

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

G.991.2

Enmienda 1
(07/2004)

SERIE G: SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN,
SISTEMAS Y REDES DIGITALES

Secciones digitales y sistemas digitales de línea – Redes
de acceso

Transceptores de línea de abonado digital de alta
velocidad de un solo par

Enmienda 1

Recomendación UIT-T G.991.2 (2003) – Enmienda 1

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE G
SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN, SISTEMAS Y REDES DIGITALES

CONEXIONES Y CIRCUITOS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES	G.100–G.199
CARACTERÍSTICAS GENERALES COMUNES A TODOS LOS SISTEMAS ANALÓGICOS DE PORTADORAS	G.200–G.299
CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES DE PORTADORAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.300–G.399
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES EN RADIOENLACES O POR SATELITE E INTERCONEXIÓN CON LOS SISTEMAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.400–G.449
COORDINACIÓN DE LA RADIOTELEFONÍA Y LA TELEFONÍA EN LÍNEA	G.450–G.499
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	G.600–G.699
EQUIPOS TERMINALES DIGITALES	G.700–G.799
REDES DIGITALES	G.800–G.899
SECCIONES DIGITALES Y SISTEMAS DIGITALES DE LÍNEA	G.900–G.999
Generalidades	G.900–G.909
Parámetros para sistemas en cables de fibra óptica	G.910–G.919
Secciones digitales a velocidades binarias jerárquicas basadas en una velocidad de 2048 kbit/s	G.920–G.929
Sistemas digitales de transmisión en línea por cable a velocidades binarias no jerárquicas	G.930–G.939
Sistemas de línea digital proporcionados por soportes de transmisión MDF	G.940–G.949
Sistemas de línea digital	G.950–G.959
Sección digital y sistemas de transmisión digital para el acceso del cliente a la RDSI	G.960–G.969
Sistemas en cables submarinos de fibra óptica	G.970–G.979
Sistemas de línea óptica para redes de acceso y redes locales	G.980–G.989
Redes de acceso	G.990–G.999
CALIDAD DE SERVICIO Y DE TRANSMISIÓN – ASPECTOS GENÉRICOS Y ASPECTOS RELACIONADOS AL USUARIO	G.1000–G.1999
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	G.6000–G.6999
DATOS SOBRE CAPA DE TRANSPORTE – ASPECTOS GENÉRICOS	G.7000–G.7999
ASPECTOS RELATIVOS AL PROTOCOLO ETHERNET SOBRE LA CAPA DE TRANSPORTE	G.8000–G.8999
REDES DE ACCESO	G.9000–G.9999

Para más información, véase la Lista de Recomendaciones del UIT-T.

Recomendación UIT-T G.991.2

Transceptores de línea de abonado digital de alta velocidad de un solo par

Enmienda 1

Resumen

La presente enmienda establece las resoluciones para la transmisión del margen objetivo en un enlace de acceso SHDSL con repetidores e introduce la adición de alineación de tramas TU-12/VC-12. Las modificaciones relativas a la G.991.2 (2003) se muestran con marcas de revisión.

Orígenes

La enmienda 1 a la Recomendación UIT-T G.991.2 (2003) fue aprobada el 22 de julio de 2004 por la Comisión de Estudio 15 (2001-2004) del UIT-T por el procedimiento de la Recomendación UIT-T A.8.

PREFACIO

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) es un órgano permanente de la UIT. Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Asamblea Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (AMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución 1 de la AMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

NOTA

En esta Recomendación, la expresión "Administración" se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

La observancia de esta Recomendación es voluntaria. Ahora bien, la Recomendación puede contener ciertas disposiciones obligatorias (para asegurar, por ejemplo, la aplicabilidad o la interoperabilidad), por lo que la observancia se consigue con el cumplimiento exacto y puntual de todas las disposiciones obligatorias. La obligatoriedad de un elemento preceptivo o requisito se expresa mediante las frases "tener que, haber de, hay que + infinitivo" o el verbo principal en tiempo futuro simple de mandato, en modo afirmativo o negativo. El hecho de que se utilice esta formulación no entraña que la observancia se imponga a ninguna de las partes.

PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB.

© UIT 2005

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

ÍNDICE

	Página
1) Resoluciones para la transmisión del margen objetivo en un enlace de acceso SHDSL con repetidores	1
2) Adición de alineación de tramas TU-12/VC-12	15

Recomendación UIT-T G.991.2

Transceptores de línea de abonado digital de alta velocidad de un solo par

Enmienda 1

1) Resoluciones para la transmisión del margen objetivo en un enlace de acceso SHDSL con repetidores

Modifíquense el anexo D y el apéndice III de la siguiente manera:

Anexo D

Funcionamiento del regenerador de señal

Para poder transmitir datos a distancias superiores a un solo segmento de la SHDSL, deben utilizarse uno o varios regeneradores de señal (SRU). En el modo opcional de M pares, pueden utilizarse regeneradores de M pares cuando la distancia lo requiera. El presente anexo especifica las características de funcionamiento de los regeneradores de señal y la secuencia de arranque de los tramos SHDSL que contengan regeneradores de señal. El apéndice III contiene explicaciones adicionales al respecto.

D.1 Diagrama de referencia

La figura D.1 muestra el diagrama de referencia de un tramo SHDSL con dos regeneradores. Dentro del plan de direccionamiento del EOC se pueden soportar hasta ocho (8) regeneradores por tramo (9.5.5.5), y no se prevé incluir límites adicionales en este texto. Cada SRU constará de dos partes: una SRU-R para la interfaz con la STU-C (o con una SRU-C independiente) y una SRU-C para la interfaz con la STU-R (o una SRU-R independiente). Una conexión interna entre la SRU-R y la SRU-C asegurará la comunicación entre ambas partes durante el arranque y el funcionamiento normal. Si un tramo SHDSL tiene X regeneradores, deberá tener $X+1$ segmentos SHDSL independientes, que se denominarán TR1 (de STU-C a SRU₁), TR2 (de SRU_x-C a STU-R) y RR _{n} (de SRU _{n} -C a SRU _{$n+1$} -R, siendo $1 \leq n \leq X-1$). Los segmentos se ajustarán a los principios generales descritos en 6.2, 6.3 y 7.2 en lo relativo a los procedimientos de preactivación y activación. Los requisitos adicionales para los tramos con regeneradores se describen en el presente anexo.

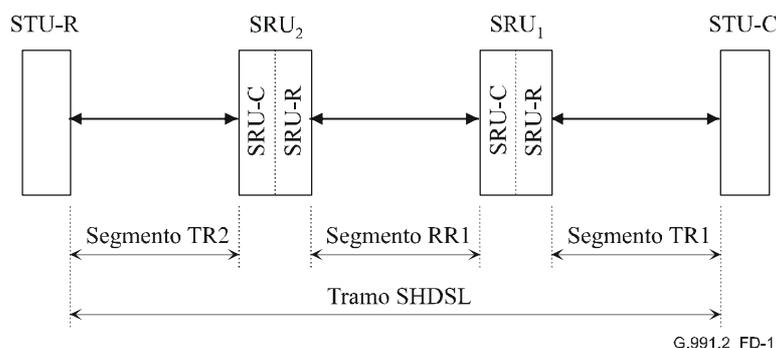


Figura D.1/G.991.2 – Diagrama de bloques de un tramo SHDSL con dos regeneradores de señal

D.2 Procedimientos de arranque

D.2.1 SRU-C

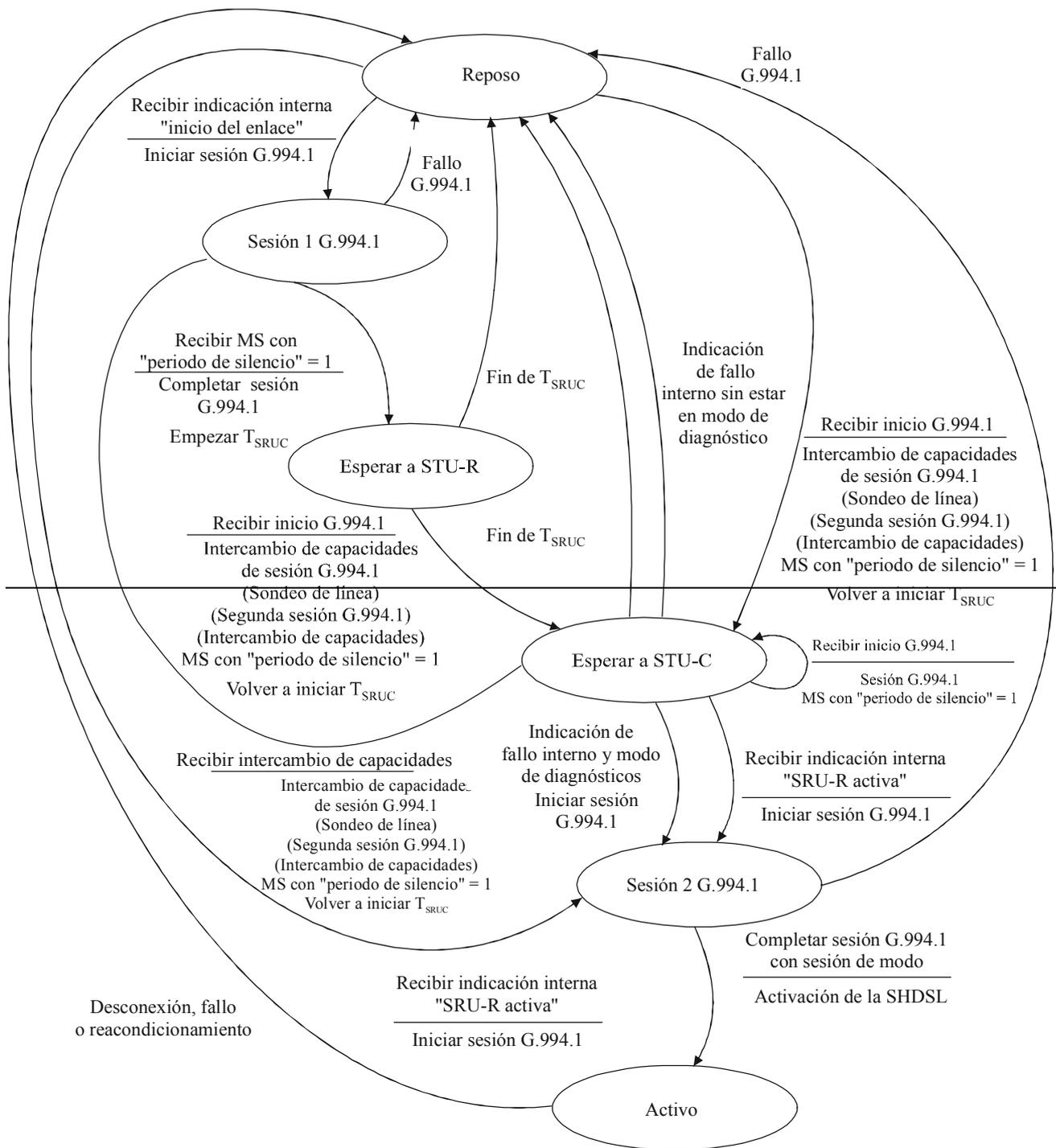
La figura D.2 muestra el diagrama de transición de estados correspondiente al arranque y funcionamiento de la SRU-C. La SRU-C comienza en el estado de "reposo0" y, cuando la STU-R ha iniciado el arranque, sufre una transición en primer lugar al estado "esperar a la STU-C-reposo0a". Si el sondeo de línea está desactivado, la STU-C pasará del estado "reposo0a" a estado "esperar a la STU-C"; en caso contrario, la STU-C volverá al estado "reposo0" y esperará a que los márgenes objetivo atraviesen la interfaz del regenerador interno con la indicación de que tienen su origen en la STU-C. En este anexo, el término "margen objetivo" se refiere tanto al margen objetivo de condición actual como al margen objetivo del caso más desfavorable, como se indica en 6.3.6 y 6.4.1. Cuando el arranque lo ha iniciado la STU-C, la SRU-C pasa del estado de "reposo0" al estado "sesión 1 G.994.1-reposo0b". Si los márgenes objetivo se han recibido a través de la interfaz del regenerador interno con indicación de que tienen su origen en la STU-C, la SRU-C pasará del estado "reposo0b" al estado "verificar G.994.1" y la SRU-C utilizará estos márgenes objetivo en las siguientes centrales de capacidades con el bit de capacidad "margen objetivo CO" puesto a uno. En lo que se refiere a la SRU-C el arranque provocado por la SRU funcionará igual que el provocado por la STU-C.

La SRU-C deberá comunicar el estado de "capacidades disponibles" y transferir una relación de sus propias capacidades a la SRU-R por la interfaz interna del regenerador cuando entre en el estado "esperar a la STU-C" o "reposo0a". La relación de capacidades de la SRU-C transferida a la SRU-R deberá ser la intersección de sus propias capacidades, la lista de capacidades recibida de la STU-R (o de la SRU-R) en su sesión G.994.1, y las capacidades del segmento determinadas por el sondeo de la línea cuando se utilice.

La SRU-C recibirá la información de selección de modo de la SRU-R junto con la indicación "SRU-R activa". En la sesión G.994.1 subsiguiente, la SRU-C deberá seleccionar los mismos valores de modo y parámetros para la sesión SHDSL.

El temporizador T_{SRUC} se pondrá a 4 minutos. Si transcurre T_{SRUC} antes de que la SRU-C llegue al estado "activo", la SRU-C deberá volver al estado "reposo" y deberá indicar fallo del enlace a la SRU-R por la interfaz interna. Así mismo la SRU-C indicará el fallo y volverá al estado de "reposo" si no puede iniciar una sesión G.994.1 después de 30 s.

La activación del bit de "modo de diagnóstico" en el intercambio de capacidades G.994.1, provocará que la SRU-C funcione como una STU-C si falla el segmento subsiguiente. Esto supone que si se recibe una indicación interna de fallo estando el estado "esperar a STU-C" la SRU-C deberá seleccionar un modo operativo, iniciar una sesión G.994.1 y sufrir una transición al estado "sesión 2 G.994.1".



G.991.2_FD-2

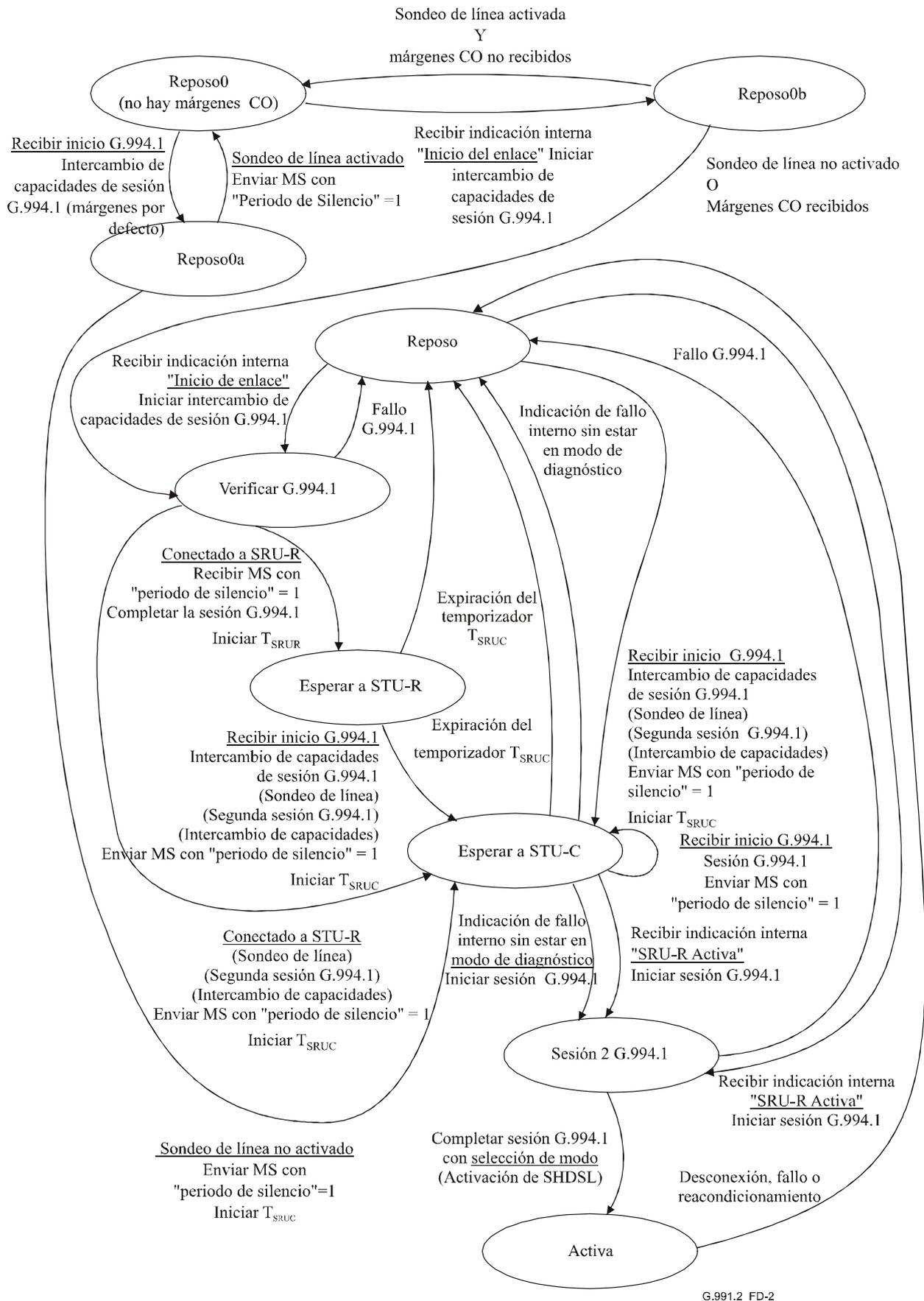


Figura D.2/G.991.2 – Diagrama de transiciones de estado de la SRU-C

D.2.2 SRU-R

La figura D.3 muestra el diagrama de transiciones de estado del arranque y funcionamiento de la SRU-R. La SRU-R comienza en el estado de "reposo0" y, cuando la STU-R inicia el acondicionamiento, se produce una transición en primer lugar al estado "~~sesión 1 G.994.1~~reposo0a". Cuando es la STU-C la que inicia el acondicionamiento, la SRU-C pasa del estado de "reposo0" al "~~sesión 2 G.994.1~~reposo0b". Si el sondeo de línea está activado, la SRU-R pasará al estado "Sesión 1 G.994.1" una vez recibidos los márgenes objetivo de la STU-C, o una vez que se han recibido los márgenes objetivo de la SRU-C con el bit de capacidad "margen objetivo CO" puesto a uno. En este anexo, el término "margen objetivo" se refiere tanto al margen objetivo de la condición actual como al margen objetivo del caso más desfavorable como se indica en 6.3.6 y 6.4.1.

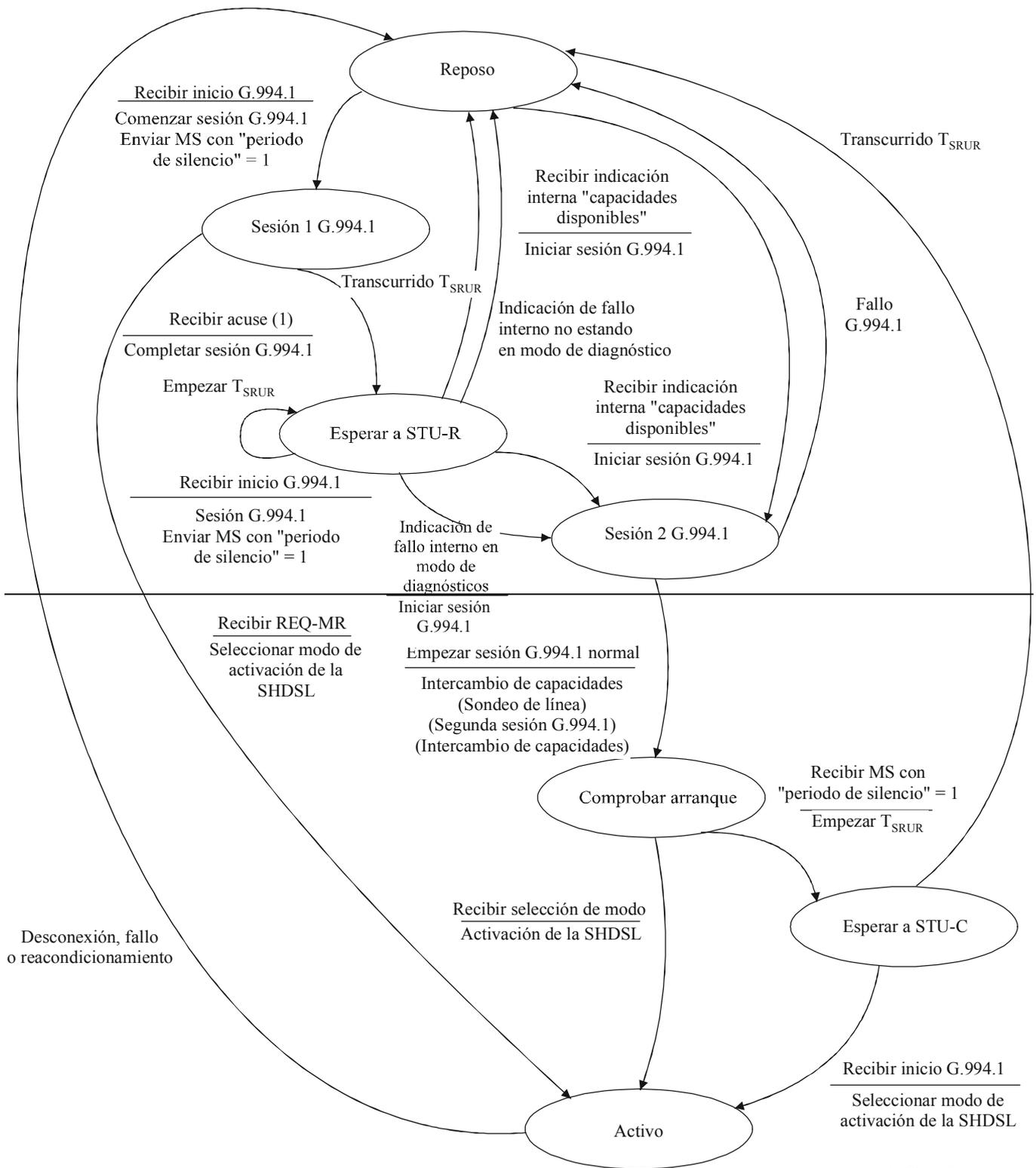
La SRU-R deberá comunicar el estado "inicio de enlace" a la SRU-C por la interfaz interna del regenerador una vez en el estado "esperar a la STU-R" o "reposo0b". Si la SRU-R intercambia capacidades con una STU-C, comunicará los márgenes objetivo de la STU-C a través de la interfaz interna del regenerador. Si la SRU-R intercambia capacidades con una SRU-C, y ésta tiene el bit de capacidad "margen objetivo CO" puesto a uno, comunicará los márgenes objetivo de la SRU-C a través de la interfaz interna del regenerador. Cuando se encuentra en el estado "activo", deberá comunicar el estado "SRU-R activa" a la SRU-C. Si se selecciona el modo de funcionamiento plesiócrono (modo de reloj 1; véase la cláusula 10), la SRU-R podrá indicar opcionalmente a la SRU-C su entrada en el estado "activo" antes de terminar la secuencia de activación de la SHDSL. Si se selecciona un modo de reloj síncrono o plesiócrono referenciado por la red (modos de reloj 2, 3a o 3b; véase la cláusula 10), la SRU-R no deberá indicar ningún estado "activo" hasta que se haya completado la secuencia de activación de la SHDSL.

La SRU-R recibirá una lista de las capacidades de la SRU-C por la interfaz interna del regenerador junto con la indicación "capacidades disponibles". La lista de capacidades de la SRU-R, indicada en la sesión G.994.1 subsiguiente, deberá ser la intersección de sus propias capacidades con la lista de capacidades recibida de la SRU-C.

La SRU-R proporcionará información de selección de modo a la SRU-C junto con la indicación "SRU-R activa" de acuerdo con la selección recibida en la sesión G.994.1.

Se asignará el valor de 4 minutos al temporizador T_{SRUR} . Si transcurre T_{SRUR} antes de que la SRU-R alcance el estado "activo", la SRU-R deberá regresar al estado de "reposo" e indicar fallo de enlace a la SRU-C por la interfaz interna. Así mismo la SRU-R deberá indicar el fallo y volver al estado de "reposo" sino consigue iniciar la sesión G.994.1 antes de 30 s.

Si está activado el bit "modo de diagnóstico" del intercambio de capacidades G.994.1, la SRU-R funcionará como una STU-R cuando falle el segmento subsiguiente. Esto supone que si se recibe una indicación de fallo interno en el estado "esperar a STU-R" la SRU-R iniciará una sesión G.994.1 y sufrirá una transición al estado "sesión 2 G.994.1".



G.991.2_FD-3

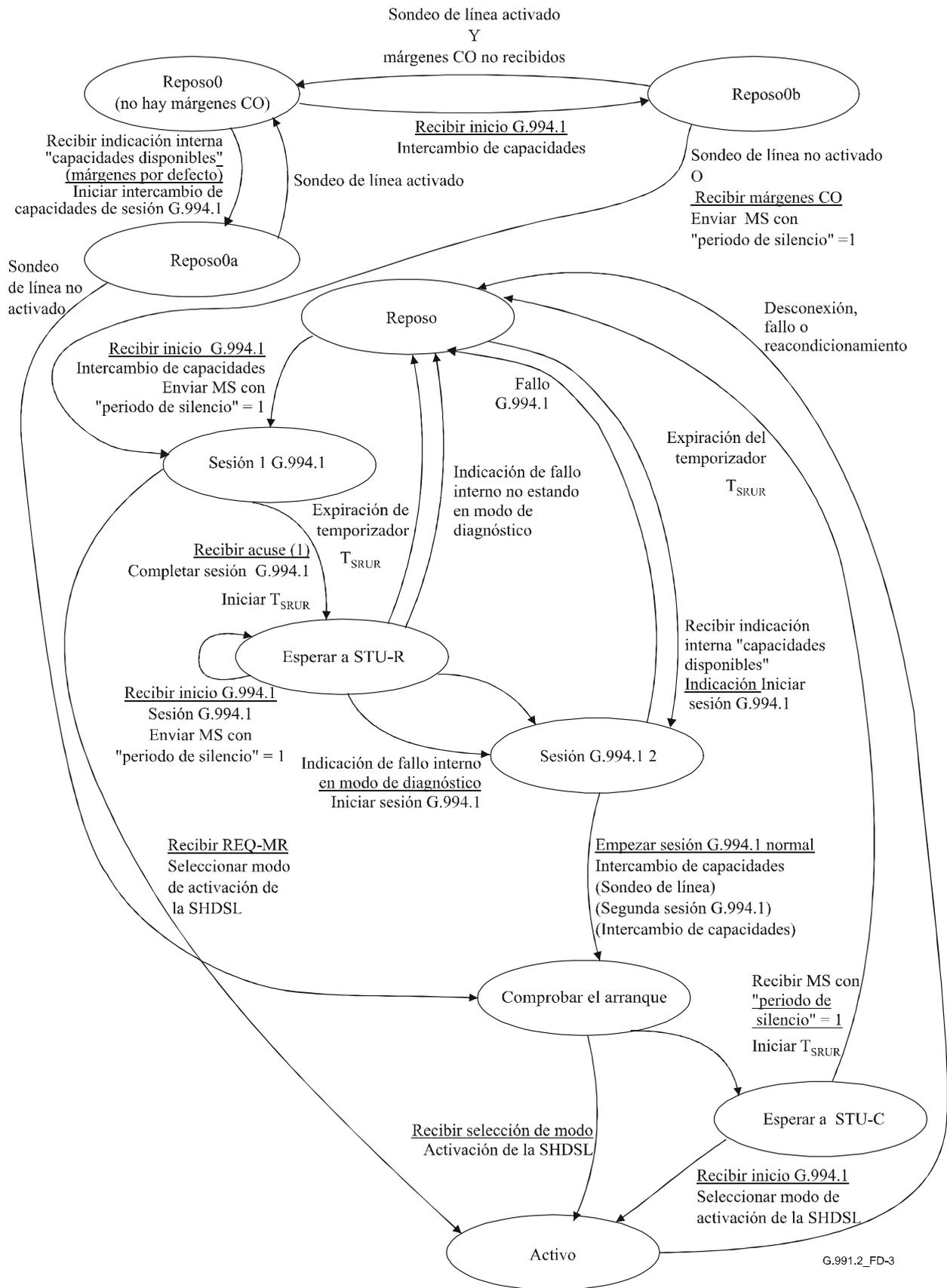


Figura D.3/G.991.2 – Diagrama de transición de estados de la SRU-R

D.2.3 STU-C

Para dar soporte al funcionamiento con regeneradores, las STU-C deberán soportar el bit de periodo de silencio del regenerador (RSP, *regenerator silent period*) especificado en la Rec. UIT-T G.994.1. Además, la STU-C no deberá indicar fallo de acondicionamiento ni error hasta que haya sido forzada al modo de "silencio" durante 5 minutos seguidos como mínimo.

D.2.4 STU-R

Para dar soporte al funcionamiento con regeneradores, las STU-R deberán soportar el bit de periodo de silencio del regenerador (RSP, *regenerator silent period*) especificado en la Rec. UIT-T G.994.1. La STU-R no deberá indicar fallo de acondicionamiento ni error hasta que haya sido forzada al modo de "silencio" durante 5 minutos seguidos como mínimo.

D.2.5 Fallo y reacondicionamiento del segmento

Cuando se produzca fallo o reacondicionamiento en el segmento, cada segmento del tramo deberá desactivarse, volviendo las SRU-C y las SRU-R a su estado de "reposo". Acto seguido el rearranque puede iniciarse por parte de la SRU, la STU-R o la STU-C.

D.3 Velocidades de símbolos

En los modos de funcionamiento del anexo A, los regeneradores de señal pueden transmitir a velocidades de 280 ksímbolos/s como mínimo ya sea en dos hilos o en el modo opcional de M pares. Esto corresponde, para TCPAM-16, a velocidades de datos de usuarios máximas (excluyendo la tara de alineación de tramas) de 832 kbit/s y $M \times 832$ kbit/s para el funcionamiento a dos hilos con M pares respectivamente. El funcionamiento a velocidades de símbolos superiores queda en estudio.

En los modos de funcionamiento del anexo B, los regeneradores de señal pueden transmitir a velocidades de símbolos de 685,33 ksímbolos/s y superiores, ya sea en el modo de dos hilos o en el opcional de M pares. Esto corresponde, para TCPAM-16, a velocidades de datos de usuario máximas (excluyendo la tara de alineación de trama) de 2,048 Mbit/s y $M \times 2,048$ Mbit/s para el funcionamiento a dos hilos y con M pares, respectivamente. El funcionamiento a velocidades de símbolos superiores queda en estudio.

En ambos casos, la STU y la SRU del tramo seleccionarán la misma velocidad de datos de funcionamiento.

D.4 Plantillas de PSD

Puede utilizarse cualquiera de las PSD de los anexos A y B para el segmento TR1 (de STU-C a SRU₁-R), cuando convenga a la región en cuestión. Los demás segmentos utilizarán una de las PSD simétricas aplicables, descritas en A.4.1 y B.4.1. La selección de la PSD estará limitada por la velocidad de símbolos de D.3.

Apéndice III

Descripción del arranque del regenerador de señal

Este apéndice describe la secuencia de arranque que se utiliza en los tramos con regeneradores. Esta secuencia se aplica a los tramos que tienen un número arbitrario de regeneradores (hasta ocho), pero para simplificar la descripción, se supone que este enlace tiene dos regeneradores. En esta explicación se utiliza el sondeo de línea, aunque tiene carácter opcional.

La premisa fundamental es que las listas de capacidades y los resultados del sondeo de la línea se propagan desde la STU-R hacia la STU-C y que el acondicionamiento SHDSL comienza en la STU-C y se propaga hacia la STU-R. El bit del periodo de silencio del regenerador (RSP) de la Rec. UIT-T G.994.1 se utiliza para bloquear los segmentos mientras el proceso de arranque se propaga a lo largo del tramo.

El diagrama de la figura III.1 muestra un tramo SHDSL típico con dos regeneradores como referencia para las secuencias de arranque que se describen más adelante.

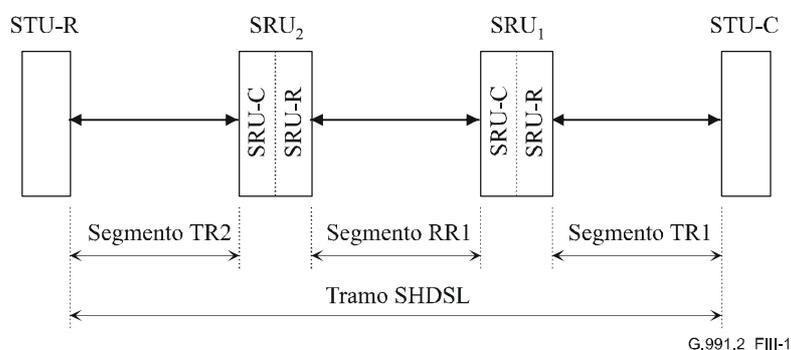


Figura III.1/G.991.2 – Diagrama de bloques de un tramo SHDSL con dos regeneradores de señal

III.1 Arranque iniciado en la STU-R

En la mayoría de las instalaciones SHDSL típicas, cabe esperar que la STU-R inicie el proceso de arranque. El proceso de arranque SHDSL propuesto para la iniciación en la STU-R cuando está activado el sondeo de línea se describe en el texto siguiente y se muestra gráficamente en el cuadro III.1a.

En esta modalidad, la STU-R desencadena el proceso de arranque iniciando una sesión G.994.1 con el regenerador más próximo a ella (del segmento TR2). En ese momento, la STU-R y la SRU₂-C intercambian capacidades. Dado que los márgenes objetivo no se han transmitido de la STU-C a la STU-R y, por tanto, no se ha realizado el sondeo de línea, la SRU₂-C envía un MS con el bit RSP puesto a retener la STU-R, mientras que el proceso de arranque se propaga en el segmento. En este apéndice, el término "margen objetivo" se refiere tanto al margen objetivo de la condición actual como al margen objetivo del caso más desfavorable, como se describe en 6.3.6 y 6.4.1. La sesión G.994.1 termina normalmente y la STU-R entra en su periodo de espera.

A continuación, la SRU₂-C envía las capacidades del segmento TR2 a la SRU₂-R a través de la interfaz interna del regenerador. Entonces, la SRU₂-R inicia una sesión G.994.1 con la SRU₁-C y realiza el mismo intercambio de capacidades descrito anteriormente para el primer segmento. Las capacidades expresadas por la SRU₂-R son la intersección de sus propias capacidades con las capacidades que ha recibido del segmento TR2. Las unidades aún no tienen suficiente información

para activar la SHDSL, por lo que, nuevamente, la SRU₁-C envía un MS con el bit RSP puesto a uno. La sesión G.994.1 termina normalmente y la SRU₂-R entra en su periodo de espera.

Igual que anteriormente, la SRU₁-C envía las capacidades del segmento RR1 (junto con las capacidades del segmento TR2) a la SRU₁-R a través de la interfaz interna del regenerador. La SRU₁-R inicia una sesión G.994.1 con la STU-C y realiza un intercambio de capacidades. Las unidades aún no disponen de suficiente información para activar la SHDSL, pero la SRU₁-R dispone ahora de los márgenes objetivo de la STU-C, por lo que envía un MS con el bit RSP puesto a uno. La sesión G.994.1 termina normalmente y la STU-C entra en su periodo de espera.

En este punto, la STU-C sabe que la STU-R ha iniciado el arranque, pero los márgenes objetivo aún no han recorrido todo el camino de la STU-C a la STU-R, por lo que aún no se ha realizado en ningún segmento el sondeo de línea. La SRU₁-R comunica los márgenes objetivo de la STU-C y otros parámetros a la SRU₁-C a través de la interfaz interna del regenerador. En este momento, la SRU₁-C inicia una sesión G.994.1 con la SRU₂-R en el segmento RR1 y a continuación intercambia capacidades utilizando los márgenes objetivo transmitidos de la STU-C y poniendo el bit de capacidades "margen objetivo CO" a uno. La SRU₂-R envía un MS con el bit RSP puesto a uno. La sesión G.994.1 termina normalmente y la SRU₁-C entra en su periodo de espera. La SRU₂-R comunica los márgenes objetivo de la STU-C y otros parámetros a la SRU₂-C a través de la interfaz interna del regenerador. En este punto, la SRU₂-C inicia una sesión G.994.1 con la STU-R en el segmento TR2. A continuación la STU-R y la SRU₂-C pueden intercambiar capacidades, utilizando los márgenes objetivos transmitidos de la STU-C y poniendo el bit de capacidades "margen objetivo CO" a uno, y opcionalmente efectuar un sondeo de línea y un segundo intercambio de capacidades. Las unidades no tienen suficiente información para empezar la activación de la SHDSL en este momento, de modo que la SRU₂-C emite un MS con el bit RSP activado para bloquear la STU-R mientras el proceso de arranque se propaga a lo largo del tramo. La sesión G.994.1 termina normalmente, y la STU-R comienza su periodo de espera.

A continuación la SRU₂-C transporta las capacidades desde el segmento TR2 a la SRU₂-R a través de la interfaz interna del regenerador. Después, la SRU₂-R inicia una sesión G.994.1 con la SRU₁-C y realiza el mismo intercambio de capacidades y secuencia de sondeo de línea descritos anteriormente para el primer segmento. Las capacidades expresadas por la SRU₂-R son la intersección de sus propias capacidades con las recibidas para el segmento TR2. Las unidades todavía no tienen la suficiente información para empezar la activación de la SHDSL por lo que, de nuevo, la SRU₁-R emite un MS con el bit RSP activado. La sesión G.994.1 termina normalmente y la SRU₂-R comienza su periodo de espera.

Como antes, la SRU₁-C transporta en ese momento las capacidades desde el segmento RR1 (incluida la información procedente del segmento TR2) a la SRU₁-R a través de la interfaz interna del regenerador. La SRU₁-R inicia una sesión G.994.1 con la STU-C y realiza un intercambio de capacidades. Opcionalmente, se puede utilizar un sondeo de línea y un segundo intercambio de capacidades. Como antes, las capacidades expresadas por la SRU₁-R son la intersección de sus propias capacidades con las recibidas para los segmentos RR1 y TR2. En este momento, la STU-C posee toda la información necesaria para seleccionar los parámetros operativos del tramo. Se seleccionan la velocidad de datos y demás parámetros, como en la secuencia de preactivación normal (sin regenerador) y a continuación comienza la activación de la SHDSL para el segmento TR1.

Cuando el enlace STU-C/SRU₁-R (por el segmento TR1) ha completado la secuencia de activación de la SHDSL (o la sesión G.994.1, si se selecciona el modo de reloj 1) la SRU₁-R comunica los parámetros operativos seleccionados a la SRU₁-C a través de la interfaz interna del regenerador. En este momento, la SRU₁-C inicia una sesión G.994.1 con la SRU₂-R por el segmento RR1. Se seleccionan los parámetros – no debería hacer falta otro intercambio CLR-CL en este momento – y las unidades realizan la activación normal SHDSL. Si se selecciona el modo de reloj 1 (el plesiócrono clásico) no es necesario enganchar la temporización de símbolos a ninguna referencia

de reloj de la red. En este caso, la sesión G.994.1 SRU₁-C/SRU₂-R y la activación deben comenzar tan pronto como se complete la sesión G.994.1 STU-C/SRU₁-R. En los modos de reloj 2, 3a y 3b, la referencia del reloj de datos o de la red es necesaria para establecer la temporización de símbolos. En dichos modos, la SRU₁-C retrasará el inicio de su sesión G.994.1 hasta que se haya completado la activación STU-C/SRU₁-R. De este modo, el reloj de referencia necesario estará disponible para la temporización de símbolos en el segmento SRU₁-C/SRU₂-R.

Cuando el enlace SRU₁-C/SRU₂-R (por el segmento RR1) ha completado la secuencia de activación de la SHDSL (o la sesión G.994.1 si se seleccionó el modo de reloj 1), la SRU₂-R comunica los parámetros operativos seleccionados a la SRU₂-C a través de la interfaz interna del regenerador. La SRU₂-C inicia una sesión G.994.1 con la STU-R por el segmento TR2. Se seleccionan los parámetros y la unidad realiza la activación normal SHDSL. Una vez completada dicha secuencia de activación, el tramo queda totalmente operativo.

Si el sondeo de línea está desactivado, no hay motivo para transmitir los márgenes objetivos de la STU-C a la STU-R y sólo será necesaria la segunda parte de las transacciones G.994.1. En el cuadro III-1b se muestran las transacciones típicas que se realizan cuando el sondeo de línea está desactivado y la STU-R inicia el arranque.

Cuadro III.1a/G.991.2 – Secuencia de arranque iniciada por la STU-R (envío de línea activado)

<u>Segmento TR2</u> <u>(STU-R / SRU₂-C)</u>	<u>Segmento RR1</u> <u>(SRU₂-R / SRU₁-C)</u>	<u>Segmento TR1</u> <u>(SRU₁-R / STU-C)</u>
<u>Arranque de G.994.1 →</u> <u>Intercambio de capacidades</u> <u>(márgenes objetivo por defecto)</u> <u>← MS (RSP)</u>	<u>Arranque de G.994.1 →</u> <u>Intercambio de capacidades</u> <u>(márgenes objetivo por defecto)</u> <u>← MS (RSP)</u>	<u>Arranque de G.994.1 →</u> <u>Intercambio de capacidades</u> <u>(márgenes objetivo CO)</u> <u>MS (RSP) →</u>
<u>← Arranque de G.994.1</u> <u>Intercambio de capacidades</u> <u>(márgenes objetivo CO)</u> <u>Sondeo de línea</u> <u>Intercambio de capacidades</u> <u>← MS (RSP)</u>	<u>← Arranque de G.994.1</u> <u>Intercambio de capacidades</u> <u>(márgenes objetivo CO)</u> <u>MS (RSP) →</u>	
	<u>Arranque de G.994.1 →</u> <u>Intercambio de capacidades</u> <u>Sondeo de línea</u> <u>Intercambio de capacidades</u> <u>← MS (RSP)</u>	<u>Arranque de G.994.1 →</u> <u>Intercambio de capacidades</u> <u>Sondeo de línea</u> <u>Intercambio de capacidades</u> <u>Selección de modo</u> <u>Activación de la SHDSL</u>
<u>← Arranque de G.994.1</u> <u>Selección de modo</u> <u>Activación de la SHDSL</u>	<u>← Arranque de G.994.1</u> <u>Selección de modo</u> <u>Activación de la SHDSL</u>	

**Cuadro III.1b/G.991.2 – Secuencia de arranque iniciada por la STU-R
(sondeo de línea desactivado)**

Segmento TR2 (STU-R/SRU ₂ -C)	Segmento RR1 (SRU ₂ -R/SRU ₁ -C)	Segmento TR1 (SRU ₁ -R/STU-C)
G.994.1 arranque → Intercambio de capacidades <i>Sondeo de línea</i> <i>Intercambio de capacidades</i> ← MS (RSP)	Arranca G.994.1 → Intercambio de capacidades <i>Sondeo de línea</i> <i>Intercambio de capacidades</i> ← MS (RSP)	Arranca G.994.1 → Intercambio de capacidades <i>Sondeo de línea</i> <i>Intercambio de capacidades</i> Selección de modo Activación de la SHDSL
←Arranque de G.994.1 Selección de modo Activación de la SHDSL	←Arranque de G.994.1 Selección de modo Activación de la SHDSL	

III.2 Arranque iniciado por la STU-C

En ciertos casos, puede resultar conveniente que la STU-C inicie el proceso de arranque. El proceso de arranque de la SHDSL iniciado por la STU-C se describe en el texto siguiente y se muestra gráficamente en el cuadro III.2.

En esta modalidad, la STU-C desencadena el proceso de arranque iniciando una sesión G.994.1 con el regenerador más próximo a ella (del segmento TR1) y el intercambio de capacidades (incluidos los márgenes objetivo de la STU-C). En este apéndice el término "margen objetivo" se refiere tanto al margen objetivo de la condición actual como al margen objetivo del caso más desfavorable, como se describe en 6.3.6 y 6.4.1. La SRU₂-C emite un MS con el bit RSP activado para bloquear la STU-C mientras el proceso de arranque se propaga a lo largo del tramo. La sesión G.994.1 termina normalmente, y la STU-C comienza su periodo de espera. A continuación la SRU₁-C inicia una sesión G.994.1 con la SRU₂-R, se intercambian capacidades (incluidos los márgenes objetivo de la STU-C) que y de nuevo se termina tras un MS procedente de la SRU₂-R con el bit RSP activado.

La SRU₂-C inicia seguidamente una sesión G.994.1 con la STU-R. A partir de este momento, la secuencia de arranque es tal como se describe en III.1 para el arranque iniciado en la STU-R.

Cuadro III.2/G.991.2 – Secuencia de arranque iniciada por la STU-C

Segmento TR2 (STU-R/SRU ₂ -C)	Segmento RR1 (SRU ₂ -R/SRU ₁ -C)	Segmento TR1 (SRU ₁ -R/STU-C)
		←Arranque de G.994.1 <u>Intercambio de capacidades</u> <u>(márgenes objetivo CO)</u> MS (RSP) →
	← Arranque de G.994.1 <u>Intercambio de capacidades</u> <u>(márgenes objetivo CO)</u> MS (RSP) →	
←Arranque de G.994.1 Intercambio de capacidades <u>(márgenes objetivo CO)</u> <i>Sondeo de línea</i> <i>Intercambio de capacidades</i> ← MS (RSP)		
	Arranque de G.994.1 → Intercambio de capacidades <i>Sondeo de línea</i> <i>Intercambio de capacidades</i> ← MS (RSP)	
		Arranque de G.994.1 → <i>Intercambio de capacidades</i> <i>Sondeo de línea</i> <i>Intercambio de capacidades</i> Selección de modos Activación de la SHDSL
	←Arranque G.994.1 Selección de modos Activación de la SHDSL	
←Arranque de G.994.1 Selección de modos Activación de SHDSL		

III.3 Arranque iniciado por la SRU

En ciertas aplicaciones (entre ellas algunas propias de situaciones de mantenimiento y reacondicionamiento), puede resultar conveniente que un regenerador inicie la secuencia de arranque. En esta modalidad, la SRU iniciará el acondicionamiento en sentido descendente – o sea, hacia la STU-R de la misma manera que se habría hecho para el segmento correspondiente del procedimiento de arranque de la STU-C (descrito en III.2). A continuación la STU-R iniciará el procedimiento de intercambio de capacidades y de sondeo de línea hacia la STU-C, como en el

arranque normal iniciado por la STU-C. La secuencia de arranque comienza en la SRU-C de inicio y se propaga hacia la STU-R.

III.4 Colisiones y reacondicionamientos

Las colisiones (equivalentes a los "deslumbramientos" en las aplicaciones locales) pueden presentarse en los casos en que tanto la STU-C como la STU-R intentan iniciar las conexiones al mismo tiempo. Utilizando el proceso descrito anteriormente, estas colisiones se resuelven especificando que los intercambios de capacidades de R a C y los sondeos tengan siempre prioridad sobre las peticiones de acondicionamiento de C a R. Las sesiones G.994.1 resuelven intrínsecamente las colisiones en segmentos individuales.

En la Rec. UIT-T G.994.1 el límite del tiempo RSP se especifica como un minuto aproximadamente. Para tramos que sólo tengan un regenerador, esto resulta idóneo. Para tramos con muchos regeneradores, sin embargo, una STU puede sobrepasar este tiempo e iniciar una nueva sesión G.994.1 antes de que la SRU esté preparada para comenzar la fase siguiente del acondicionamiento. En tales casos, la SRU debe responder al inicio G.994.1 y emitir un mensaje MS con el bit RSP activado para bloquear de nuevo la STU. Por su parte, la SRU debe implementar un temporizador e ignorar el fallo del arranque hasta la expiración de dicho temporizador. El temporizador debe iniciarse cuando la SRU reciba el bit RSP en un mensaje MS y no debe expirar durante cuatro minutos como mínimo.

Cuando un segmento deba reacondicionarse por razones de la línea o por otras razones, cada segmento del tramo deberá desactivarse, debiendo reiniciarse todo el procedimiento de arranque.

III.5 Activación del modo diagnóstico

Cuando falle un segmento, el procedimiento de arranque fallará también para todo el tramo. Esto se caracterizará normalmente en la STU por la recepción de una orden de inicio de un intervalo silencioso por medio del bit RSP sin recibir en ningún caso otra petición G.994.1. Sin información de diagnóstico, el proveedor de servicios no tiene manera de comprobar la integridad de los distintos segmentos.

Este problema se resuelve por medio del "modo diagnóstico" de la Rec. UIT-T G.994.1 que permite desencadenar un modo acondicionamiento de diagnóstico. Cuando este bit está puesto a 1, hace que una SRU conectada a un segmento que ha fallado, se comporte como una STU y permita que termine el procedimiento de arranque. De este modo, todos los segmentos anteriores al segmento que ha fallado pueden probarse mediante bucles y pruebas iniciadas por el EOC, permitiendo a los operadores de red aislar con rapidez el segmento en el que se ha producido el fallo.

2) Adición de alineación de tramas TU-12/VC-12

Añádase lo siguiente a la cláusula 2, Referencias.

2 Referencias

- [12] Recomendación UIT-T G.707/Y.1322 (2003), *Interfaz de nodo de red para la jerarquía digital síncrona.*
- [13] Recomendación UIT-T G.781 (1999), *Funciones de capas de sincronización.*
- [14] Recomendación UIT-T G.813 (2003), *Características de temporización de relojes subordinados de equipos de la jerarquía digital síncrona.*

Añádase los siguientes puntos por orden alfabético a la lista de abreviaturas de 3.2:

3.2 Abreviaturas

DCC	Canal de comunicación de datos (<i>data communication channel</i>)
SDH	Jerarquía digital síncrona (<i>synchronous digital hierarchy</i>)
SEC	Reloj de equipo de SDH (<i>SDH equipment clock</i>)
TU-12	Unidad afluyente 12 (<i>tributary unit-12</i>)
TUG	Grupo de unidades afluyentes (<i>tributary unit group</i>)
VC-12	Contenedor virtual 12 (<i>virtual container-12</i>)

Añádase el siguiente texto al anexo E, que define la alineación de tramas TU-12/VC-12:

E.14 TPS-TC para la unidad afluyente 12 de la jerarquía digital síncrona (TU-12) con un canal de comunicación de datos (DCC)

Este TPS-TC define un formato de transporte para:

- una única trama TU-12 SDH con un canal de comunicación de datos (DCC) a $8 \times i$ kbit/s opcional en un único par, y
- tramas TU-12 SDH $\times N$ opcionales con un DCC a $(M \times i \times 8)$ -kbit/s opcional sobre M pares.

El número N de enlaces TU-12 puede oscilar entre 1 y 9, mientras que el número M de pares puede oscilar entre 1 y 4.

En el cuadro E.42 se presenta una visión general de la transmisión de $N \times$ TU-12/VC-12 conexiones con una combinación de velocidades de datos de SHDSL de M pares y SHDSL mejorado.

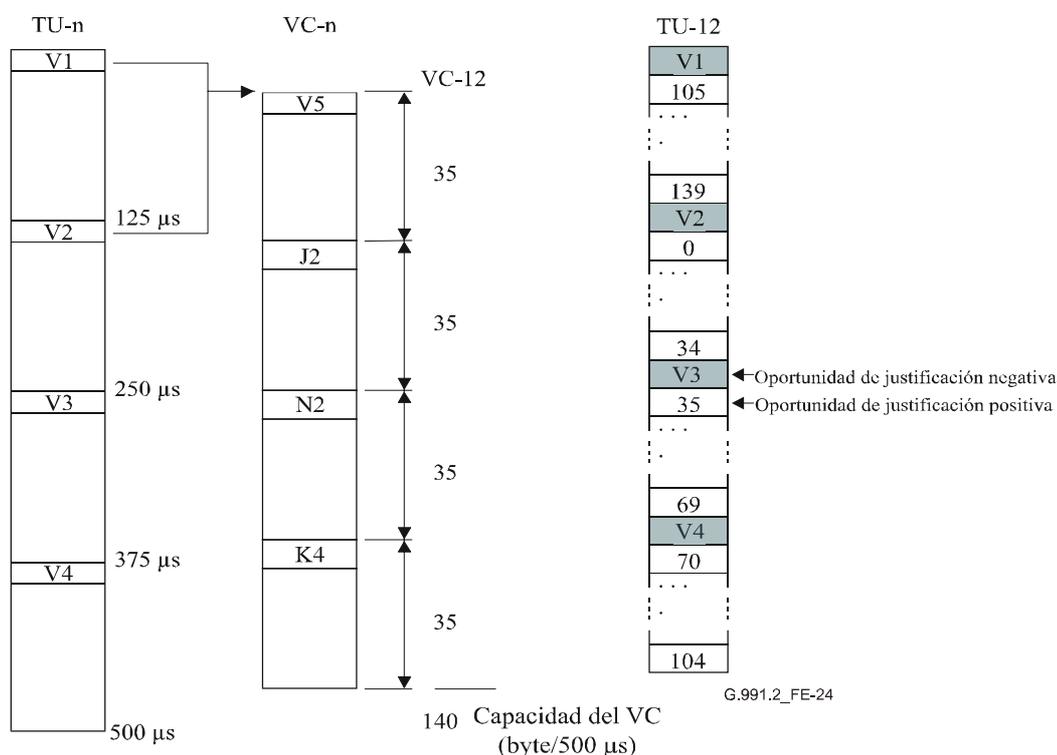
Cuadro E.42 – Transmisión de $N \times$ TU-12/VC-12 conexiones a través de SHDSL de M pares

Número N de conexiones TU-12/VC-12	Velocidad binaria de cabida útil global [kbit/s]	SHDSL de 1 par Tamaño $1 \times k_s$ bits de cada subbloque de cabida útil con $k_s = i + n \times 8$ [bits] $M = 1$	SHDSL de 2 pares Tamaño $2 \times k_s$ bits de cada subbloque de cabida útil con $k_s = i + n \times 8$ [bits] $M = 2$	SHDSL de 3 pares Tamaño $3 \times k_s$ bits de cada subbloque de cabida útil con $k_s = i + n \times 8$ [bits] $M = 3$	SHDSL de 4 pares Tamaño $4 \times k_s$ bits de cada subbloque de cabida útil con $k_s = i + n \times 8$ [bits] $M = 4$
1	$2304 + M \times i \times 8$	$n = 36; i=0,..,7$	$n = 18; i = 0,..,4$	$n = 12; i = 0,..,3$	$n = 9; i = 0,..,2$
2	$4608 + M \times i \times 8$	$n = 72; i=0,..,7$	$n = 36; i = 0,..,4$	$n = 24; i = 0,..,3$	$n = 18; i = 0,..,2$
3	$6912 + M \times i \times 8$	–	$n = 54; i = 0,..,4$	$n = 36; i = 0,..,3$	$n = 27; i = 0,..,2$
4	$9216 + M \times i \times 8$	–	$n = 72; i = 0,..,4$	$n = 48; i = 0,..,3$	$n = 36; i = 0,..,2$
5	$11\ 520 + M \times i \times 8$	–	–	$n = 60; i = 0,..,3$	$n = 45; i = 0,..,2$
6	$13\ 824 + M \times i \times 8$	–	–	$n = 72; i = 0,..,3$	$n = 54; i = 0,..,2$
7	$16\ 128 + M \times i \times 8$	–	–	$n = 84; i = 0,..,3$	$n = 63; i = 0,..,2$
8	$18\ 432 + M \times i \times 8$	–	–	–	$n = 72; i = 0,..,2$
9	$20\ 736 + M \times i \times 8$	–	–	–	$n = 81; i = 0,..,2$
		Si no se utiliza un canal de comunicación de datos, $i = 0$. Si las funciones de gestión, señalización y mantenimiento han de transmitirse a través de los bits Z, se requieren $i \times 8$ kbit/s por cada par adicional con $i = 1,..,7$ (1 par), $i = 1,..,4$ (2 pares), $i = 1,2,3$ (3 pares) e $i = 1,2$ (4 pares).			

E.14.1 Unidad afluente SDH

Una unidad afluente (TU, *tributary unit*) SDH es una estructura de información que proporciona la adaptación entre la capa de trayecto de orden inferior SDH y la capa de servidor (por ejemplo, capa de trayecto de orden superior SDH, SHDSL). Está formado por una cabida útil de información donde se transporta un contenedor virtual (VC, *virtual container*) de orden inferior y un puntero de unidad afluente. El puntero TU indica el desplazamiento entre el comienzo de la trama VC con respecto al comienzo de la trama TU. La trama TU aparece siempre en la posición definida dentro de cada señal de capa de servidor (por ejemplo, SHDSL).

La TU-12 está formada de un VC-12 y un puntero TU-12. La trama TU-12 es la especificada en 8.3/G.707/Y.1322 y consiste en 144 bytes organizados en cuatro grupos de 36 bytes. El primer byte de cada uno de los cuatro grupos es un byte puntero TU-12 (V1, V2, V3, V4). V1 a V3 identifican la ubicación de la cabida útil de información, que contiene el primer byte (V5) del VC-12. Los 140 bytes de cabida útil de información de TU-12 se numeran de 0 a 139.



- TU Unidad afluente
- VC Contenedor virtual
- V1 Puntero TU 1
- V2 Puntero TU 2
- V3 Puntero TU 3 (acción)
- V4 Puntero TU 4 (reservado)

NOTA – Los bytes V1, V2, V3 y V4 forman parte del TU-n y terminan en el procesador de puntero.

Figura E.24/G.991.2 – Correspondencia del contenedor virtual en la unidad afluente y desplazamientos del puntero TU-12 (combinación de las figuras 8-9/G.707/Y.1322 y 8-11/G.707/Y.1322)

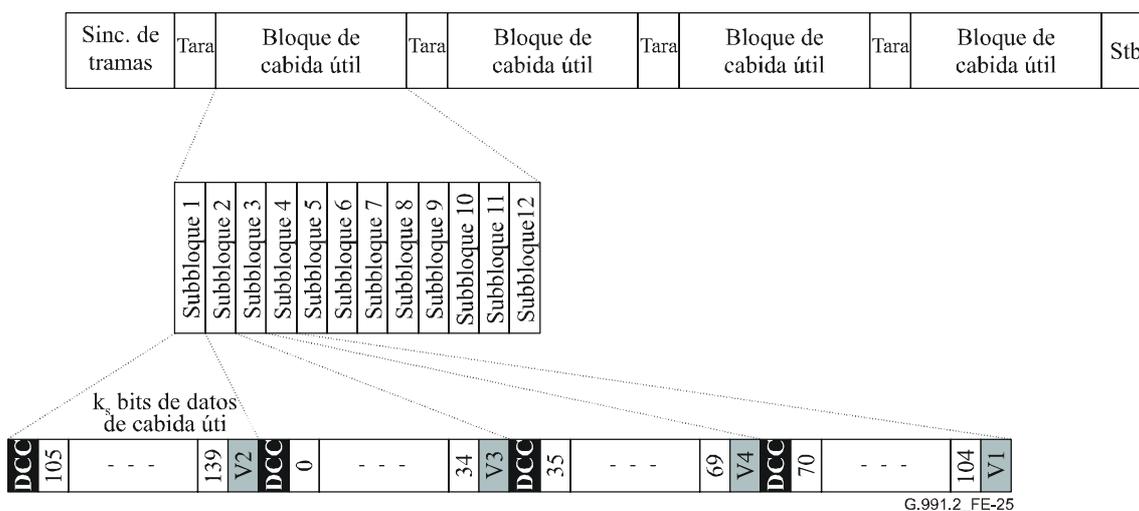
E.14.2 TU-12 en la correspondencia SHDSL

La figura E.25 muestra la alineación de una única trama TU-12 y el DCC opcional con una trama SHDSL. Cada subbloque de cabida útil contiene un DCC de *i-bit* ($i = 0, \dots, 7$), seguido de treinta y seis bytes del TU-12. Los bytes se transmiten empezando por el bit más significativo (MSB), de conformidad con la Rec. UIT-T G.707/Y.1322.

Un total de k_s bits de datos contiguos estarán contenidos en cada subbloque, como se especifica en 8.1, siendo $k_s = i + n \times 8$. Si se utiliza un DCC, $i = 1, \dots, 7$; y si no se utiliza el DCC, $i = 0$; y $n = 36$.

El reloj de alineación de tramas TU-12 estará sincronizado con el reloj SHDSL de manera que las tramas TU-12 aparezcan siempre en la posición definida dentro de cada grupo de cuatro subbloques de cabida útil SHDSL consecutivos. Véanse más detalles en la figura E.25.

Las tramas TU-12 de 4×36 octetos estarán alineadas en el grupo de cuatro subbloques de cabida útil SHDSL consecutivos $4j + 1$ a $4j + 4$ ($j = 0, 1, 2$) de tal manera que el byte TU-12 con el desplazamiento de puntero TU-12 105 empiece en la primera posición de bit después del DCC opcional dentro del subbloque de cabida útil $4j + 1$, seguido del byte TU-12 con el desplazamiento de puntero TU-12, 106 ..., y el byte de puntero TU-12 V1 termine en la última posición de bit del subbloque de cabida útil $4j + 4$.



NOTA – V1, V2 y V3 son los punteros TU-12 1, 2 y 3; V4 se pone a UNO. Estos bytes forman parte de la TU-12 y terminan en el procesador de puntero.

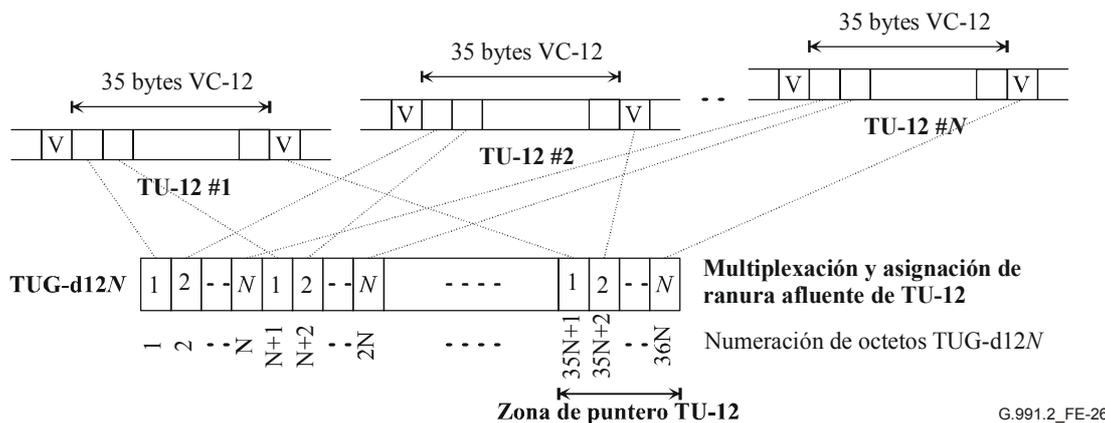
Figura E.25/G.991.2 – Correspondencia de TU-12 en una señal SHDSL de un solo par con canal de comunicación de datos opcional

E.14.3 Grupo de unidades afluentes SDH

Una o más unidades afluentes que ocupen posiciones fijas y definidas en la cabida útil de una señal de servidor (por ejemplo, SHDSL) se denominan grupo de unidades afluentes (TUG, *tributary unit group*). Una TUG-d12N es un TUG optimizado DSL que contiene un conjunto homogéneo de N TU-12. Las TU-12 están entrelazadas por byte en el TUG-d12N.

En la figura E.26 se muestra la mutiplexación de $N \times$ TU-12 ($N = 1..9$) en un TUG-d12N. Una TU-12 está entrelazada por bytes con $N - 1$ otras TU-12 en el TUG-d12N.

NOTA – Los bytes de puntero de TU-12 de las N TU-12 se corresponden con los últimos N del TUG-d12N como se muestra en la figura E.26.



G.991.2_FE-26

Figura E.26/G.991.2 – Configuración de $N \times$ TU-12 multiplexadas en un TUG-d12N ($N = 1, 2, \dots, 9$)

E.14.4 Correspondencia de $N \times$ TU-12 en SHDSL de M pares

En el modo M pares opcional ($M = 1, 2, 3, 4$), tanto el TUG-d12N con N TU-12 y el DCC opcional se transportan a través de M pares utilizando el entrelazado que se describe en 8.2. En el modo de funcionamiento con M pares, la velocidad binaria del DCC es $M \times i \times 8$ kbit/s.

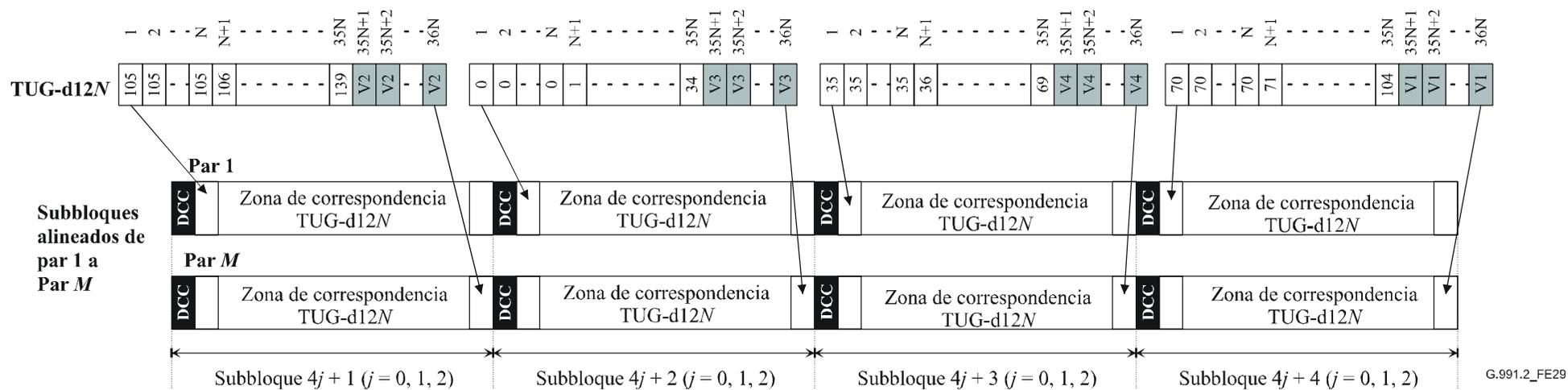
Cada par transporta una trama SHDSL dentro de la cual cada subbloque de cabida útil contiene un DCC de i -bit con $i = 0, \dots, 7$ (modo de par único), $i = 0, \dots, 4$ (modo dos pares), $i = 0, \dots, 3$ (modo tres pares) e $i = 0, 1, 2$ (modo cuatro pares), seguido de la zona de correspondencia TUG-d12N de $36/M \times N$ bytes. Los bytes se transmiten empezando por el MSB, de conformidad con la Rec. UIT-T G.707/Y.1322.

En la figura E.27 se muestra el entrelazado por bytes del TUG-d12N y el entrelazado por bits del DCC dentro de la trama SHDSL de M pares. Los bytes en el TUG-d12N estarán entrelazados entre todos los M pares, de manera que el par m transmita el $m^{\text{ésimo}}$ byte de cada bloque de M bytes y un total de $36/M \times N$ bytes en cada subbloque de cabida útil.

El DCC opcional está entrelazado en los M pares de manera que ocupa la primera posición de bit i en cada subbloque de cabida útil de cada uno de los M pares. Los valores de i pueden ser los siguientes $i = 0, \dots, 7$ (un solo par), $i = 0, \dots, 4$ (dos pares), $i = 0, \dots, 3$ (tres pares) e $i = 0, 1, 2$ (cuatro pares). Así, el DCC está formado por un total de $M \times i$ bits. El primer bit del DCC estará contenido en un subbloque del par 1, y los bits de datos de DCC siguientes estarán entrelazados bit a bit en todos los M pares. Los bits del DCC estarán entrelazados entre todos los M pares de manera que ocupen la primera posición de bit i de cada subbloque de cabida útil en cada uno de los M pares. Los primeros M bits de datos del DCC van en el bit 1 en los pares $1, \dots, M$; y los bits $(i - 1) \times M + 1, \dots, (i - 1) \times 2 \times M$ van en el bit i de los pares $1, \dots, M$.

En cada subbloque habrá un total de k_s bits de datos contiguos, como se especifica en 8.2, siendo $k_s = i + n \times 8$. Si se utiliza un DCC, $i = 1, \dots, 7$ (un par), $i = 1, \dots, 4$ (dos pares), $i = 1, 2, 3$ (tres pares) e $i = 1, 2$ (cuatro pares). Si no se utiliza el DCC, $i = 0$ y $n = 36/M \times N$.

NOTA – Los términos *entrelazado* y *desentrelazado* se aplican de manera distinta en G.991.2 y en las normas relativas a la SDH como G.701, G.707/Y.1322 o G.806.



G.991.2_FE29

Figura E.28/G.991.2 – Numeración de desplazamiento de puntero TU-12 en una señal SHDSL de M pares

En las figuras E.29 a E.31 se muestran tres ejemplos de $N \times TU-12$ sobre SHDSL. La figura E.29 muestra la alineación de una única trama TU-12 y el DCC en una trama SHDSL de 2 pares. Cada subbloque de cabida útil contiene un DCC de 1 bit, seguido por dieciocho bytes de la TU-12. Los bytes TU-12 estarán entrelazados entre los dos pares, de manera que el par m transporta el $m^{\text{ésimo}}$ byte de cada bloque de dos bytes y un total de 36/2 bytes por subbloque de cabida útil. El DCC está entrelazado entre los dos pares de manera que ocupa la primera posición de bit de cada subbloque de cabida útil en cada uno de los dos pares.

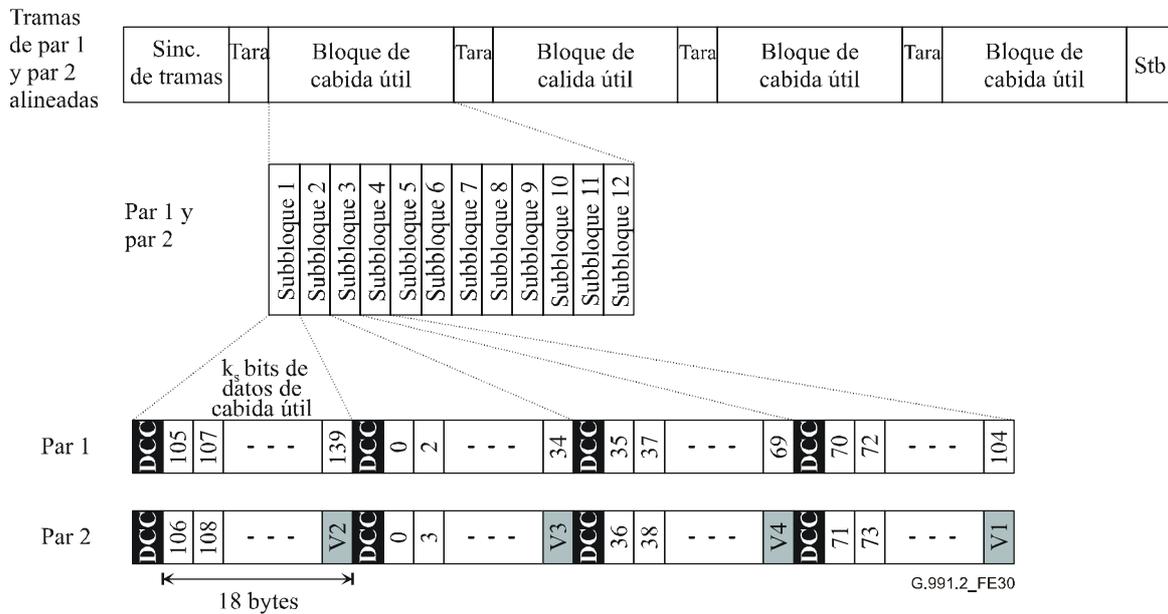


Figura E.29/G.991.2 – Alineación de tramas TU-12 con M pares y un canal de comunicación de datos ($N = 1$ enlace TU-12 con $i = 1$ sobre $M = 2$ pares)

En la figura E.30 se muestra la alineación de un TUG-d12N y el DCC opcional en una trama SHDSL de M pares cuando $N = 2$, $M = 3$ e $i = 1$. Cada subbloque de cabida útil contiene un DCC de 1 bit seguido de veinticuatro bytes del TUG-d12N. Los bytes del TUG-d12N están entrelazados entre los tres pares, de manera que el par m transporta el $m^{\text{ésimo}}$ byte de cada bloque de tres bytes y un total de $36/3 \times 2$ bytes en cada subbloque de cabida útil. El DCC está entrelazado entre los tres pares de manera que ocupa la primera posición de bit de cada subbloque de cabida útil en cada uno de los tres pares. Así, el DCC está formado por un total de tres bits. Un bit de datos del DCC estará contenido en un subbloque del par 1, y los siguientes dos bits de datos del DCC en los correspondientes subbloques de los dos pares siguientes.

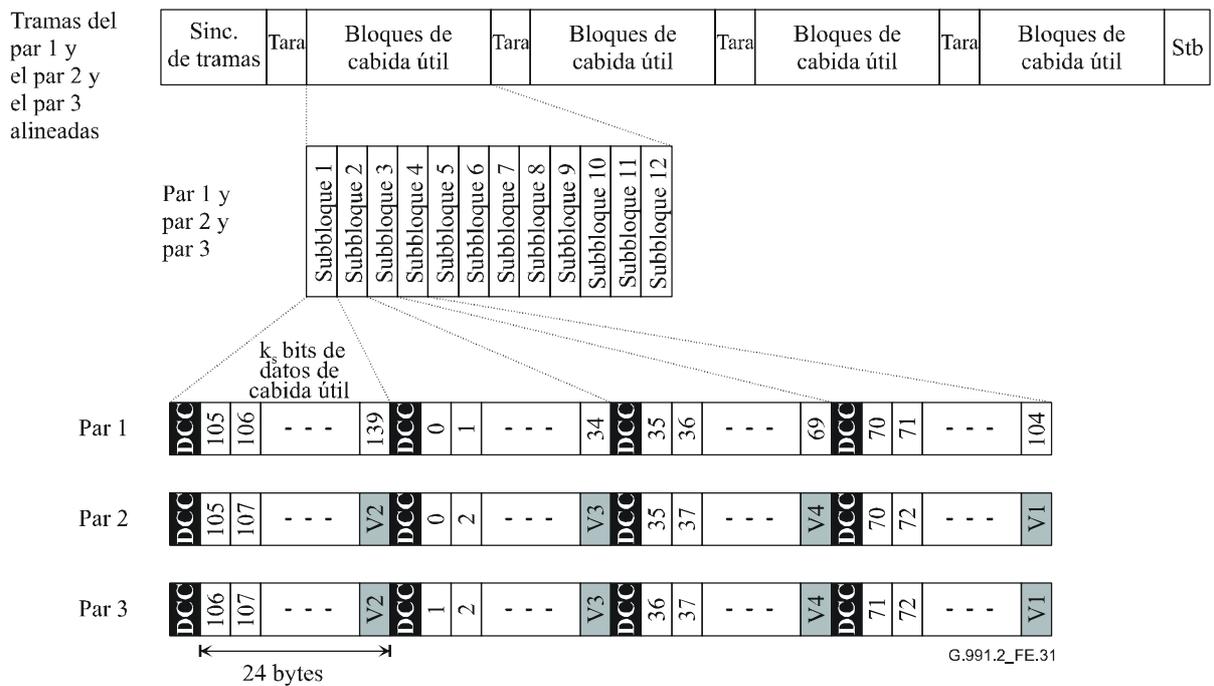


Figura E.30/G.991.2 – Alineación de tramas TU-12 con M pares y un canal de comunicación de datos ($N = 2$ enlaces TU-12 con $i = 1$ sobre $M = 3$ pares)

La figura E.31 muestra la alineación de un TUG-d12N y el DCC opcional en una trama de SHDSL con M pares cuando $N = 3$, $M = 2$ e $i = 0$. Cada subbloque de cabida útil contiene *cinquenta y cuatro* bytes del TUG-d12N. Los bytes de TUG-d12N estarán entrelazados entre *dos* pares, de manera que el par m transporta el $m^{\text{ésimo}}$ byte de cada bloque de *dos* bytes y un total de $36/2 \times 3$ bytes por subbloque de cabida útil. No hay DCC.

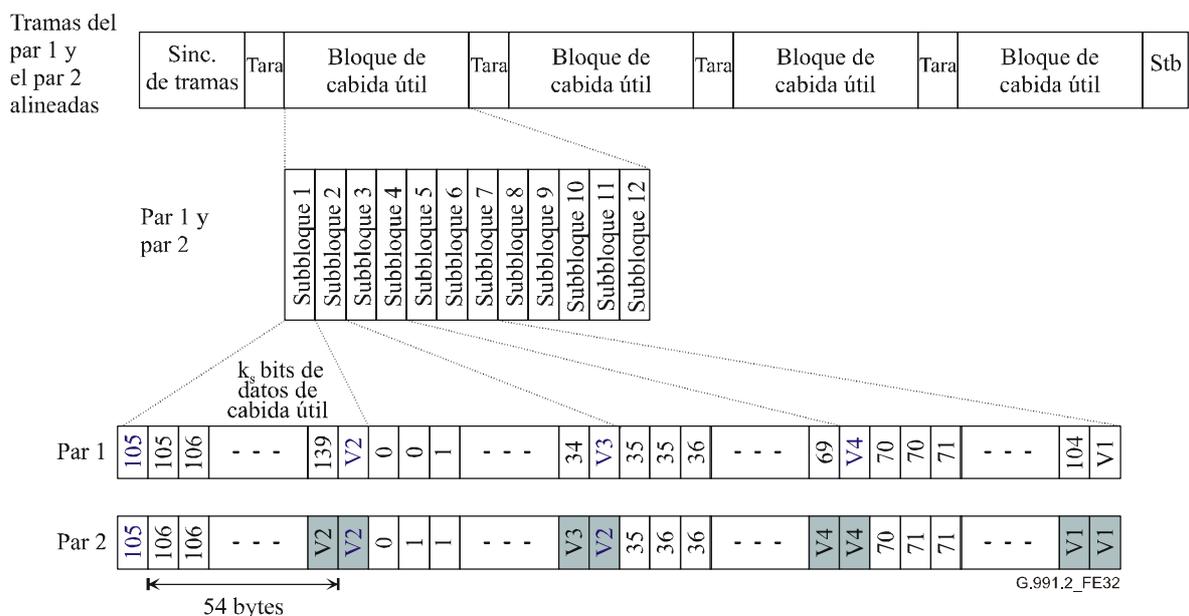


Figura E.31/G.991.2 – Alineación de tramas TU-12 con M pares y un canal de comunicación de datos ($N = 3$ enlaces TU-12 con $i = 0$ sobre $M = 2$ pares)

E.14.5 Reloj SHDSL

El modo de sincronización de reloj SHDSL será el modo sincronizado que se especifica en la cláusula 10. La frecuencia del reloj de línea SHDSL estará bloqueada con la del reloj de red, que es equivalente al reloj de equipo SDH (SEC, *SDH equipment clock*) que se especifica en las Recs. UIT-T G.813 y G.781.

E.14.6 $N \times$ TU-12 sobre SHDSL con M pares y DCC

El DCC ($M \times i \times 8$)-kbit/s opcional en los $N \times$ TU-12 sobre SHDSL de M pares puede soportar una o más aplicaciones de red de comunicación de datos de las especificadas en la Rec. UIT-T G.7712/Y.1703: comunicaciones distribuidas de gestión relacionadas con la red de gestión de telecomunicaciones (RGT), comunicaciones distribuidas de señalización relacionadas con la red de transporte con conmutación automática (RTGA), y otras comunicaciones distribuidas (por ejemplo, descarga de soporte lógico). Cabe señalar que los detalles de los protocolos utilizados en este DCC opcional quedan fuera del alcance de esta Recomendación.

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, y de otras señales multimedios
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	Gestión de las telecomunicaciones, incluida la RGT y el mantenimiento de redes
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos, comunicaciones de sistemas abiertos y seguridad
Serie Y	Infraestructura mundial de la información, aspectos del protocolo Internet y Redes de la próxima generación
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación