas que almacenan información de datos de los clientes, existen 25 tablas, que almacenan toda la información de la planta .

Tabla Merge : Tabla N° definida para visualizar a traves de esta todas 25 tablas interfaces,
Esta table es definida de tipo Merge

Otras tables : para la realización de historicos y Cruce de información .

Acontinuación la definición de dichas tablas SQL :

Tabla de Dslams -> router

```
CREATE TABLE router (
  rid int(11) unsigned NOT NULL auto_increment,
  name char(120) NOT NULL default "",
  pop char(10) NOT NULL default '0',
  popid tinyint(3) unsigned NOT NULL default '0',
  PRIMARY KEY (rid)
);
```

CREATE TABLE interface_x (

```
  rid int(11) NOT NULL default '0',
  oid int(11) unsigned NOT NULL default '0',
  name varchar(255) NOT NULL default "",
  speeddown varchar(100) NOT NULL,
  speedup varchar(100) NOT NULL,
  description varchar(200) NOT NULL,
  fnear int(10) unsigned NOT NULL,
  fend int(10) unsigned NOT NULL,
  status enum('activo','inactive') default 'activo',
  bottom enum('N','Y') default 'N',
  operstatus enum('activo','inactive') default 'activo',
  puerto varchar(50) NOT NULL default '0-0-0-0'
```

);

CREATE TABLE ifInErrors (

```
  id int(11) NOT NULL default '0',
  dtime datetime NOT NULL default '0000-00-00 00:00:00',
  counter bigint(20) NOT NULL default '0',
  KEY ifOutOctets_117_idx (dtime)
```

);

Módulo de Consultas via una Interface Web

Para interactuar con el sistema, debe ingresar en la pestaña 'calidad de linea' luego elegir el nombre del Dslam al cual desea hacer la consulta , posteriormente aparecerá un cuadro con los clientes configurados en el respectivo Dslam .

Para poder visualizar la información de estado de fallas ocurridas en un cliente específico , existen dos formas

a).- Haciendo Click en un Cliente específico . y luego OK

b).- colocar en numero telefonico deseado en el campo **Ingrese el numero de abonado** , seleccionando previamente cualquier cliente del recuadro y aplicar el checkbox que se encuentra a su costado y luego OK .-

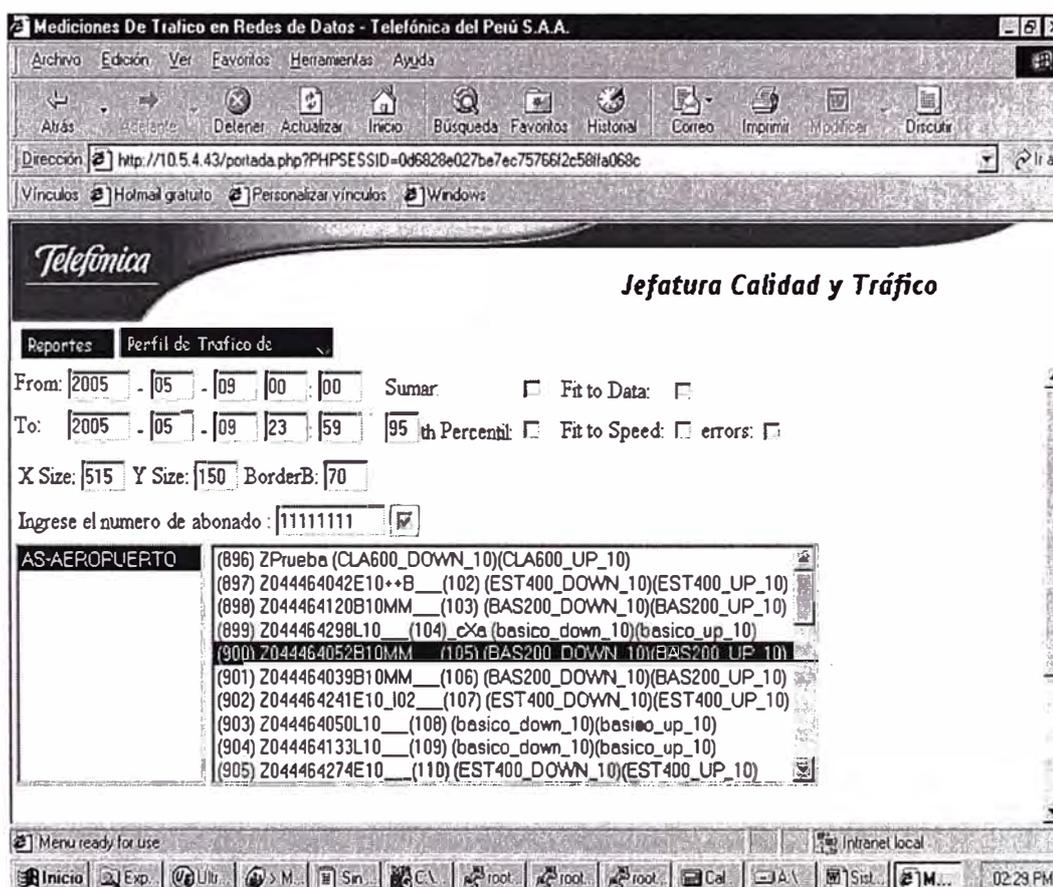


Fig 5.4 Vista de la Pagina Web

En la siguiente pagina se publica los parámetros de calidad de linea en que se tiene en la línea adsl en tiempo real :

Telefonica **Jefatura Calidad y Tráfico**

Home Consulta a los Equipos Reportes

Posicion en el Dslam:	1-2-12-11 (ADLT-L)
Tarjeta en el Dslam:	ADLT-L
Dslam subilndido:	AS-MIRAFLORES-7(302019090)
Estado Operativo del Puerto:	up(1)

Lado Dslam		Lado Remoto	
perfil Adsl(up):	320 (kbps)	perfil Adsl(down):	2048 (kbps)
Velocidad de Enganche en Up	320 (kbps)	Velocidad de enganche en Down	2048 (kbps)
Velocidad Maxima en Up	832 (kbps)	Velocidad Maxima en Down	4080 (kbps)
Capacidad de Ocupacion en Up	44 (%)	Capacidad de Ocupacion en Down	45 (%)
Margen Señal a Ruido en Up	22 (dB)	Margen Señal a Ruido en Down	20 (dB)
Potencia transmitida en Down	20 (dBm)	Potencia transmitida en Up	12 (dBm)
Atenuacion en Up	33 (dB)	Atenuacion en Down	53 (dB)

Inicio Bar... Rep... PPT Res... Con... Fre... pag... DOC Tesi... Micr... Res... 01:34 a.m.

Gra... CR... MS... Sist... Micr... Micr... htt...

Fig. 5.5 Página web permite Visualizar los Parámetros de Línea Adsl

5.6 Parámetros de calidad de línea Adsl obtenido por la Herramienta

5.6.1 Parametros de Línea

A continuación la tabla de los parámetros de Línea. con una breve definición de los parámetros mas importantes, utilizando un caso practico mas adelante

Tabla N° 5.1 Parámetros de Línea ADSL

Parámetros de La Línea ADSL	nombre del campo en tabla	Unidad
Margen señal a ruido en DOWN	SNRDOWN	db
Margen señal a ruido en UP	SNRUP	db
Atenuación en Down	ATEDOWN	db
Atenuación en Up	ATEUP	db
Capacidad de ocupación en Down	CAPDOWN	%
Capacidad de ocupación en Up	CAPUP	%
Potencia transmitida en Down	POTDOWN	dbm
Potencia transmitida en Up	POTUP	dbm
Velocidad Máxima en Down	MAXDOWN	kbps
Velocidad Máxima en Up	MAXUP	kbps

5.6.2 Parámetro del Estado actual de la Línea Adsl

La Tabla a continuación presenta los parámetros FNEAR , FEND que representa el estado de la línea actual , De acuerdo a Alcatel estos son los códigos válidos para estos dos Contadores (FNEAR , FEND) ,

Tabla N° 5.2 Parámetros de estado de la línea ADSL - Lado Dslam

FNEAR	Indica el estado de la interface en el lado DSLAM . Este parámetro debe ser interpretado como un BITMAP como una suma . Por tanto puede representar múltiples fallas simultáneamente .	
Posición	código	Descripción del código
posicion bit 0	1	sin alarmas (servicio activo)
posicion bit 1	2	perdida de Señal en dirección upstream
posicion bit 2	4	perdida de Frame em dirección upstream
posicion bit 3	8	Perdida de Potencia of the ATU-C
posicion bit 4	16	obsoleto
posicion bit 5	32	falla debido a un error de configuración en el profile
posicion bit 6	64	falla debido a una configuración no Factible
posicion bit 7 -11		reservado para propósitos internos
		reservado para propósitos internos
posicion bit 12	4096	umbral del bitrate en dirección upstream

Tabla N° 5.3 Parámetros de estado de la línea ADSL - Lado Remoto

FEND		Indica el estado de la interface en el lado Remoto Este parámetro debe ser interpretado como un BITMAP como una suma . Por tanto puede representar múltiples fallas simultáneamente .	
Posición	código	Descripción del código	
posicion bit 0	1	sin alarmas (servicio activo)	
posicion bit 1	2	perdida de Señal en dirección downstream	
posicion bit 2	4	perdida de Frame en dirección downstream	
posicion bit 3	8	Perdida de Potencia of the ATU-R	
posicion bit 4	16	Perdida del enlace	
posicion bit 5	32	falla debido a un problema de comunicación	
posicion bit 6	64	falla debido a un ATU-R no detectado	
posicion bit 7 -11		reservado para propositos internos	
		reservado para propositos internos	
posicion bit 12	4096	umbral del bitrate en dirección downstream	

5.6.3 Funcionalidades de la Herramienta.

La Herramienta permite monitorear una puerta ADSL durante un intervalo de tiempo especificado. A continuación se presentan los siguientes casos prácticos, de lecturas tomas de un Abonado ADSL. Periodo de muestreo : 10 segundos.

Señal a Ruido. El margen de la relación señal/ruido representa la cantidad de ruido Recibido incrementado (en dB) con respecto a la potencia de ruido que el sistema puede tolerar y aun satisfacer el valor de BER fijado de 10^{-7} , teniendo en cuenta todas las ganancias de codificación (por ejemplo, codificación reticular, FEC de RS) incluidas en el diseño. Las gamas del margen SNR oscilan entre $-64,0$ dB y $+63,5$ dB con pasos de $0,5$ dB. Nota (verde \rightarrow snrdnwn , azul \rightarrow snrup)

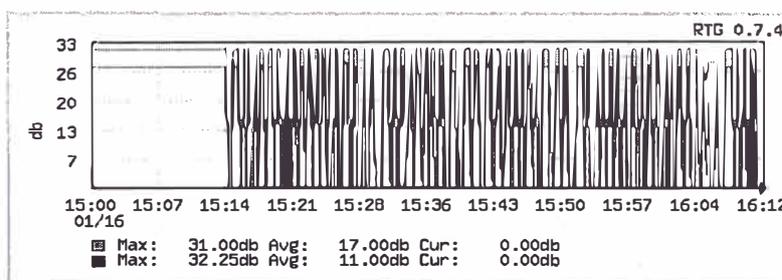


Fig. 5.6 Gráfica de Señal a ruido en Down y Up

Atenuación Este parámetro se define como la diferencia entre la potencia recibida por el receptor y la potencia de la señal transmitida por el trasmisor. Solo la potencia de aquellos que llevan la información es tomada en cuenta .

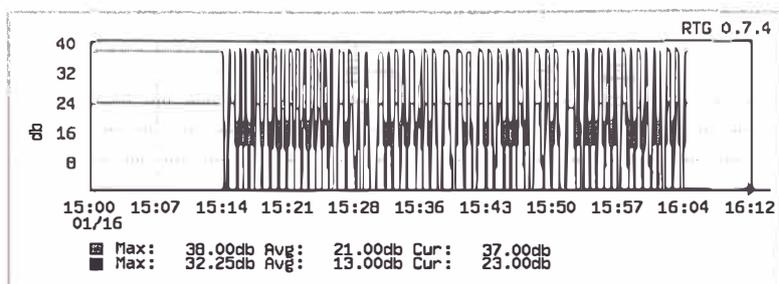


Fig. 5.7 Gráfica de Señal a ruido en Down y Up

Velocidad Maxima que puede soportar la Linea .

Este Parámetro representa el valor en bps que la linea de par de hilos de cobre puede soportar .

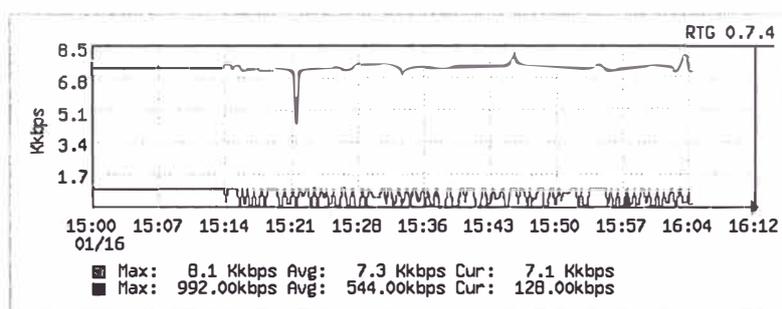


Fig. 5.8 Gráfica de Velocidad Máxima Adsl en Down y Up

Capacidad de Ocupación

Este parámetro representa la razón de la velocidad de linea actual sobre la velocidad maxima alcanzable por el par de hilos de cobre.

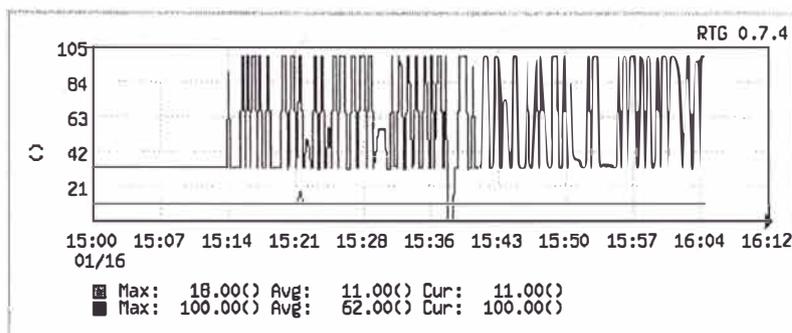


Fig. 5.9 Gráfica de Capacidad de Ocupación en Down y Up

Estado de la Línea (FEND)

Este parámetro representa el estado de la línea , como se define en líneas mas arriba (Ver tabla 3.5)

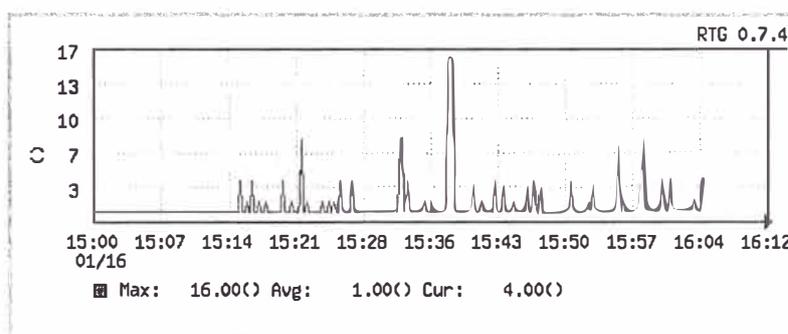


Fig. 5.10 Gráfica de Estado de la Línea - lado Remoto

5.6.4 Estados de los Modems a traves de los Contadores fnear y fend.

A continuación, se realizaron consultas SNMP a puertas ADSL específicas para realizar el Estudio de parámetro de Estado Actual de la Línea ADSL y como se comportan y varían los parámetros de Señal a Ruido .

a) Condiciones FNEAR = 64 ;

Según el fabricante Alcatel : Describe esta alarma como configuración no Factible.

Según los parámetros de línea : Los parámetros de SNR (señal a ruido) se degradan.

Tabla N° 5.4 Registros de medición de los Parámetros de línea – Fnear = 64

hora	operstatus	fne	fen	maxd	max	snrdn	snru	ated	ateup	capd	capu	potdown	potup
20/08/2005 16:00	activo	1	1	2176	832	13	22	51	33	34	38	20	12
20/08/2005 16:30	inactive	64	1	256	736	6	22	51	34	100	42	0	12
20/08/2005 17:00	activo	1	1	3712	800	25	21	49	33	21	39	20	12
20/08/2005 17:30	activo	1	1	3712	800	25	21	49	33	21	39	20	12
20/08/2005 18:00	activo	1	1	0	608	5	15	48	33	100	49	20	12
20/08/2005 18:30	inactive	64	1	416	768	6	23	51	34	100	40	0	12
20/08/2005 19:00	inactive	64	1	0	0	5	23	51	34	0	0	0	12
20/08/2005 19:30	inactive	1	32	288	768	6	23	51	34	100	40	0	12
20/08/2005 20:00	activo	1	1	3616	800	27	23	49	31	21	38	19	12

Explicación del comportamiento :

Si existe un incremento de Velocidad Adsl configurad, los modem intentarán sincronizarse a dicha velocidad, haciendo que se activen todas las portadoras de las distintas frecuencias propios del ADSL, y dado que líneas telefónicas se encuentran agrupadas en pares de 25, y si sobre dicha la línea telefónica se configura un servicio Speedy, se degrada la calidad de la línea (es decir SNR-down) debido al problema crosstalk (la interferencia entre pares adyacentes) en los momentos en que todos o una mayoría intenta conectarse (esto sucede por lo general en las horas picos).

b) Condiciones : FEND = 8 y luego FEND=72

Según el fabricante Alcatel : FEND = 8 , Perdida de Potencia .

FEND=72, ATU-R no detectado .

Según los parámetros de línea : los parámetros de calidad de línea se mantienen y no se alteran. Esta alarma no representa un problema afecte al servicio del cliente.

Tabla N° 5.5 Registros de medición de los Parámetros de línea – Fend = 72

hora	operstatus	fne	fen	maxd	max	snrdn	snru	ated	ateup	capd	capu	potdown	potup
20/08/2005 03:00	activo	1	1	4416	864	29	23	51	34	17	36	20	12
20/08/2005 03:30	activo	1	1	4288	896	29	23	51	34	18	35	20	12
20/08/2005 04:00	inactive	1	72	4544	896	30	23	51	34	17	35	20	12
20/08/2005 04:30	inactive	1	72	4544	896	30	23	51	34	17	35	20	12
20/08/2005 05:00	inactive	1	72	4544	896	30	23	51	34	17	35	20	12
20/08/2005 05:30	inactive	1	72	4544	896	30	23	51	34	17	35	20	12
20/08/2005 06:00	inactive	1	72	4544	896	30	23	51	34	17	35	20	12
20/08/2005 06:30	inactive	1	72	4544	896	30	23	51	34	17	35	20	12
20/08/2005 07:00	inactive	1	72	4544	896	30	23	51	34	17	35	20	12
20/08/2005 07:30	inactive	1	72	4544	896	30	23	51	34	17	35	20	12
20/08/2005 08:00	inactive	1	72	4544	896	30	23	51	34	17	35	20	12
20/08/2005 08:30	inactive	1	72	4544	896	30	23	51	34	17	35	20	12
20/08/2005 09:00	inactive	1	72	4544	896	30	23	51	34	17	35	20	12
20/08/2005 09:30	activo	1	1	3200	896	23	25	51	34	24	35	20	12
20/08/2005 10:00	activo	1	1	4256	864	28	24	51	34	18	36	20	12
20/08/2005 10:30	activo	1	1	4736	896	30	25	51	34	17	35	20	12
20/08/2005 11:00	activo	1	1	2304	864	19	24	51	34	33	36	20	12
20/08/2005 11:30	activo	1	1	4224	864	28	24	51	34	18	36	20	12

Explicación del comportamiento :

Para explicar este comportamiento lo que se realizó fue apagar un modem Adsl remoto, con lo cual apareció dicha alarma de pérdida de potencia, esto concuerda con lo que especifica Alcatel, posterior a un apagado de modem, este contador del DSLAM setea una alarma múltiple FEND = 72, que significa pérdida de potencia y ATU-R no detectado .

C) Condiciones : FEND =32

Según Alcatel : Falla debido a un problema de comunicación .

Según los parámetros de línea : los parámetros de calidad de línea se degradan, registrándose valores potdown = 0 (dbm) y a su vez se registra valores menores snrdown = 6 (db) .

Tabla N° 5.6 Registros de medición de los Parámetros de línea – Fend = 32

hora	operstatus	fnear	fend	maxdown	maxup	snrdown	snrup	own	ateup	own	capup	potdown	potup
19/08/2005 17:00	activo	1	1	960	896	8	26	45	29	69	34	17	12
19/08/2005 17:30	activo	1	1	960	896	9	25	45	29	69	35	17	12
19/08/2005 18:00	inactive	1	32	0	0	5	26	49	30	0	0	0	12
19/08/2005 18:30	activo	1	1	736	896	7	26	45	29	86	34	17	12
19/08/2005 19:00	inactive	1	32	0	0	6	26	49	30	0	0	0	12
19/08/2005 19:30	inactive	1	32	0	0	6	26	49	30	0	0	0	12
19/08/2005 20:00	inactive	1	1	608	864	5	22	44	29	97	36	17	12
19/08/2005 20:30	activo	1	1	1632	928	15	26	44	29	44	34	17	12
19/08/2005 21:00	activo	1	1	2464	928	19	27	45	29	29	34	19	12
19/08/2005 21:30	activo	1	1	1984	928	17	27	45	29	36	34	19	12

Explicación del Comportamiento :

Este problema de comunicación se debe a las siguientes razones, existe algún equipo a lo largo del trayecto ADSL en estado defectuoso, como por ejemplo roseta averiada, microfiltros averiados, a su vez esto se debe a conexiones clandestinas al par de cobre conectados a la línea telefónica (ejemplo : fax, probabilidad que existan conexiones de anexos conectados a la línea telefónica un divisor de señal .)

d) Condiciones : FEND = 48

Según Alcatel : Se produjo una alarma múltiple de falla debido a problemas de comunicación (FEND=32) y alarma de pérdida del Enlace (FEND= 16)

Tabla N° 5.7 Registros de medición de los Parámetros de línea – Fend = 48

hora	operstatus	fnear	fend	maxdown	maxup	snrdwn	snrup	own	ateup	own	capup	potdown	potup
20/08/2005 09:30	activo	1	1	256	736	8	27	48	41	86	26	13	11
20/08/2005 10:00	activo	1	1	256	736	8	27	48	41	86	26	13	11
20/08/2005 10:30	activo	1	1	160	736	5	27	48	41	100	26	13	11
20/08/2005 11:00	activo	1	1	160	736	5	27	48	41	100	26	13	11
20/08/2005 11:30	inactivo	1	32	0	0	6	22	47	46	0	0	0	12
20/08/2005 12:00	inactivo	1	32	0	0	6	22	49	46	0	0	0	12
20/08/2005 12:30	inactivo	1	32	0	0	6	26	46	43	0	0	0	12
20/08/2005 13:00	inactivo	1	32	0	0	6	25	45	43	0	0	0	12
20/08/2005 13:30	activo	1	1	0	288	2	12	45	42	100	57	12	11
20/08/2005 14:00	activo	1	1	128	704	7	27	48	42	100	28	13	12
20/08/2005 14:30	activo	1	1	160	704	7	27	48	42	100	28	13	12
20/08/2005 15:00	activo	1	1	128	672	7	26	48	42	100	28	13	12
20/08/2005 15:30	activo	1	1	96	672	6	26	48	42	100	28	13	12
20/08/2005 16:00	inactivo	1	48	0	0	6	24	50	44	0	0	0	12
20/08/2005 16:30	inactivo	1	48	0	0	6	25	52	44	0	0	0	12
20/08/2005 17:00	activo	1	1	128	544	6	20	50	43	100	34	12	12
20/08/2005 17:30	activo	1	1	96	640	5	24	50	43	100	29	12	12
20/08/2005 18:00	activo	1	1	96	480	5	18	50	43	100	38	12	12
20/08/2005 18:30	inactivo	1	48	160	640	4	23	48	45	100	100	0	12
20/08/2005 19:00	inactivo	1	48	0	0	6	23	48	46	0	0	0	12
20/08/2005 19:30	inactivo	1	48	0	0	6	23	47	46	0	0	0	12
20/08/2005 20:00	inactivo	1	48	0	0	6	21	47	47	0	0	0	12
20/08/2005 20:30	inactivo	1	48	0	0	6	8	49	49	0	0	0	12
20/08/2005 21:00	activo	1	1	192	672	7	23	48	42	100	28	12	12
20/08/2005 21:30	activo	1	1	160	672	6	23	48	42	100	28	12	12
20/08/2005 22:00	activo	1	1	160	672	6	23	48	42	100	28	12	12
20/08/2005 22:30	activo	1	1	128	672	6	22	48	42	100	28	12	12

Explicación del comportamiento :

Cuando el parámetro FEND es igual 48, en realidad las causas de este estado se deben a las mismas que provocan FEND igual 32, pero adicionalmente existe perdida el enlace del servicio ADSL, mejor dicho existe un corte o intermitencia en el servicio

e) Condiciones : FEND=2

Según Alcatel : Perdida de Señal en Downstream

Según los parámetros de línea : los parámetros de calidad de línea se degradan registrandose valores menores $snrdwn < 6$ (db), y de manera similar el valor de capdown se encuentra en valores cercano al 100% .

Tabla N° 5.8 Registros de medición de los Parámetros de línea – Fend = 2

hora	operstatus	fnear	fend	maxdown	maxup	snrdown	snrup	atedown	ateup	capdown	capup	potdown	potup
23/08/2005 14:00	activo	1	1	5344	928	28	26	42	24	26	34	20	12
23/08/2005 14:30	activo	1	1	5216	960	28	27	42	25	27	33	20	12
23/08/2005 15:00	activo	1	2	0	224	0	4	42	25	100	100	20	12
23/08/2005 15:30	inactivo	1	1	5312	128	28	1	42	25	26	100	20	12
23/08/2005 16:00	activo	1	1	5472	768	29	21	42	24	25	40	20	12
23/08/2005 16:30	activo	1	1	5632	96	29	0	43	24	25	100	20	12
23/08/2005 17:00	inactivo	1	1	0	192	0	2	43	24	0	100	20	12
23/08/2005 17:30	activo	1	1	5440	928	28	27	42	25	26	33	20	12
23/08/2005 18:00	inactivo	1	1	5504	96	28	0	43	25	26	100	19	12
23/08/2005 18:30	activo	1	2	5664	192	0	2	41	24	25	100	20	12
23/08/2005 19:00	activo	1	2	0	96	0	0	41	24	100	100	20	12
23/08/2005 19:30	activo	1	1	5824	832	29	24	43	24	24	37	20	12
23/08/2005 20:00	activo	1	1	5664	128	29	1	43	25	25	100	20	12
23/08/2005 20:30	activo	1	2	8128	128	29	0	43	24	10	100	20	12
23/08/2005 21:00	activo	1	2	0	128	0	1	43	24	100	100	20	12
23/08/2005 21:30	activo	1	1	0	128	0	0	43	24	100	100	20	12
23/08/2005 22:00	activo	1	2	5824	512	30	13	43	24	24	56	20	12
23/08/2005 22:30	inactivo	1	1	0	800	0	21	43	24	0	39	20	12
23/08/2005 23:00	activo	1	2	5696	96	29	0	43	24	25	100	20	12
23/08/2005 23:30	activo	1	1	6240	960	31	27	43	25	23	33	20	12
24/08/2005 00:00	activo	1	1	6240	960	31	27	43	25	23	33	20	12
24/08/2005 00:30	activo	1	1	6240	960	31	27	43	25	23	32	20	12
24/08/2005 01:00	activo	1	1	6240	960	31	27	43	25	23	33	20	12
24/08/2005 01:30	activo	1	1	6240	960	31	27	43	25	23	33	20	12
24/08/2005 02:00	activo	1	1	6240	960	31	27	43	25	23	33	20	12
24/08/2005 02:30	activo	1	1	6240	960	31	28	43	25	23	32	20	12
24/08/2005 03:00	activo	1	1	6240	960	31	27	43	25	23	33	20	12
24/08/2005 03:30	activo	1	1	5952	960	30	27	43	25	24	33	20	12
24/08/2005 04:00	activo	1	1	5952	960	30	27	43	25	24	33	20	12
24/08/2005 04:30	activo	1	1	5952	960	30	28	43	25	24	32	20	12

Explicación del comportamiento

En este caso la calidad de línea esta tan degradada, siendo reflejada en la señal a ruido (snrdown < 6 db) y la ocupación esta en capdown=100%, esto se debe a que existe ruido en la linea debido a fuentes externas

f) Condiciones : FNEAR = 4

Según Alcatel : Perdida de Frame en Downstream

Según los parámetros de línea: los parámetros de calidad de línea se degradan registrandose valores menores snrdown < 6 (db), y de manera similar el valor de capdown se encuentra en valores cercano al 100%, Cuando un servicio Speedy presenta esta alarma, el cliente percibe esto como intermitencia o perdida de paquetes

g) Condiciones : FEND =16

Según alcatel : falla indica una perdida del enlace.

Según los parámetros de línea : El parametro de Señal a ruido (SNR) se degrada, originando que el servicio se coloque en estado inactivo.

Tabla N° 5.9 Registros de medición de los Parámetros de línea – Fend = 16

hora	operstatus	fnear	fend	maxdown	maxup	snrdwn	snrup	aledown	ateup	capdown	capup	potdown	potup
21/08/2005 12:00	activo	1	1	1312	768	18	29	59	40	38	24	15	11
21/08/2005 12:30	activo	1	1	1280	768	17	29	59	40	39	24	15	11
21/08/2005 13:00	inactive	1	16	1248	768	17	29	59	40	40	24	15	11
21/08/2005 13:30	inactive	1	80	1248	768	17	29	59	40	40	24	15	11
21/08/2005 14:00	inactive	1	80	1248	768	17	29	59	40	40	24	15	11
21/08/2005 14:30	inactive	1	80	1248	768	17	29	59	40	40	24	15	11
21/08/2005 15:00	inactive	1	80	1248	768	17	29	59	40	40	24	15	11
21/08/2005 15:30	activo	1	1	1312	800	17	30	56	39	38	24	14	11
21/08/2005 16:00	activo	1	1	1280	800	16	30	56	39	39	24	14	11
21/08/2005 16:30	inactive	1	16	1248	800	16	30	56	39	39	24	14	11
21/08/2005 17:00	activo	1	1	1184	800	16	29	59	39	42	24	15	11

Explicación del comportamiento :

El estado Fend igual 16, es un estado en cual nos representa cuando se ha perdido el enlace o caída del Servicio ,ya sea por falla de los equipos como roseta, acometida, por problemas de crosstalk, etc.

5.6.5 Parámetros de Contadores de Alarmas

Acontinuación la tabla de los contadores de Alarmas, dichos contadores acumulan el numero de alarmas por un periodo de 24 horas :

Tabla N° 5.10 Paramatros de contadores de Alarmas ADSL

CONTADOR	DEFINICION
NEARLOF	contador perdida de Frame en dirección upstream
NEARLOS	contador perdida de Señal en dirección upstream
NEARLPR	contador Perdida de Potencia of the ATU-C
FARLOF	contador perdida de Frame en dirección downstream
FARLOS	contador perdida de Señal en dirección downstream
FARLOL	contador Perdida del enlace
FARLPR	contador Perdida de Potencia of the ATU-R

Como Diagnosticar una la Linea ADSL Basado en los Contadores de Alarmas

Para poder realizar el diagnóstico de una línea, se busco encontrar patrones basados en los contadores de Alarmas que permitan agruparlos bajo condiciones, y que estos a su vez nos determinen la causa de un problema en una línea ADSL

1. CONDICION 1:

FARLOS > K and FARLOL > K and (FARLOF = any or NEARLOF = any)

Esta condición nos representa los clientes que presentan pérdida del enlace, pero adicionalmente presentan problemas de degradación de la señal, presentando pérdida de comunicación. En el caso de la degradación de la señal se acentúa debido a un fenómeno indeseado llamado CROSSTALK (interferencias entre pares adyacentes) en líneas ADSL donde las condiciones no son favorables, ya sea por la distancia del local del cliente al DSLAM, o por empalmes en la línea (problemas en la planta). El fenómeno crosstalk, incrementa con la Frecuencia, es decir cuando se incrementa la velocidad Adsl.

Cuando se va generado una alarma FARLOS (es decir pérdida de Señal) o mejor dicho ha ocurrido una degradación de la señal (el valor de la SNR señal a ruido a caído por debajo de 6db) a continuación un gráfico que describe dicha alarma:

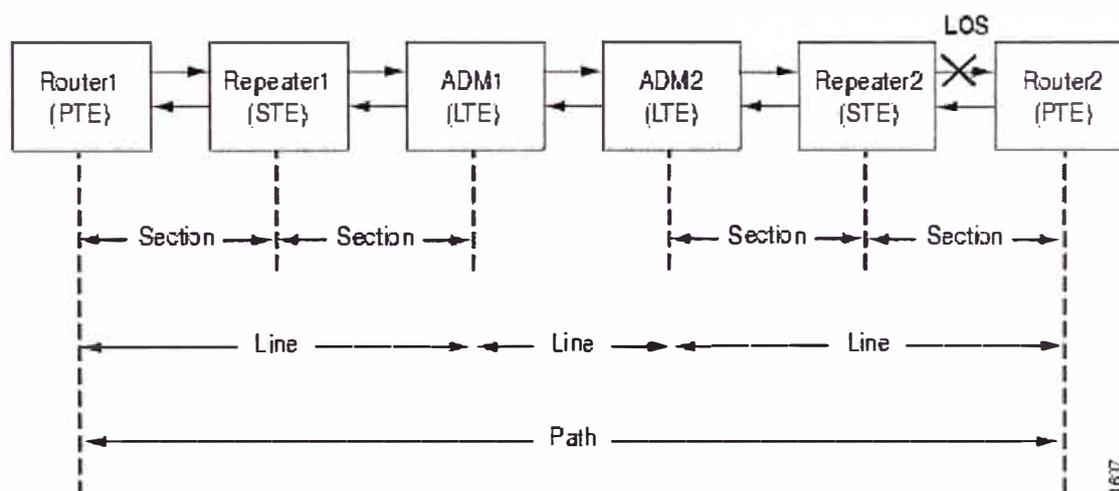


Fig. 5.11 Diagrama de la Alarma FARLOS – Pérdida de Señal

Para explicar esta alarma, se muestra a continuación el siguiente caso: la primera gráfica de Señal a ruido (SNR) Antes del 18 enero, esta gráfica indica que su línea se cae o se corta constantemente, lo óptimo sería ver una línea constante, Después de solucionado el problema la señal a ruido mejora considerablemente como se aprecia en el segundo gráfico.

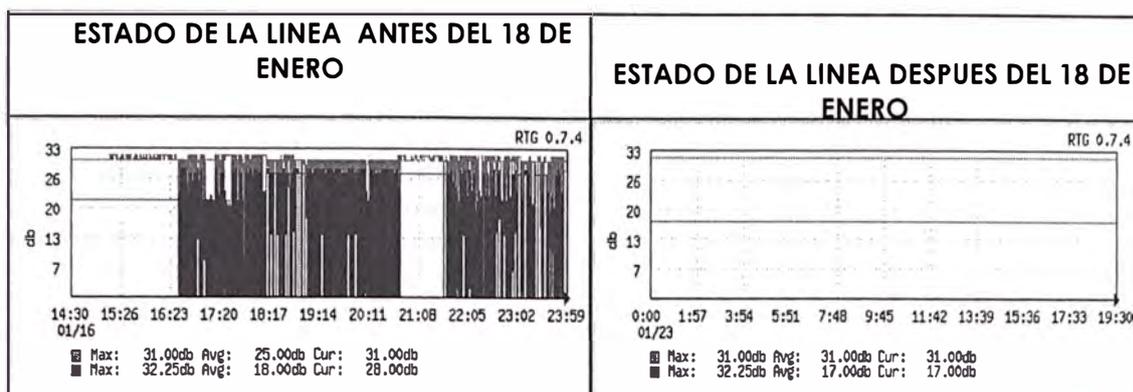


Fig. 5.12 Gráfica de Señal a ruido antes y después

Según la tabla de contadores de Alarmas para la misma Línea, es la siguiente :

Tabla N° 5.10 Contadores de Alarmas para la Línea ADSL – Condición 1

TELEFONO	V. AD	V.ADSL	DSLAM	nearlos	nearlol	nearlpr	farlos	farlol	farlol	farlpr	HORA
14585236	900	256	AS-ZARATE-1	23	0	0	246	50	16	7	13/01/2006 22:00
14585236	900	256	AS-ZARATE-1	23	0	0	246	50	16	7	14/01/2006 10:00
14585236	900	256	AS-ZARATE-1	17	0	0	203	96	7	10	14/01/2006 22:00
14585236	900	256	AS-ZARATE-1	17	0	0	203	96	7	10	15/01/2006 10:00
14585236	900	256	AS-ZARATE-1	32	0	0	240	128	21	11	15/01/2006 22:00
14585236	900	256	AS-ZARATE-1	32	0	0	240	128	21	11	16/01/2006 10:00
14585236	900	256	AS-ZARATE-1	18	0	0	167	27	12	6	16/01/2006 22:00
14585236	900	256	AS-ZARATE-1	18	0	0	167	27	12	6	17/01/2006 10:00
14585236	900	256	AS-ZARATE-1	32	0	0	252	95	14	18	17/01/2006 22:00
14585236	900	256	AS-ZARATE-1	32	0	0	252	95	14	18	18/01/2006 10:00
14585236	900	256	AS-ZARATE-1	13	0	0	151	25	9	4	18/01/2006 22:00
14585236	900	256	AS-ZARATE-1	13	0	0	151	25	9	4	19/01/2006 10:00
14585236	900	256	AS-ZARATE-1	0	0	0	0	0	0	0	19/01/2006 22:00
14585236	900	256	AS-ZARATE-1	0	0	0	0	0	0	0	20/01/2006 10:00
14585236	900	256	AS-ZARATE-1	0	0	0	0	0	0	0	20/01/2006 22:00
14585236	900	256	AS-ZARATE-1	0	0	0	0	0	0	0	21/01/2006 10:00
14585236	900	256	AS-ZARATE-1	0	0	0	0	0	0	0	21/01/2006 22:00
14585236	900	256	AS-ZARATE-1	0	0	0	0	0	0	0	22/01/2006 10:00
14585236	900	256	AS-ZARATE-1	0	0	0	0	0	0	0	22/01/2006 22:00
14585236	900	256	AS-ZARATE-1	0	0	0	0	0	0	0	23/01/2006 10:00

Explicación :

Este cliente generó 2 reclamos en dichas fechas, este cliente tuvo problemas en su cableado interno de su local (según el cliente reubicó su conexión interna y el router) como lo refleja la tabla anterior de los contadores de alarmas, estos se incrementaron cuando el cliente presentó el problema en su servicio, luego de corregir el problema, dichos contadores se setearon a cero, que esto indica que esta línea se encuentra libre de ruido o fuente externa sobre dicha línea.

2. LA CONDICION 2 :

FARLOS < 1 and FARLOL > K and (FARLOF = any or NEARLOF = any)

Esta condición nos representa los clientes que presentan pérdida del enlace, afectando al servicio del cliente, presentando pérdida de comunicación, las causas de los problemas se deben a los siguientes factores :

- Problema de Acometida
- Problemas con los **Microfiltros , splitter , rosetas , block de conexión ,**
- Problema de Cableado interno en el local del Cliente
- Falla del Puerto en el DSLAM
- Falla en el Cable de Distribución .
- También problemas de interferencia de pares Adyacentes .

Según el reporte de Alarmas, las condiciones de la línea a 400kbps, ya presentaba pérdida del enlace, pero es tolerable para el cliente, sin embargo cuando se realiza en Upgrade de Velocidades para esta línea a 2048 kbps, la degradación de la señal es más notoria como se aprecia en los contadores. Posteriormente se puede apreciar que se reduce la Velocidad otra vez a 400kbps, disminuyendo el número de alarmas Farlol.

Tabla N° 5.11 Contadores de Alarmas para la Línea ADSL – Condición 2

TELEFONO	PUERTO	STATUS	V.ADSL	HORA	NEARLOF	NEARLPR	FARLOS	FARLOF	FARLPR	FARLOL
14752570	1-3-16-3	activo	400	18/10/2005 22:00	0	0	0	0	0	4
14752570	1-3-16-3	activo	400	19/10/2005 22:00	0	0	0	0	0	5
14752570	1-3-16-3	activo	400	20/10/2005 22:00	0	0	0	0	0	3
14752570	1-3-16-3	activo	400	21/10/2005 22:00	0	0	0	0	0	3
14752570	1-3-16-3	activo	400	22/10/2005 22:00	0	0	0	0	0	1
14752570	1-3-16-3	activo	400	23/10/2005 22:00	0	0	0	0	0	2
14752570	1-3-16-3	activo	400	24/10/2005 22:00	0	0	0	0	0	2
14752570	1-3-16-3	activo	400	25/10/2005 22:00	0	0	0	0	0	4
14752570	1-3-16-3	activo	2048	26/10/2005 22:00	0	0	0	0	0	71
14752570	1-3-16-3	activo	2048	27/10/2005 22:00	0	0	0	0	0	185
14752570	1-3-16-3	activo	2048	28/10/2005 22:00	0	0	2	0	0	390
14752570	1-3-16-3	activo	2048	29/10/2005 22:00	0	0	0	0	0	375
14752570	1-3-16-3	activo	400	30/10/2005 22:00	0	0	0	0	0	227
14752570	1-3-16-3	activo	400	31/10/2005 22:00	0	0	0	0	0	6
14752570	1-3-16-3	activo	400	01/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	7
14752570	1-3-16-3	activo	400	02/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	8
14752570	1-3-16-3	activo	400	03/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	7
14752570	1-3-16-3	activo	400	04/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	4

Cuadro de Reclamos o Averías presentadas por este cliente .

A continuación los reclamos presentados por el cliente de la línea ADSL. La tabla anterior, las dos 2 filas pintadas de rojo indican el registro de alarmas en las fechas que genero los reclamos. Esto comprueba que la línea defectuosa es determinada en base a estos contadores de Alarmas

Tabla N° 5.12 Registro de Averías para la Línea ADSL – Condición 2

COD_AVERIA	TELEFONO	F_reporte	F_liquida	DET LIQUIDA	PREDIAG	LIQUIDA
SAI0168983	4752570	28/10/2005 19:06	29/10/2005 19:00	MODEM DESCONFIGURADO	CON CORTES INTERMITENTES	EQUIPO TERMINAL PROPIEDAD DEL CLIENTE
SAI0169537	4752570	29/10/2005 23:49	30/10/2005 12:34	MODEM DESCONFIGURADO	SIN PORTADORA	EQUIPO TERMINAL PROPIEDAD DEL CLIENTE

5.6.6 Líneas defectuosas determinadas por los contadores de Alarmas .

Estos son reportes de estado de la líneas ADSL de clientes que fueron analizados por la Herramienta que son llamados historicos de los contadores de los Clientes, a continuación se expone los distintos casos, para tener un mayor detalle del estudio se ha pintado de color rojo sobre los registros que indican la fecha en que se produjo un reclamo por parte del cliente extraída de otra base de Datos de comercial y que se hizo un cruce con la Base de Contadores de Alarmas de clientes ADSL, tener en cuenta lo antes mencionado para mayor comprensión de este estudio.

Problema de Perdida de Enlace en la Línea ADSL - Caso 1

Es caso nos presenta un cliente con problema de perdida de enlace (hace Referencia a la condición 2, anteriormente mencionada en el punto 6.6.5) según el histórico de contadores de alarmas (durante un periodo mayor de un Mes); las filas de color rojo indican las fechas en que el cliente hizo su reclamo. Como una funcionalidad de la Herramienta ADSL, es permitir identificar una línea Defectuoso como se aprecia en este reporte .

Tabla N° 5.13 Reporte de Historicos de contadores de Alarmas – Caso 1

TELEFONO	V.ADSL	HORA	NEARLOF	NEARLPR	FARLOS	FARLOF	FARLPR	FARLOL
13461598	600	01/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	0
13461598	600	02/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	0
13461598	600	03/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	0
13461598	600	04/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	0
13461598	600	05/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	0
13461598	2048	06/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	0
13461598	2048	07/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	7
13461598	2048	08/11/2005 22:00	0	0	5	1	0	67
13461598	2048	09/11/2005 22:00	0	0	5	0	0	47
13461598	2048	10/11/2005 22:00	0	0	5	0	0	66
13461598	2048	11/11/2005 22:00	0	0	6	0	0	90
13461598	2048	12/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	14
13461598	2048	13/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	0
13461598	2048	14/11/2005 22:00	0	0	5	0	0	46
13461598	2048	15/11/2005 22:00	0	0	2	0	0	14
13461598	2048	16/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	2
13461598	2048	17/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	1
13461598	2048	18/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	0
13461598	2048	19/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	0
13461598	2048	20/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	0
13461598	2048	21/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	1
13461598	2048	22/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	1
13461598	2048	23/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	0
13461598	2048	24/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	0
13461598	2048	25/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	0
13461598	2048	26/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	2
13461598	2048	27/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	2
13461598	2048	28/11/2005 22:00	0	0	1	0	0	13
13461598	2048	29/11/2005 22:00	0	0	2	0	0	18
13461598	2048	30/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	1
13461598	2048	01/12/2005 22:00	0	0	0	0	0	4
13461598	2048	02/12/2005 22:00	0	0	0	0	0	2
13461598	2048	03/12/2005 22:00	0	0	0	0	0	3
13461598	2048	04/12/2005 22:00	0	0	0	0	0	1

Reclamos y Averias presentada por el cliente.

Acontinuación los reclamos presentados por este cliente, Lo mas resaltante de esta tabla es la última Averia que fue liquidada tipificada como problema de Divisor de Señal (es decir splitter averiado), y luego de solucionado el problema estas alarmas desaparecen como indica en reporte de Históricos de Alarmas

Tabla N° 5.14 Reporte de Averia – caso 1

COD_AVERIA	TELEFONO	F_reporte	F_liquida	PREDIGA	LIQUIDA
SAI0176175	3461598	09/11/2005 9:28	10/11/2005 8:49	PROB. DE LINEA (DATOS)	DESAPARECIDA/HPB REPARADOR
SAI0176853	3461598	10/11/2005 9:09	11/11/2005 8:28	PROB. DE LINEA (DATOS)	NO DEJAN/NO DESEAN
SAI0177583	3461598	11/11/2005 9:40	11/11/2005 15:45	PROB. DE LINEA (DATOS)	NO DEJAN/NO DESEAN
SAI0178871	3461598	14/11/2005 8:20	15/11/2005 8:08	PROB. DE LINEA (DATOS)	CASA CERRADA
SAI0180070	346 1598	15/11/2005 9:01	15/11/2005 16:33	PROB. DE LINEA (DATOS)	DIVISOR DE SENAL

Problema de perdida de enlace y perdida de Señal en la Linea ADSL – Caso 2

Es caso nos presenta un cliente con problema de perdida de enlace y Señal (hace referencia a la condición 1 anteriormente mencionada en el punto 6.6.5) según el histórico de contadores de alarmas (durante un periodo mayor de un Mes); las filas de color rojo indican las fechas en que el cliente hizo su reclamo. Como una funcionalidad de la Herramienta ADSL, es permitir identificar una línea Defectuoso como se aprecia en este reporte .

Tabla N° 5.15 Reporte de Historicos de contadores de Alarmas – Caso 2

TELEFONO	PUERTO	STATUS	V.ADSL	HORA	NEARLOF	NEARLPR	FARLOS	FARLOF	FARLPR	FARLOL
12245743	3-2-7-21	activo	2048	12/10/2005 13:56	0	0	0	0	0	57
12245743	3-2-7-21	activo	2048	13/10/2005 22:00	0	0	0	0	0	68
12245743	3-2-7-21	activo	2048	14/10/2005 22:00	0	0	0	0	0	29
12245743	3-2-7-21	activo	2048	15/10/2005 22:00	0	0	0	0	0	43
12245743	3-2-7-21	activo	2048	16/10/2005 22:00	0	0	0	0	0	131
12245743	3-2-7-21	activo	2048	17/10/2005 22:00	0	0	0	0	0	145
12245743	3-2-7-21	activo	2048	18/10/2005 22:00	0	0	0	0	0	87
12245743	3-2-7-21	activo	2048	19/10/2005 22:00	0	0	0	0	0	86
12245743	3-2-7-21	activo	400	20/10/2005 22:00	0	0	0	0	0	74
12245743	3-2-7-21	activo	400	21/10/2005 22:00	0	0	0	0	0	2
12245743	3-2-7-21	activo	400	22/10/2005 22:00	0	0	0	0	0	3
12245743	3-2-7-21	activo	400	23/10/2005 22:00	0	0	0	0	0	1
12245743	3-2-7-21	activo	400	24/10/2005 22:00	0	0	0	0	0	3
12245743	3-2-7-21	activo	400	25/10/2005 22:00	0	0	30	0	0	86
12245743	3-2-7-21	activo	400	26/10/2005 22:00	0	0	23	0	0	89
12245743	3-2-7-21	activo	400	27/10/2005 22:00	0	0	22	0	0	62
12245743	3-2-7-21	activo	400	28/10/2005 22:00	0	0	45	0	0	122
12245743	3-2-7-21	activo	400	29/10/2005 22:00	0	0	21	0	0	67
12245743	3-2-7-21	activo	400	30/10/2005 22:00	0	0	24	0	0	51
12245743	3-2-7-21	activo	400	31/10/2005 22:00	0	0	12	0	0	27
12245743	3-2-7-21	activo	400	01/11/2005 22:00	0	0	11	0	0	30
12245743	3-2-7-21	activo	400	02/11/2005 22:00	0	0	4	0	0	10
12245743	3-2-7-21	activo	400	03/11/2005 22:00	0	0	17	0	0	27
12245743	3-2-7-21	activo	400	04/11/2005 22:00	0	0	8	0	0	23
12245743	3-2-7-21	activo	400	05/11/2005 22:00	0	0	6	0	0	25
12245743	3-2-7-21	activo	400	06/11/2005 22:00	0	0	3	0	0	10
12245743	2-1-4-11	activo	200	09/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	0

12245743	2-1-4-11	activo	200	10/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	7
12245743	2-1-4-11	activo	200	11/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	1
12245743	2-1-4-11	activo	200	12/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	9
12245743	2-1-4-11	activo	200	13/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	3
12245743	2-1-4-11	activo	200	14/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	3
12245743	2-1-4-11	activo	200	15/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	4
12245743	2-1-4-11	activo	200	16/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	2
12245743	2-1-4-11	activo	200	17/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	5
12245743	2-1-4-11	activo	200	18/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	1
12245743	2-1-4-11	activo	200	19/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	4
12245743	2-1-4-11	activo	200	20/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	2
12245743	2-1-4-11	activo	200	21/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	2
12245743	2-1-4-11	activo	200	22/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	5
12245743	2-1-4-11	activo	200	23/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	2
12245743	2-1-4-11	activo	200	24/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	2
12245743	2-1-4-11	activo	200	25/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	3
12245743	2-1-4-11	activo	200	26/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	3
12245743	2-1-4-11	activo	200	27/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	2
12245743	2-1-4-11	activo	200	28/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	2
12245743	2-1-4-11	activo	200	29/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	5
12245743	2-1-4-11	activo	200	30/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	4
12245743	2-1-4-11	activo	200	01/12/2005 22:00	0	0	1	0	0	7
12245743	2-1-4-11	activo	200	02/12/2005 22:00	0	0	0	0	0	3
12245743	2-1-4-11	activo	200	03/12/2005 22:00	0	0	0	0	0	2
12245743	2-1-4-11	activo	200	04/12/2005 22:00	0	0	0	0	0	3

Reclamos y Averias presentada por el cliente.

A continuación los reclamos presentados por este cliente, este cliente presenta según la tabla de Historicos de Alarmas, perdida de Señal (Degradación de señal) identificadas por el campo FARLOS, este caso bajo la velocidad debido a que las condiciones en la linea no son favorables, adicionalmente existen problemas de planta identificadas por el campo FARLOL, aun cuando se ha bajado la velocidad ADSL, existe un problema identificado como problema de planta (vease el punto 6.6.5 para mayor detalle de los tipos de problemas de planta encontrados).

Tabla N° 5.16 Reporte de Averia – Caso 2

COD_AVERIA	TELEFONO	F_reporte	F_liquida	PREDIAG	LIQUIDA
SAI0154984	2245743	10/10/2005 13:09	10/10/2005 17:28	CON CORTES INTERMITENTES	EQUIPO TERMINAL PROPIEDAD DEL CLIENTE
SAI0155227	2245743	10/10/2005 17:48	11/10/2005 16:59	CON CORTES INTERMITENTES	NO DEJAN/NO DESEAN
SAI0157546	2245743	12/10/2005 14:43	13/10/2005 18:22	CON CORTES INTERMITENTES	MIGRACION ADSL
SAI0159067	2245743	14/10/2005 15:42	14/10/2005 19:53	CON CORTES INTERMITENTES	PLATAFORMA DE SERVICIOS ADSL
SAI0159582	2245743	15/10/2005 12:29	15/10/2005 16:36	CON CORTES INTERMITENTES	EQUIPO TERMINAL PROPIEDAD DEL CLIENTE
SAI0162690	2245743	20/10/2005 17:36	21/10/2005 10:48	CON CORTES INTERMITENTES	PC DEL CLIENTE
SAI0166455	2245743	25/10/2005 14:55	26/10/2005 12:28	CON CORTES INTERMITENTES	EQUIPO TERMINAL PROPIEDAD DEL CLIENTE

SAI0167204	2245743	26/10/2005 17:48	27/10/2005 15:02	CON CORTES INTERMITENTES	CASA CERRADA
SAI0167804	2245743	27/10/2005 17:19	28/10/2005 16:27	PROB. CON EL MODEM ROUTER	EQUIPO TERMINAL PROPIEDAD DEL CLIENTE
SAI0172614	2245743	03/11/2005 17:34	04/11/2005 16:53	CON CORTES INTERMITENTES	EQUIPO TERMINAL PROPIEDAD DEL CLIENTE

Problema de Perdida de enlace y Perdida de Señal en la Línea Adsl – Caso 3

Es caso nos presenta un cliente con problema de perdida de enlace y Señal (*hace referencia a la condicion 1 anteriormente mencionada en el punto 6.6.5*) según el histórico de contadores de alarmas(durante un periodo mayor de un Mes); donde las filas de color rojo indican las fechas en que el cliente hizo su reclamo. Como una funcionalidad de la Herramienta ADSL, es permitir identificar una línea Defectuoso como se aprecia en este reporte .

Tabla N° 5.17 Reporte de Historicos de contadores de Alarmas – Caso 3

TELEFONO	PUERTO	V.ADSL	HORA	NEARLOS	NEARUPR	FARLOS	FARLOS	FARUPR	FARLOE
12740073	3-1-3-16	200	12/10/2005 13:56	0	0	8	0	0	8
12740073	3-1-3-16	200	13/10/2005 22:00	0	0	0	0	0	4
12740073	3-1-3-16	200	14/10/2005 22:00	0	0	0	0	0	3
12740073	3-1-3-16	200	15/10/2005 22:00	0	0	35	0	0	25
12740073	3-1-3-16	200	16/10/2005 22:00	0	0	29	0	0	15
12740073	3-1-3-16	200	17/10/2005 22:00	0	0	4	0	0	8
12740073	3-1-3-16	200	18/10/2005 22:00	0	0	3	0	0	4
12740073	3-1-3-16	200	19/10/2005 22:00	0	0	4	0	0	3
12740073	3-1-3-16	200	20/10/2005 22:00	0	0	4	0	0	5
12740073	3-1-3-16	2048	21/10/2005 22:00	0	0	26	0	0	11
12740073	3-1-3-16	2048	22/10/2005 22:00	0	0	5	0	0	5
12740073	3-1-3-16	2048	23/10/2005 22:00	0	0	5	0	0	5
12740073	3-1-3-16	2048	24/10/2005 22:00	0	0	25	3	0	6
12740073	3-1-3-16	2048	25/10/2005 22:00	0	0	16	0	0	4
12740073	3-1-3-16	2048	26/10/2005 22:00	0	0	3	0	0	7
12740073	3-1-3-16	2048	27/10/2005 22:00	0	0	8	0	0	2
12740073	3-1-3-16	2048	28/10/2005 22:00	0	0	1	0	0	3
12740073	3-1-3-16	2048	29/10/2005 22:00	0	0	15	0	0	5
12740073	3-1-3-16	2048	30/10/2005 22:00	0	0	0	0	0	1
12740073	3-1-3-16	2048	31/10/2005 22:00	0	0	16	0	0	4
12740073	3-1-3-16	2048	01/11/2005 22:00	0	0	6	0	0	4
12740073	3-1-3-16	2048	02/11/2005 22:00	0	0	1	0	0	4
12740073	3-1-3-16	2048	03/11/2005 22:00	0	0	1	0	0	1
12740073	3-1-3-16	2048	04/11/2005 22:00	0	0	1	0	0	4
12740073	3-1-3-16	2048	05/11/2005 22:00	0	0	8	0	0	2
12740073	3-1-3-16	2048	06/11/2005 22:00	0	0	34	0	0	34
12740073	3-1-3-16	400	07/11/2005 22:00	0	0	2	0	0	4
12740073	3-1-3-16	400	08/11/2005 22:00	0	0	1	0	0	3
12740073	3-1-3-16	400	09/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	4
12740073	3-1-3-16	400	10/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	4
12740073	3-1-3-16	400	11/11/2005 22:00	0	0	3	0	0	5
12740073	3-1-3-16	400	12/11/2005 22:00	0	0	10	0	0	6
12740073	3-1-3-16	400	13/11/2005 22:00	0	0	14	0	0	5
12740073	3-1-3-16	400	14/11/2005 22:00	0	0	2	0	0	5
12740073	3-1-3-16	400	15/11/2005 22:00	0	0	20	0	0	10

12740073	3-1-3-16	400	16/11/2005 22:00	0	0	8	0	0	7
12740073	3-1-3-16	400	17/11/2005 22:00	0	0	12	0	0	10
12740073	3-1-3-16	400	18/11/2005 22:00	0	0	0	1	0	2
12740073	3-1-3-16	400	19/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	3
12740073	3-1-3-16	400	20/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	4
12740073	3-1-3-16	400	21/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	4
12740073	3-1-3-16	400	22/11/2005 22:00	0	0	0	0	0	4
12740073	3-1-3-16	400	23/11/2005 22:00	0	0	15	0	0	17
12740073	3-1-3-16	400	24/11/2005 22:00	0	0	51	0	0	69
12740073	3-1-3-16	400	25/11/2005 22:00	0	0	30	0	0	37
12740073	3-1-3-16	400	26/11/2005 22:00	0	0	21	0	0	18
12740073	3-1-3-16	400	27/11/2005 22:00	0	0	83	0	0	47
12740073	3-1-3-16	400	28/11/2005 22:00	0	0	23	0	0	23
12740073	3-1-3-16	400	29/11/2005 22:00	0	0	60	0	0	52
12740073	1-3-9-19	200	30/11/2005 22:00	0	0	10	0	0	24
12740073	1-3-9-19	200	01/12/2005 22:00	0	0	2	0	0	10
12740073	1-3-9-19	200	02/12/2005 22:00	0	0	44	0	0	157
12740073	1-3-9-19	200	03/12/2005 22:00	0	0	29	0	0	103
12740073	1-3-9-19	200	04/12/2005 22:00	0	0	34	0	0	96

Reclamos y Averias presentada por el cliente.

A continuación los reclamos presentados por este cliente, este cliente presenta según la tabla de Históricos de Alarmas, perdida de Señal (Degradación de señal) identificadas por el campo FARLOS, como se puede apreciar a esta línea se cambio de puerto (ver campo puerto) exactamente el 30/11/2005; y así mismo se bajo la velocidad Adsl, sin embargo no se soluciono correctamente el problema ya que el problema aún continuaba y era un problema de planta (vease el punto 6.6.5 para mayor detalle de los tipos de problemas de planta encontrados).

Tabla N° 5.18 Reporte de Averia –Caso 3

COD_AVERIA	TELEFONO	F_reporte	F_liquida	DET_LIQUIDA	LIQUIDA
SAI0159533	2740073	15/10/2005 11:10	15/10/2005 12:04	HPB EN CGI	HPB EN CENTROS DE GESTION
SAI0174091	2740073	06/11/2005 14:02	07/11/2005 9:49	ROPI DESCONFIGURADO	EQUIPO TERMINAL ROPIEDAD DEL CLIENTE
cSAI0181213	2740073	16/11/2005 15:55	17/11/2005 14:34	MODEM AVERIADO	EQUIPO TERMINAL PROPIEDAD DEL CLIENTE
SAI0191155	2740073	30/11/2005 13:04	30/11/2005 14:58	CAMBIO PAR ADSL	AVERIA EN PUENTE
SAI0193403	2740073	02/12/2005 12:32	03/12/2005 12:02	PBMAS ENERGIA ELECTRICA	PC DEL CLIENTE
SAI0194169	2740073	03/12/2005 15:51	05/12/2005 9:28	ROUTER DESCONFIGURADO	EQUIPO TERMINAL PROPIEDAD DEL CLIENTE
IVR0028997	2740073	05/12/2005 19:00	05/12/2005 20:26	FALLO EN FIBRA OPTICA	SOPORTE RED ADSL NO EXCLUYENTE
SAI0195790	2740073	06/12/2005 12:47	07/12/2005 13:00	CONEXION FLOJA	MALA CONEXION ACOMET EN CAJA TERMINAL
SAI0196837	2740073	08/12/2005 0:43	08/12/2005 12:53	DESAPARECIDA/HPB REPARADOR	DESAPARECIDA/HPB REPARADOR
SAI0198153	2740073	10/12/2005 18:53	11/12/2005 12:10	CLIENTE NO DA FACILIDADES	NO DEJAN/NO DESEAN

CAPITULO VI

BENEFICIOS DE LA HERRAMIENTA DE CALIDAD ADSL

6.1 Principales Beneficios de la Herramienta ADSL

En primer lugar de acuerdo a los casos expuestos en el Capítulo V, la Herramienta nos permita realizar un mejor diagnóstico sobre el Servicio ADSL, y determinar la calidad en línea del Servicio; así como Monitorear la Línea ADSL en basados históricos de Alarmas dejando claro que es una potente opción de la herramienta para el diagnóstico, permitiendo que se realicen ejecuciones de solución en campo sobre el servicio ADSL

A través los Reportes y Resúmenes generados por la Herramienta ADSL, Se puede realizar trabajos de forma preventiva, previamente focalizando, los nodos o puntos de Acceso al usuario que presenta mayores problemas de Calidad de Línea, logrando anticiparse de problemas mayores que puedan estar ocurriendo en la Red .

A continuación se presenta un reporte de los nodos de acceso o equipos DSLAMS respecto al campo indicador FARLOL (%) que nos representa el porcentaje de líneas ADSL alarmadas con alarmas FARLOL respecto de los puertos ADSL configurados.

Tabla N° 6.1 Reporte de Dslams vs Alarmas Farlol

DSLAM	s256	s400	S600	s900	s1200	s2048	FARLOL	Conf	indicador(%)
AS-CAYMA-1	47(148)	68(156)	55(403)	3(144)	13(89)	657(2188)	843	3128	26.95
AS-SAN-JOSE-2	30(90)	67(158)	32(90)	2(36)	12(60)	540(1682)	683	2116	32.28
AS-SAN-BORJA-4	18(62)	39(105)	10(48)	1(27)	2(21)	603(1848)	673	2111	31.88
AS-RIMAC-3	62(134)	42(137)	22(82)	0(27)	16(39)	495(1595)	637	2014	31.63
AS-RIMAC-2	33(91)	43(140)	27(120)	5(66)	15(60)	512(1612)	635	2089	30.4
AS-PIURA-2	45(107)	23(82)	17(80)	6(69)	6(62)	529(1765)	626	2165	28.91
AS-VITARTE-1	36(141)	15(106)	31(151)	9(687)	2(85)	529(2443)	622	3613	17.22
AS-LAS-FLORES-1	16(34)	15(42)	7(28)	1(21)	3(15)	569(1574)	611	3112	19.63
AS-MAGDALENA-3	14(39)	40(123)	16(51)	3(32)	9(33)	519(1511)	601	1789	33.59
AS-HIGUERETA-4	18(42)	22(90)	7(29)	0(11)	1(7)	550(1936)	598	2115	28.27
AS-LINCE-3	16(55)	27(82)	16(34)	1(26)	1(8)	526(1529)	587	1734	33.85
AS-CAJAMARCA	13(32)	15(40)	6(52)	6(76)	9(45)	537(1900)	586	2145	27.32

A través de los reportes y resúmenes generados por la Herramienta ADSL, Se puede visualizar un indicador de alarmas en porcentaje (%) definido como el número de líneas Alarmadas con FARLOL respecto de las Líneas ADSL configuradas; y realizar un seguimiento por día como va variando dicho indicador durante un mes, para llevar un mejor control.

A continuación se presenta un reporte de un DSLAM donde se realizó Upgrade de Ancho de banda a 2,048 Mbps a todas las líneas ADSL que pueden soportar dicha Velocidad y ver como van cambiando el número de alarmas que no indica si las líneas no tienen problemas de calidad de línea. En nuestro reporte el DSLAM AS-SAN-MIGUEL-1 (basado en alarmas FARLOL - Pérdida del enlace) se puede apreciar como después del 2/10/2005 en este DSLAM fue migrado es decir se configuró a los clientes a 2,048 Mbps. Considerando las líneas ADSL que registran mayor a '0' veces pérdida del enlace por día, se obtuvo que 50.64 % para 03-10-05 y luego de la migración se obtuvo 53.96% para 12-10-05.

Tabla N° 6.2 Reporte del Dslam San Miguel vs Alarmas Farlol mayores a 0

Fecha	s256	s400	s600	s900	s1200	s2048	farlol	conf	indicador(%)
03/10/2005 16:00	529(867)	338(624)	182(442)	11(123)	2(37)	0(4)	1062	2097	50.64
12/10/2005 13:56	218(355)	107(186)	32(56)	4(26)	1(11)	790(1501)	1152	2135	53.96
13/10/2005 22:00	214(361)	105(194)	43(66)	4(27)	0(11)	783(1483)	1149	2142	53.64
14/10/2005 22:00	217(365)	105(195)	40(67)	6(28)	0(11)	755(1478)	1123	2144	52.38
15/10/2005 22:00	221(366)	115(199)	37(66)	7(28)	0(11)	732(1475)	1112	2145	51.84
16/10/2005 22:00	204(366)	106(199)	37(66)	3(29)	1(11)	703(1474)	1054	2145	49.14

Considerando las líneas ADSL que registran mayor a '5' veces pérdida del enlace por día, se obtuvo que 2.48 % para 03-10-05 y luego de la migración se obtuvo 8.81% 12-10-05.

Tabla N° 6.3 Reporte del Dslam San Miguel vs Alarmas Farlol mayores a 5

Fecha	s256	s400	s600	S900	s1200	s2048	farlol	conf	indicador(%)
03/10/2005 16:00	16(867)	19(624)	13(442)	3(123)	1(37)	0(4)	52	2097	2.48
12/10/2005 13:56	36(355)	11(186)	6(56)	2(26)	0(11)	133(1501)	188	2135	8.81
13/10/2005 22:00	26(361)	14(194)	12(66)	1(27)	0(11)	96(1483)	149	2142	6.96
14/10/2005 22:00	20(365)	9(195)	6(67)	2(28)	0(11)	60(1478)	97	2144	4.52
15/10/2005 22:00	12(366)	5(199)	2(66)	3(28)	0(11)	71(1475)	93	2145	4.34
16/10/2005 22:00	9(366)	3(199)	3(66)	0(29)	0(11)	42(1474)	57	2145	2.66

A través de los reportes y resúmenes generados por la herramienta ADSL, se puede visualizar a aquellos clientes que reportan una mala calidad de línea, permitiendo identificar de forma anticipada y proceder a corregir en caso de problema de línea enviando al personal correspondiente a campo .

Tabla N° 6.4 Reporte de circuito ADSL con problemas

No	telefono	DSLAM	v.down	v.up	farlos	farlof	farlol
1	12878814	AS-VILLA-EL-SALVADOR	2048	512	0	0	750
2	13625195	AS-LOS-FICUS-2	2048	512	0	0	685
3	13824905	AS-RIMAC-2	1200	256	2	0	620
4	12253274	AS-SAN-BORJA-4	2048	512	3	0	537
5	13601167	AS-CHOSICA-1	2048	512	9	0	395
6	14419518	AS-SAN-ISIDRO-6	2048	512	1	0	355
7	14798010	AS-CIENEGUILLA	400	128	0	0	351
8	12229412	AS-SAN-ISIDRO-5	2048	512	10	0	310
9	14301656	AS-LURIN-2	200	128	42	0	309
10	12212328	AS-SAN-ISIDRO-7	2048	512	319	4	307
11	14760489	AS-SAN-BORJA-4	2048	512	38	0	304
12	54253329	AS-CAYMA-1	2048	512	180	1	296
13	73344200	AS-CASTILLA	2048	512	0	0	296
14	84248402	AS-CUZCO-2	600	256	3	0	274
15	14655303	AS-CALLAO-4	2048	512	0	0	270
16	54271882	AS-CAYMA-1	2048	512	7	0	269
17	12258603	AS-SAN-BORJA-3	2048	512	2	0	266
18	54254386	AS-CAYMA-1	400	128	6	0	265
19	15621157	AS-SAN-JOSE-1	2048	512	0	0	265
20	14602354	AS-MAGDALENA-5	2048	512	0	0	260

CONCLUSIONES

1. La Herramienta nos permite tener un mejor conocimiento de cómo funciona la Tecnología ADSL; así mismo nos permite dar a conocer los parámetros configurables que determinan la calidad de una Línea ADSL .
2. A través de los parámetros de contadores de alarmas, nos permite tener una mayor seguridad al momento de diagnosticar la línea ADSL, y porque no de dimensionar la gravedad de problema a través de sus alarmas pérdida de enlace (FARLOL) y pérdida de señal (FARLOS) .
3. Con los resultados obtenidos de la herramienta, es posible focalizar aquellos Nodos de Acceso que se encuentren presentan problemas de Calidad de Línea sobre las Líneas ADSL de un determinado Nodo, y posteriormente tomar acciones preventivas y correctivas.
4. Con la Herramienta es posible elaborar reportes que nos permitan realizar toma de decisiones para el desarrollo de nuevos Servicios que puede impactar sobre los Servicios de Banda Ancha actualmente instalados, como es en el caso de un Upgrade de Velocidades para brindar los Servicios de Voz y Video.

ANEXO A

Glosario de Términos

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

AB de RDSI	Acceso básico a la red digital de servicios integrados
ADC	Convertidor analógico a digital (<i>analogue-to-digital converter</i>)
ADSL	Línea de abonado digital asimétrica (<i>asymmetric digital subscriber line</i>)
AEX	Byte de extensión A(S): byte insertado en la estructura de trama ADSL transmitida para proporcionar capacidad de sincronización que es compartida entre canales portadores ASx [<i>A(S) extension byte</i>]
AFE	Extremo frontal analógico (<i>analog front end</i>)
AGC	Control automático de ganancia (<i>automatic gain control</i>)
AOC	Canal de control de tasa ADSL (<i>ADSL overhead control channel</i>)
AS0 a AS3	Designadores de canal portador simplex en sentido descendente (<i>downstream simplex bearer channel designators</i>)
ASx	Cualesquiera de los canales portadores simplex AS0 a AS3 (<i>any one of the simplex bearer channels AS0 to AS3</i>)
ATM	Modo de transferencia asíncrono (<i>asynchronous transfer mode</i>)
ATU	Unidad de transceptor de ADSL (<i>ADSL transceiver unit</i>)
ATU-C	ATU en el extremo de central (por ejemplo, operador de la red)
ATU-R	ATU en el extremo de terminal distante (por ejemplo, instalaciones del cliente) [<i>ATU at the remote terminal end (i.e. CP)</i>]
ATU-x	ATU-C o ATU-R (<i>any one of ATU-C or ATU-R</i>)
BER	Tasa de errores en los bits (<i>bit error rate</i>)
B_F	Número de bytes por trama en un tren de datos atribuido a la memoria tampón de datos rápidos (es decir no intercalados) [<i>the number of bytes per frame in a data stream allocated to the fast (i.e. non-interleaved) buffer</i>]
B_I	Número de bytes por trama en un tren de datos atribuido a la memoria tampón de datos intercalados (<i>the number of bytes per frame in a data stream allocated to the interleaved buffer</i>)
b_i	Número de bytes atribuido a la subportadora de índice i (<i>number of bits allocated to subcarrier index i</i>)
BRA	Acceso a velocidad básica (<i>basic rate access</i>)
C-B&G	Información de bits y ganancias de central (<i>central office bits and gains information</i>)
CI	Instalación del cliente (<i>customer installation</i>)
CLP	Prioridad de pérdida de células (<i>cell loss priority</i>)
CO	Central local (<i>central office</i>)
CP	Instalaciones del cliente (<i>customer premises</i>)
CRC	Verificación por redundancia cíclica (<i>cyclic redundancy check</i>)

CRC-8f	Verificación por redundancia cíclica que utiliza CRC-8-datos rápidos (<i>cyclic redundancy check using CRC-8-fast data</i>)
CRC-8i	Verificación por redundancia cíclica que utiliza CRC-8-datos intercalados (<i>cyclic redundancy check using CRC-8-interleaved data</i>)
CSA	Zona de servicio del operador (<i>carrier serving area</i>)
d.c.; c.c.	Corriente continua (<i>direct current</i>)
DAC	Convertidor de digital a analógico (<i>digital-to-analogue converter</i>)
DB	Mapa de bits doble (véase el anexo C) (<i>dual bitmap</i>)
DF	Trama de datos (<i>data frame</i>)
DMT	Multitono discreto (<i>discrete multitone</i>)
DSL	Línea de abonado digital (<i>digital subscriber line</i>)
EC	Compensación de eco (<i>echo cancelling</i>)
EOC	Canal de operaciones incrustado (entre la ATU-C y la ATU-R) [<i>embedded operations channel (between the ATU-C and ATU-R)</i>]
ERL	Pérdida de retorno del eco (<i>echo return loss</i>)
ES	Segundo con errores (<i>errored second</i>)
FDM	Multiplexación por división de frecuencia (<i>frequency-division multiplexing</i>)
FEBE	Bloque con errores en el extremo distante (<i>far-end block error</i>)
FEBE-F	Indicación binaria de la cuenta de errores de bloques en el extremo lejano-datos rápidos (<i>binary indication of far-end block error count-fast data</i>)
FEBE-I	Indicación binaria de la cuenta de errores de bloques en el extremo lejano-datos intercalados (<i>binary indication of far-end block error count-interleaved data</i>)
FEC	Corrección de errores hacia adelante (<i>forward error correction</i>)
FECC-F	Indicación binaria del cómputo de corrección de errores hacia adelante-datos rápidos (<i>binary indication of forward error correction count-fast data</i>)
FECC-I	Indicación binaria del cómputo de corrección de errores hacia adelante-datos intercalados (<i>binary indication of forward error correction count-interleaved data</i>)
FEXT	Telediafonía (<i>far-end crosstalk</i>)
FFEC	Corrección de errores hacia adelante en el extremo lejano (<i>far-end forward error correction</i>)
FHEC	Verificación de errores de encabezamiento en el extremo lejano (<i>far-end header error check</i>)
FLCD	Delimitación de pérdida de células en el extremo lejano (<i>far-end loss of cell delineation</i>)
FNCD	Sin delimitación de célula en el extremo lejano (<i>far-end no cell delineation</i>)
FOCD	Delimitación fuera de célula en el extremo lejano (<i>far-end out of cell delineation</i>)
GF	Campo de Galois (<i>Galois field</i>)
GNTPDN	Concesión de reducción de la potencia (<i>grant power down</i>)

HDSL	Línea de abonado digital de alta velocidad (<i>high bit rate digital subscriber line</i>)
HEC	Control de errores del encabezamiento (<i>header error control</i>)
HPF	Filtro paso alto (<i>high pass filter</i>)
IB	Bit indicador (<i>indicator bit</i>)
ib0-23	Bits indicadores (<i>indicator bits</i>)
ID Code	Código de identificación de vendedor (<i>vendor identification code</i>)
IDFT	Transformada de Fourier discreta inversa (<i>inverse discrete Fourier transform</i>)
K_F	Número de bytes en una trama de datos multiplexados rápidos en sentido descendente (o ascendente) [<i>number of bytes in a downstream (or upstream) fast mux data frame</i>]
K_I	Número de bytes en una trama de datos multiplexados intercalados en sentido descendente (o ascendente) [<i>number of bytes in a downstream (or upstream) interleaved mux data frame</i>]
LCD	Delimitación de la pérdida de células (<i>loss of cell delineation</i>)
LEX	Byte de extensión L(S): byte insertado en la estructura de trama ADSL transmitida para proporcionar capacidad de sincronización que es compartida entre canales portadores LSx y ASx [<i>L(S) extension byte</i>]
LOF	Defecto de pérdida de trama (<i>loss of frame defect</i>)
LOS	Defecto de pérdida de la señal (<i>loss-of-signal defect</i>)
LPR	Defecto disminución de la energía eléctrica (<i>loss-of-power defect</i>)
LS0-2	Designadores de canal portador DÚPLEX (<i>DUPLEX bearer channel designators</i>)
LSB	Bit menos significativo (<i>least significant bit</i>)
LSx	Cualesquiera de los canales portadores dúplex LS0-2 (<i>any one of the duplex bearer channels LS0-2</i>)
LTR	Referencia de temporización local (<i>local timing reference</i>)
MC	Indicación de cómputo máximo (<i>maximum count indication</i>)
MSB	Bit más significativo (<i>most significant bit</i>)
MTPR	Relación de potencia multitono (<i>multitone power ratio</i>)
NCD	Sin delimitación de célula (<i>no cell delineation</i>)
NEXT	Paradiafonía (<i>near-end crosstalk</i>)
N_F	Número de bytes en una trama de datos rápidos de salida FEC en sentido descendente (o ascendente) [<i>number of bytes in a downstream (or upstream) FEC output-fast data frame</i>]
N_I	Número de bytes en una trama de datos intercalados de salida FEC en sentido descendente (o ascendente) [<i>number of bytes in a downstream (or upstream) FEC output data frame</i>]
NI	Interfaz de red (<i>network interface</i>)
NID	Dispositivo de interfaz de red (<i>network interface device</i>)

NMS	Sistema de gestión de red (<i>network management system</i>)
n_{PCB}	Índice de reducción de potencia (véase 10.4.5.1) (<i>power cut-back index</i>)
NT	Terminación de red (<i>network termination</i>)
NTR	Referencia de temporización de red: 8 kHz de referencia para ser transmitida en sentido descendente (<i>network timing reference</i>)
OAM	Operaciones, administración y mantenimiento (<i>operations, administration and maintenance</i>)
OCD	Fuera de delineación de célula (<i>out of cell delineation</i>)
OSS	Sistema de soporte de operaciones (<i>operations support system</i>)
PHY	Capa física (<i>physical layer</i>)
PMD/TC	Convergencia de transmisión dependiente del medio físico (<i>physical media dependent/transmission convergence</i>)
POTS	Servicio telefónico ordinario (<i>plain old telephone service</i>); uno de los servicios que utiliza la banda vocal; se emplea a veces como descriptor de todos los servicios de banda vocal
ppm	Partes por millón (<i>parts per million</i>)
PRBS	Secuencia de bits pseudoaleatoria (<i>pseudo-random bit sequence</i>)
PRD	Secuencia pseudoaleatoria en sentido descendente (<i>pseudo-random downstream sequence</i>)
PRU	Secuencia pseudoaleatoria en sentido ascendente (<i>pseudo-random upstream sequence</i>)
PSD	Densidad espectral de potencia (<i>power spectral density</i>)
QAM	Modulación de amplitud en cuadratura (<i>quadrature amplitude modulation</i>)
R-B&G	Información de bits y ganancias del extremo distante (<i>remote end bits and gains information</i>)
RDI	Indicación de defecto distante (<i>remote defect indication</i>)
RDSI	Red digital de servicio integrados
REJPDN	Rechazo de reducción de la potencia (<i>reject power down</i>)
REQPDN	Petición de reducción de la potencia (<i>request power down</i>)
rfi	Indicación de fallo distante (<i>remote failure indication</i>)
R_F	Número de bytes de redundancia FEC en sentido descendente (o ascendente) para la memoria tampón de datos rápidos [<i>number of downstream (or upstream) FEC redundancy bytes for fast buffer</i>]
R_I	Número de bytes de redundancia FEC en sentido descendente (o ascendente) para la memoria tampón de datos intercalados [<i>number of downstream (or upstream) FEC redundancy bytes for interleaved buffer</i>]
rms	Valor cuadrático medio (<i>root mean square</i>)
RRSI	Parámetros de configuración para intercalación y corrección de errores hacia adelante (FEC) (<i>configuration parameters for FEC and interleaving</i>)
RS	Reed-Solomon
RT	Terminal distante; terminal remoto (<i>remote terminal</i>)

RTGC	Red telefónica general conmutada
RTPC	Red telefónica pública conmutada
SB	Byte de sincronización (<i>sync byte</i>)
sc0-7	Bytes de control de sincronización [<i>synchronization control bit(s)</i>]
SEF	Trama con muchos errores (<i>severely errored frame</i>)
SM	Módulo de servicio (<i>service module</i>)
SNR	Relación señal/ruido (<i>signal-to-noise ratio</i>)
SONET	Red óptica síncrona (<i>synchronous optical network</i>)
SPF	Supertrama (<i>superframe</i>)
SRL	Pérdida de retorno por oscilaciones parásitas (<i>singing return loss</i>)
STM	Modo de transferencia síncrono (<i>synchronous transfer mode</i>)
SWB	Memoria tampón de ventana deslizante (véase el anexo C) (<i>sliding window buffer</i>)
TC	Convergencia de transmisión (subcapa) [<i>transmission convergence (sublayer)</i>]
TCM	Múltiplex con compresión en el tiempo (<i>time compression multiplex</i>)
T-R	Interfaz (ces) entre ATU-R y la capa de conmutación [<i>interface(s) between ATU-R and switching layer (ATM or STM)</i>]
T/S	Interfaz o interfaces entre la terminación de red ADSL y la instalación del cliente o red en el hogar [<i>interface(s) between ADSL network termination and CI or home network</i>]
TTR	Referencia de temporización de TCM-ISDN (<i>TCM-ISDN timing reference</i>) (véase el anexo C)
Tx	Transmisor
U-C	Interfaz de bucle extremo de oficina central (<i>loop interface-central office end</i>)
UPRD	Datos pseudoaleatorios en sentido ascendente (<i>upstream pseudo random-data</i>)
U-R	Interfaz de bucle extremo de terminal distante (<i>loop interface-remote terminal end</i>)
UTC	Incapaz de cumplir (<i>unable to comply</i>)
V-C	Interfaz lógica entre ATU-C y un elemento de red digital tal como uno o más sistemas de conmutación (<i>logical interface between ATU-C and a digital network element such as one or more</i>)
ZHP	Impedancia de filtro de paso alto (<i>impedance high-pass filter</i>)
4-QAM	QAM de 4 puntos (es decir, dos bits por símbolo) [<i>4-point QAM (i.e. two bits per symbol)</i>]

BIBLIOGRAFÍA

1. David Ginsburg ,“Implementing ADSL” , Addison –Wesley, 2005.
2. Charles K. Summers , “ADSL Standards, Implementation, and Architecture”, Saba Zamir, 1999.
3. Walter J. Goralski , “ADSL and DSL Technologies”, Mc graw Hill,1998.
4. Stalling William, ”Data and Computer Communication”, PrenticeHall, 1997.
5. Tanenbaum Andrew, “Computers Networks”, Prentice Hall, 1997.
6. Tanenbaum Andrew, “Computers Networks “ ,Prentice Hall,1991.
7. Sheldom Tom, “Enciclopedia LAN TIMES de Redes”, Mc graw Hill,1994.