



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

G.766

(11/96)

SERIE G: SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN

Sistemas de transmisión digital – Equipos terminales –
Características principales de los transcodificadores y
de los equipos de multiplicación de circuitos digitales

**Demodulación/remodulación facsímil para
equipo de multiplicación de circuitos digitales**

Recomendación UIT-T G.766

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

RECOMENDACIONES DE LA SERIE G DEL UIT-T

SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN

CONEXIONES Y CIRCUITOS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES	G.100–G.199
SISTEMAS INTERNACIONALES ANALÓGICOS DE PORTADORAS	
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	
SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DIGITAL	
EQUIPOS TERMINALES	G.700–G.799
Generalidades	G.700–G.709
Codificación de señales analógicas mediante modulación por impulsos codificados (MIC)	G.710–G.719
Codificación de señales analógicas mediante métodos diferentes de la MIC	G.720–G.729
Características principales de los equipos multiplex primarios	G.730–G.739
Características principales de los equipos multiplex de segundo orden	G.740–G.749
Características principales de los equipos multiplex de orden superior	G.750–G.759
Características principales de los transcodificadores y de los equipos de multiplicación de circuitos digitales	G.760–G.769
Características de operación, administración y mantenimiento de los equipos de transmisión	G.770–G.779
Características principales de los equipos multiplex de la jerarquía digital síncrona	G.780–G.789
Otros equipos terminales	G.790–G.799
REDES DIGITALES	G.800–G.899
Generalidades	G.800–G.809
Objetivos de diseño para las redes digitales	G.810–G.819
Objetivos de calidad y disponibilidad	G.820–G.829
Funciones y capacidades de la red	G.830–G.839
Características de las redes con jerarquía digital síncrona	G.840–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.999

RECOMENDACIÓN UIT-T G.766

DEMODULACIÓN/REMODULACIÓN FACSIMIL PARA EQUIPO DE MULTIPLICACIÓN DE CIRCUITOS DIGITALES

Orígenes

La Recomendación UIT-T G.766, ha sido revisada por la Comisión de Estudio 15 (1993-1996) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 8 de noviembre de 1996.

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 Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), 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 N.º 1 de la CMNT.

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.

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/no 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 1997

Es propiedad. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, de fotocopia o de microfilm, sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

ÍNDICE

Página

1	Generalidades	1
1.1	Abreviaturas	2
2	Definiciones de la demodulación/remodulación facsímil en el DCME.....	3
3	Funciones del módulo facsímil.....	4
4	Estructura del módulo facsímil.....	5
5	Bloques ensamblador/desensamblador de trama facsímil.....	7
5.1	Canal de datos facsímil.....	7
5.2	Trama de módulo facsímil.....	9
5.2.1	Canal de control facsímil	10
5.3	Bloques facsímil.....	10
5.3.1	Codificación con FEC	11
5.4	Canales de transporte facsímil.....	11
6	Controlador de módulo facsímil.....	13
6.1	Función de control común.....	13
6.1.1	Comunicación con la ADF.....	14
6.1.2	Otras funciones de comunicación	14
6.1.3	Gestión de capacidad.....	14
6.1.4	Gestión del FCH.....	15
6.1.5	Gestión en fondo común de demoduladores/remoduladores	15
6.2	Manejador de canal facsímil (FCH)	15
6.2.1	Requisitos del FCH	17
6.2.2	Protocolo FCH	17
7	Utilización del canal de control facsímil.....	24
7.1	Estructura del campo de mensaje	24
7.2	Procedimiento de transmisión de mensaje	29
7.3	Canal de servicio	30
8	Requisitos de temporización y retardo	30
8.1	Compensación de la diferencia de reloj.....	30
8.1.1	Lado demodulador	30
8.1.2	Lado modulador	31
8.2	Pausas indispensables en las señales Rec. T.30	31
8.2.1	Requisitos del lado demodulador.....	31
8.2.2	Requisitos del lado remodulador.....	31

	Página
8.3 Memoria intermedia de retardo de extremo frontal (FED)	32
9 Funcionamiento multihaz y multidestino	32
10 Operación y mantenimiento del módulo facsímil	32
10.1 Estadísticas del módulo facsímil (en estudio)	33
10.2 Datos de configuración del módulo facsímil.....	34
10.3 Cómputo de errores	35
10.4 Activación de la FEC	35
11 Modificaciones necesarias del DCME	35
11.1 Manejo de datos facsímil.....	35
11.2 Cambios en los procesos DCME.....	36
Anexo A – Ejemplos de intercambios de protocolos FCH.....	36
A.1 Casos de SF-T.30 con capacidades adaptadas.....	36
A.2 Casos patentados de NSF-T.30 con capacidades adaptadas.....	55
A.3 Casos SF-T.30 con capacidades no adaptadas	59
A.4 Casos patentados NSF-T.30 con capacidades no adaptadas	62
Anexo B – Descripción formal del controlador de módulo facsímil.....	64
B.1 Introducción.....	64
B.2 Interfaces del FMC.....	64
B.3 Estructura interna del FMC	70
B.4 Función de control común CCF	72
B.5 FCH	72
Suplemento N.º 1 – Ejemplo de dimensionamiento aplicable a la compresión de facsímil ...	100
S.1 Introducción.....	100
S.2 Hipótesis.....	100
S.3 Método	100

Recomendación G.766

DEMODULACIÓN/REMODULACIÓN FACSIMIL PARA EQUIPO DE MULTIPLICACIÓN DE CIRCUITOS DIGITALES

(revisada en 1996)

1 Generalidades

Esta Recomendación sobre un módulo facsímil para equipo de multiplicación de circuitos digitales (DCME, *digital circuit multiplication equipment*) está concebida para aplicarse con un máximo de flexibilidad en un entorno de red abierto que ofrezca a los fabricantes de equipos la posibilidad de innovar, al paso que se mantiene la interoperabilidad del equipo. La utilización de un módulo facsímil constituye una solución al problema de la carga de tráfico de los DCME creado por el rápido crecimiento del tráfico facsímil transmitido por DCME que utilizan codificación de modulación por impulsos codificados diferencial adaptativa (MICDA) a 40 kbit/s, crecimiento que agota rápidamente la capacidad del portador DCME y da como resultado una calidad vocal inferior.

El módulo facsímil (véase la figura 1) es una unidad funcional que permite añadir la característica de compresión facsímil al DCME. La función básica de este módulo es detectar las llamadas facsímil, demodular las señales facsímil y transmitir los datos demodulados al módulo facsímil distante por el DCME. En el módulo facsímil distante se reconstruye la señal de banda vocal a su formato original, para transmitirla al equipo terminal local. Las llamadas que no pueden ser demoduladas se encaminan por canales MICDA a 40 kbit/s (Rec. G.726), del DCME.

Es sabido que la demodulación/remodulación del facsímil del grupo 3 sólo es la primera característica de una serie de capacidades de demodulación/remodulación de datos en banda vocal que, según todas las probabilidades, se extenderá a la próxima generación de módems de datos en banda vocal que funcionarán a velocidades binarias superiores a 9600 bit/s. Está previsto incorporar asimismo en los aparatos facsímil sistemas de modulación para módems de alta velocidad, y, cuando dicho tráfico se presente a los DCME, será necesario acomodarlo. La estructura del módulo facsímil para el DCME se ha diseñado de forma que pueda transportar los datos demodulados a velocidades binarias de hasta 24 kbit/s, para permitir de flexibilidad futura. El módulo facsímil DCME es plenamente compatible con todos los modos de funcionamiento de la Recomendación G.763, es decir, los modos punto a punto, multifaz y multidestino.

Se ha prestado consideración detenida a la protección contra errores. La corrección de errores sin canal de retorno (FEC, *forward error correction*) aplicada en el módulo facsímil DCME protege contra los errores de bit único distribuidos de forma aleatoria. Asegura asimismo plena protección contra los errores en la medida en que el evento de error sea menos de una trama en la multitrama múltiple primaria, o a condición de que se produzca un solo evento de ráfaga de errores dentro de una trama DCME única (2 ms).

En el módulo facsímil DCME, se han utilizado dos métodos integrados, a saber, un método de análisis de protocolo (PA, *protocol analysis*) y un método de análisis de forma de onda (WA, *waveform analysis*). A fin de mantener el objetivo de interoperabilidad, hubo que introducir compromisos que aumentaron ligeramente la complejidad del equipo. Si se decidiera utilizar sólo el método de análisis de protocolo, o sólo el método de análisis de forma de onda, sería posible realizar una simplificación. Con todo, esta simplificación no es recomendable puesto que se perdería la interoperabilidad de red abierta.

1.1 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes abreviaturas:

ADF	Función ADPCM/DSI (<i>ADPCM/DSI function</i>)
ADPCM	MICDA
BC	Canal portador (<i>bearer channel</i>)
CCF	Función de control común (<i>common control function</i>)
CRC	Verificación por redundancia cíclica (<i>cyclic redundancy check</i>)
DCME	Equipo de multiplicación de circuitos digitales (<i>digital circuit multiplication equipment</i>)
DCN	DESCONECTAR (<i>DISCONNECT</i>)
DCOA	Analizador de perfil de ocupación de canales digitales (<i>digital channel occupancy analyser</i>)
DCS	Señal de instrucción digital (<i>digital command signal</i>)
DIS	Señal de identificación digital (<i>digital identification signal</i>)
DSI	Interpolación digital de la palabra (<i>digital speech interpolation</i>)
DTC	Instrucción de transmisión digital (<i>digital transmit command</i>)
EOM	Fin de mensaje (<i>end-of-message</i>)
EOP	Fin de procedimiento (<i>end-of-procedure</i>)
EPT	Tono de protección contra el eco (<i>echo protection tone</i>)
FA	Ensamblador de trama (<i>frame assembler</i>)
FCC	Canal de control facsímil (<i>facsimile control channel</i>)
FCH	Manejador de canal facsímil (<i>facsimile channel handler</i>)
FCM	Módulo de compresión facsímil (<i>facsimile compression module</i>)
FD	Desensamblador de trama (<i>frame disassembler</i>)
FDC	Canal de datos facsímil (<i>facsimile data channel</i>)
FEC	Corrección de errores sin canal de retorno (<i>forward error correction</i>)
FED	Retardo de extremo frontal (<i>front-end delay</i>)
FMC	Controlador de módulo facsímil (<i>facsimile module controller</i>)
FSTI	Intervalo estadístico facsímil (<i>facsimile statistical time interval</i>)
FTC	Canal de transporte facsímil (<i>facsimile transport channel</i>)
HDLC	Control de enlace de datos de alto nivel (<i>high level data link control</i>)
HSC	Control de retención y clasificación de señales (<i>hangover control and signal classification</i>)
IT	Troncal intermedio (<i>intermediate trunk</i>)
LRE	Codificación a baja velocidad (<i>low rate encoding</i>)
MICDA	Modulación por impulsos codificados diferencial adaptativa
NSF-T.30	Facilidad no normalizada T.30 (<i>non-standard facility-T.30</i>)
NSS	Establecimiento no normalizado (<i>non-standard set-up</i>)
O&M	Operación y mantenimiento (<i>operation and maintenance</i>)
PA	Análisis de protocolo (<i>protocol analysis</i>)

RAG	Gestión de recursos y generación de asignación (<i>resource management and assignment generation</i>)
Rx	Recepción (<i>receive</i>)
RUD	Actualización de estado y decodificación de sobrecarga de canales de recepción (<i>receive channel status update and overload channel decoding</i>)
SDL	Lenguaje de especificación y descripción (<i>specification and description language</i>)
SF-T.30	Facilidad normalizada T.30 (<i>standard facility-T.30</i>)
Tx	Transmisión (<i>transmit</i>)
WA	Análisis de forma de onda (<i>waveform analysis</i>)

2 Definiciones de la demodulación/remodulación facsímil en el DCME

A los efectos de esta Recomendación se aplican las siguientes definiciones.

2.1 módulo facsímil: Unidad funcional que lleva a cabo la demodulación/remodulación de la señal facsímil y la transmisión/recepción de los códigos de control y de la información de imagen demodulada por medio de la función asociada MICDA/interpolación digital de la palabra del equipo de multiplicación de circuitos digitales.

2.2 función MICDA/interpolación digital de la palabra: La función MICDA/interpolación digital de la palabra del equipo de multiplicación de circuitos digitales abarca todas las funciones de tratamiento de tráfico especificadas en la Recomendación G.763.

2.3 canal de control facsímil: Canal unidireccional de 32 bits (21 bits de información, 10 bits de paridad y un bit ficticio) utilizado entre la unidad de transmisión de un módulo facsímil a la unidad receptora de uno o varios módulos facsímil asociados, y dedicado principalmente a transportar mensajes de asignación de canal y mensajes de control.

2.4 canal de datos facsímil: Bloque de datos de longitud variable que contiene bits de información de imagen demodulada o señales de procedimiento, acumulados durante un periodo de 2 ms y procedentes de un troncal intermedio (véase 2.10/G.763) y bits suplementarios de alineación de señales de reloj.

2.5 trama de módulo facsímil: Secuencia de bits compuesta de los canales de datos facsímil en orden ascendente de número de troncal intermedio. La secuencia comienza por el canal de control facsímil.

2.6 bloque facsímil: Bloque de 32 bits que consta de 32 bits consecutivos de la trama de módulo facsímil o de 21 bits consecutivos de la trama corrección de errores sin canal de retorno codificada, a los que se añaden 10 bits de paridad y un bit ficticio.

2.7 canal de transporte facsímil: Canal de 32 kbit/s que transporta un bloque facsímil del/al módulo facsímil a/de la función MICDA/interpolación digital de la palabra, en el cual el bloque facsímil se coloca en/se saca de un canal portador de 32 kbit/s (véase 2.8/G.763).

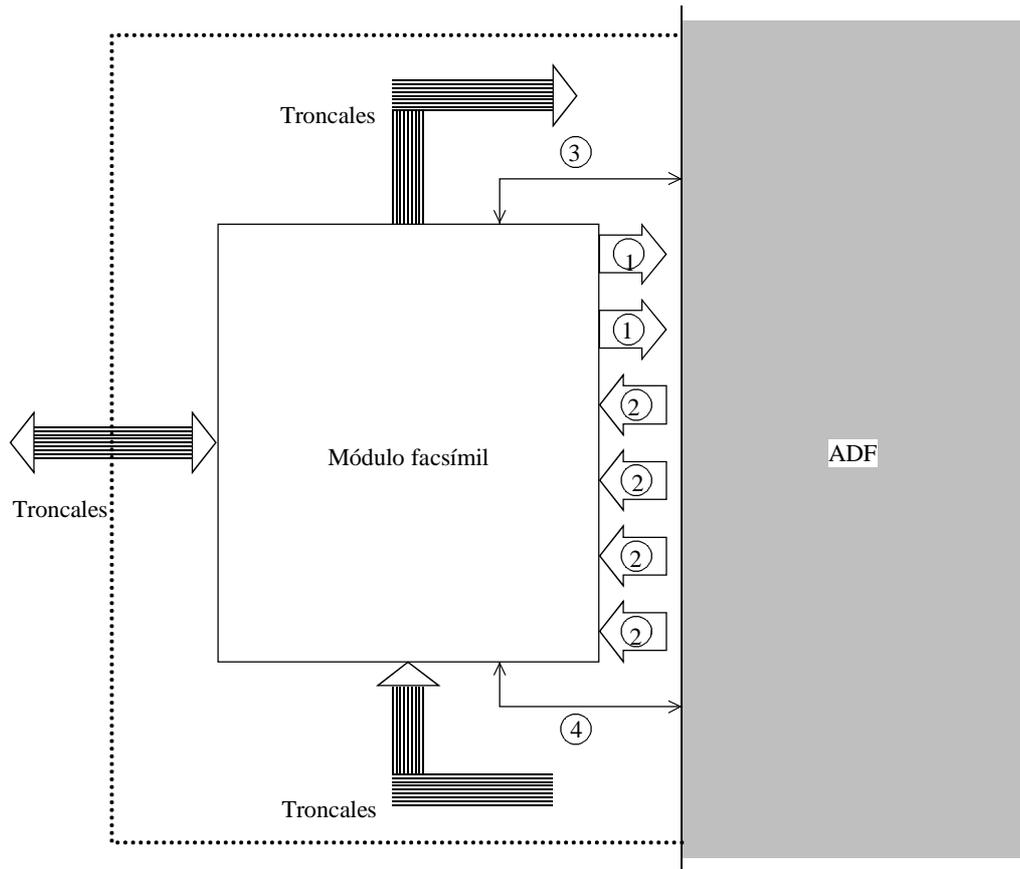
2.8 compresión facsímil: Proceso en tiempo real de modulación de la señal facsímil a su velocidad digital básica para la transmisión transparente y su ulterior remodulación en el extremo distante del enlace de equipo de multiplicación de circuitos digitales.

2.9 interfaz de datos facsímil: Interfaz funcional que permite la transferencia de información del canal de transporte facsímil entre el módulo facsímil y la función MICDA/interpolación digital de la palabra.

3 Funciones del módulo facsímil

El módulo facsímil (véase la figura 1) es una unidad funcional que permite añadir la propiedad de compresión facsímil al DCME. La función básica del módulo facsímil es detectar las llamadas facsímil, demodular las señales facsímil y transmitir los datos demodulados al módulo facsímil distante por el portador DCME. En el módulo facsímil distante, la señal de banda vocal se reconstruye a su formato original para la transmisión al equipo terminal local. Las llamadas que no pueden demodularse se encaminan por los canales MICDA a 40 kbit/s de la función MICDA/DSI (ADF, *ADPCM/DSI*) (Rec. G.726), especificada en la Recomendación G.763.

Los requisitos aplicables a la función de compresión facsímil se indican en el cuadro 1.



T1522170-96

ADF Función ADPCM/DSI

- ① Interfaz de transmisión de datos facsímil
- ② Interfaz de recepción de datos facsímil
- ③ Interfaz de control facsímil
- ④ Interfaz de operación y mantenimiento facsímil

Figura 1/G.766 – Concepto del sistema del módulo facsímil

Cuadro 1/G.766 – Requisitos de compresión facsímil

Llamadas facsímil comprimidas	Facsímil G3 del CCITT, como las facilidades normalizadas Rec. T.30 y Rec. T.4; opcionalmente, facilidades Rec. T.30 no normalizadas.
Llamadas facsímil no comprimidas (procesadas por el MICDA a 40 kbit/s)	Facsímil G1 y G2 del CCITT, algunas o todos los esquemas con facilidades Rec. T.30 no normalizadas.
Esquemas y velocidades de modulación a la velocidad de datos de imagen (nota 1)	Rec. V.33 (14 400, 12 000, 9600, 7200 bit/s); Rec. V.17 (14 400, 12 000, 9600, 7200 bit/s); Rec. V.29 (9600, 7200 bit/s); Rec. V.27 <i>ter</i> (4800, 2400 bit/s).
Señales de control demoduladas (nota 1)	Rec. V.21 (300 bit/s)
Nivel de señal remodulada (nota 2)	Nivel de entrada del demodulador, procesado por cuantificador de 16 niveles.
Tipo de terminal facsímil	Automático y manual
Desactivación de compresión	Posible en circuitos seleccionados
Funcionamiento posible con DCME	Funcionamiento monodestino, multihaz y multidestino.
NOTA 1 – La admisión de otros esquemas de modulación queda en estudio.	
NOTA 2 – Véanse en 7.1 los niveles de cuantificación.	

4 Estructura del módulo facsímil

El módulo facsímil puede ser exterior o interior al DCME, según su realización. A efectos de ilustración, en la representación funcional del concepto del sistema se supone que el módulo facsímil es exterior al DCME. Con todo, una arquitectura equivalente puede basarse en una realización con un módulo facsímil interior al DCME. En la figura 1 se ilustra el concepto del sistema de módulo facsímil. La figura muestra los interfaces funcionales entre el módulo facsímil y la ADF, es decir, la interfaz de datos facsímil, la interfaz de control facsímil y la interfaz de operación y mantenimiento (O&M, *operation and maintenance*) de facsímil.

La interfaz de datos facsímil es un canal de comunicación que permite la transferencia de datos de imagen facsímil e información auxiliar entre el módulo facsímil y el DCME. En funcionamiento monodestino hay una interfaz de datos de transmisión y uno de recepción; en funcionamiento multihaz hay dos interfaces de transmisión y dos de recepción, y en funcionamiento multidestino hay una interfaz de transmisión y hasta cuatro de recepción.

La interfaz de control facsímil transporta datos de estado y de control para la interacción del módulo con el DCME. La interfaz O&M se utiliza para el intercambio de datos de este tipo con los subsistemas de funcionamiento y mantenimiento del DCME o del grupo de DCME.

La figura 2 muestra la estructura interna del módulo facsímil. La representación de la figura 2 es solamente funcional y puede sustituirse por arquitecturas equivalentes. La estructura de la figura 2 es compatible con dos métodos de diseño diferentes de la característica de compresión facsímil. El primer método, denominado método de análisis de protocolo (PA), se basa en la decodificación e interpretación de las señales de procedimiento intercambiadas entre los terminales facsímil. En este método, se lleva a cabo asimismo un mínimo de análisis de señales, tales como detección de actividad y discriminación a baja/alta velocidad. El segundo método, llamado de análisis de forma de onda (WA), se basa en el análisis y clasificación de las formas de onda moduladas transmitidas por los terminales facsímil. Este tema se trata con más detalle en 6.2.

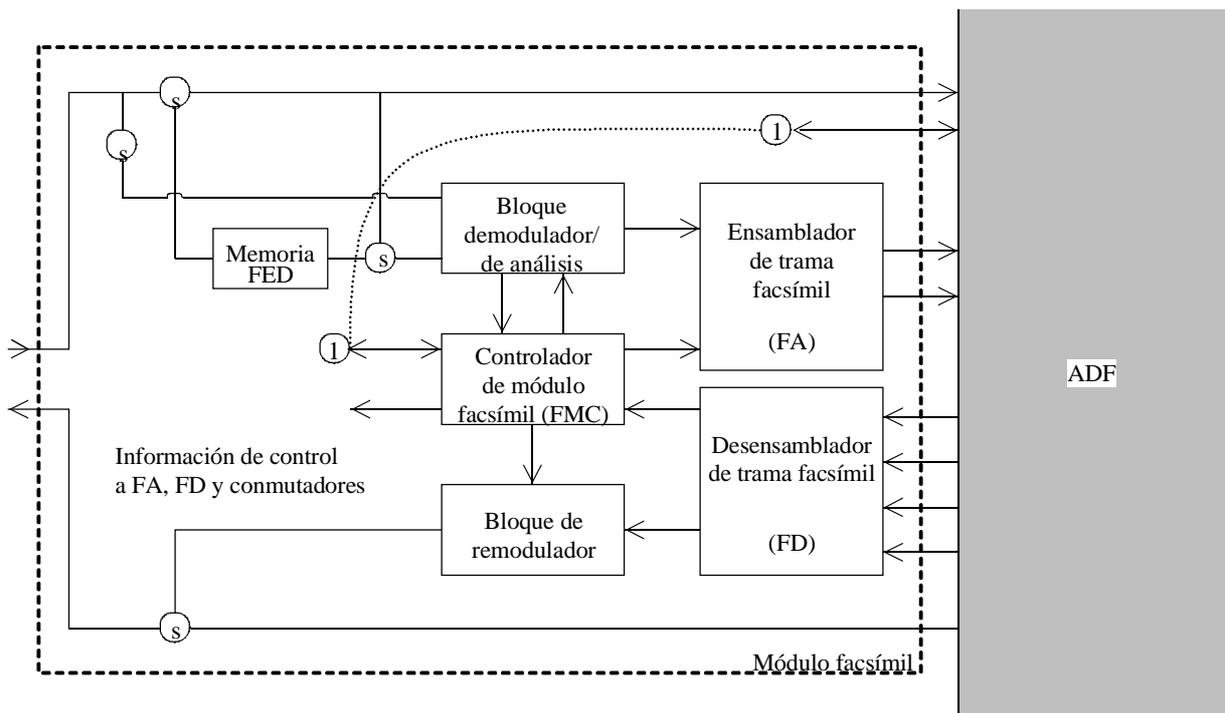
La estructura de la figura 2 contiene los siguientes bloques:

- a) bloque demodulador/de análisis;
- b) memoria intermedia de retardo frontal;
- c) bloques de ensamblador y desensamblador de trama facsímil;
- d) bloque de remodulador;
- e) controlador de módulo facsímil.

El bloque de demodulador/de análisis efectúa el análisis de la señal (método WA) y demodula los datos de imagen y las señales de procedimiento de baja velocidad de la llamada facsímil. La memoria de retardo frontal se utiliza para prever el tiempo suficiente para la validación de la señal (método PA) o el análisis de la señal (método WA). En el primer método se suministra al controlador de módulo facsímil el contenido de los mensajes de procedimiento. Se proporcionan al ensamblador de trama (FA, *frame assembler*) del facsímil tanto los datos demodulados de alta como de baja velocidad, para su transmisión a la ADF por la interfaz de datos facsímil. El desensamblador de trama (FD, *frame disassembler*) facsímil extrae los datos demodulados de la trama facsímil recibida del DCME y los remite al bloque remodulador para su transmisión al terminal facsímil.

El controlador de módulo facsímil (FMC, *facsimile module controller*) es el proceso que supervisa el funcionamiento de todo el módulo facsímil y su interacción con el DCME y los módulos facsímil correspondientes.

En las siguientes cláusulas se especifica las funciones de los diversos bloques.



T1522180-96

- ADF Función MICDA/interpolación digital de la palabra
- FED Retardo de extremo frontal (*front-end delay*)
- S Conmutador (*switch*)

Figura 2/G.766 – Estructura del módulo facsímil

5 Bloques ensamblador/desensamblador de trama facsímil

Los datos formateados por la FA para su transmisión por la interfaz de datos facsímil pueden representarse como múltiples canales a 32 kbit/s; con todo, conviene definir una serie de bloques de construcción. Estos son: el canal de datos facsímil (FDC, *facsimil data channel*), que transporta los datos facsímil demodulados de un troncal intermedio (IT, *intermediate trunk*) (véase 2.10/G.763); la trama de módulo facsímil, en la que los FDC están agrupados por orden ascendente de IT; el bloque facsímil, compuesto de un bloque de 32 bits consecutivos de la trama de módulo facsímil; y el canal de transporte facsímil (FTC, *facsimile transport channel*), a 32 kbit/s, que facilita a la ADF la información del bloque facsímil con las correspondencias adecuadas, para su inserción en la trama del portador DCME.

Se ofrece a continuación un ejemplo que ilustra la estructura de los datos facsímil demodulados para su transmisión por el portador DCME. Supóngase el caso de que el módulo facsímil esté cursando dos llamadas facsímil, ambas originadas en el extremo próximo del enlace DCME. Los datos de imagen de ambas llamadas se transmiten a 9,6 kbit/s.

Los datos de imagen demodulados de cada llamada facsímil se acumulan durante 2 ms antes de la transmisión, lo cual corresponde a 21 bits (véase 5.1). Si se utiliza la opción FEC, se añaden a los bits de datos diez bits de paridad y un bit ficticio, lo que hace un total de 32 bits. Esto constituye un bloque facsímil. Al cabo de 2 ms, se dispondrá de dos bloques facsímil, más un bloque adicional de 32 bits, destinado a control. Los tres bloques están dispuestos en una estructura ordenada (trama facsímil) en la que el bloque de control va primero, seguido por los dos bloques de datos de imagen, por orden ascendente del número de troncal. Es necesario transmitir un total de 96 bits en el próximo intervalo de 2 ms lo cual se consigue asignando dos intervalos de cuatro bits (bancos facsímil) en un portador DCME a 2048 kbit/s. Cada canal de cuatro bits tiene una capacidad de 32 kbit/s, por lo que pueden transportarse 128 bits en un periodo de 2 ms. Dos bits de un banco facsímil se hacen corresponder con dos bits de un bloque, y los otros dos se hacen corresponder con dos bits del bloque siguiente de la trama (véase la figura 7). Se insertan bits ficticios cuando no quedan más bits de trama facsímil que transportar. En este ejemplo, el banco facsímil N.º 1 transportará el bloque facsímil N.º 1 (bloque de control) y el bloque facsímil N.º 2. El banco facsímil N.º 2 transportará el bloque facsímil N.º 3 y 32 bits ficticios.

5.1 Canal de datos facsímil

Los datos demodulados obtenidos de cada troncal que transporta una llamada facsímil se acumulan durante un periodo de 2 ms (que coincide con la trama de DCME). Según la velocidad de los datos, puede suceder que el número de bits en 2 ms sea un número no entero. Para compensar esta circunstancia, así como las diferencias entre el reloj de la señal facsímil y el reloj de trama facsímil (subordinados al reloj del DCME), se utilizan uno o dos bits de relleno y un bit de control. Se utilizan dos bits de relleno, y no uno, en velocidades en las que el número nominal de bits de datos acumulados en 2 ms sea un número entero. Los bits de relleno pueden utilizarse o no en una trama determinada. Si se utilizan, el bit de control se pone a 1. Si no se emplean, el bit de control se pone a 0. Cuando no se utilicen bits de relleno, su lugar estará ocupado por bits de datos. Se añade protección contra errores a los bits demodulados Rec. V.21 (300 baudios), repitiendo tres veces los bits FDC (un bit de control y un bit de datos/relleno). En la decodificación se utiliza la decisión lógica de mayoría. Si fuese necesario transmitir bits de relleno después del último bit del FDC para la señal V.21, el número máximo de bits de relleno permitido que se ha de enviar será de 30. En la figura 3 se muestra la estructura de bits resultante en los tres casos antes mencionados, estructura que se denomina canal de datos facsímil (FDC).

Considérese, por ejemplo, el caso de la velocidad de datos 9,6 kbit/s. En este caso, el número de bits acumulados en un intervalo de 2 ms es ligeramente superior a 19, por lo que algunas veces se

transmitirán 19 bits de datos y otras 20 bits. Por consiguiente, el vigésimo bit del FDC será un bit ficticio o un bit de datos. El vigésimo primer bit del FDC, es decir, el bit de control, indicará cuál de los dos casos corresponde.

Otro ejemplo es el caso de la velocidad de datos de 12 kbit/s. En este caso, el número de bits acumulados en un intervalo de 2 ms sería teóricamente de 24, pero en la práctica será un poco inferior o superior. Algunas veces se transmitirán 23 bits y otras veces 25 bits, por lo que el vigésimo cuarto bit y el vigésimo quinto bit del FDC serán bits ficticios o bits de datos, según lo indique el bit de control (vigésimo sexto bit del FDC).

El número de bits del FDC depende de la velocidad de transmisión de la señal facsímil. El cuadro 2 indica el número total de bits de un FDC, según las diferentes velocidades binarias indicadas en el cuadro 1, y habida cuenta del esquema de protección contra errores para señales Rec. V.21 (300 bit/s).

Cuadro 2/G.766 – Longitud del canal de datos facsímil

Velocidad de transmisión facsímil (kbit/s)	Número nominal de bits en la trama DCME	Longitud de FDC (bits)
R	$I(2 \times R)$	$I(2 \times R) + 2$
14,4	28	30
12,0	24	26
9,6	19	21
7,2	14	16
4,8	9	11
2,4	4	6
0,3 (nota)	1	6

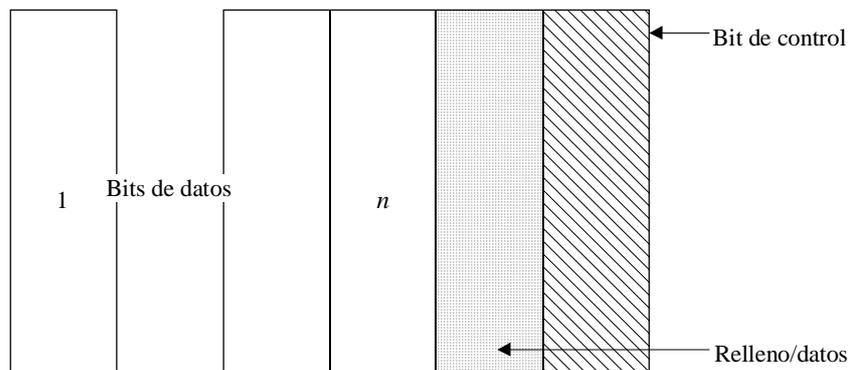
R Velocidad en kbit/s (nuevos módems), cuyo límite máximo previsto sería del orden de 24 kbit/s.

I () Parte entera de un número.

NOTA – La velocidad de transmisión facsímil de 0,3 kbit/s es un caso especial al que no se aplica esta fórmula.

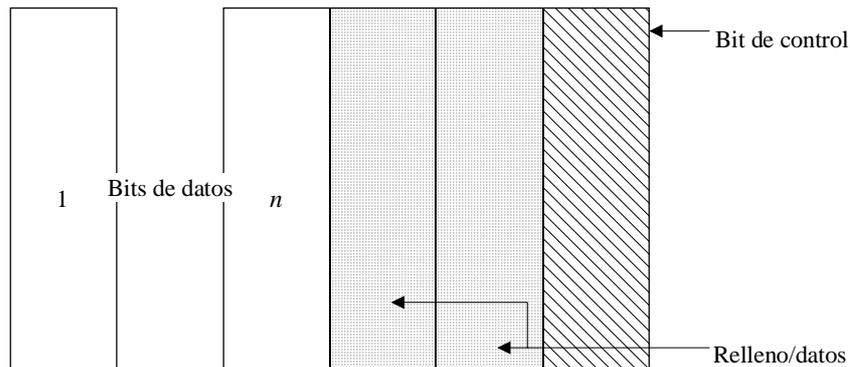
FDC con relleno de un bit

El bit 1 es un bit de datos o un bit ficticio, según lo indique el valor del bit de control



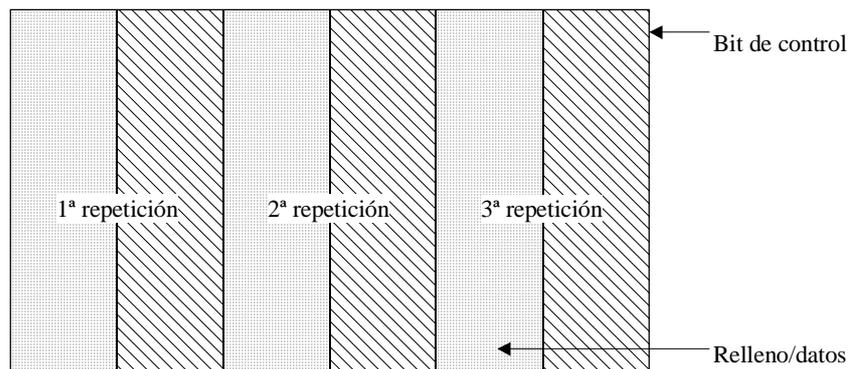
FDC con relleno de dos bits

Un par de bits son bits de datos o bits ficticios, según lo indique el valor del bit de control



FDC para señales Rec. V.21

Un bit de datos/ficticio y un bit de control se repiten tres veces, con fines de redundancia. Se suministra intercalado en la transmisión (véase 5.4)



T1507170-92

Figura 3/G.766 – Canal de datos facsímil

5.2 Trama de módulo facsímil

Los FDC de los diversos troncales están dispuestos en secuencia ininterrumpida. Esta secuencia, precedida por el canal de control facsímil (FCC, *facsimile control channel*), constituye la trama de módulo facsímil (véase la figura 4). El FCC es un bloque de 21 bits que, entre otras funciones, indica la estructura de trama. La trama de módulo facsímil se ensambla cada 2 ms, y su contenido puede variar de un periodo de 2 ms al siguiente. Los datos facsímil asociados a un IT específico sólo pueden situarse en la trama mediante la decodificación del contenido del FCC.

La corrección de errores sin canal de retorno (FEC) se aplica siempre al FCC, y puede aplicarse opcionalmente a toda la trama de módulo facsímil en bloques de 21 bits consecutivos. La aplicación de FEC añade 11 nuevos bits a los 21 bits de datos, y el bloque de 21 bits pasa a ser un bloque de 32 bits (véase 5.1). La longitud de la trama de módulo facsímil debe ser tal que, tras la aplicación de FEC (al FCC únicamente o a la trama entera, según la opción seleccionada), permita obtener un número entero par de 32 bloques. Para ello puede ser necesario añadir bits ficticios al final de la

trama, como se muestra en la figura 4. Para cumplir el requisito indicado serían necesarios como máximo 63 (31 + 32) bits ficticios. Sin embargo, pueden agregarse bloques adicionales de 32 bits ficticios para acomodar, sin demora, un aumento imprevisto del tráfico. El número total m de bloques de 32 bits determina la capacidad de transmisión necesaria (véase 6.1.3).

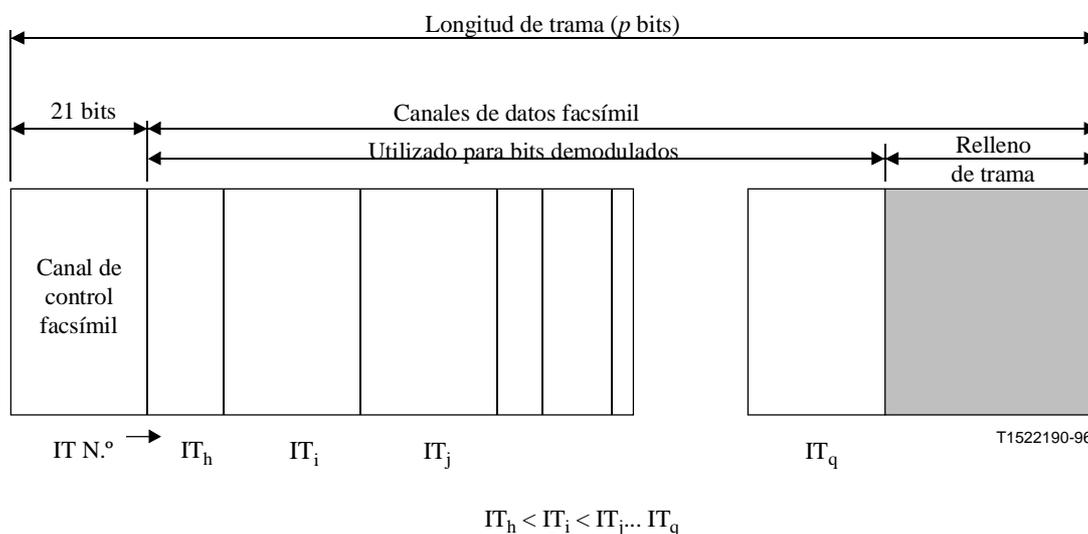
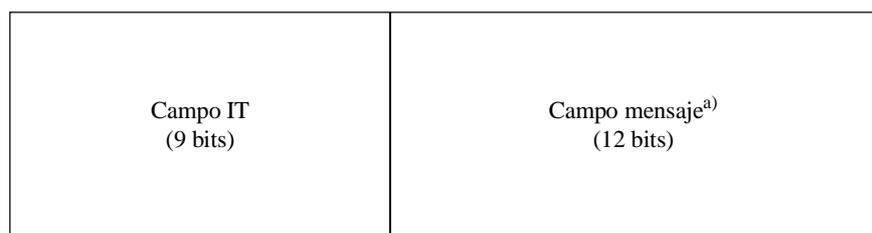


Figura 4/G.766 – Trama de módulo facsímil

5.2.1 Canal de control facsímil

El canal de control facsímil sirve para transmitir mensajes de descripción de trama, códigos de control de llamada facsímil e información auxiliar. En la figura 5 se presenta la estructura del FCC. Este bloque de 21 bits está dividido en dos partes, a saber, el campo IT (9 bits) y el campo mensaje (12 bits). La utilización del FCC se trata en la cláusula 7.



a) La estructura del campo mensaje se especifica en la cláusula 7.

Figura 5/G.766 – Canal de control facsímil

5.3 Bloques facsímil

Un bloque facsímil es un bloque de 32 bits compuesto de:

- a) 21 bits consecutivos de la trama de módulo facsímil, sumados a diez bits de control de la FEC y un bit ficticio; o
- b) 32 bits consecutivos de la trama de módulo facsímil.

Los casos de los apartados a) o b) se aplican, respectivamente, según que se utilice o no FEC. Los primeros 21 bits de la trama de módulo facsímil (es decir, el FCC) están siempre codificados con FEC. La parte restante de la trama (es decir, los datos facsímil) pueden estar codificados con FEC, según la elección del operador.

Si los bits de la trama de módulo facsímil se agrupan siguiendo la definición de los bloques facsímil antes indicada, se tiene la estructura de bloques facsímil ilustrada en la figura 6. Conviene observar que, por las consideraciones expuestas en la cláusula anterior, el número de bloques facsímil es m . Los bloques facsímil están numerados de 1 a m , y los bloques con numeración inferior contienen los datos facsímil asociados con los IT de numeración inferior. El FCC está íntegramente contenido en el bloque facsímil 1.

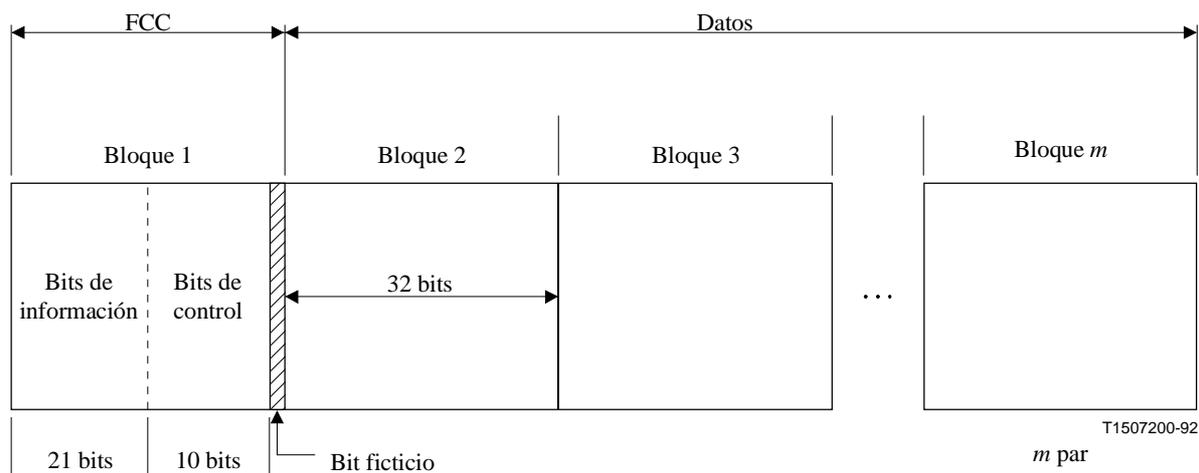


Figura 6/G.766 – Bloques facsímil

5.3.1 Codificación con FEC

El esquema de codificación FEC utiliza un código de corrección de errores BCH (*Bose, Chaudhuri y Hocquengham*) doble de longitud 31 con una distancia mínima de cinco. El código es aplicable a los bloques de 21 bits de información. El polinomio generador de este código es:

$$G(x) = 1 + x + x^2 + x^4 + x^5 + x^7 + x^{10}$$

5.4 Canales de transporte facsímil

En cada trama DCME la interfaz de datos facsímil entrega m bloques facsímil al DCME. Los bloques facsímil se transportan por canales especiales de 32 kbit/s definidos como canales de transporte facsímil (FTC). El procedimiento de correspondencia de los bloques facsímil en los FTC se indica la figura 7. La figura muestra que los bits de un bloque se insertan en un FTC a razón de dos bits por trama de modulación de impulsos codificados (MIC) de modo que en 16 tramas MIC (2 ms) se transmiten todos los bits del bloque. Este entrelazado de los dos bloques en un FTC brinda protección contra los eventos de ráfagas de errores que pueden afectar a los cuatro bits del FTC, pero sólo a dos bits en un bloque facsímil.

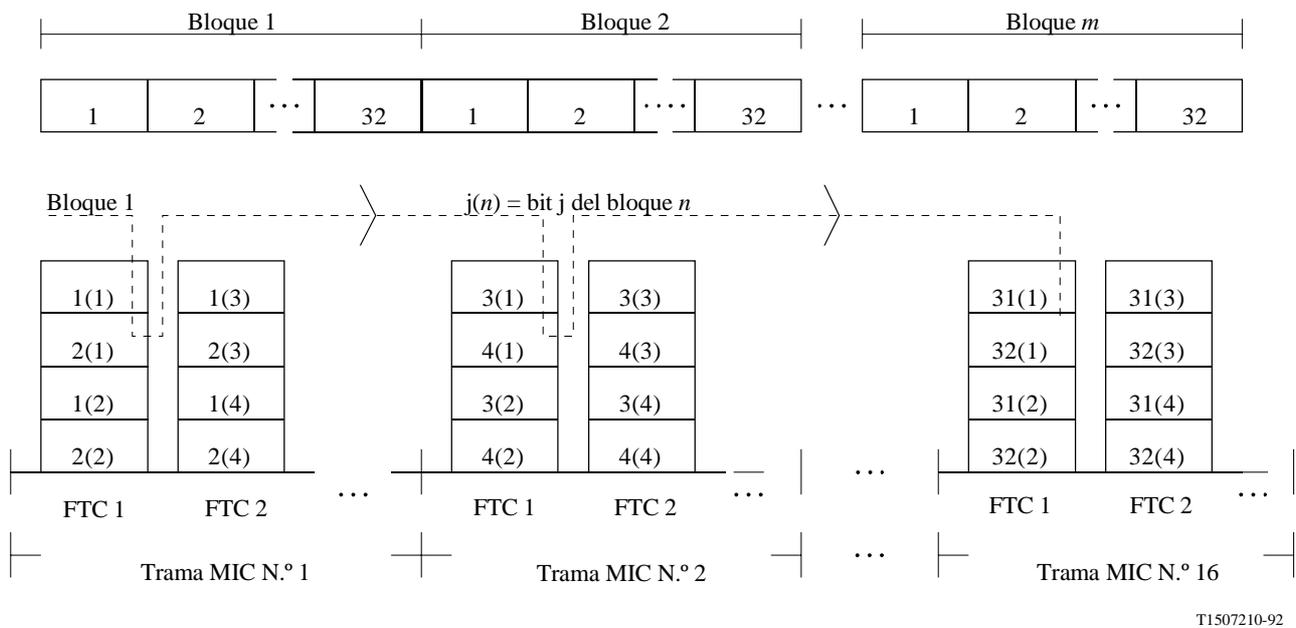


Figura 7/G.766 – Canales de transporte facsímil

Los FTC están numerados; el FTC 1 transporta los bloques 1 y 2, el FTC 2 transporta los bloques 3 y 4, etc. El número de FTC necesarios para transmitir los m bloques facsímil es $m/2$, pues cada FTC puede transportar dos bloques. Conviene observar que el FTC 1 siempre transporta el FCC. Asimismo, debe tenerse presente que los FTC son transportados en la trama de portador DCME por "bancos facsímil" (véase la cláusula 11). FTC 1 se hace corresponder con el primer banco facsímil de la izquierda en la portadora de DCME, FTC 2 con segundo banco facsímil de la izquierda, etc. El último FTC se hace corresponder con el banco facsímil de la derecha (véase la figura 8).

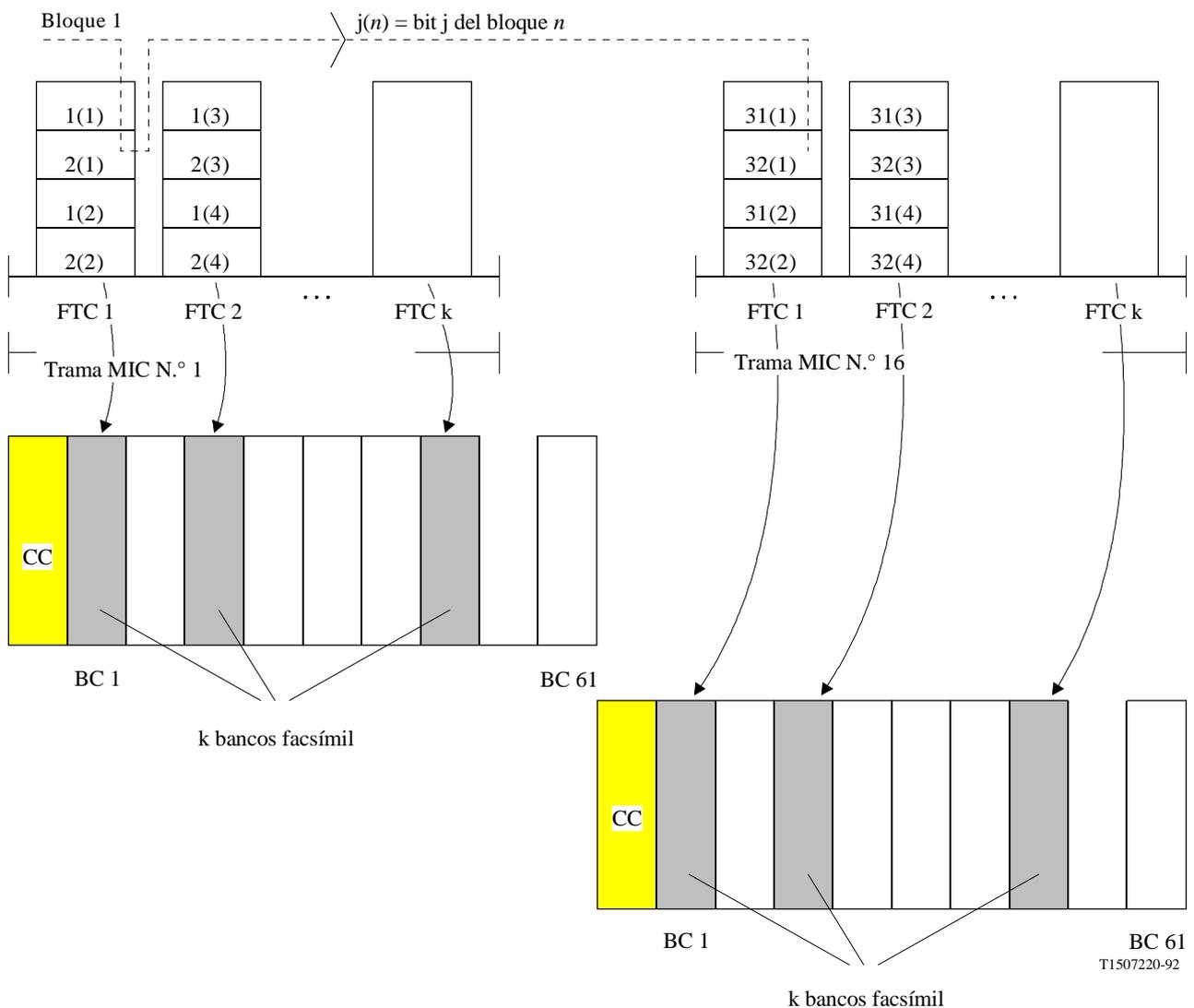


Figura 8/G.766 – Correspondencia de los FTC con los bancos facsímil

6 Controlador de módulo facsímil

El controlador de módulo facsímil (FMC) efectúa una función de supervisión y control para todo el módulo y actúa como cabecera para todas las comunicaciones con el entorno exterior. El FMC puede representarse de forma conceptual (véase la figura 9) como la combinación de un proceso exterior común, denominado función de control común (CCF, *common control function*), y un proceso interno, denominado manejador de canal facsímil (FCH, *facsimile channel handler*). Existen tantos procesos FCH como llamadas facsímil. En el anexo B se ofrece una descripción formal del FMC. Existen tantos procesos de CCF como haces (véase 2.27/G.763) manejados por el DCME, es decir, uno en modo monodestino y dos en modo multihaz.

6.1 Función de control común

La función de control común (CCF) efectúa una función de comunicación y una función de gestión de recursos. Se ocupa de la comunicación exterior con el DCME, los demás bloques de módulo facsímil y los módulos facsímil distantes. Los recursos gestionados son los procesos y equipo físico de módulo y la capacidad. En la figura 9 se muestra una representación esquemática de la CCF y los

bloques con los que interactúa. En el anexo B se ofrece una definición completa de las señales intercambiadas entre los bloques.

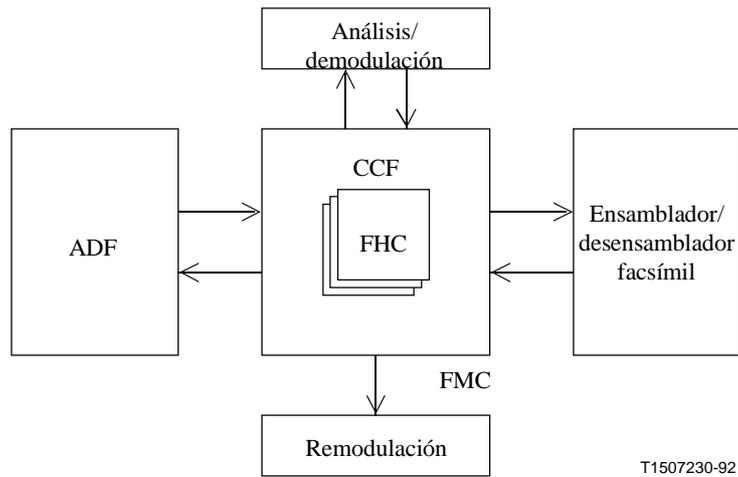


Figura 9/G.766 – Estructura e interfaces del FMC

6.1.1 Comunicación con la ADF

La CCF intercambia información con los procesos de control de retención y clasificación de señales (HSC, (*hangover control and signal classification*) y gestión de recursos y generación de asignación (RAG, *resource management and assignment generation*) del DCME por la interfaz de control facsímil. Los mensajes HSC tratados por la CCF son Data(IT), para la clasificación de las llamadas como posibles llamadas facsímil, y DataInact(IT), Voice(IT), Rx_data(IT) o Transp(IT), para la detección de la terminación de la llamada facsímil. La CCF proporciona dos mensajes al HSC. El primero obliga a una declaración "inactivo" para el IT (lo que impide el procesamiento del IT por vía DSI/MICDA). El segundo mensaje suprime esta situación.

Los mensajes facilitados al RAG introducen peticiones de creación/supresión de un banco facsímil en el portador DCME.

La CCF comunica asimismo con el sistema O&M.

6.1.2 Otras funciones de comunicación

La CCF retransmite mensajes entre el FCH y el analizador de señal (método WA), los moduladores, los demoduladores y los conmutadores asociados (véase la figura 11). La CCF remite asimismo los mensajes entre un FCH y el proceso par en el módulo facsímil distante. Esta función suministra al FCH mensajes HSC que indican la terminación de la llamada facsímil.

6.1.3 Gestión de capacidad

La petición y liberación de bancos facsímil es una función residente en la CCF. El número n de bancos facsímil necesarios depende del número m (véase 5.2) de bloques facsímil en la trama facsímil, es decir, de la longitud de trama seleccionada. La relación entre m y n es la siguiente:

$$n = m/2$$

Al comienzo de la operación, m se pondrá a 2, es decir, se pedirá un banco facsímil. Este banco facsímil transportará el canal de control facsímil y un bloque facsímil adicional. Luego se pedirán nuevos bancos facsímil, a razón de uno cada vez, hasta acomodar la longitud de la trama facsímil seleccionada.

El contenido de tráfico de la trama varía dinámicamente debido a que el número de llamadas en curso cambia y cada llamada pasa independientemente por las diferentes etapas del procedimiento de llamada, muchas veces con diferentes volúmenes de datos transmitidos. Es conveniente que estas variaciones a corto plazo no provoquen frecuentes peticiones de asignación y supresión de bancos facsímil. El margen establecido dentro de la longitud de trama debe ser suficientemente amplio para acomodar sin demora un aumento repentino de tráfico sin causar una reducción excesiva de la eficacia de trama¹.

Al reducirse el tráfico facsímil, el valor actual de m descenderá a un valor inferior, con la consiguiente liberación de bancos facsímil (uno por vez).

6.1.4 Gestión del FCH

Al recibir un mensaje Data(IT) o Rx_data(IT) del ADF, la CCF creará un FCH para ese IT y el IT se introducirá en la lista de los IT facsímil. Al recibir un mensaje CONNECT(IT) del FCH correspondiente y si el IT no figura en la lista de los IT facsímil, la CCF creará un FCH para ese IT y pasará el mensaje CONNECT(IT) al FCH. El IT se introducirá en la lista de los IT facsímil. Este FCH no se creará si no se dispone de recursos remodulador/demodulador.

Cuando un FCH genera el mensaje Terminate(IT), se suprimirá el IT asociado de la lista de los IT facsímil.

6.1.5 Gestión en fondo común de demoduladores/remoduladores

Si se aplica un método de compartición de un fondo común, corresponderá a la CCF la asignación de demoduladores/remoduladores a cada FCH, según sea necesario. En el momento de crearse un FCH se le deberá asignar un conjunto "completo" de demoduladores/remoduladores. Cuando el FCH termina, los recursos asociados de demoduladores/remoduladores se devuelven al fondo común.

6.2 Manejador de canal facsímil (FCH)

El FCH es un proceso que sirve para supervisar la llamada facsímil, determinar los parámetros de llamada y generar la información de control para los demoduladores, remoduladores y dispositivos asociados. Se produce una comunicación interactiva entre los dos procesos FCH que manejan la llamada en sendos extremos del enlace. Todas las comunicaciones entre FCH se efectúan por la CCF.

El proceso FCH para un IT es creado por la CCF cuando se recibe del proceso HSC el mensaje Data(IT) o Rx_data(IT). Puede ser necesario que el FCH asociado con el extremo llamante o el extremo llamado funcionen en modo transmisión (Tx, *transmit*) o recepción (Rcv, *receive*) (dirección de la transmisión o recepción de página), según se utilice o no interrogación secuencial.

Cuando el FCH está en modo Tx, debe determinarse si es posible realizar la demodulación de la llamada facsímil. El criterio de la decisión es establecer si el FCH de Tx tiene la capacidad y los recursos (demoduladores) necesarios para manejar la llamada y si el módulo facsímil distante dispone de los remoduladores correspondientes (esta información se facilita al FCH de Tx). Si no es posible demodularla, la llamada facsímil se encaminará por el canal MICDA a 40 kbit/s (y el FCH seguirá supervisando la llamada hasta que termine).

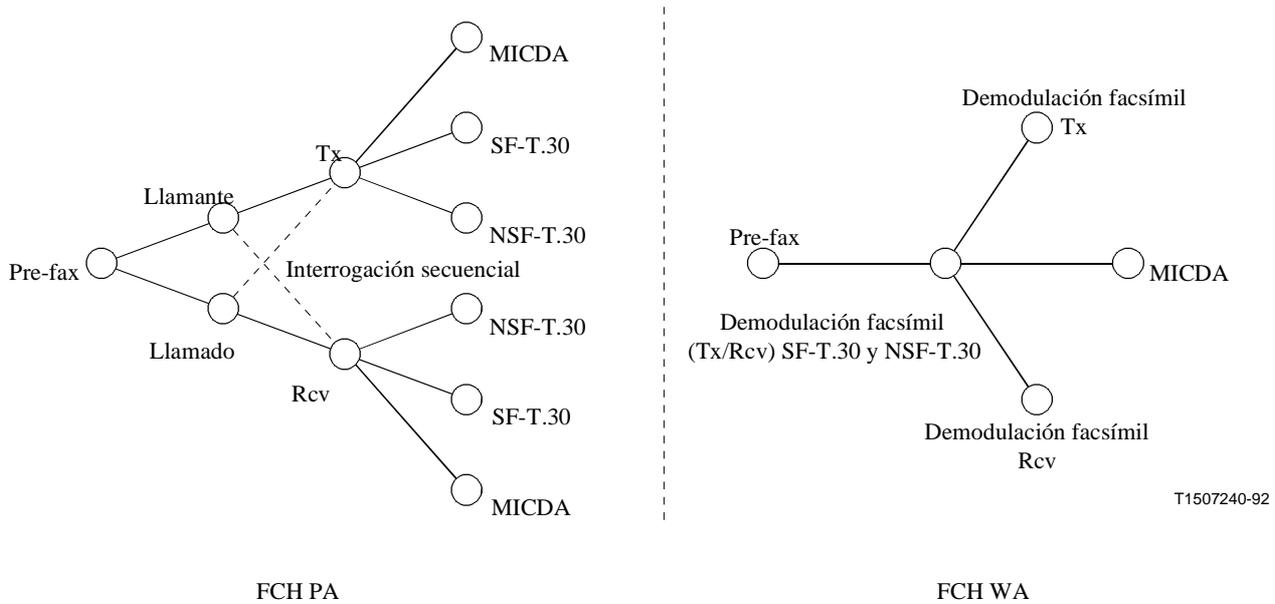
En la cláusula 4 se presentan en dos métodos diferentes de compresión facsímil, a saber el método de análisis de protocolo (PA) y el método del análisis de forma de onda (WA). En consecuencia, existen dos tipos de FCH, el FCH PA y el FCH WA. Ambos pueden funcionar en modo Tx o Rcv. A su vez,

¹ Debe utilizarse un procedimiento optimizado para la selección de la longitud de trama facsímil y la petición/liberación de bancos facsímil.

los FCH Tx y FCH Rcv pueden estar en modo normal (que utiliza demodulación y remodulación) o en modo MICDA.

Cuando el FCH PA funciona en modo normal, existe la posibilidad de aplicarle el modo facilidades normalizadas Rec. T.30 (SF-T.30, *standard facilities T.30*) o el modo facilidades no normalizadas Rec. T.30 (NSF-T.30, *non-standard facilities T.30*).

En la figura 10 se muestran los posibles trayectos de progresión para los procesos FCH de tipo PA y WA. Para permitir el interfuncionamiento es preciso garantizar la compatibilidad de todos los trayectos. Existen 14 configuraciones de interfuncionamiento básicas, que se indican en el cuadro 3.



SF-T.30 Protocolo de facilidades normalizadas Rec. T.30
 NSF-T.30 Protocolo de facilidades no normalizadas Rec. T.30

Figura 10/G.766 – Trayectos de progresión para los protocolos FCH PA y FCH WA

Se exponen seguidamente las condiciones generales de un protocolo FCH. La aplicación del protocolo a un conjunto general de casos de interfuncionamiento se analiza en el anexo A.

Cuadro 3/G.766 – Configuraciones FCH de interfuncionamiento

Tipo de llamada	FCH llamante → llamado			
	PA → PA	PA → WA	WA → PA	WA → WA
Recursos adaptados SF-T.30	1	2	3	4
Recursos adaptados NSF-T.30	5	6	7	
Recursos no adaptados SF-T.30 (MICDA)	8	9	10	11
Recursos no adaptados NSF-T.30 (MICDA)	12	13	14	

6.2.1 Requisitos del FCH

Tanto en el método PA como en el WA se envían códigos de control al FCH correspondiente y se reciben códigos similares de ese FCH, con objeto de intercambiar la información necesaria para el proceso de demodulación/remodulación. Los códigos de control suministran la siguiente información:

- 1) activación del trayecto demodulado;
- 2) recursos de remodulador asignados;
- 3) contenido de la trama facsímil;
- 4) comienzo/fin y frecuencia de los tonos de protección contra el eco;
- 5) comienzo de la secuencia de acondicionamiento, tipo, y velocidad binaria de modulación;
- 6) transferencia de llamada al canal MICDA;
- 7) acuse de recibo de determinados mensajes;
- 8) repetición (renovación) de mensajes anteriores;
- 9) conclusión de la llamada.

Además de decodificar los códigos de control, el FCH PA, cuando maneja una llamada Rec. T.30, lee e interpreta los mensajes de procedimiento intercambiados entre los terminales facsímil en comunicación. Los mensajes transmitidos por el terminal facsímil local se obtienen por la demodulación de la señal de banda vocal de baja velocidad. Los mensajes originados en el terminal distante se reciben en forma digital en la trama facsímil.

Mediante la información de mensaje, el FCH PA se mantiene informado del estado de la llamada SF-T.30 y obtiene la información necesaria para controlar los demoduladores, remoduladores y dispositivos asociados.

El FCH de tipo WA no lee las señales de procedimiento de las llamadas de facsímil y, por ende, no sigue la progresión de la llamada a través de sus diferentes estados. En el lado de transmisión, el método se basa íntegramente en el análisis de señales locales. El FCH WA en modo Rcv, a diferencia del FCH PA, obtiene información sobre el tipo y velocidad de modulación a partir de un código de control [véase el apartado 5) de 6.2.1]. En el método WA no hay diferencia entre una llamada SF-T.30 y una llamada NSF-T.30.

El modo de operación NSF-T.30 del FCH PA no está especificado. Su principio de funcionamiento se basa en el reconocimiento del código de identificación del protocolo NSF-T.30, interpretando la información intercambiada entre los terminales facsímil y demodulando/remodulando las señales facsímil en consecuencia.

6.2.2 Protocolo FCH

A continuación figura la especificación del protocolo FCH como una lista de pasos de procedimiento. Una anotación al lado de cada número de paso indica cualquier acontecimiento importante que pueda producirse en esa etapa. Se enuncian separadamente los requisitos asociados a cada paso para ambos lados del enlace. Los requisitos indicados se aplican tanto al FCH PA como WA, salvo que se indique lo contrario. Los símbolos {PA} y {WA} al comienzo de cada párrafo indican que el requisito se aplica sólo al FCH PA o al FCH WA, respectivamente. La estructura y variables del campo de mensaje se indican en la cláusula 7.

Paso 1 (Estado inicial) – Lado llamado

El FCH del lado llamado para un IT comienza con la recepción del mensaje Data(IT) del proceso HSC o el mensaje RxData(IT) del proceso actualización de estado y decodificación de sobrecarga de canales de recepción (RUD, *receive channel status update and overload channel decoding*). El

estado inicial, introducido por el FCH en el momento de la creación, se denomina estado prefacsímil (pre-fax state). Si el FCH permanece en estado prefacsímil durante más de 15 segundos, se enviará al CCF el mensaje Terminate(IT) y el proceso FCH terminará.

Paso 1 (Estado inicial) – Lado llamante

El FCH del lado llamante para un IT comienza, en el estado prefacsímil, en el momento de la recepción de los mensajes Data(IT) o RxData(IT). Si el FCH permanece en el estado prefacsímil durante más de 15 segundos se generará el código terminate(IT) y terminará el proceso FCH.

Paso 2 (DIS) – Lado llamado

El FCH del lado llamado vigila el IT, con el objeto de detectar las banderas de control de enlace de datos de alto nivel (HDLC, *high-level data link control*) de la señal Rec. V.21 (DIS) recibida del terminal facsímil local del lado llamado (en la transmisión de la señal por el DCME se utiliza el trayecto MICDA). Al detectar ocho banderas, el FCH del lado llamado introducirá el estado llamado y se enviará el código CONNECT (conectar) al proceso FCH del lado llamante distante. Junto con el código CONNECT (conectar), se enviará al FCH del lado llamante distante la "lista de recursos" (remoduladores asignados). La respuesta al código CONNECT (conectar) es el código RESOURCE (recurso) (véase paso 2, lado llamante). Si no se recibe este código dentro de los 3 segundos se generará el código DISCONNECT (desconectar) y terminará el proceso FCH.

{WA} El FCH del lado llamado asignará una unidad de análisis de forma de onda al IT para detectar y clasificar las señales facsímil (la unidad podría ser compartido en tiempo entre diferentes IT, según sea necesario).

Al terminar la señal Rec. V.21 (DIS), se enviará un código SWITCH_TO_DEMOD (conectar a demodulación) al FCH del lado llamante distante. La memoria intermedia FED (véase la figura 2) se insertará delante del trayecto demodulado y el IT se conmutará al trayecto digital (trayecto demodulador/remodulador).

Paso 2 (DIS) – Lado llamante

Al recibir el código CONNECT (conectar), el FCH del lado llamante introducirá el estado llamado y transmitirá el código RESOURCE (recurso) (que contiene la lista de recursos). Al recibir el código SWITCH_TO_DEMOD (conmutar a demodulación), se insertará la memoria intermedia FED delante del trayecto demodulado y se conmutará el IT al trayecto digital.

{WA} El FCH del lado llamante asignará una unidad de análisis de forma de onda al IT para detectar y clasificar las señales facsímil (la unidad podría ser compartida en tiempo entre diferentes IT, según sea necesario).

Paso 3 (DCS) – Lado llamante

Al recibir la señal Rec. V.21 del terminal facsímil local del lado llamante, el FCH del lado llamante asignará un demodulador Rec. V.21 al IT, enviará el código SIGNALLING (señalización) (que indica la presencia de un nuevo canal de datos facsímil en la trama facsímil) e insertará los bits demodulados en el canal de datos asignado. Esta acción continuará hasta la terminación de la señal Rec. V.21, en cuyo momento se transmitirá el código IDLE (en reposo) para indicar la supresión del canal de datos facsímil de la trama facsímil [la función del código IDLE (en reposo) puede combinarse con la función de conmutación de trayecto y puede ser efectuada por el código SWITCH_TO_ADPCM (conmutar a MICDA). Véase *infra*].

Las señales Rec. V.21 se transmiten de forma transparente, aun cuando se detecten errores [por ejemplo, fallo en la verificación por redundancia cíclica (CRC, *cyclic redundancy check*). También se transmite de forma transparente el relleno de ceros HDLC.

{PA} Al terminar la señal Rec. V.21 el FCH del lado llamante decodificará el mensaje Rec. V.21 recibido y tomará las medidas consiguientes. Se indican a continuación tres casos posibles, que corresponden a los mensajes DTC, DCS y NSS.

- DTC – Este es el mensaje de interrogación secuencial, y significa que el lado llamado será el lado transmisión. En este caso el FCH del lado llamante introducirá el modo Rcv y suprimirá la memoria intermedia FED del trayecto demodulado.
- DCS – En este caso, el FCH del lado llamante introducirá el modo Tx (se conservará la memoria intermedia FED). El FCH del lado llamante decodificará la modulación y velocidad de la llamada a partir del mensaje DCS y determinará si es posible la demodulación/remodulación a partir del conocimiento de los demoduladores locales disponibles y los remoduladores distantes intercambiados en el paso 2. Si no es posible la demodulación/remodulación, el código SWITCH_TO_ADPCM (conmutar a MICDA) sustituirá al código IDLE (en reposo) al terminar la señal DCS demodulada. El trayecto IT, con la memoria intermedia FED insertada, se conmutará a MICDA, y el FCH del lado llamante introducirá el modo MICDA.
- NSS – Este código indica un protocolo no normalizado. Si el FCH del lado llamante reconoce que puede manejar el protocolo no normalizado, y si se dispone de recursos de demodulador y remodulador adecuados, el FCH del lado llamante introducirá el modo NSF-T.30 Tx que corresponda. Si no se ha satisfecho alguna de las condiciones mencionadas, el código SWITCH_TO_ADPCM (conmutar a MICDA) reemplazará al código IDLE (en reposo) al terminar la señal NSS demodulada. El trayecto IT, con la memoria intermedia FED insertada, se conmutará a MICDA y el FCH del lado llamante introducirá el modo MICDA.

Paso 3 (DCS) – Lado llamado

El FCH del lado llamado seleccionará un remodulador Rec. V.21, y los datos Rec. V.21 extraídos del canal de datos facsímil se transmitirán al terminal facsímil local. Si el código recibido al terminar los datos Rec. V.21 es SWITCH_TO_ADPCM, se conmutará de nuevo el trayecto IT a MICDA y el FCH del lado llamante introducirá el modo MICDA.

Las señales Rec. V.21 se transmiten de forma transparente, aun cuando se detecten errores (por ejemplo, fallo en el CRC). También se transmite de forma transparente el relleno de ceros HDLC.

Cuando no se reciban datos Rec. V.21 durante tres segundos, el FCH del lado llamado podrá transmitir una secuencia de banderas al terminal facsímil local para impedir la expiración del temporizador de enlace. Esta opción puede utilizarse en todo el proceso FCH.

{PA} Si no se recibe el código SWITCH_TO_ADPCM (conmutar a MICDA), el FCH del lado llamante decodificará el mensaje Rec. V.21 demodulado (se suprime el relleno de ceros) y tomará las medidas consiguientes. Se indican a continuación tres casos posibles que corresponden a los mensajes DTC, DCS y NSS.

- DTC – Este es un mensaje de interrogación secuencial, y significa que el lado llamado será el lado transmisión. En este caso el FCH introducirá el modo Tx y se insertará la memoria intermedia FED delante del trayecto demodulado.
- DCS – En este caso, el FCH del lado llamado introducirá el modo Rcv. El FCH leerá la modulación y velocidad de la llamada a partir del mensaje DCS, para su utilización ulterior.
- NSS – Cuando el FCH del lado llamado reconoce el código NSS, dicho FCH introducirá el modo NSF-T.30 en Rcv.

Paso 4 (EPT) – Lado transmisión

Al detectar el tono de protección contra el eco (EPT, *echo protection tone*) y su frecuencia (f), el FCH del lado transmisión generará un código EPT(f) para el FCH del lado recepción distante. Con el código se suministrarán la frecuencia de tono f y su nivel, según se define en el cuadro 7. Al terminar el tono, el FCH del lado transmisión generará el código END_EPT (fin de EPT).

Paso 4 (EPT) – Lado recepción

Al recibir el código EPT(f) del FCH del lado transmisión distante, el FCH del lado recepción generará el tono de protección contra el eco, de frecuencia f y nivel de conformidad con el cuadro 7. Al recibir el código END_EPT (fin de EPT), el FCH del lado recepción cesará la transmisión del tono.

Paso 5 (Secuencia de acondicionamiento) – Lado transmisión

Al detectar una señal de alta velocidad, si no se recibió un tono de protección contra el eco como parte de esta ráfaga, se transmitirá el código LEVEL (nivel) antes del código TRAINING (acondicionamiento).

{PA} Al detectar una señal de alta velocidad (es decir, que no sea Rec. V.21), el FCH del lado transmisión generará el código TRAINING (acondicionamiento) (modo, velocidad, largo). Los parámetros modo, velocidad y la variable booleana "long" (largo) indican el tipo de modulación, la velocidad de modulación y si la secuencia de acondicionamiento es larga o corta (conviene observar que con respecto a la modulación Rec. V.17, la secuencia de acondicionamiento es larga antes de la verificación del acondicionamiento y corta antes de la página de datos). Los valores de los parámetros incluidos en el código TRAINING (acondicionamiento) se obtienen a partir del mensaje DCS (o de los códigos del protocolo NSF-T.30).

{WA} Al detectar una señal de alta velocidad, el FCH introducirá el modo transmisión y se conservará la memoria intermedia FED. Al detectar y clasificar la señal de acondicionamiento, el FCH del lado transmisión generará el código TRAINING (acondicionamiento) (modo, velocidad, largo). Los parámetros modo y velocidad se determinan por análisis de la señal. En algunos casos (secuencia de acondicionamiento larga) la información de velocidad no estará disponible y, por consiguiente, se pondrá a "no disponible" en el mensaje. La variable "largo" se pondrá siempre a FALSE (falso). Si el análisis de señal ulterior determina que se está recibiendo una secuencia de acondicionamiento larga, el FCH del lado transmisión generará el código LONG_TRAINING (rate) [acondicionamiento largo (velocidad)], que contendrá además información sobre velocidad.

La versión retardada de la secuencia de acondicionamiento (diferida por la memoria intermedia FED) se utilizará para acondicionar el demodulador de alta velocidad seleccionado.

Paso 5 (Secuencia de acondicionamiento) – Lado recepción

Al recibir el código TRAINING (acondicionamiento) (modo, velocidad, largo), el FCH del lado recepción comenzará la generación de una secuencia de acondicionamiento del tipo de modulación, velocidad de modulación y longitud necesarios, en un nivel compatible con el cuadro 7, basado en el campo de nivel de los códigos EPT o LEVEL.

{PA} Los parámetros de la secuencia de acondicionamiento se obtienen a partir del código DCS o de los códigos en el modo NSF-T.30. Si se recibe el código LONG_TRAINING (acondicionamiento largo), será ignorado.

{WA} Al recibir el código TRAINING (acondicionamiento), el FCH introducirá el modo recepción. Se suprimirá la memoria intermedia FED del trayecto de demodulación. Los parámetros (modo, velocidad, largo) de la secuencia de acondicionamiento se obtienen a partir del código TRAINING (acondicionamiento) recibido. Si se recibe el código LONG_TRAINING (acondicionamiento largo)

del FCH del lado transmisión distante mientras se está generando la secuencia de acondicionamiento (corta), el FCH del lado recepción ampliará esa secuencia (es decir, la cambiará por una secuencia larga), utilizando la velocidad indicada en el código LONG_TRAINING (rate) [acondicionamiento largo (velocidad)].

Paso 6 (Control de acondicionamiento/datos de página) – Lado transmisión

Cuando el demodulador de alta velocidad seleccionado produce bits de datos, el FCH del lado transmisión generará el código FAX_DATA (datos facsímil) para indicar la presencia del nuevo canal de datos facsímil en la trama facsímil, y se insertarán bits de datos en el canal de datos. Esto continuará hasta la terminación de los datos, momento en el cual se transmitirá el código IDLE (en reposo) para señalar la supresión del canal de datos facsímil de la trama facsímil.

Los datos de página se transmitirán de forma no aleatorizada. Los bits de relleno para los canales facsímil incompletos o vacíos serán "1".

Paso 6 (Control de acondicionamiento/datos de página) – Lado recepción

Cuando se reciban bits de datos para un IT en la trama facsímil, según lo señala el código FAX_DATA (datos facsímil), los datos extraídos del canal de datos facsímil asignado se suministrarán al remodulador de alta velocidad seleccionado, para su transmisión al terminal facsímil de recepción local. Los datos modulados seguirán la secuencia de acondicionamiento regenerada, sin ninguna interrupción. La transmisión de los datos se proseguirá hasta la recepción del código IDLE (en reposo) para el IT.

Paso n (Desconexión) – Lado originador²

Cuando se recibe la señal Voice(IT) o Transp(IT) del proceso HSC del DCME, arrancará el proceso de desconexión. Cuando se reciba la señal DataInact(IT) en modo transmisión, arrancará también del proceso de desconexión.

{PA} Cuando se detecte un mensaje DESCONECTAR (DCN, DISCONNECT), generado por un terminal facsímil local o distante, arrancará el proceso de desconexión.

El proceso de desconexión exige la transmisión del código DISCONNECT (desconectar) al FCH distante, conmutando el trayecto IT a MICDA y la terminación del proceso FCH.

Paso n (Desconexión) – Lado notificado²

Cuando se recibe el código DISCONNECT (desconectar), el trayecto IT se conmutará a MICDA y terminará el proceso FCH.

6.2.2.1 Ejemplos de protocolo FCH

La figura 11 presenta un ejemplo de descomposición funcional de un FCH. El cuadro 4 es un ejemplo de interfuncionamiento de FCH con utilización de la descomposición funcional de la figura 11, en el caso de la configuración WA-PA, siendo PA el lado llamado. Las fases de EPT y transmisión de datos a alta velocidad no se incluyen en el cuadro 4.

² El proceso de desconexión puede originarse en cualquier lado de la conexión.

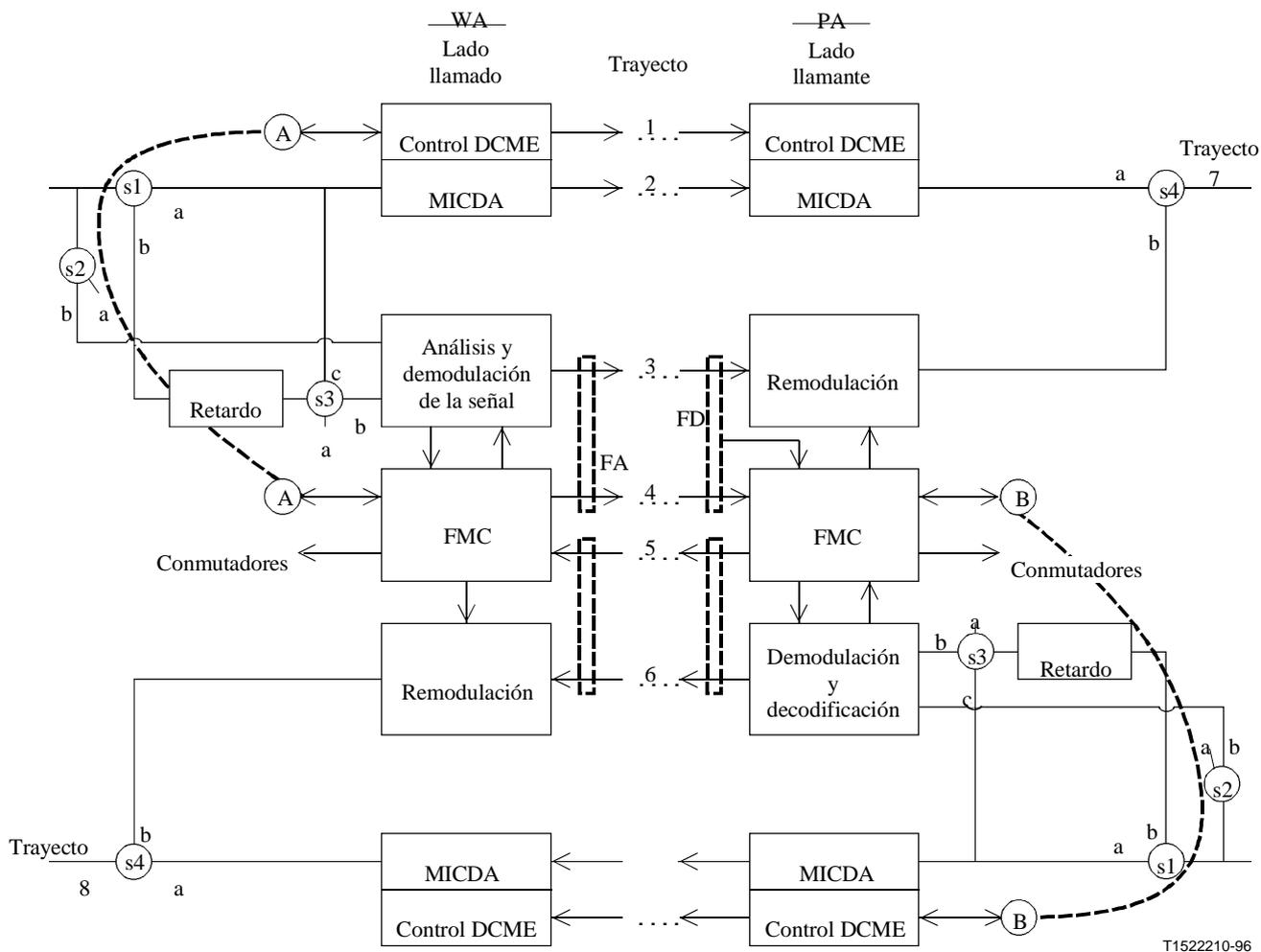


Figura 11/G.766 – Ejemplo de descomposición funcional de FCH

Cuadro 4/G.766 – Ejemplo de interfuncionamiento de FCH utilizando descomposición funcional de la figura 11

	WA (llamado)					PA (llamante)					Trayecto							
	s 1	s 2	s 3	s 4	S T	s 1	s 2	s 3	s 4	S T	1	2	3	4	5	6	7	8
Tono 2100 Hz (acción WA)	a	b	a	a	P F X	a	a	a	a		d	t					t	
Inicio de DIS (acción WA)	a	b	a	b	C L D	a	b	a	a	P F X	d	D		C			D	
											a	I		N			I	
											t	S		C			S	

6.2.2.2 Representación SDL del protocolo FCH

El protocolo FCH en el caso PA puede modelarse como una máquina de estados y representarse por medio de diagramas de lenguaje de especificación y descripción (SDL, *specification and description language*). La representación SDL del protocolo de facilidad normalizada Rec. T.30 en PA aparece en el anexo B y ofrece una descripción más detallada. No se incluye la representación SDL del FCH WA, pues este protocolo está ya adecuadamente descrito sólo en forma de texto.

7 Utilización del canal de control facsímil

El canal de control facsímil (véase 5.2.1) está compuesto por un campo IT de nueve bits y un campo de mensaje de 12 bits. El FCC de 21 bits se transmite una vez por trama DCME (2 ms). El valor del campo IT define los IT numerados de 1 a 511. La numeración del 1 al 216, es decir, la gama "normal", se utiliza para designar los troncales de tráfico. La "gama especial", de 500 a 511, se reserva para las funciones intermódulos.

El valor cero en el campo IT se aplica colectivamente a todos los IT facsímil y se utiliza, junto con el campo de mensajes asociado, para indicar si la trama facsímil está codificada con FEC.

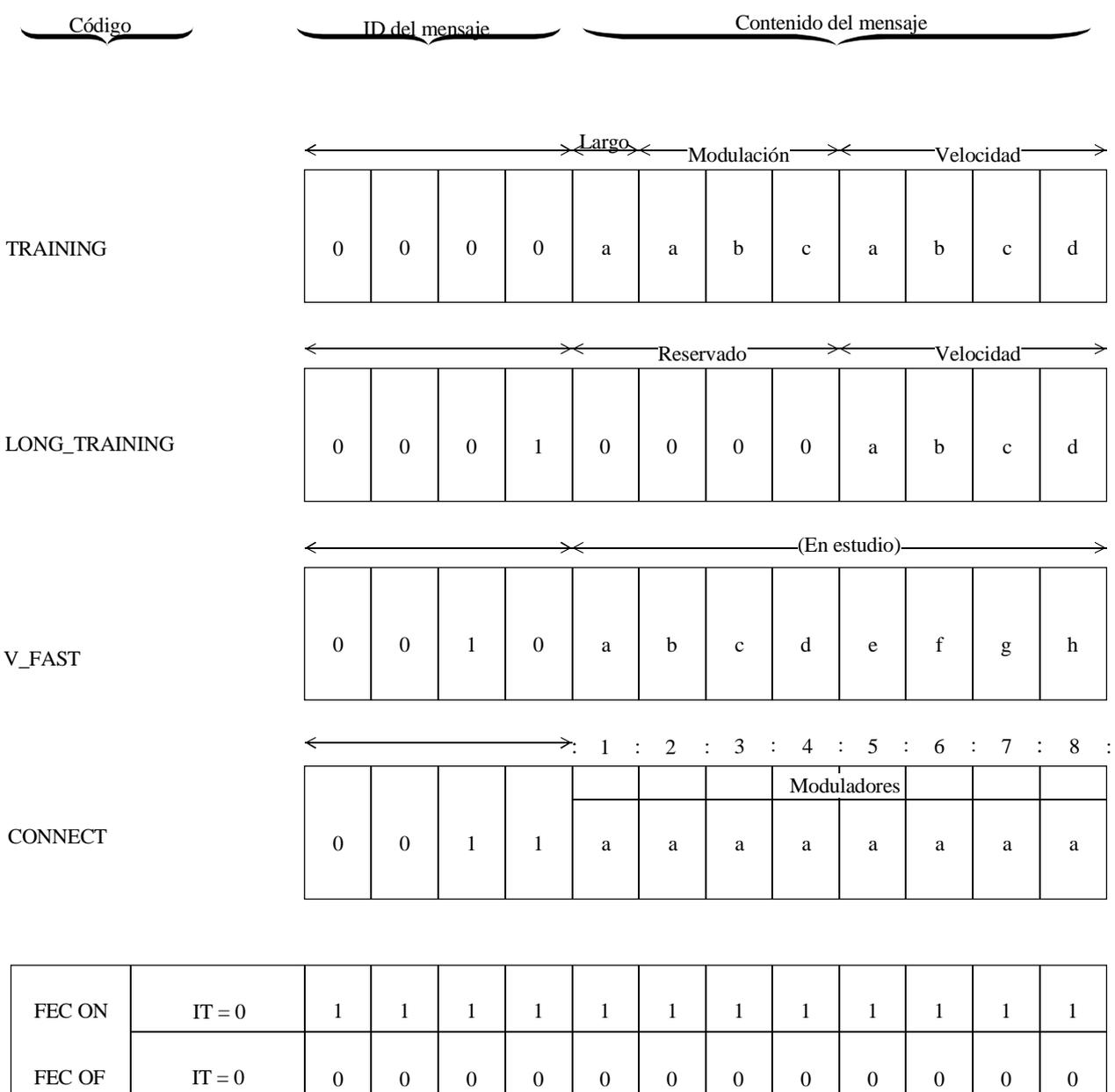
7.1 Estructura del campo de mensaje

Cuando el IT se encuentra en la gama normal, el campo de mensaje, de 12 bits (véase la figura 5), está estructurado en una parte "ID de mensaje", de cuatro bits y una parte "contenido de mensaje", de ocho bits. La parte ID de mensaje define un código de control único con parámetros añadidos tales como TRAINING (largo, modo, velocidad) o un grupo de códigos no acompañados de parámetros.

La estructura de la parte contenido de mensaje depende del ID de mensaje. En las figuras 12 y 13 se muestran estructuras diferentes. Conviene observar el campo de nivel de señal, de cuatro bits, utilizado para transmitir el nivel de señal de entrada codificado a través de un cuantificador de nivel 16 (requisito en el cuadro 1).

Los patrones binarios específicos asignados a los diversos códigos de la parte contenido de mensaje del FCC aparecen en los cuadros 5 a 8.

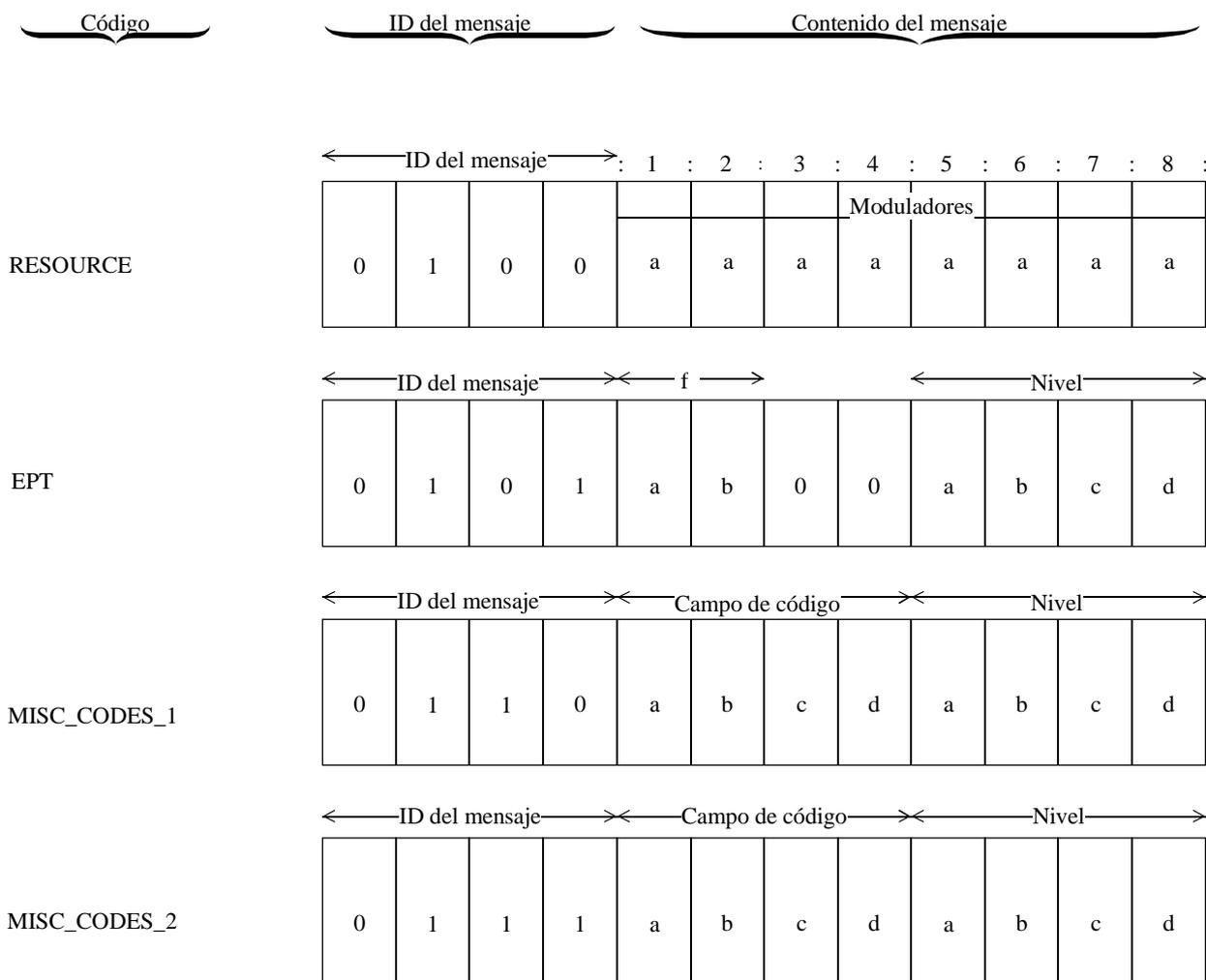
Cuando el número de IT es cero, el campo de mensaje está compuesto de 12 unos binarios o 12 ceros binarios. El mensaje todos "unos" indica que se aplica FEC a la trama facsímil. El mensaje todos "ceros" indica que no se utiliza FEC.



T1522220-96

NOTA– Las designaciones a, b, ... de los bits se definen independientemente para cada campo del mensaje FCC.

Figura 12/G.766 – Estructura de los mensajes FCC – Parte 1
(véanse los cuadros 5 a 8)



T1522230-96

NOTA – Las designaciones a, b, ... de los bits se definen independientemente para cada campo del mensaje FCC.

Figura 13/G.766 – Estructura de los mensajes FCC – Parte 2
(véanse los cuadros 5 a 8)

Cuadro 5/G.766 – Mensaje Training: Lista de códigos
(véase la figura 12)

Campo "long" (largo)				
Bit a	Significado			
0	Falso			
1	Verdadero			
Campo "modulation" (modulación)				
Bit a	Bit b	Bit c	Significado	
0	0	0	Rec. V.17	
0	0	1	Rec. V.21	
0	1	0	Rec. V.27 <i>ter</i>	
0	1	1	Rec. V.29	
1	0	0	Rec. V.33	
Campo "rate" (velocidad)				
Bit a	Bit b	Bit c	Bit d	Significado
0	0	0	0	"No disponible"
0	0	0	1	300 bit/s
0	0	1	0	2 400 bit/s
0	0	1	1	4 800 bit/s
0	1	0	0	7 200 bit/s
0	1	0	1	9 600 bit/s
0	1	1	0	12 000 bit/s
0	1	1	1	14 400 bit/s

Cuadro 6/G.766 – Mensaje Connect/Resource: Lista de códigos
(véanse las figuras 12 y 13)

Campo "modulator" (modulador)								
Mod. 1	Mod. 2	Mod. 3	Mod. 4	Mod. 5	Mod. 6	Mod. 7	Mod. 8	Significado
V.21	V.27	V.29	V.17	V.33	<	Reservado	>	
Bit a	Bit a	Bit a	Bit a	Bit a	Bit a	Bit a	Bit a	
1	1	1	1	1	0	0	0	Disponible
0	0	0	0	0	0	0	0	No disponible

Cuadro 7/G.766 – Mensaje EPT: Lista de códigos
(véase la figura 13)

Campo "frequency" (frecuencia)					
	Bit a	Bit b	Significado		
	0	0	1 700 Hz		
	0	1	1 800 Hz		
Campo "level" (nivel)					
Entrada demodulador p (dBm0)	Bit a	Bit b	Bit c	Bit d	Salida remodulador p (dBm0)
$-13 \leq p$	0	0	0	0	
$-15 \leq p < -13$	0	0	0	1	
$-17 \leq p < -15$	0	0	1	0	
$-19 \leq p < -17$	0	0	1	1	
$-21 \leq p < -19$	0	1	0	0	Será determinado por el operador
$-23 \leq p < -21$	0	1	0	1	
$-25 \leq p < -23$	0	1	1	0	
$-27 \leq p < -25$	0	1	1	1	Nivel por defecto propuesto -17 dBm0
$-29 \leq p < -27$	1	0	0	0	(véase la nota 1)
$-31 \leq p < -29$	1	0	0	1	
$-33 \leq p < -31$	1	0	1	0	
$-35 \leq p < -33$	1	0	1	1	
$-37 \leq p < -35$	1	1	0	0	
$-39 \leq p < -37$	1	1	0	1	
$p < -39$	1	1	1	0	
Nivel no medido	1	1	1	1	

NOTA 1 – El nivel de la señal entrante en el demodulador de recepción puede no ser constante durante toda la llamada; sin embargo, el nivel seleccionado para el tono de protección contra el eco, el acondicionamiento y las señales de datos remoduladas será igual y permanecerá invariable hasta el final de la llamada.

NOTA 2 – Deben tomarse precauciones para asegurarse de que la señal entrante en el demodulador no sea sensible al eco recibido del híbrido de su extremo local.

Cuadro 8/G.766 – Mensaje de códigos varios N.º 1: Lista de códigos
(véase la figura 13)

a) Mensaje de códigos varios N.º 1				
Campo "code" (código)				
Bit a	Bit b	Bit c	Bit d	Código
0	0	0	0	SWITCH_TO_ADPCM
0	0	0	1	END_EPT
0	0	1	0	SIGNALLING
0	0	1	1	IDLE
0	1	0	0	FAX_DATA
0	1	0	1	LEVEL
0	1	1	0	SWITCH_TO_ADPCM
Campo "level" (nivel)				
Igual que para mensaje EPT (véase el cuadro 7)				
b) Códigos varios N.º 2				
Campo "code" (código)				
Bit a	Bit b	Bit c	Bit d	Código
0	1	0	1	DISCONNECT

7.2 Procedimiento de transmisión de mensaje

Como puede haber varios mensajes independientes originados en competencia para su transmisión por el FCC, es necesario ponerlos en cola. Se utilizará un sistema de prioridades, que asigne la máxima prioridad a los mensajes que afectan a las pausas críticas de las llamadas facsímil (véase 8.2). En el cuadro 9 se ofrece la lista de prioridades de los códigos FCC.

Cuadro 9/G.766 – Lista de prioridad para los códigos FCC

Prioridad 1	Prioridad 2	Prioridad 3
MISC_CODES_1	MISC_CODES_2	FEC_ON
TRAINING	Service channel message	FEC_OFF
V_FAST		
LONG_TRAINING		
CONNECT		
RESOURCE		
EPT		
LEVEL		

Los mensajes transmitidos se "renovarán" (es decir, se repetirán). Se renovararán los IT registrados en la lista de "IT facsímil" cuando lo permita el sistema de cola, partiendo desde el número inferior al superior y de forma cíclica. El número cero del IT está siempre incluido en la lista facsímil.

Si un mensaje indica un cambio en la trama facsímil (por ejemplo, la aparición o desaparición de un canal de datos facsímil), el cambio se materializará tres tramas después de la trama en la que se transmitió el código de control pertinente, como se desprende de la figura 14.

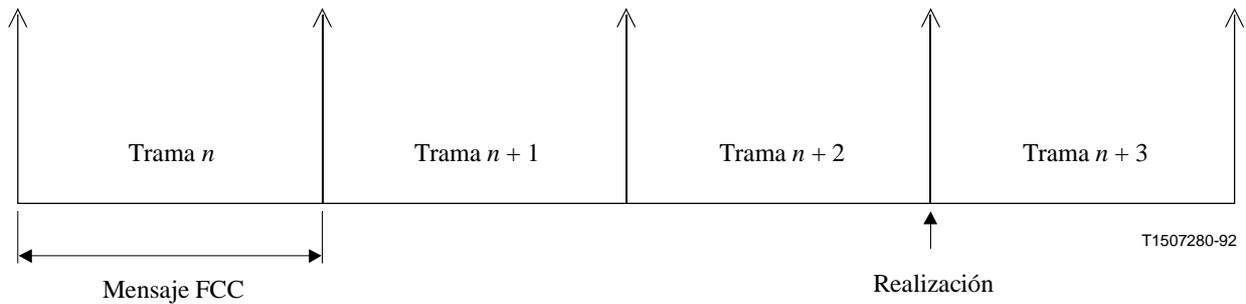


Figura 14/G.766 – Temporización de la realización de códigos FCC

7.3 Canal de servicio

El canal de servicio es un canal que se establece, cuando es necesario, para la comunicación entre los módulos correspondientes de un enlace DCME. Los números IT de la "gama especial" (véase la cláusula 7) se utilizan para esta función.

Cuando es necesario establecer una comunicación, el mensaje con el número IT adecuado se insertará en la cola del FCC y se transmitirá cuando lo permita el estado de la cola y la prioridad seleccionada.

No se renovarían los IT del canal de servicio.

El campo del mensaje asociado con el IT del canal de servicio está estructurado en una parte ID de mensaje, de cuatro bits, y una parte contenido de mensaje, de ocho bits. La información intercambiada por medio del canal de servicio está definida en el cuadro 10.

Cuadro 10/G.766 – Mensajes de canal de servicio

Mensaje	IT N.º/ID	Contenido de mensaje
Cómputo de errores	500/0000	Cómputo de errores destino A
	500/0001	Cómputo de errores destino B
	500/0002	Cómputo de errores destino C
	500/0003	Cómputo de errores destino D
NOTA 1 – Otros mensajes de canal de servicio quedan en estudio.		
NOTA 2 – Véase 10.3 con respecto a la definición del cómputo de errores.		

8 Requisitos de temporización y retardo

8.1 Compensación de la diferencia de reloj

8.1.1 Lado demodulador

La temporización de los datos facsímil entrantes es controlada por el reloj del terminal facsímil transmisor, que requiere una exactitud de 1×10^{-4} . La temporización de los datos demodulados transmitidos en la trama facsímil está controlada por el reloj de DCME (véase 13.1.1/G.763). Como mecanismo de compensación de las diferencias de velocidad de reloj se utilizan bits de relleno en los canales de datos facsímil (véase 5.1).

8.1.2 Lado modulador

La temporización de los datos facsímil extraídos de la trama facsímil, tras suprimir el relleno de bits, es controlado por el reloj del terminal facsímil transmisor. La temporización de los datos remodulados transmitidos al terminal facsímil local es controlada por el reloj del modulador. El reloj del modulador es un reloj DCME o un reloj variable.

Si se utiliza un reloj DCME, es necesaria una memoria intermedia de deslizamiento de al menos 200 ms, para absorber los efectos acumulativos de las diferencias de reloj en el tiempo de transmisión de una página (considerando una página de densidad elevada y longitud normal, transmitida a 9,6 kbit/s con una exactitud de reloj de 1×10^{-4}). La memoria intermedia arrancará en su punto central, al comienzo de cada bloque de transmisión.

Si se opta por el reloj modulador variable, deberá ajustarse la velocidad del reloj para mantener los bits excedentarios acumulados (o la escasez de bits) dentro de límites estrechos, en todo momento, lo cual permitirá utilizar una pequeña memoria intermedia y acomodar páginas de cualquier longitud.

8.2 Pausas indispensables en las señales Rec. T.30

En el protocolo Rec. T.30 se producen, en determinadas señales consecutivas, algunas pausas que es necesario mantener dentro de una tolerancia especificada. Concretamente, se requiere una pausa de 75 ms \pm 20 ms entre el final de determinadas señales de baja velocidad (por ejemplo, DCS) y el comienzo de la señal de alta velocidad siguiente (EPT o acondicionamiento). Ese mismo es el requisito entre el final de determinadas señales de alta velocidad (por ejemplo, datos de página) y el comienzo de la señal de baja velocidad siguiente [por ejemplo, fin de procedimiento (EOP, *end-of-procedure*)].

La condición que se impone a la función de compresión facsímil es que la acción combinada del módulo del lado demodulador y el módulo del lado modulador no debe acortar las pausas críticas, pero puede ampliarlas en un intervalo adicional de hasta 40 ms.

Otro requisito del protocolo de transmisión facsímil es que no debe haber pausa alguna entre el final de la secuencia de acondicionamiento y el comienzo de los datos. La pausa entre el EPT y la secuencia de acondicionamiento es 20 a 25 ms. La tarea de garantizar que estos requisitos se cumplan se asigna al módulo del lado remodulador.

8.2.1 Requisitos del lado demodulador

En el módulo del lado demodulador se aplican los siguientes requisitos:

- 1) La pausa entre DCS y EPT/acondicionamiento no deberá acortarse y, si se amplía, no deberá aumentarse en más de 20 ms. Este requisito se aplica con independencia de que se produzca o no conmutación del trayecto a MICDA durante ese intervalo.
- 2) La pausa entre los datos de imagen y EOP no deberá acortarse y, si se amplía, no deberá aumentarse en más de 20 ms.
- 3) El retardo en el demodulador no deberá exceder de 220 ms.

8.2.2 Requisitos del lado remodulador

- 1) La pausa entre DCS y EPT/acondicionamiento no deberá acortarse y, si se amplía, no deberá aumentarse en más de 20 ms. Este requisito se aplica con independencia de que se produzca o no conmutación de trayecto al MICDA durante esa pausa.
- 2) La pausa entre los datos de imagen y EOP no deberá acortarse, y si se amplía, no deberá aumentarse en más de 20 ms. Para el módulo del lado remodulador se aplican los siguientes requisitos.

Conviene observar que para satisfacer el requisito de pausa entre la señal de datos y EOP, si se utiliza una memoria intermedia de retardo de deslizamiento (véase 8.1.2), deberá utilizarse asimismo una memoria similar en el trayecto del EOP. Esta memoria intermedia deberá ponerse a un valor de retardo igual al de la memoria intermedia de deslizamiento introducida en el trayecto de alta velocidad al terminar la señal de imagen.

El retardo nominal en el lado remodulador no deberá superar 120 ms. Si se utiliza una memoria intermedia de deslizamiento, al determinarse el retardo nominal deberá calcularse el valor medio de retardo.

El módulo del lado remodulador no introducirá pausa alguna entre el final de la secuencia de acondicionamiento y el comienzo de los datos. La pausa entre el EPT y la secuencia de acondicionamiento será de 20 a 25 ms.

8.3 Memoria intermedia de retardo de extremo frontal (FED)

La memoria intermedia FED es una memoria de retardo de MIC insertada, cuando es necesario, delante del demodulador, con el objeto de proporcionar el tiempo suficiente para permitir la validación de la señal (PA) o el análisis de la señal (WA).

En el método PA, aunque sea posible predecir el tipo de señal entrante previsto a partir del estado de protocolo, debido a condiciones de fallo existentes, podría suceder que el terminal facsímil local transmita una señal de baja velocidad en lugar de una señal de alta velocidad. La memoria intermedia FED proporciona el tiempo suficiente para detectar la presencia de la señal de baja velocidad.

En el método WA se aplica una unidad de análisis de señal a la señal entrante para la clasificación de la señal, mientras que la versión retardada de la señal entrante se propaga gracias a la memoria de retardo.

El valor del retardo de la memoria intermedia FED puede ser diferente en los dos métodos. Este valor no está especificado explícitamente pero, en cambio, se especifica el retardo total para el módulo facsímil.

9 Funcionamiento multihaz y multidestino

El módulo facsímil permitirá el funcionamiento multihaz y multidestino del DCME. En el funcionamiento multihaz, el módulo facsímil procesará hasta cuatro tramas facsímil recibidas. Los IT dirigidos al módulo serán ordenados mediante el procesamiento de los FCC de las tramas recibidas y por medio del mapa de asignación de los IT (asignación de IT a los enlaces DCME), telecargado en el momento del establecimiento de la configuración.

En el modo multidestino, si uno o varios de los DCME correspondientes no están dotados de un módulo facsímil, se producirá un problema de funcionamiento, a menos que la unidad sin módulo facsímil se modifique especialmente para reconocer bancos facsímil; ello permitiría excluirlos de la lista vocal y, de este modo, recuperar correctamente los canales de sobrecarga.

10 Operación y mantenimiento del módulo facsímil

Los datos O&M y de configuración se transportarán por la interfaz O&M del DCME. Se tendrá acceso a los datos por la misma facilidad de operador (por ejemplo, PC/estación de trabajo) utilizada para el DCME.

10.1 Estadísticas del módulo facsímil (en estudio)

Se supervisarán y visualizarán los parámetros pertinentes de las operaciones del módulo facsímil. Estos parámetros se medirán durante un periodo predeterminado llamado intervalo estadístico facsímil (FSTI, *facsimile statistical time interval*). El FSTI deberá seleccionarse entre 10 minutos y 60 minutos (en etapas de 10 minutos). El resumen de las estadísticas calculadas al final del FSTI se guardará en un fichero de datos estadísticos en un medio de almacenamiento seguro (por ejemplo, memoria RAM remanente, disco duro, etc.) (véase la nota 1). Los parámetros que han de supervisarse son:

a) *Número de llamadas facsímil* (obligatorio)

Se define como el número de llamadas (véase la nota 3) clasificadas como llamadas facsímil durante el periodo FSTI.

b) *Porcentaje de tiempo en que la FEC está activada* (obligatorio)

Se define como el cociente entre el tiempo en que la FEC está activada y el FSTI. Esta estadística se calculará una vez en cada intervalo de un minuto con los datos acumulados de cada una de las tramas DCME muestreadas (cada centésima trama). El porcentaje se calculará con un decimal.

$$\frac{\text{Suma de tiempo activo de FEC}}{\text{FSTI}} \times 100$$

c) *Número máximo de bancos facsímil asignados* (obligatorio)

Se define como el número más alto de bancos facsímil asignados durante el FSTI. El estadístico intermedio se calculará una vez en cada intervalo de un minuto con los datos acumulados de todas las tramas DCME de la muestra (cada 100 tramas). Al final del FSTI, el número mayor entre estadísticos intermedios se escoge como el número máximo de bancos facsímil.

d) *Promedio del número de bancos facsímil asignados* (obligatorio)

Cada 100 tramas DCME, se registra el número de bancos facsímil asignados. En cada minuto se calcula el promedio de bancos facsímil asignados utilizando los datos registrados para ese minuto. Estos valores medios de un minuto se promedian nuevamente con respecto al FSTI. El número se calculará con un decimal.

e) *Insuficiencia de bancos facsímil debido a la congestión del servicio portador* (obligatorio)

Se define como la proporción de tramas DCME en las cuales la capacidad proporcionada por los bancos facsímil no puede dar entera cabida al contenido de la información de la trama facsímil. Esta proporción se expresará en forma de porcentaje.

$$\frac{\text{Número de tramas DCME con insuficiencia de bancos facsímil}}{\text{Número de tramas DCME en FSTI}} \times 100$$

f) *Cómputo de errores locales y distantes* (según se define en 10.3) (obligatorio)

Cómputo de errores locales

Se define como el promedio del cómputo de errores (véase 10.3) durante un periodo FSTI. Este número se calculará con dos decimales. Todo valor del cómputo de errores distinto de cero se guardará con una indicación de tiempo en un medio de almacenamiento no volátil.

$$\frac{\text{Suma del cómputo de bloques de errores en un periodo FSTI}}{\text{Número de intervalos de medición en un periodo FSTI}}$$

Cómputo de errores distantes

Se define como el promedio del cómputo de errores recibidos desde un destino durante un periodo FSTI. Este número se calculará con dos decimales. Todo valor del cómputo de errores distinto de cero se guardará con una indicación de tiempo en un medio de almacenamiento no volátil.

$$\frac{\text{Suma del cómputo de errores recibidos en el periodo FSTI local}}{\text{Número de recepción del cómputo de errores en el periodo FSTI local}}$$

- g) *Número de llamadas establecidas con utilización de facilidades normalizadas* (opcional); (véase la nota 2)

Se define como un número acumulado de llamadas facsímil (véase la nota 3) clasificadas como llamadas normalizadas T.30 durante el periodo FSTI.

- h) *Número de llamadas establecidas con utilización de facilidades no normalizadas* (opcional)

Se define como un número acumulado de llamada facsímil (véase la nota 3) clasificadas como llamadas no normalizadas T.30 durante el periodo FSTI.

- i) *Número de bloques de imágenes enviados por medio del módulo facsímil para cada velocidad binaria* (opcional)

Se define como el cómputo acumulado de bloques de imágenes (páginas, excepto TCF) que pertenecen a las llamadas facsímil demoduladas durante el periodo FSTI. El cómputo de bloques de imágenes se efectuará para cada velocidad binaria.

- j) *Número de repliegues a MICDA* (opcional)

Se define como un número acumulado de llamadas facsímil conmutadas al trayecto MICDA durante el periodo FSTI (es decir, se genera el código "SWITCH_TO_ADPCM").

- k) *Número de repliegues a MICDA debido a fallos o a la incapacidad de manejar una llamada con utilización de NSF* (opcional)

Se define como un cómputo acumulado de llamadas facsímil conmutadas al trayecto MICDA debido a la facilidad T.30 no normalizada durante el periodo FSTI. Es un subconjunto de las llamadas computadas en el apartado j).

- l) *Promedio del número de bloques de imágenes por llamada demodulada* (opcional)

Se define como el cociente entre el cómputo acumulado de bloques de imágenes (páginas, excepto TCF) y el número de llamadas facsímil demoduladas y terminadas durante el periodo FSTI. Este número se calculará con un decimal.

$$\frac{\text{Número acumulado de bloques de imágenes para la señal demodulada}}{\text{Número de llamadas según el apartado a) – número de llamadas según el apartado j)}}$$

NOTA 1 – Las estadísticas del módulo facsímil indicadas en el apartado a) y f) a l) deben suministrarse para cada destino por separado. Las estadísticas de b) a e) deben proporcionarse en base a un fondo común.

NOTA 2 – Si se hace uso de los parámetros opcionales, se deben aplicar de conformidad con las especificaciones.

NOTA 3 – El número de llamadas se puede computar por comienzos de llamada o terminaciones de llamada, según decida el fabricante. El fabricante puede también dividir las llamadas en llamadas de transmisión y llamadas de recepción.

10.2 Datos de configuración del módulo facsímil

Se expone a continuación un ejemplo de configuración del módulo facsímil:

- 1) con activación de FEC o sin ella;

- 2) número máximo de unidades de modulación/remodulación facsímil;
- 3) opción de fijación del nivel de salida de remodulación mediante el OMC;
- 4) nivel de salida de remodulación. Si no se selecciona la opción nivel, el nivel de salida de remodulación para señales de alta y baja velocidad se fijará como los primeros niveles recibidos para señales de alta y baja velocidad del DCME correspondiente, respectivamente.

10.3 Cómputo de errores

El monitor de errores del módulo facsímil acumulará, en un intervalo de 30 segundos, el cómputo del número de bloques de canal de control facsímil (32 bits por bloque) en los que el síndrome del código FEC indique que algunos bits de dichos bloques necesitan corrección. Si se acumulan 255 o más de estos bloques, la indicación de cómputo permanecerá en 255 hasta que se restablezca el próximo intervalo de medición. El cómputo de errores se transmitirá por el canal de servicio (véase 7.3) después de cada intervalo de medición.

10.4 Activación de la FEC

La activación de la FEC se efectuará bajo el control del operador. La característica opcional de activación automática de la FEC basada en las mediciones de errores distantes y las condiciones de carga locales quedan en estudio.

11 Modificaciones necesarias del DCME

Se resumen a continuación los principales efectos de la integración del módulo facsímil descrito en la presente Recomendación con equipos conformes a la Recomendación G.763.

11.1 Manejo de datos facsímil

El DCME inserta dentro de su trama portadora los datos facsímil que ha recibido por la interfaz de datos facsímil. Los FTC se transmiten por medio de canales especiales de cuatro bits (32 kbit/s) denominados bancos facsímil. Los bancos facsímil se crean y suprimen en respuesta a peticiones procedentes del módulo facsímil, por lo que siempre el número de bancos facsímil en la trama portadora es igual al de los FTC en la interfaz de datos de facsímil.

El DCME genera mensajes de asignación para la creación de bancos facsímil. Estos pueden representarse simbólicamente del siguiente modo:

(BC, 251)

siendo BC el número (serie normal) de canal portador (BC, *bearer channel*) al que se asigna el banco facsímil, y siendo 251 el número de IT utilizado para identificar el número de BC como un banco facsímil. La palabra de datos síncrona contendrá un código de mensaje nulo "0000".

La supresión de un banco facsímil está asociada a la generación de un mensaje de desconexión explícito del tipo:

(BC, 0)

siendo BC el número que debe desconectarse y la palabra de datos síncrona contendrá el código de mensaje nulo "0000".

Para manejar las asignaciones de llamadas sin restricciones de 64 kbit/s, puede ser necesario reasignar un banco facsímil. La reasignación se hará en dos etapas. En primer lugar se asigna un nuevo banco facsímil al número de canal portador al que se asignará nuevamente el antiguo banco facsímil. En segundo lugar, se desconectará el antiguo banco facsímil mediante un mensaje de desconexión explícito.

11.2 Cambios en los procesos DCME

El proceso HSC del DCME debe transmitir a la CCF cinco mensajes, a saber, Data(IT), DataInact(IT), Voice(IT), Transp(IT) y RxData(IT).

LA CCF proporciona dos mensajes al HSC. El primer mensaje obliga a una declaración "inactiva" para el IT. El segundo mensaje suprime esta condición.

El CCF envía mensajes al proceso de RAG para la creación y liberación de bancos facsímil. Es necesario añadir dos nuevas colas para la tarea de preprocesamiento de entrada. Una cola sirve para la creación del banco de datos. La prioridad debe situarse inmediatamente por debajo de la actual prioridad 3 (petición de 64 kbit/s sin restricciones, como en A.1.1.2.1.1/G.763). La segunda cola es para la liberación de un banco de datos. Su prioridad debe situarse inmediatamente por debajo de la actual prioridad 1 (liberación de 64 kbit/s sin restricciones).

ANEXO A

Ejemplos de intercambios de protocolos FCH

Se han analizado algunos ejemplos de posibles intercambios de protocolo, que se exponen en este anexo. Se estudiaron en total 18 casos con interrogación secuencial (hasta cuatro casos por configuración). El cuadro A.1 muestra las configuraciones que se trataron en los diversos ejemplos. En los casos 1 a 18 se incluyen entre paréntesis los estados SDL del método PA. Se omiten en cambio los estados correspondientes al método WA, pues no se presenta el diagrama SDL de este método.

Cuadro A.1/G.766 – Casos analizados en el anexo A

Tipo de llamada	FCH Llamante → FCH Llamado			
	PA → PA	PA → WA	WA → PA	WA → WA
Recursos adaptados SF-T.30	1, 2	3, 4	5, 6, 7, 8	9, 10
Recursos adaptados NSF-T.30	11	12	13	
Recursos no adaptados SF-T.30 (MICDA)	14	15	16	18
Recursos no adaptados NSF-T.30 (MICDA)	17			

NOTA – Se indica en este cuadro el número de cada caso aplicable a cada configuración.

A.1 Casos de SF-T.30 con capacidades adaptadas

Caso 1: Análisis de protocolo (PA)-PA, sin interrogación

PA (Recepción, llamada)

PA (Transmisión, llamante)

1. Comienza la llamada

←

(Pre_FAX)

(Pre_FAX)

Arranca el temporizador DIS

Arranca el temporizador DIS

2. INICIO DE DIS (MICDA)

→

3.



Arranca el temporizador RESOURCE
 Se asignan recursos
 (Called_FAX)

4.



Asignan recursos
 (Calling_FAX)

5. FIN DE DIS (MICDA)



6.



Arranca el temporizador DCS
 Se inicia el trayecto de demodulación

Arranca el temporizador DCS
 Se inicia el trayecto de demodulación
 Se inserta el retardo fijado

7.



DCS demodulada

8.



Se verifica la compatibilidad de ambos
 DCME con la DCS recibida
 (Transmit_FAX)

(Receive_Fax)

9.



Código solamente

(Remote_EPT)

(Local_EPT)

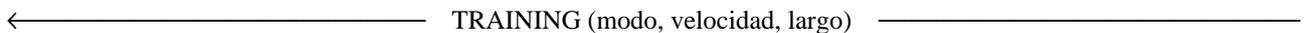
10.



(Remote_Training)

(Local_Training)

11.



Código solamente

12.



TCF demodulada

(Remodulate_Data)

(Demodulate_Data)

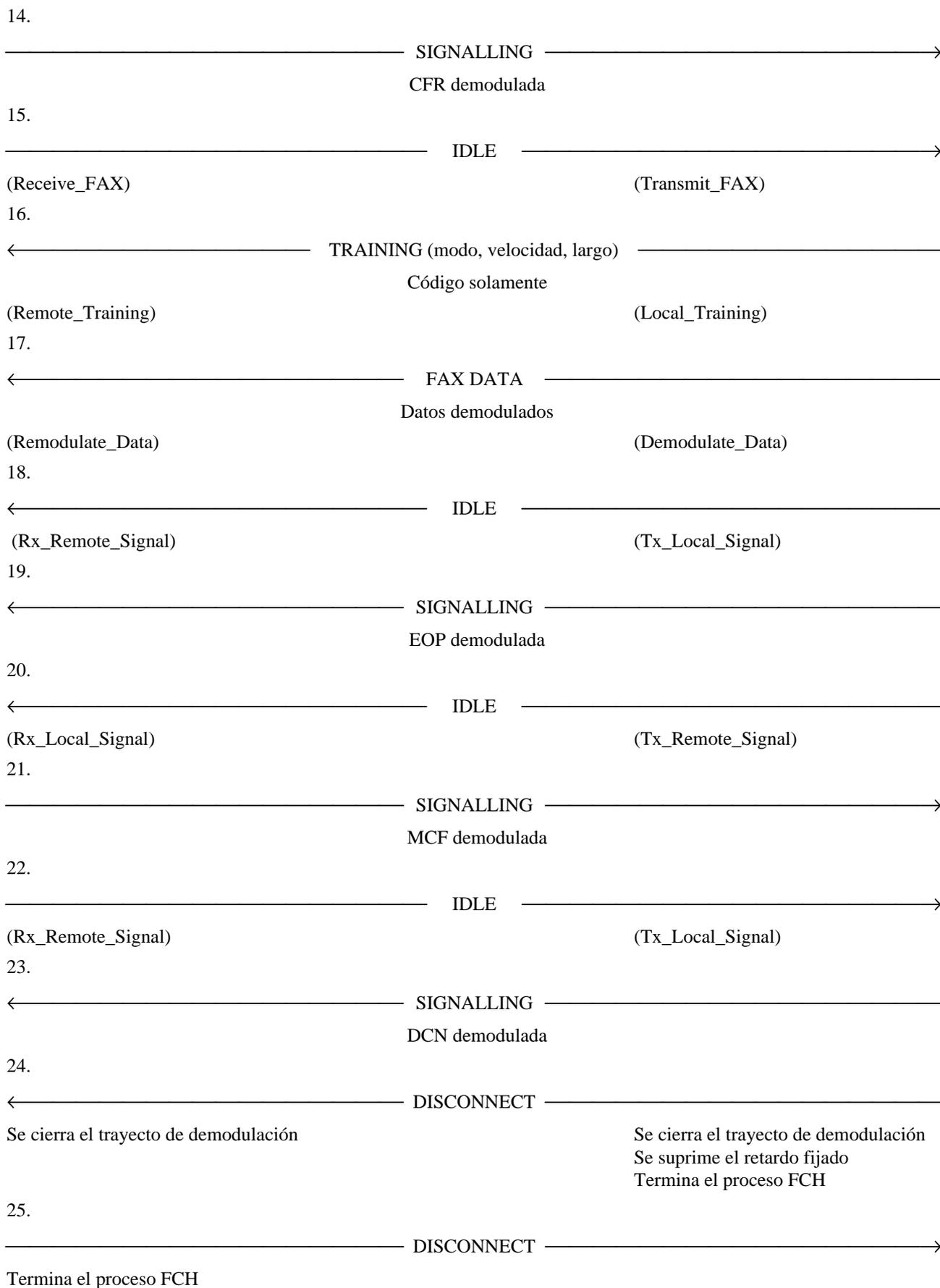
13.



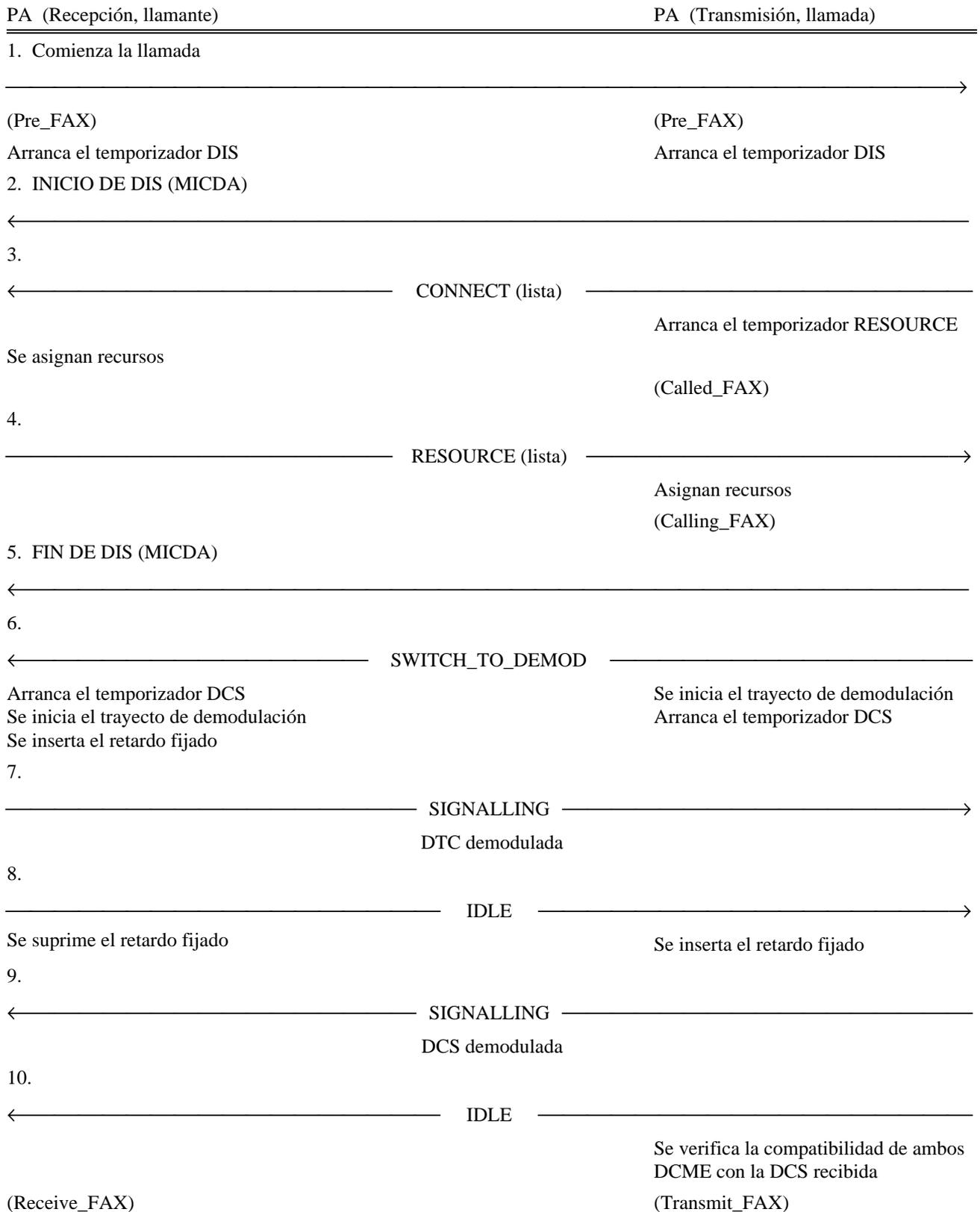
La diferenciación entre datos y TCF
 es manejada por el lado recepción
 de PA_FCH

(Rx_Local_Signal)

(Tx_Remote_Signal)

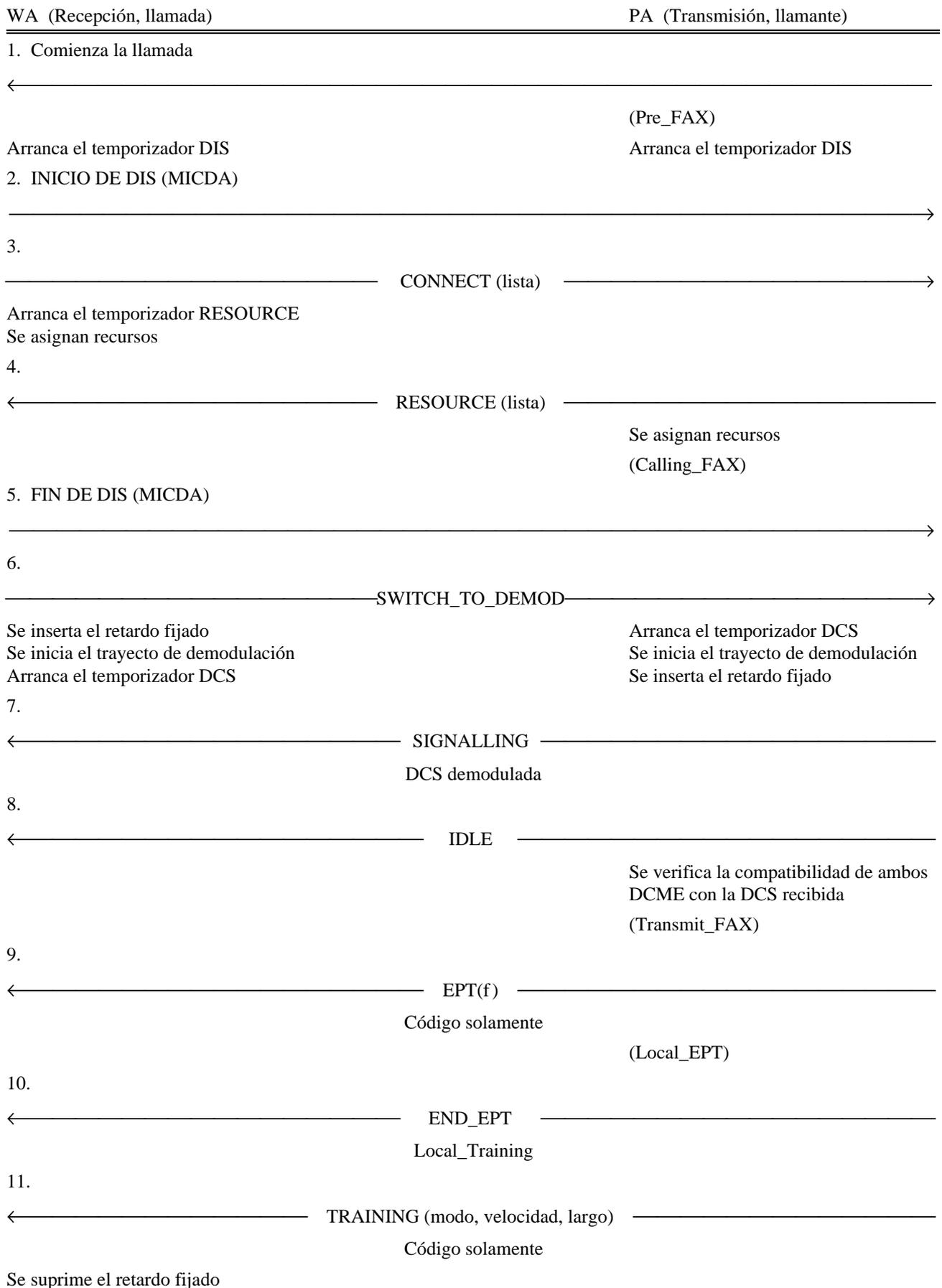


Caso 2: PA-PA, con interrogación

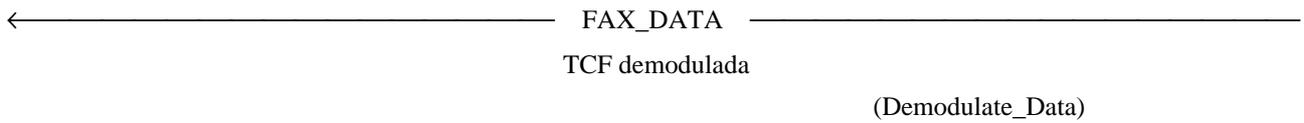


NOTA – En adelante, el procedimiento es igual al indicado en el caso 1, línea 9.

Caso 3: Llamante PA – Llamado WA, sin interrogación



12.

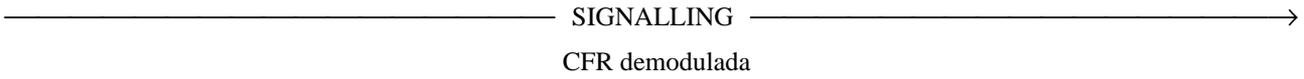


13.



No hay diferenciación entre señales de datos y señales TCF

14.



15.



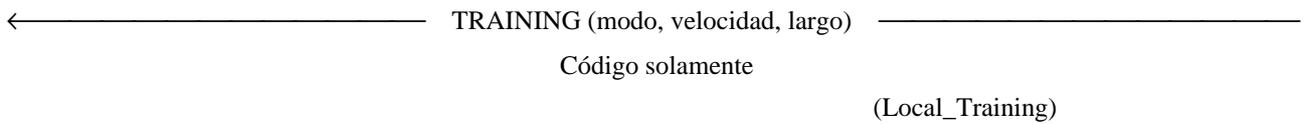
16.



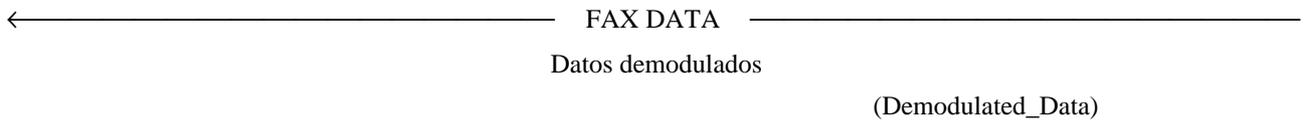
17.



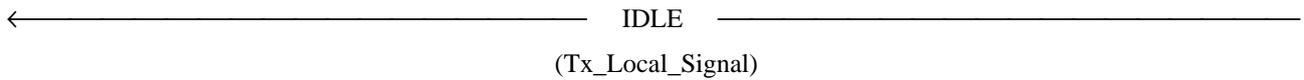
18.



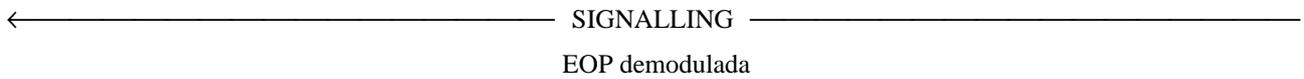
19.



20.



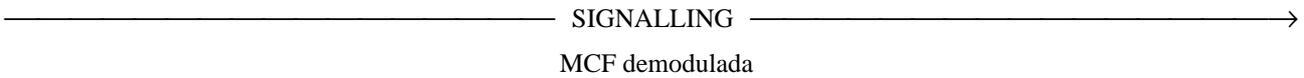
21.



22.



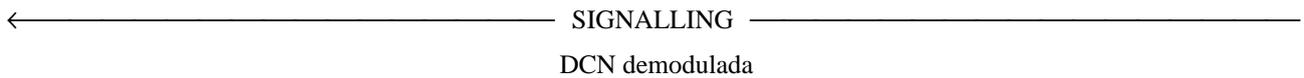
23.



24.



25.



26.



27.



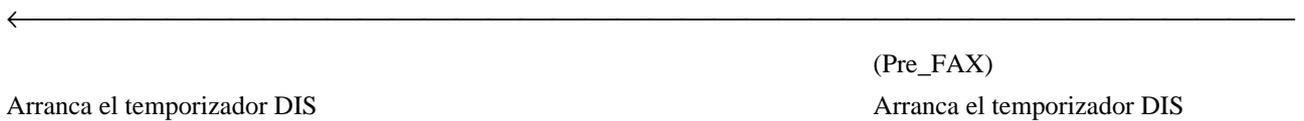
Caso 4: Llamante PA – Llamado WA, con interrogación

El DCME con análisis de forma de onda se comunica con el DCME con análisis de protocolo. Este último comienza una llamada, pero recibe páginas facsímil.

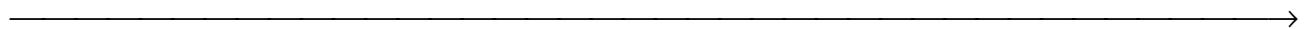
WA (Transmisión, llamada)

PA (Recepción, llamante)

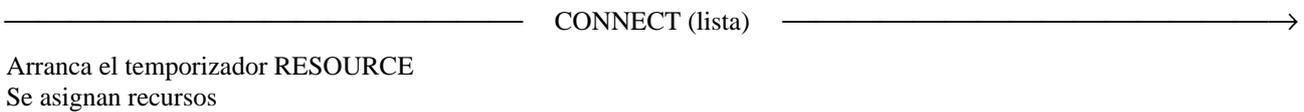
1. Comienza la llamada



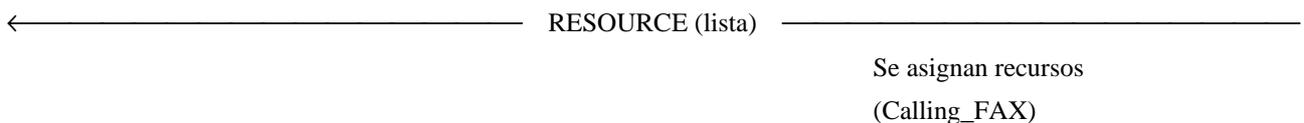
2. INICIO DE DIS (MICDA)



3.



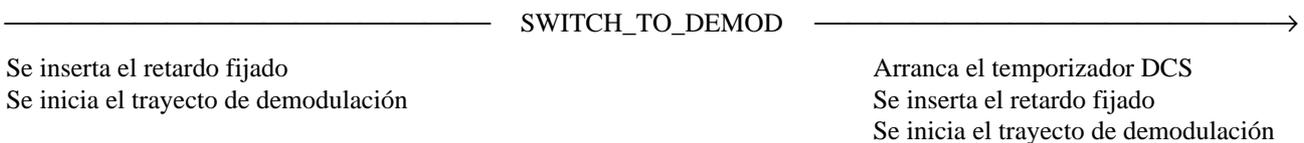
4.



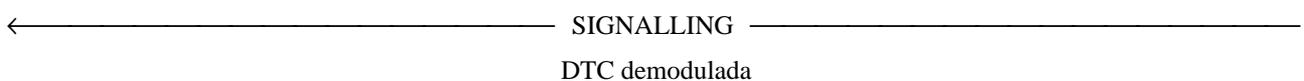
5. FIN DE DIS (MICDA)



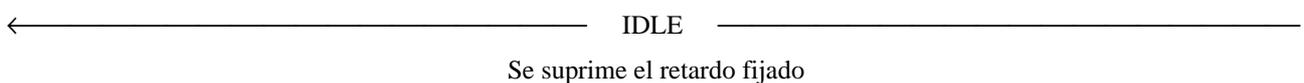
6.

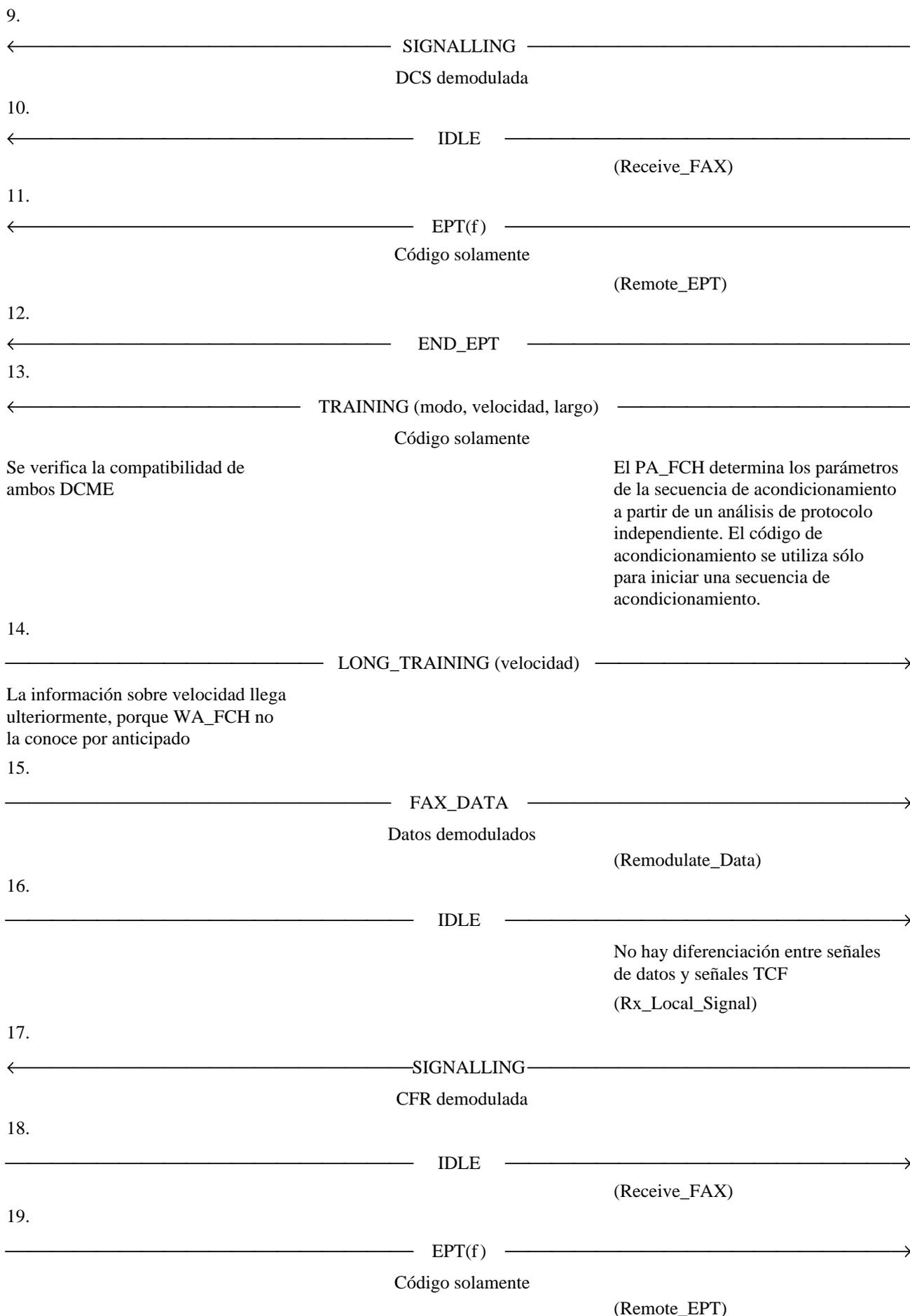


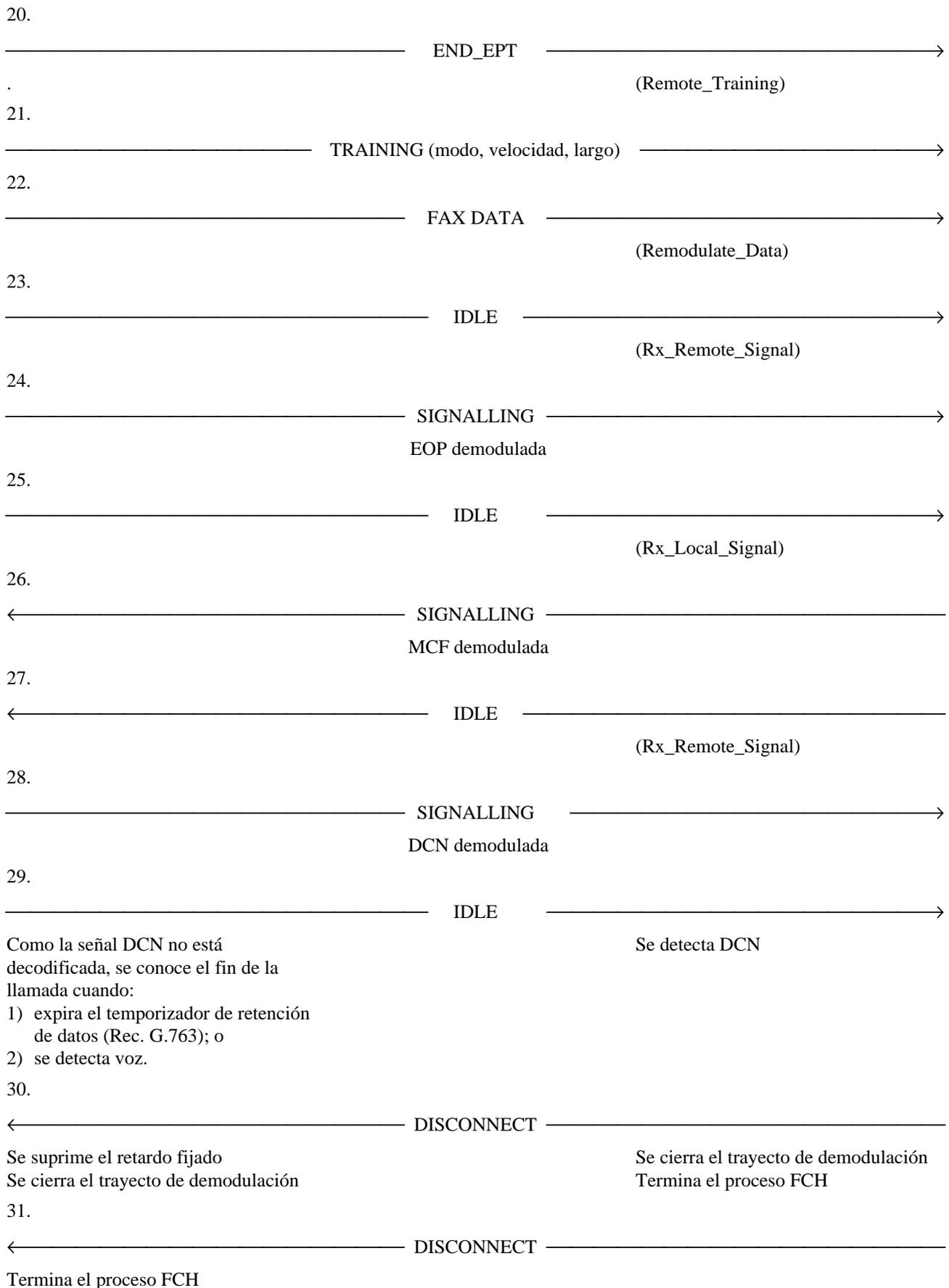
7.



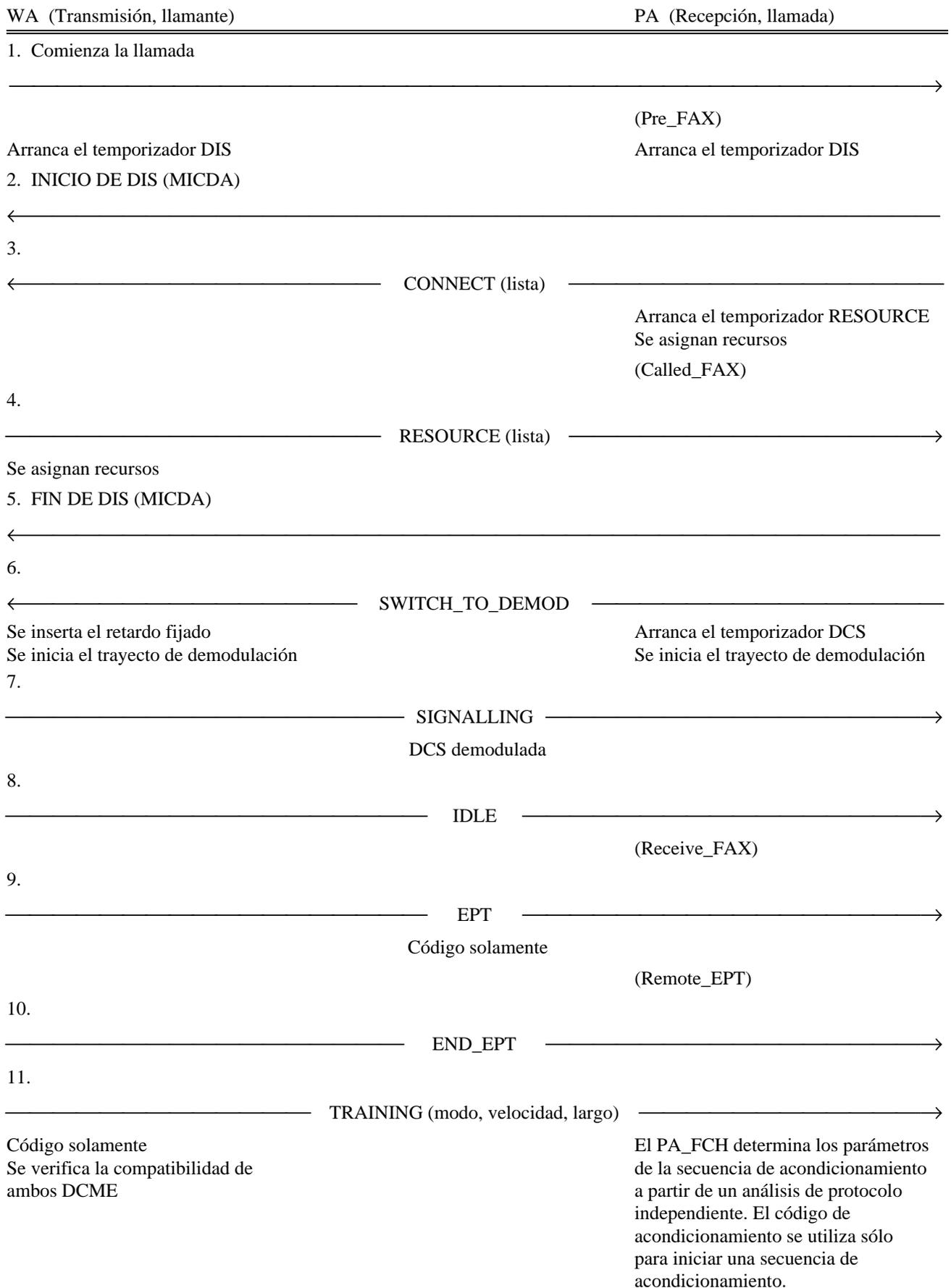
8.







Caso 5: Llamante WA – Llamado PA, sin interrogación



12.

LONG_TRAINING (velocidad) →

La información sobre velocidad llega
ulteriormente, porque WA_FCH no
la conoce por anticipado

13.

FAX_DATA →

Datos demodulados

(Remodulate_Data)

14.

IDLE →

No hay diferenciación entre señales
de datos y señales TCF

(Rx_Local_Signal)

15.

← SIGNALLING

CFR demodulada

16.

← IDLE

(Receive_FAX)

17.

EPT(f) →

Código solamente

(Remote_EPT)

18.

END_EPT →

(Remote_Training)

19.

TRAINING (modo, velocidad, largo) →

20.

FAX DATA →

Datos demodulados

(Remodulate_Data)

21.

IDLE →

(Rx_Remote_Signal)

22.

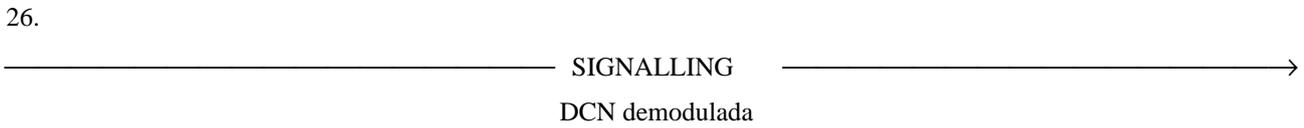
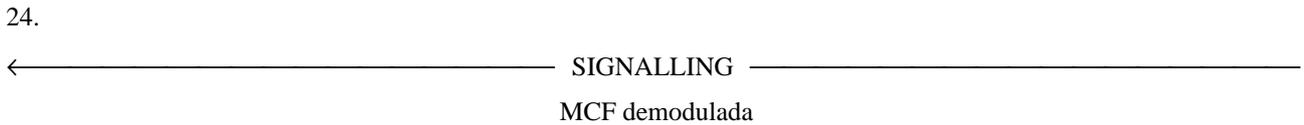
SIGNALLING →

EOP demodulada

23.

IDLE →

(Rx_Local_Signal)

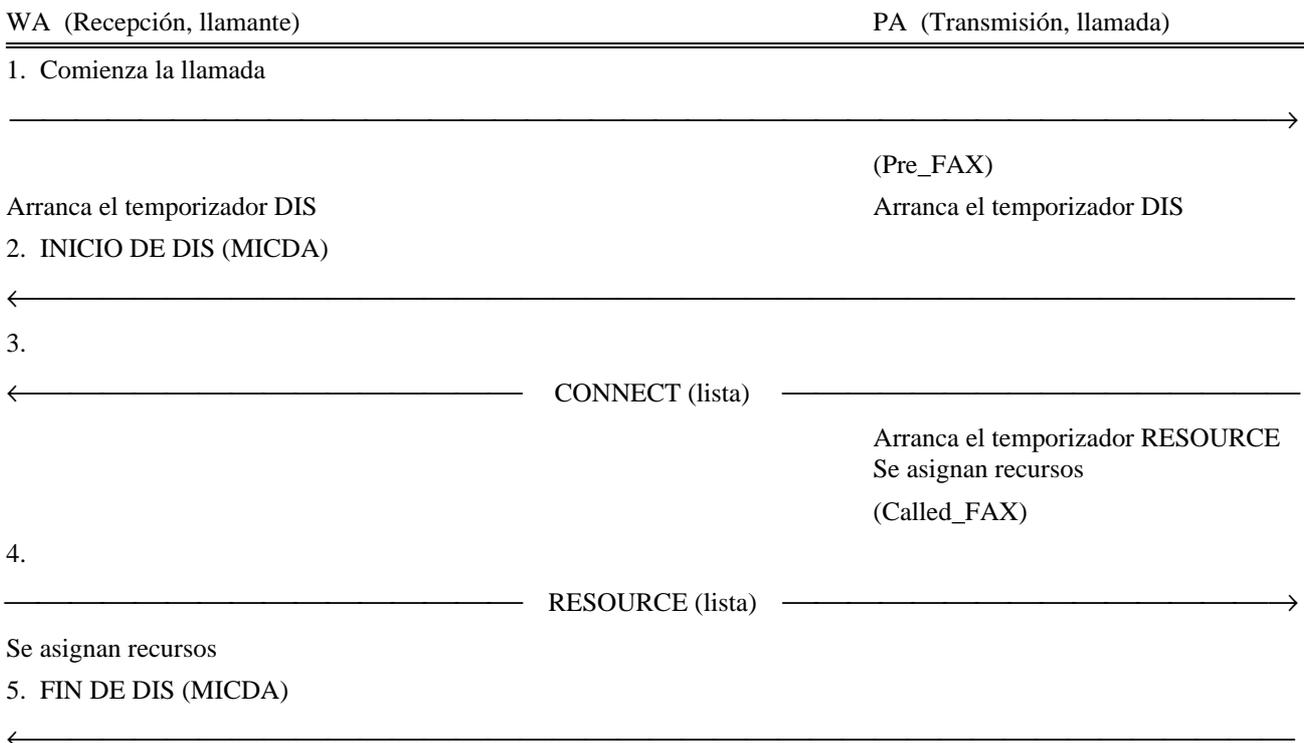


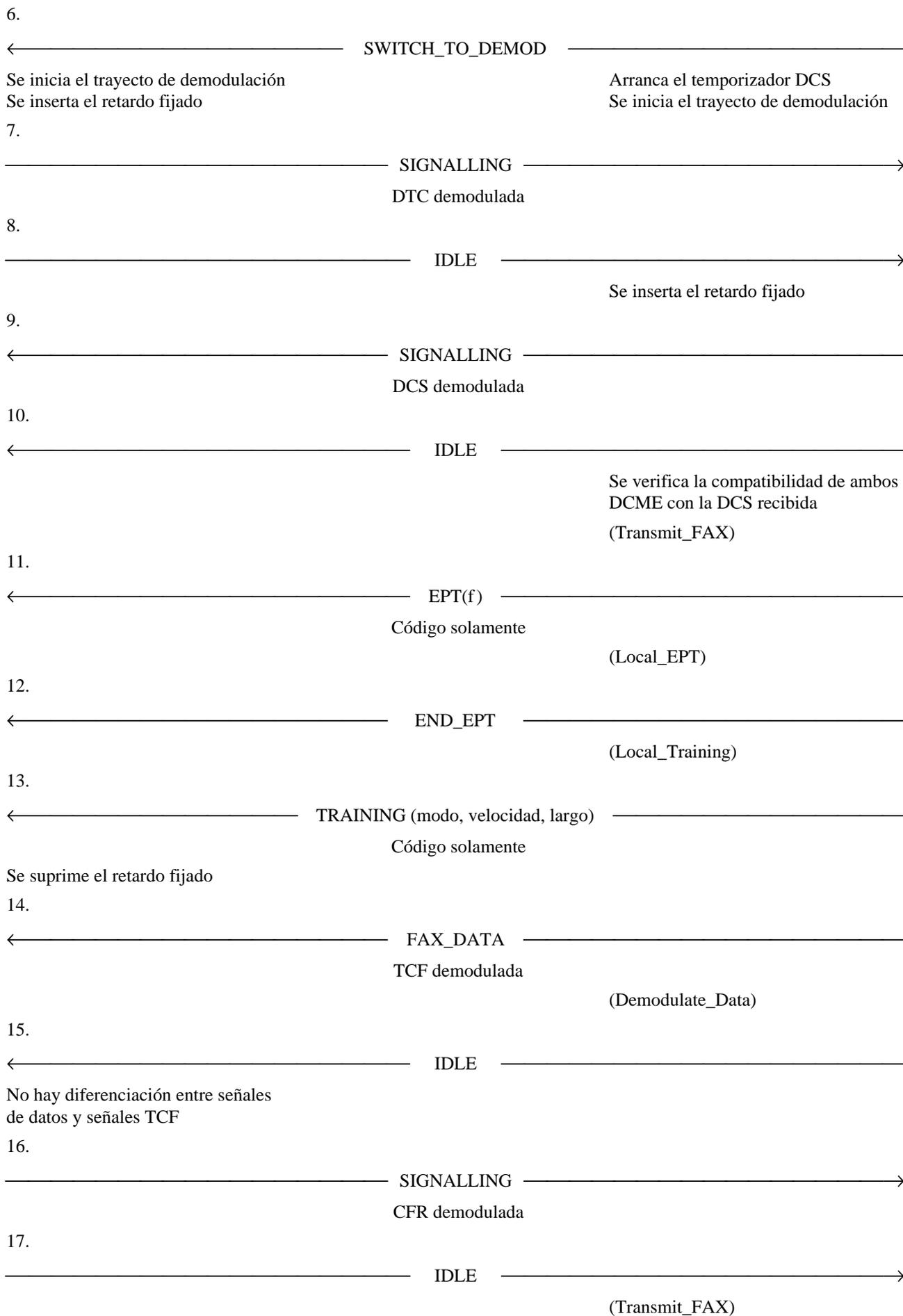
Como la señal DCN no está decodificada, se conoce el fin de la llamada cuando:

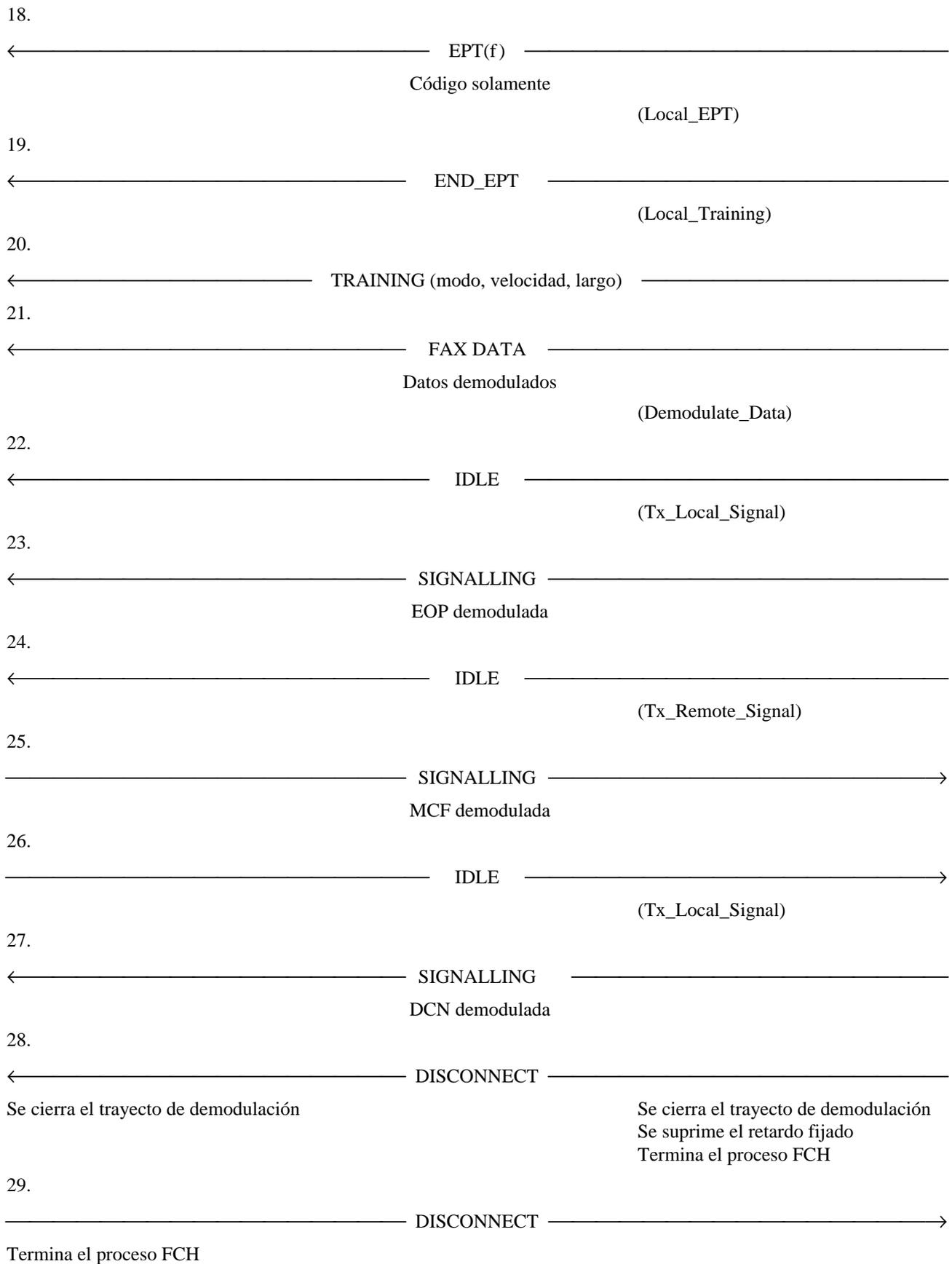
- 1) expira el temporizador de retención de datos (Rec. G.763); o
- 2) se detecta voz.



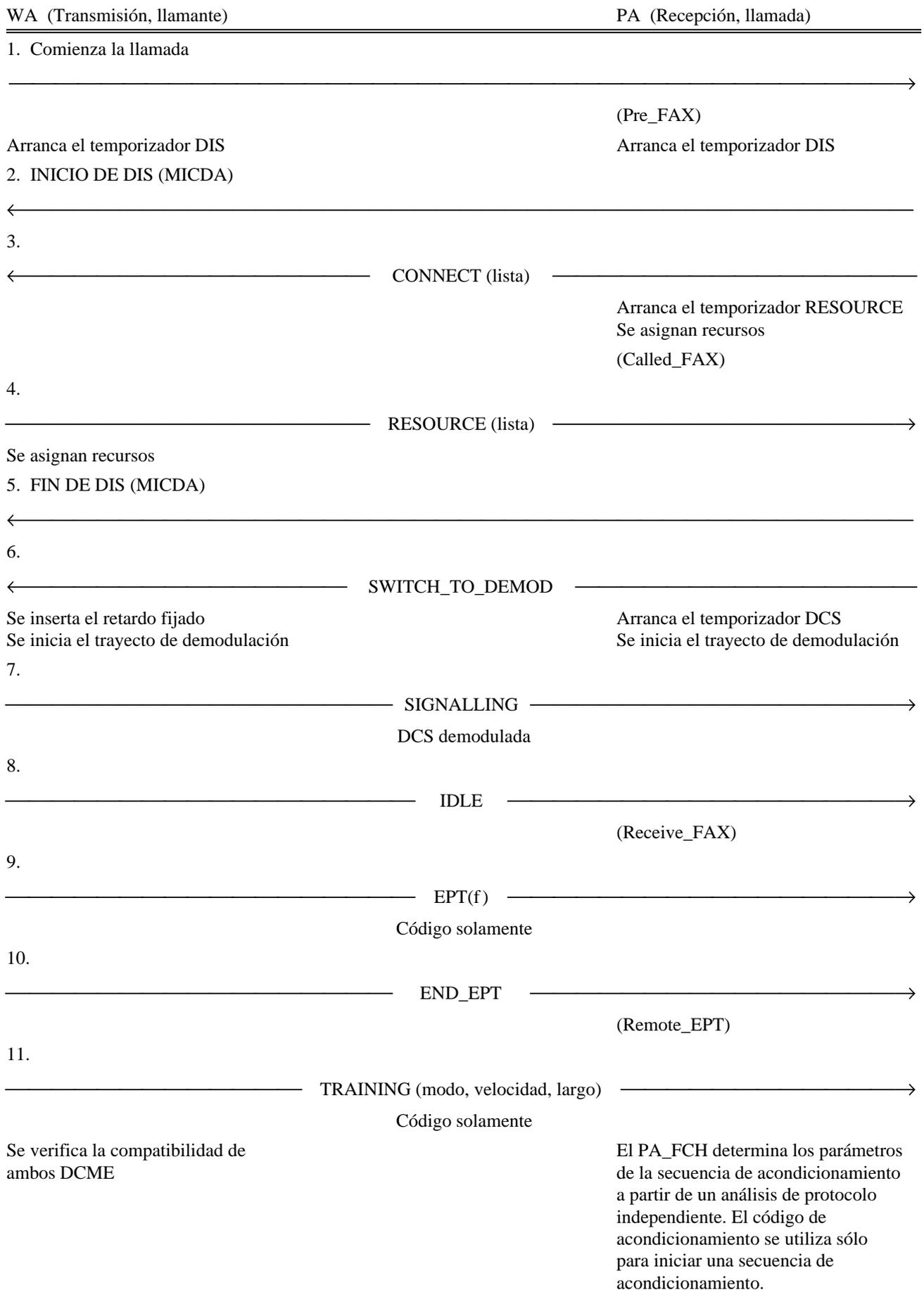
Caso 6: Llamante WA – Llamado PA, con interrogación







Caso 7: Llamante WA – Llamado PA, sin interrogación, error (detección de voz)



12.

LONG_TRAINING (velocidad) →

La información sobre velocidad llega
ulteriormente, porque WA_FCH no
la conoce por anticipado

13.

FAX_DATA →

Datos demodulados

(Remodulate_Data)

14.

IDLE →

No hay diferenciación entre señales
de datos y señales TCF

(Rx_Local_Signal)

Se detecta voz

15.

← DISCONNECT

Se suprime el retardo fijado
Se cierra el trayecto de demodulación

Se cierra el trayecto de demodulación
Termina el proceso FCH

16.

← DISCONNECT

Termina el proceso FCH

Caso 8: Llamante WA – Llamado PA, sin interrogación, error (velocidad incorrecta)

WA (Transmisión, llamante)

PA (Recepción, llamada)

1. Comienza la llamada

→

(Pre_FAX)

Arranca el temporizador DIS

Arranca el temporizador DIS

2. INICIO DE DIS (MICDA)

←

3.

← CONNECT (lista)

Arranca el temporizador RESOURCE
Se asignan recursos

(Called_FAX)

4.

RESOURCE (lista) →

Se asignan recursos

5. FIN DE DIS (MICDA)

←

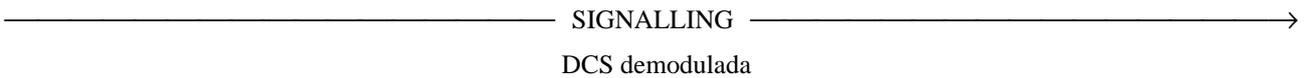
6.

← SWITCH_TO_DEMOD

Se inserta el retardo fijado
Se inicia el trayecto de demodulación

Arranca el temporizador DCS
Se inicia el trayecto de demodulación

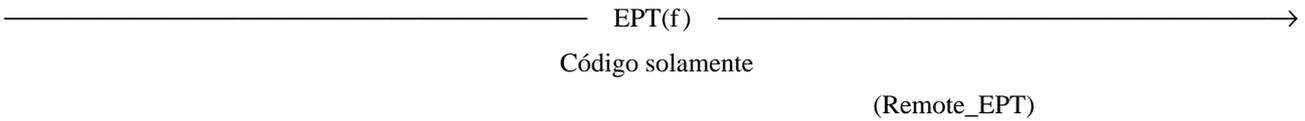
7.



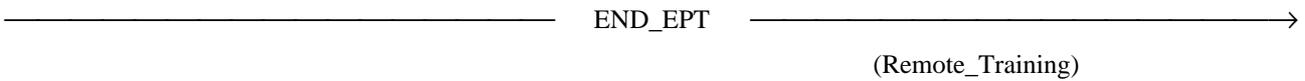
8.



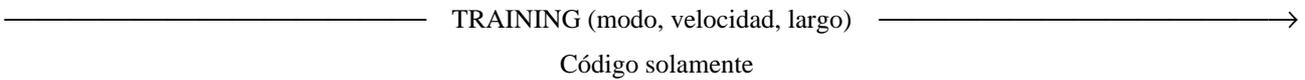
9.



10.



11.



Se verifica la compatibilidad de ambos DCME

El PA_FCH determina los parámetros de la secuencia de acondicionamiento a partir de un análisis de protocolo independiente. El código de acondicionamiento se utiliza sólo para iniciar una secuencia de acondicionamiento.

12.



La información sobre velocidad está mal clasificada y el módem no engancha

13.



Se suprime el retardo fijado
Se cierra el trayecto de demodulación
Termina el proceso FCH

Se cierra el trayecto de demodulación

14.



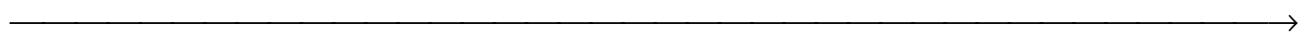
Termina el proceso FCH

Caso 9: WA-WA, sin interrogación

WA (Transmisión, llamante)

WA (Recepción, llamada)

1. Comienza la llamada

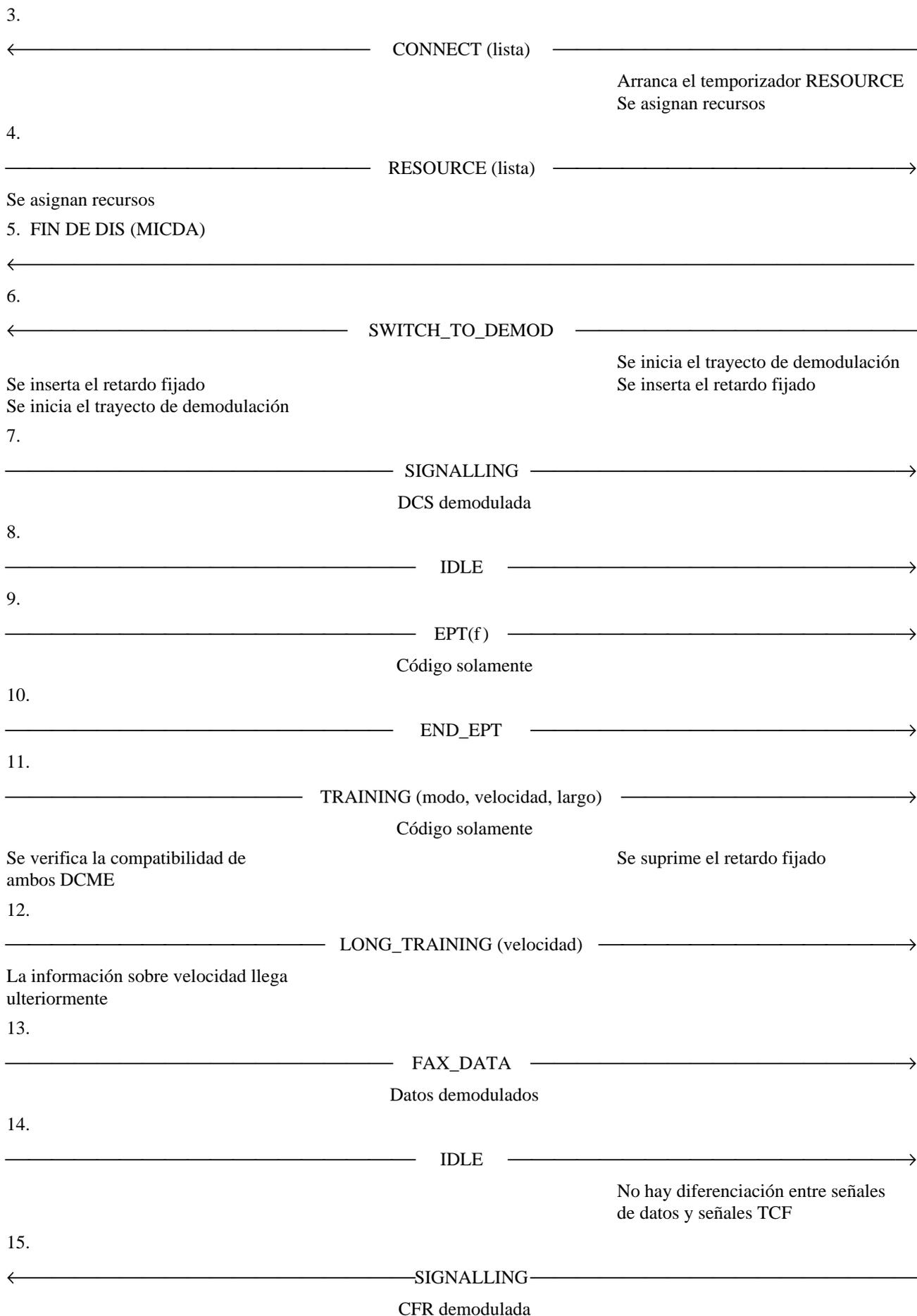


Arranca el temporizador DIS

Arranca el temporizador DIS

2. INICIO DE DIS (MICDA)

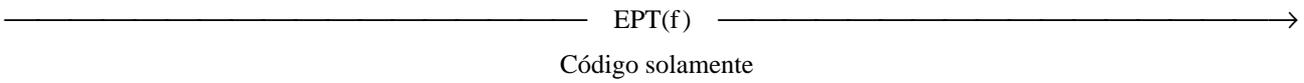




16.



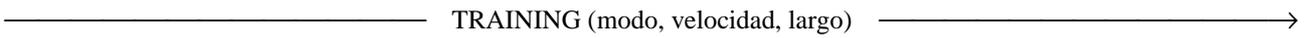
17.



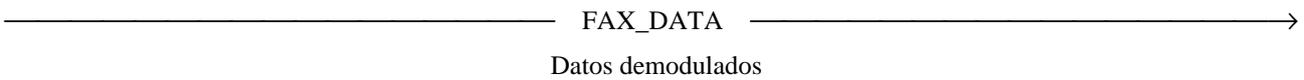
18.



19.



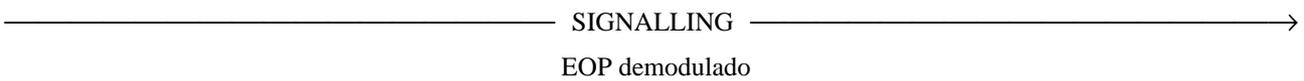
20.



21.



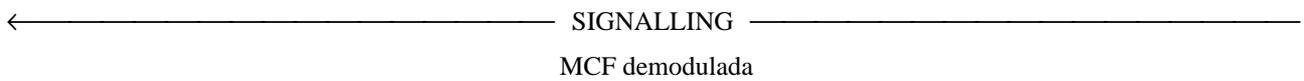
22.



23.



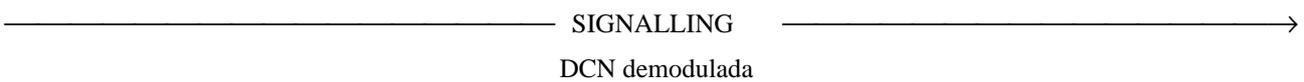
24.



25.



26.



27.



Como la señal DCN no está decodificada, se conoce el fin de la llamada cuando:

- 1) expira el temporizador de retención de datos (Rec. G.763); o
- 2) se detecta voz.

- El fin de la llamada se conoce cuando:
- 1) expira el temporizador de retención de datos (Rec. G.763); o
 - 2) se detecta voz; o
 - 3) se recibe una petición transparente.

28.



Se suprime el retardo fijado
Se cierra el trayecto de demodulación
Termina el proceso FCH

Se cierra el trayecto de demodulación

29.



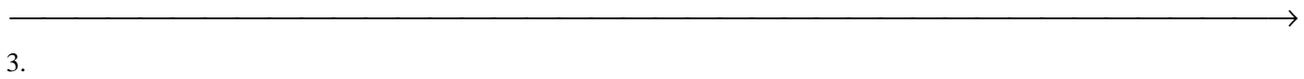
Caso 10: WA-WA, con interrogación

WA (Transmisión, llamada)	WA (Recepción, llamante)
---------------------------	--------------------------

1. Comienza la llamada



2. INICIO DE DIS (MICDA)

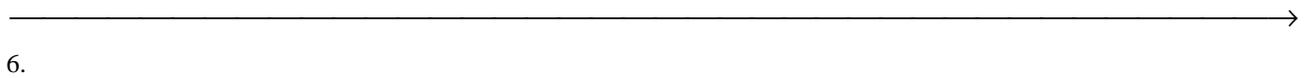


Arranca el temporizador RESOURCE
Se asignan recursos

4.



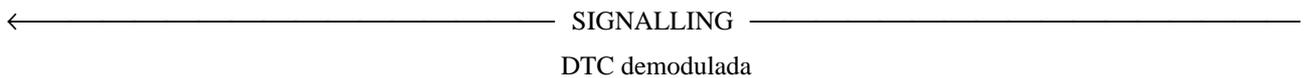
5. FIN DE DIS (MICDA)



Se inicia el trayecto de demodulación
Se inserta el retardo fijado

Se inicia el trayecto de demodulación
Se inserta el retardo fijado

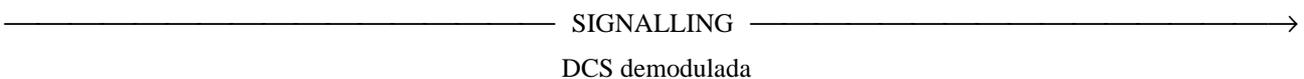
7.



8.



9.



10.



NOTA – En adelante, el procedimiento es igual al del caso 9, línea 9.

A.2 Casos patentados de NSF-T.30 con capacidades adaptadas

Caso 11: Llamante PA – Llamado PA, sin interrogación

PA (Recepción, llamada)	PA (Transmisión, llamante)
-------------------------	----------------------------

1. Comienza la llamada



Arranca el temporizador DIS

Arranca el temporizador DIS

2. INICIO DE DIS (MICDA)



3.



Arranca el temporizador RESOURCE
Se asignan recursos
(Called_FAX)

(Calling_FAX)

4.



Se asignan recursos

5. FIN DE DIS (MICDA)



6.



Arranca el temporizador DCS
Se inicia el trayecto de demodulación

Arranca el temporizador DCS
Se inicia el trayecto de demodulación
Se inserta el retardo fijado

7.



NSS demodulado

Se verifica la compatibilidad de ambos
DCME con la NSS recibida

8.



(Tx_NSF_T30)

Se verifica la compatibilidad de
ambos DCME (Rx_NSF_T30)

*** Muchas interacciones (transmisión de imagen no normalizada) ***

- 1) expira el temporizador de retención de datos (Rec. G.763); o
- 2) se detecta voz en el canal; o
- 3) se recibe una petición transparente.

9.



Se cierra el trayecto de demodulación

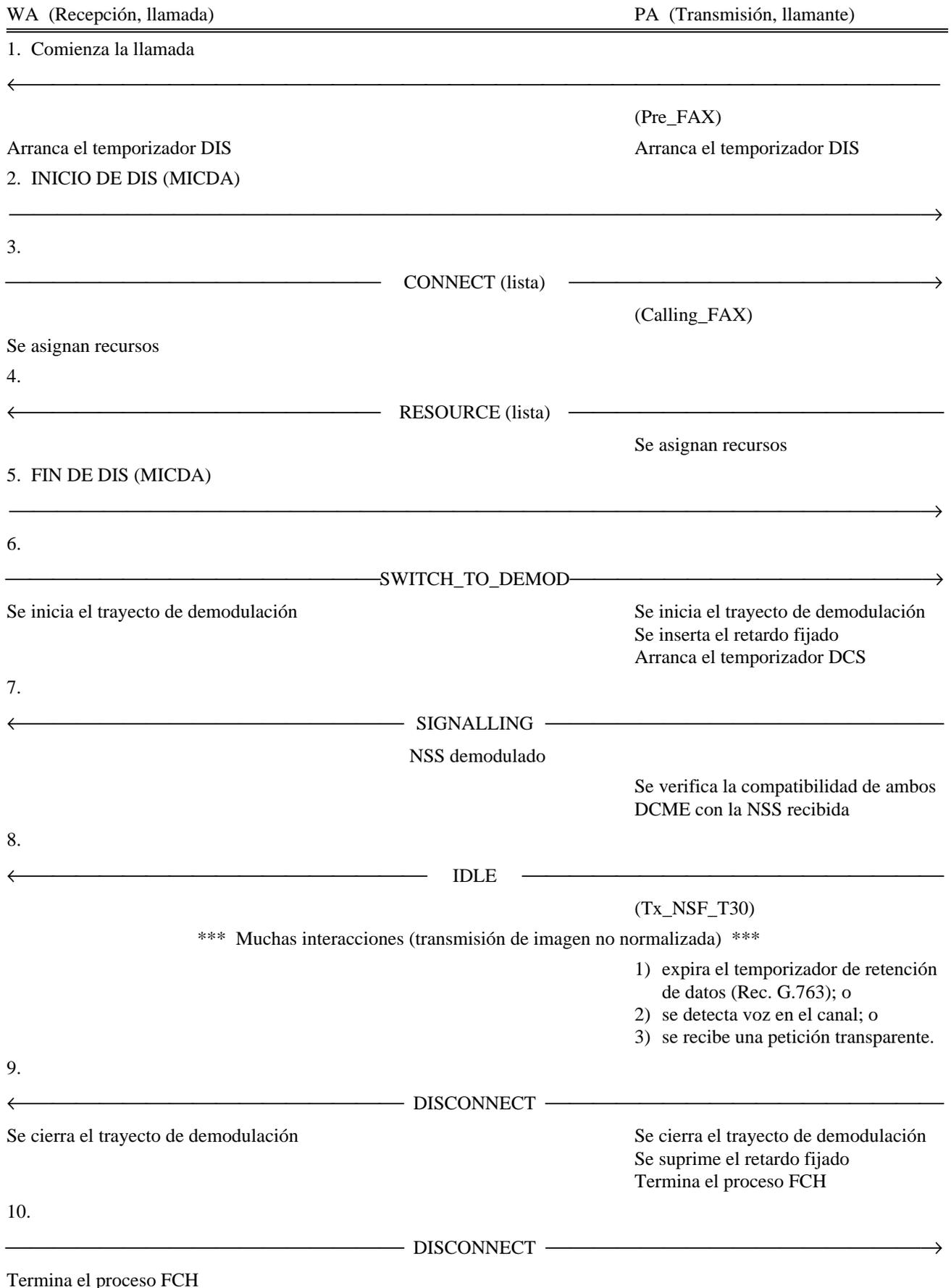
Se cierra el trayecto de demodulación
Se suprime el retardo fijado
Termina el proceso FCH

10.

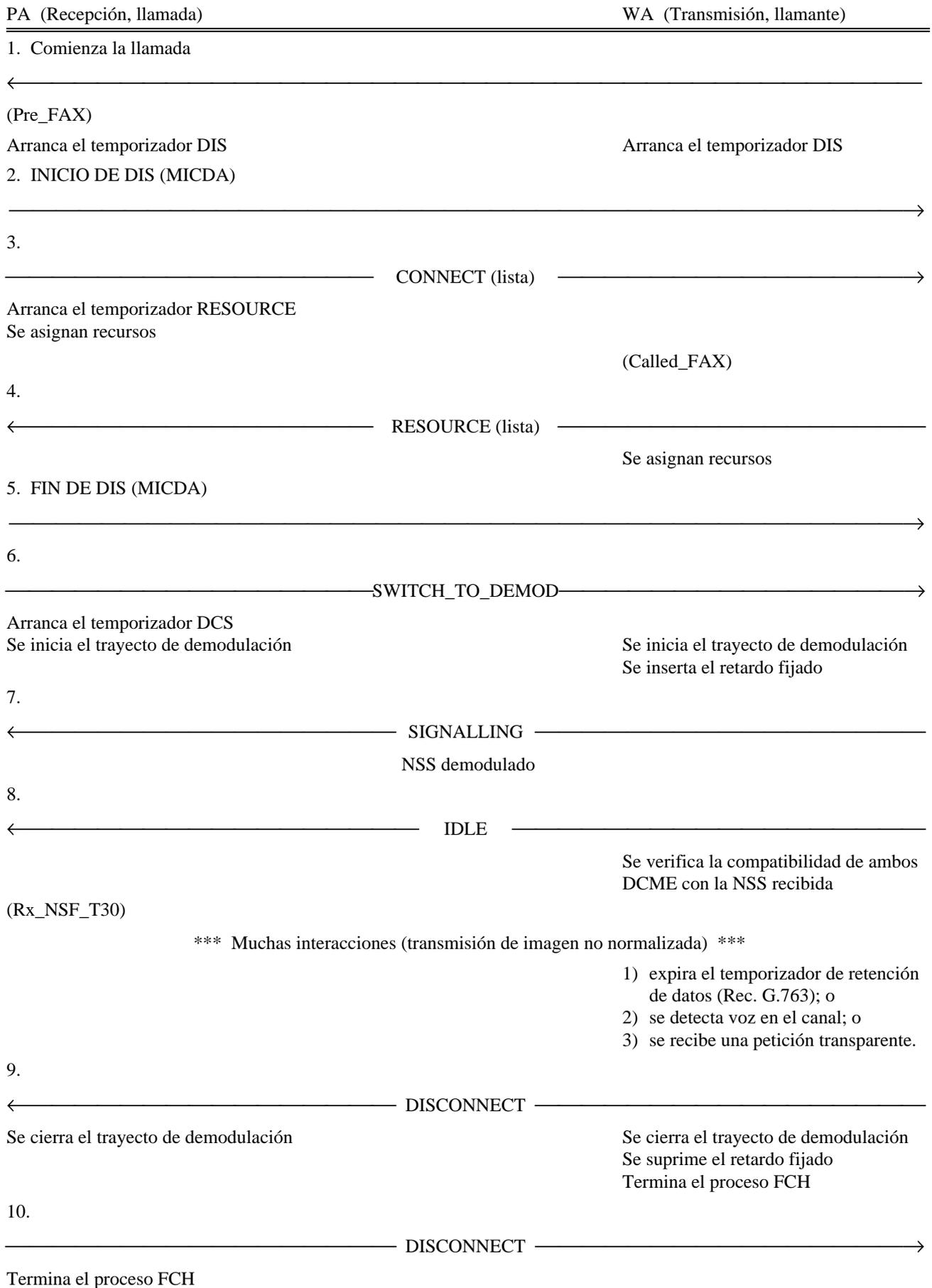


Termina el proceso FCH

Caso 12: Llamante PA – Llamado WA, sin interrogación

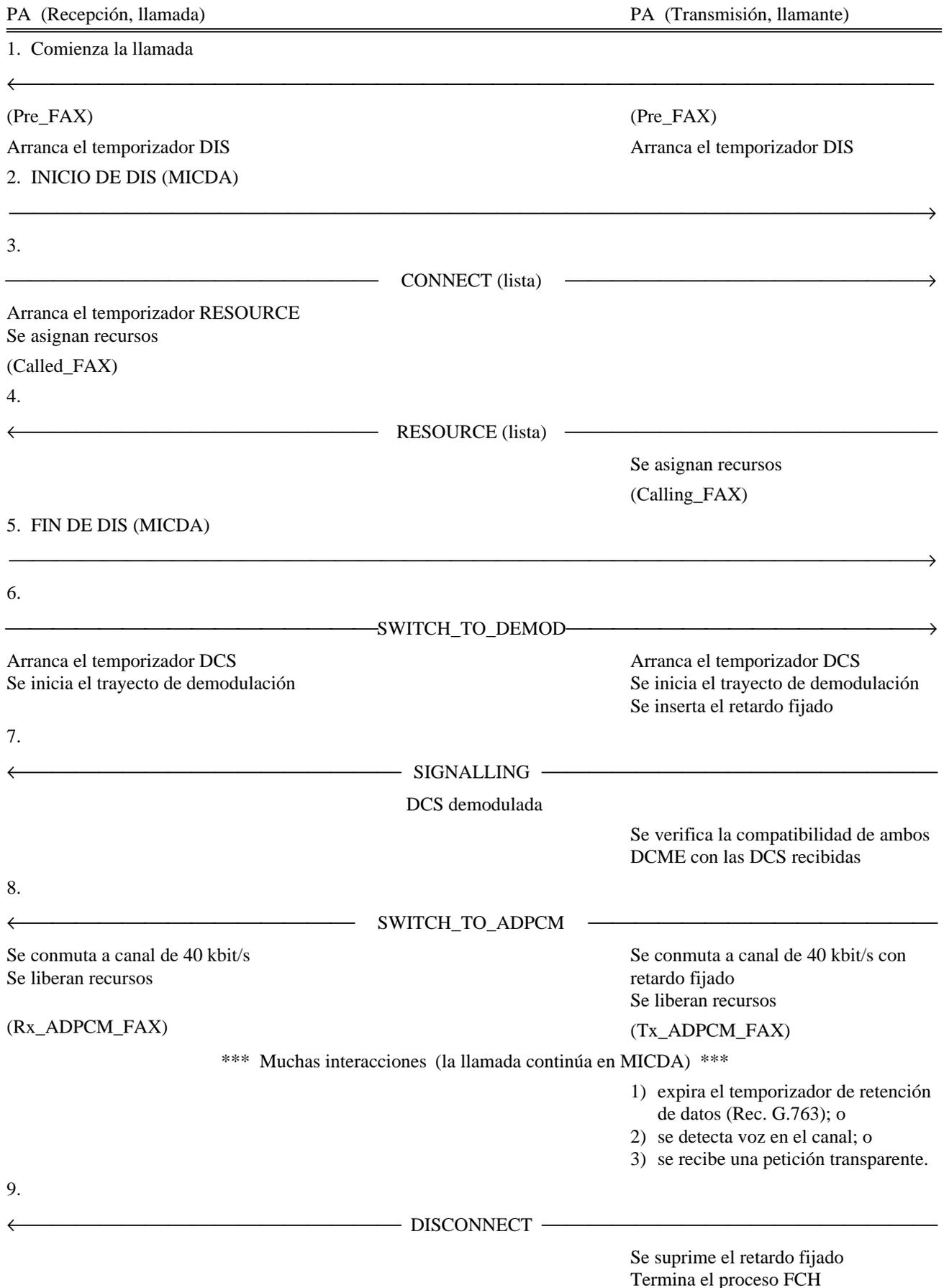


Caso 13: Llamante WA – Llamado PA, sin interrogación



A.3 Casos SF-T.30 con capacidades no adaptadas

Caso 14: Llamante PA – Llamado PA, sin interrogación



10.

DISCONNECT

Termina el proceso FCH

Caso 15: Llamante PA – Llamado WA, sin interrogación

WA (Recepción, llamada)

PA (Transmisión, llamante)

1. Comienza la llamada

←

(Pre_FAX)

Arranca el temporizador DIS

Arranca el temporizador DIS

2. INICIO DE DIS (MICDA)

→

3.

CONNECT (lista)

Arranca el temporizador RESOURCE

Se asignan recursos

4.

←

RESOURCE (lista)

Se asignan recursos

(Calling_FAX)

5. FIN DE DIS (MICDA)

→

6.

SWITCH_TO_DEMOD

Se inserta el retardo fijado

Se inicia el trayecto de demodulación

Arranca el temporizador DCS

Se inicia el trayecto de demodulación

Se inserta el retardo fijado

7.

←

SIGNALLING

DCS demodulada

No se verifica la compatibilidad de ambos DCME con las DCS recibidas

8.

←

SWITCH_TO_ADPCM

Se conmuta a canal de 40 kbit/s

Se liberan recursos

Se suprime el retardo

Se conmuta a canal de 40 kbit/s con

retardo fijado

Se liberan recursos

(Tx_ADPCM_FAX)

*** Muchas interacciones (la llamada continúa en MICDA) ***

1) expira el temporizador de retención de datos (Rec. G.763); o

2) se detecta voz en el canal; o

3) se recibe una petición transparente.

9.



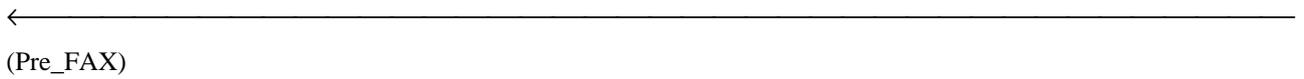
10.



Caso 16: Llamante WA – Llamado PA, sin interrogación

PA (Recepción, llamada)	WA (Transmisión, llamante)
-------------------------	----------------------------

1. Comienza la llamada



2. INICIO DE DIS (MICDA)



3.



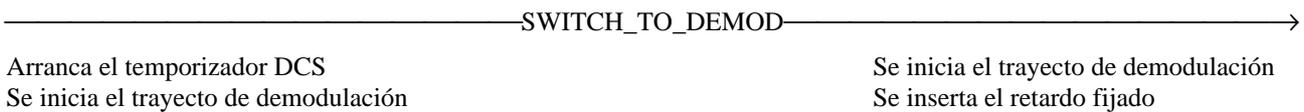
4.



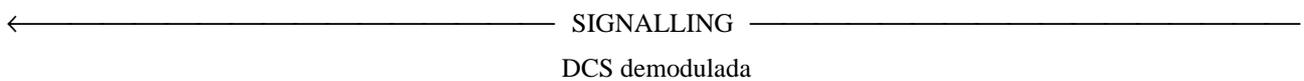
5. FIN DE DIS (MICDA)



6.



7.



8.



9.

← SWITCH_TO_ADPCM →

Se conmuta a canal de 40 kbit/s
Se liberan recursos

(Rx_ADPCM_FAX)

No puede manejarse la secuencia de acondicionamiento recibida
Se conmuta a canal de 40 kbit/s con retardo fijado
Se liberan recursos

*** Muchas interacciones (la llamada continúa en MICDA) ***

- 1) expira el temporizador de retención de datos (Rec. G.763); o
- 2) se detecta voz en el canal; o
- 3) se recibe una petición transparente.

10.

← DISCONNECT →

Se suprime el retardo fijado
Termina el proceso FCH

11.

DISCONNECT →

Termina el proceso FCH

A.4 Casos patentados NSF-T.30 con capacidades no adaptadas

Caso 17: Llamante PA – Llamado PA, sin interrogación

PA (Recepción, llamada)

PA (Transmisión, llamante)

1. Comienza la llamada

← →

(Pre_FAX)

(Pre_FAX)

Arranca el temporizador DIS

Arranca el temporizador DIS

2. INICIO DE DIS (MICDA)

→

3.

CONNECT (lista) →

Arranca el temporizador RESOURCE

Se asignan recursos

(Called_FAX)

4.

← RESOURCE (lista) →

Se asignan recursos

(Calling_FAX)

5. FIN DE DIS (MICDA)

→

6.

SWITCH_TO_DEMOD

Arranca el temporizador DCS
Se inicia el trayecto de demodulación

Arranca el temporizador DCS
Se inicia el trayecto de demodulación
Se inserta el retardo fijado

7.

SIGNALLING

NSS demodulada

No se verifica la compatibilidad de
ambos DCME con la NSS recibida

8.

SWITCH_TO_ADPCM

Se conmuta a canal de 40 kbit/s
Se liberan recursos

Se conmuta a canal de 40 kbit/s con
retardo fijado
Se liberan recursos

(Rx_ADPCM_FAX)

(Tx_ADPCM_FAX)

*** Muchas interacciones (la llamada continúa en MICDA) ***

- 1) expira el temporizador de retención de datos (Rec. G.763); o
- 2) se detecta voz en el canal; o
- 3) se recibe una petición transparente.

9.

DISCONNECT

Se suprime el retardo fijado
Termina el proceso FCH

10.

DISCONNECT

Termina el proceso FCH

Caso 18: Llamante WA – Llamado WA, sin interrogación

WA (Recepción, llamada)

WA (Transmisión, llamante)

1. Comienza la llamada

Arranca el temporizador DIS

Arranca el temporizador DIS

2. INICIO DE DIS (MICDA)

3.

CONNECT (lista)

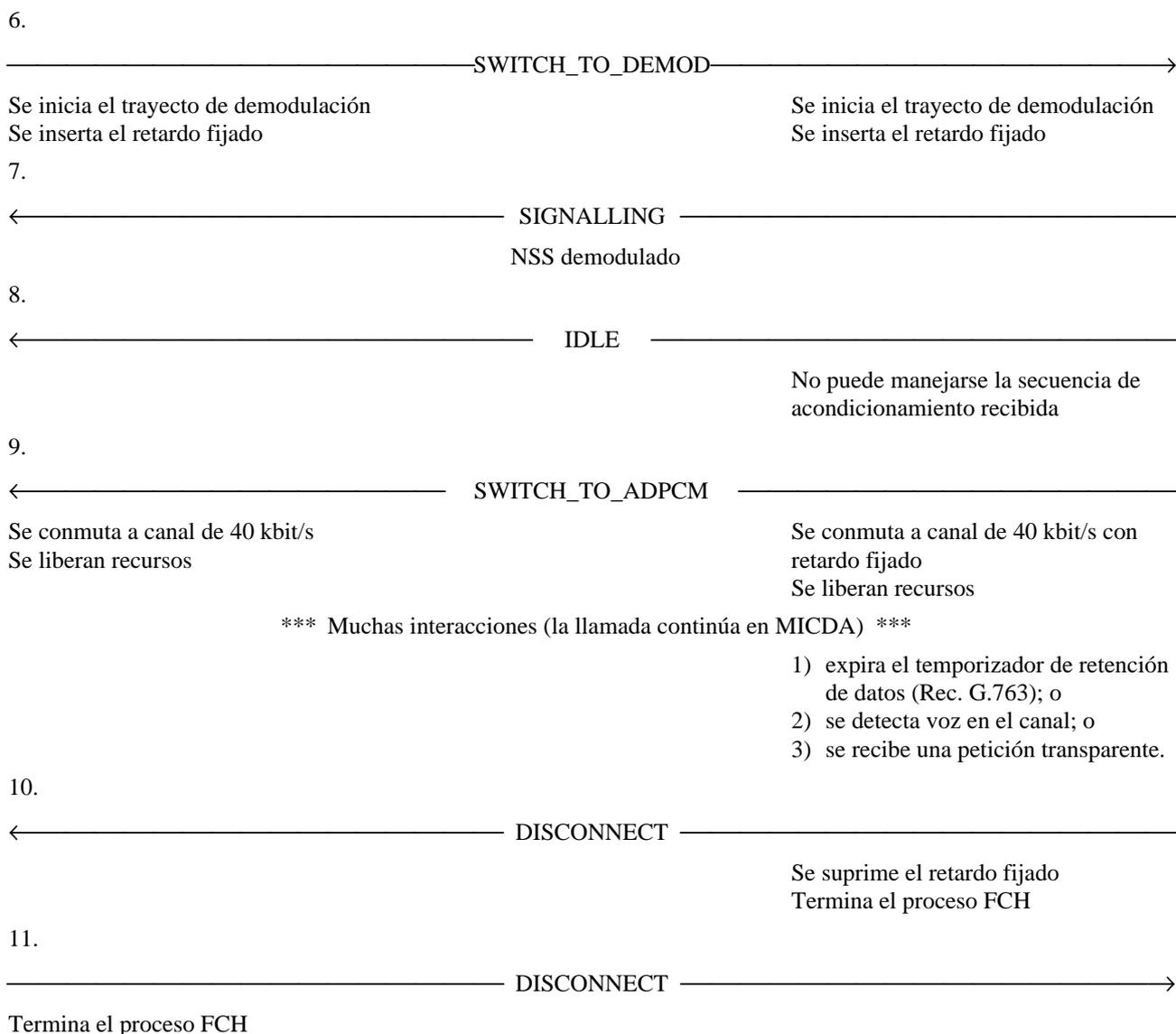
Arranca el temporizador RESOURCE
Se asignan recursos

4.

RESOURCE (lista)

Se asignan recursos

5. FIN DE DIS (MICDA)



ANEXO B

Descripción formal del controlador de módulo facsímil

B.1 Introducción

En el presente anexo se ofrece una descripción formal, basada en el lenguaje SDL, de las interfaces y determinadas funciones del controlador de módulo facsímil (FMC).

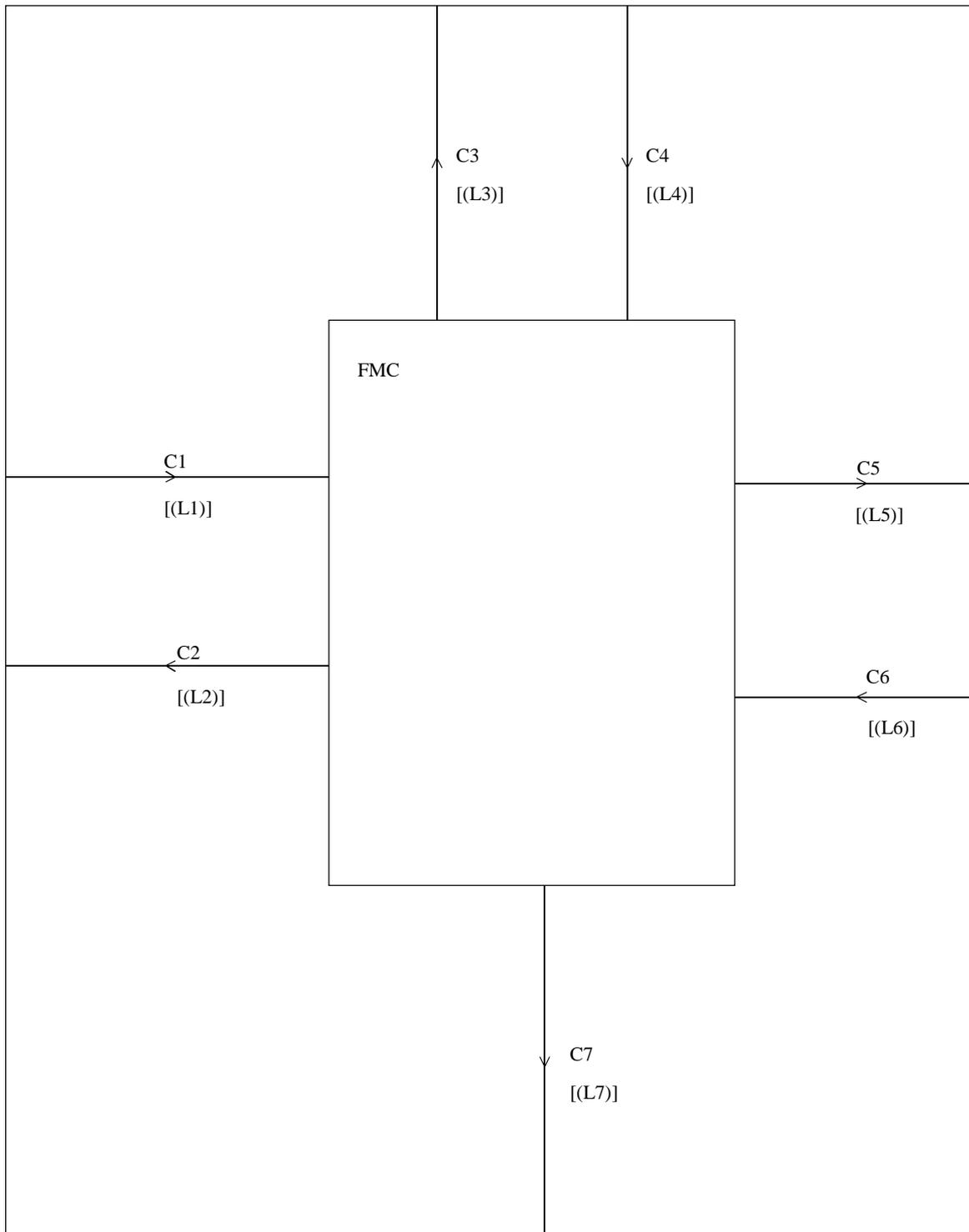
B.2 Interfaces del FMC

En la figura B.1 se muestra el FMC y sus interfaces con otras funciones DCME (ADF) y otros bloques de módulos facsímil. Se definen las listas de señales L1 a L7, con los siguientes orígenes/destinos (véase la figura 9):

- L1: de ADF;
- L2: a ADF;
- L3: a bloque de análisis/demodulación;

- L4: de bloque de análisis/demodulación;
- L5: a ensamblador/desensamblador facsímil;
- L6: de ensamblador/desensamblador facsímil;
- L7: a bloque remodulación.

En los cuadros B.1 a B.11 se indican los mensajes transportados por las diferentes señales.



T1507290-92

Figura B.1/G.766 – Diagrama del sistema FMC

Cuadro B.1/G.766 – Señales recibidas del proceso HSC (L1)

Señales	Descripción
Data (ch)	Se detecta una llamada de datos en el IT numerado "h".
DataInact (ch)	Expira el temporizador de retención de datos en el IT numerado "ch".
Voice (ch)	Se detecta una llamada vocal en el IT numerado "ch".
Transp (ch)	Se detecta una petición de llamada transparente en el IT numerado "ch".
Rx_data (ch)	Se detecta una llamada de datos en el canal del lado receptor correspondiente al IT numerado "ch".

Cuadro B.2/G.766 – Señales enviadas al proceso RAG (L2)

Señales	Descripción
Faxbank_req	Petición de la creación de un banco facsímil adicional.
Faxbank_rel	Petición de supresión de un banco facsímil.

Cuadro B.3/G.766 – Señales enviadas al proceso HSC (L2)

Señales	Descripción
Fax (ch)	Informa al HSC que el IT numerado "ch" está actualmente manejado por el módulo de facsímil (no es necesario el procesamiento de DSI).
Non_fax (ch)	Informa al HSC que el IT numerado "ch" está actualmente fuera del control del módulo facsímil (es necesario el procesamiento DSI).
Switch_to_ADPCM (ch)	Informa al HSC que el IT numerado "ch" no puede ser manejado por el módulo facsímil y que es necesario un canal MICDA a 40 kbit/s.

Cuadro B.4/G.766 – Señales enviadas a la facilidad O&M (L2)

Señal	Descripción
Alarm (ch)	La respuesta del FCH correspondiente no llegó en el periodo especificado.

**Cuadro B.5/G.766– Señales enviadas a los conmutadores del demodulador (L3)
(Posiciones de conmutación a, b, c según la figura 11)**

Señales	Número de conmutador			Descripción
	1	2	3	
Demod_SW_1 (ch)	OFF a	OFF a	OFF (N/A) b	La señal sigue el trayecto MICDA y no se envía ninguna señal al demodulador.
Demod_SW_2 (ch)	OFF a	ON b	OFF (N/A) b	La señal sigue todavía el trayecto MICDA pero se envía la misma señal al demodulador para detectar una secuencia de bandera V.21.
Demod_SW_3 (ch)	ON b	ON b	OPEN a	La señal sólo se encamina por el demodulador, sin el retardo fijado.

Cuadro B.5/G.766– Señales enviadas a los conmutadores del demodulador (L3)
(Posiciones de conmutación a, b, c según la figura 11) (fin)

Señales	Número de conmutador			Descripción
	1	2	3	
Demod_SW_4 (ch)	ON b	ON b	OFF b	La señal sólo se encamina por el demodulador, con el retardo fijado.
Demod_SW_5 (ch)	ON b	OFF a	ON c	La señal sólo sigue el trayecto MICDA, con el retardo fijado.

Cuadro B.6/G.766 – Señales enviadas al conmutador del remodulador (L3)
(Posiciones de conmutación a, b según la figura 11)

Señales	Número de conmutador 4	Descripción
Remod_SW_1 (ch)	OFF a	La señal sigue el trayecto MICDA. Flag_detect (se detecta bandera). CONNECT.
Remod_SW_2 (ch)	b	
	b	

Cuadro B.7/G.766 – Señales enviadas al demodulador/decodificador (L3)

Señales	Descripción
Start_demod (ch, demod, mode, rate)	Comienzo del envío de la salida del demodulador número "demod" conectado al IT número "ch" y del esquema de modulación de "mode" y la velocidad de "rate" al ensamblador de trama.
Stop_demod (ch, demod, mode, rate)	Cese del envío del producto del demodulador número "demod" al ensamblador de trama.

Cuadro B.8/G.766 – Señales recibidas del demodulador/decodificador (L4)

Señales	Descripción
Inact (ch, code, mode, rate)	Cuando se detecta el fin de los datos de señalización en el demodulador para un IT, el demodulador decodifica la señal e inserta el número de IT en "ch", el nombre del código en "code", el esquema de modulación en "mode" y la velocidad binaria en las variables "rate" de la señal Inact. Si sólo se da el código, las variables mode y rate contienen "BLANK".
Low_speed (ch)	Cuando se detectan datos de baja velocidad, el demodulador genera esta señal.
Fax_ept (ch, f)	Cuando se detecta el tono de protección contra el eco, se genera esta señal.
End_of_ept (ch)	Cuando se detecta el fin de tono de protección contra el eco, se genera esta señal.
Fax_Training (ch)	Cuando se detecta el código de acondicionamiento, se genera esta señal.
End_of_Training (ch)	Cuando se detecta el fin del acondicionamiento, se genera esta señal.
Inact_Data (ch)	Cuando se detecta el fin de los datos de página facsímil, se genera esta señal.
Flag_detect (ch)	Cuando se detecta la secuencia de bandera Rec. V.21, se genera esta señal.
End_of_Dis (ch)	Cuando se detecta el fin de la señal DIS, se genera esta señal.

Cuadro B.9/G.766 – Señales recibidas del FCH y retransmitidas al FCH distante (L5)

Señales	Descripción
CONNECT (ch, list)	Cuando el FCH detecta la señal DIS en la señal entrante del IT número "ch", se genera este código. El mismo informa al FCH correspondiente de que se detecta una llamada facsímil. La variable "list" contiene la lista del equipo de remodulador asignado.
RESOURCE (ch, list)	El FCH genera este código en respuesta al código CONNECT. La lista del equipo de remodulador asignado figura en la variable "lista".
DISCONNECT (ch)	Este código se genera cuando FCH detecta el fin de la llamada facsímil.
SWITCH_TO_ADPCM (ch)	Este código se genera cuando el FCH determina que no puede manejar por sí mismo una llamada. El trayecto de señal cambia del trayecto de modulación al trayecto MICDA.
EPT (ch, f)	Esta señal pide al FCH correspondiente que genere el tono EPT con una frecuencia "f".
END_EPT (ch)	Esta señal indica el fin del tono EPT.
SIGNALLING (ch)	Esta señal indica que comienzan los datos de supervisión demodulados en el canal de datos facsímil para el IT número "ch".
IDLE (ch)	Esta señal indica que los datos de página o de supervisión demodulados han terminado en el canal de datos facsímil para el IT número "ch".
TRAINING (ch, mode, rate, long)	Esta señal pide al FCH correspondiente que genere la secuencia de acondicionamiento para el IT número "ch", con el esquema de modulación de "mode" y la velocidad de "rate". Si la variable lógica "long" es "verdadera" ("true"), se generará una secuencia de acondicionamiento larga; en los demás casos se generará una secuencia de acondicionamiento corta. El FCH_WA de recepción utiliza esta información. El FCH_PA de recepción no utiliza esta información para el protocolo Rec. T.30. Si se proporciona la secuencia de acondicionamiento, el FCH_WA no pone a disposición la variable "rate".
FAX_DATA (ch)	Este código se genera cuando se detecta el fin del acondicionamiento. El código indica asimismo que los datos demodulados están en el canal de datos facsímil. El FCH correspondiente conoce el número de bits para esta llamada.
LONG_TRAINING (ch, rate)	Este código contiene la información binaria de la secuencia de acondicionamiento y sólo lo genera el FCH_WA. El FCH_PA de recepción ignora este código.
V_FAST (por determinar)	Por determinar.
SWITCH_TO_DEMOD (ch)	Esta señal se genera al fin de la señal DIS no demodulada e indica que tendrá lugar un cambio de trayecto de MICDA a la demodulación/remodulación del facsímil para el IT número "ch".

Cuadro B.10/G.766 – Señales recibidas del desensamblador de trama facsímil (L6)

La lista es la misma que la de los códigos intercambiados entre los FCH correspondientes por medio de sus CCF. Además, cuando se completa la recepción de un mensaje de supervisión, señalado por el código IDLE, el desensamblador de trama decodifica su contenido y lo transmite al CCF.

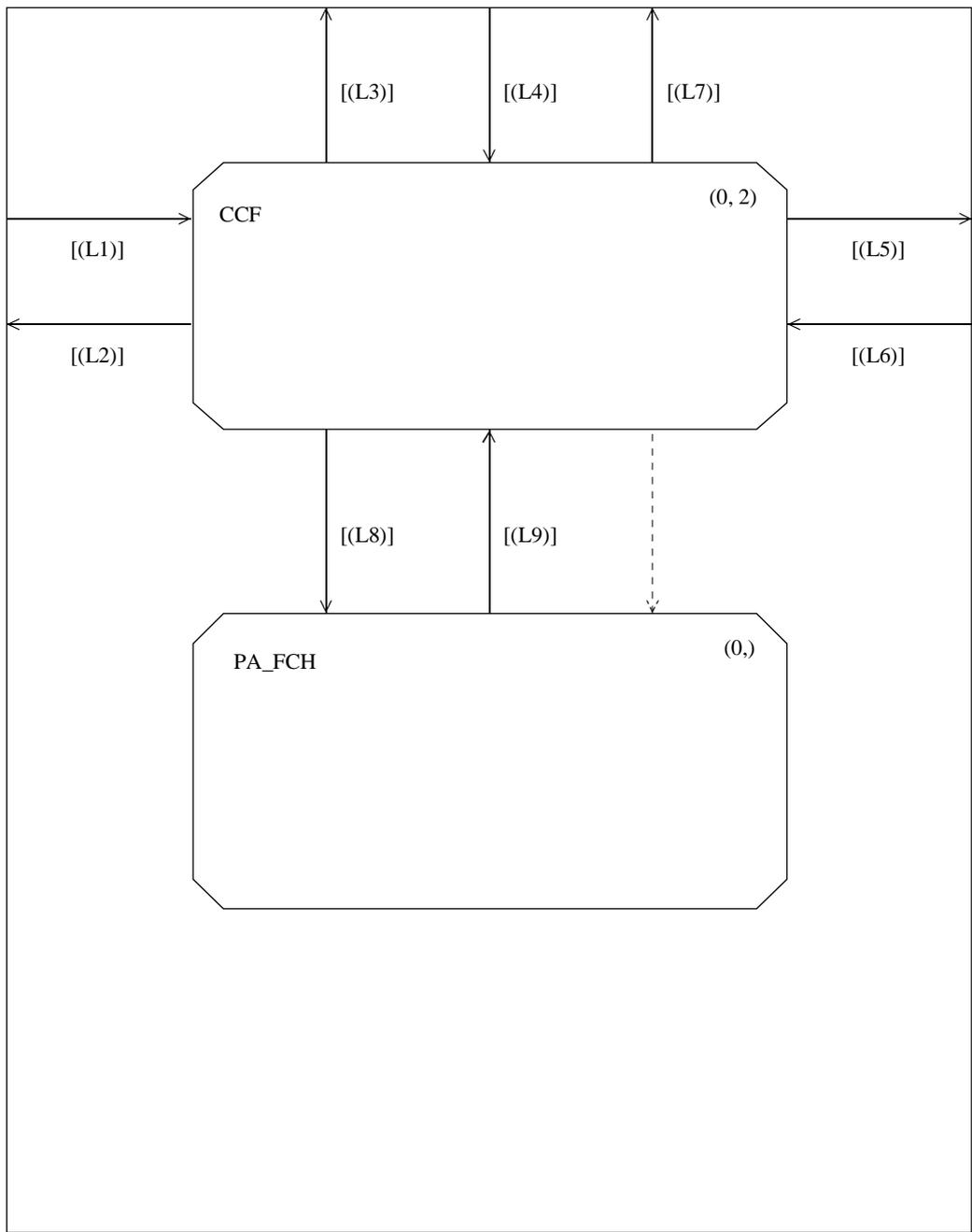
Señal	Descripción
Fax_Idle (ch, code, mode, rate)	El decodificador del desensamblador de trama proporciona las variables "code" "mode" y "rate".

Cuadro B.11/G.766 – Señales enviadas al remodulador (L7)

Señales	Descripción
Start_remод (ch, remod, mode, rate)	La CCF, cuando recibe la señal Start_remод del FCH, la retransmite al remodulador. El número de remodulador no se especifica en la señal del FCH, pero aparece en la señal CCF. Esta señal inicia la remodulación de los datos enviados del reensamblador de trama al remodulador "remod".
Stop_remод (ch, remod, mode, rate)	El CCF, cuando recibe la señal Stop_remод del FCH, la retransmite al remodulador. Esta señal detiene la remodulación de los datos en el remodulador "remod".
Start_EPT (ch, f)	Esta señal inicia la generación de la señal EPT con frecuencia "f" para el IT número "ch".
Stop_EPT (ch)	Esta señal detiene la generación de la señal EPT para el IT número "ch".
Generate_Short_Training (ch, mode, rate)	Esta señal inicia la generación de la secuencia de acondicionamiento corta para el IT número "ch", con el esquema de modulación de "mode" y la velocidad de "rate".
Generate_Long_Training (ch, mode, rate)	Esta señal inicia la generación de la secuencia de acondicionamiento larga para el IT número "ch", con el esquema de modulación de "mode" y la velocidad de "rate".

B.3 Estructura interna del FMC

El FMC está compuesto por los procesos CCF y FCH, como surge de la figura B.2. Las señales L8 y L9 definen las interfaces entre dos procesos. En los cuadros B.12 a B.14 se indican los mensajes transportados por las dos señales.



T1507300-92

Figura B.2/G.766 – Diagrama de bloques de FMC

Cuadro B.12/G.766 – Señales proporcionadas al FCH (L8)

Señales	Cuadro
(Las señales son las definidas con anterioridad)	
DataInact (ch)	B.1
Voice (ch)	B.1
Transp (ch)	B.1
Inact (ch, code, mode, rate)	B.8
Low_speed (ch)	B.8
Fax_ept (ch, f)	B.8
End_of_Training (ch)	B.8
Inact_Data (ch)	B.8
Flag_detect (ch)	B.8
End_of_Dis (ch)	B.8
Fax_Idle (ch, code, mode, rate)	B.10
CONNECT (ch, list)	B.9
RESOURCE (ch, list)	B.9
DISCONNECT (ch)	B.9
SWITCH_TO_ADPCM (ch)	B.9
EPT (ch, f)	B.9
End_EPT (ch)	B.9
SIGNALLING (ch)	B.9
IDLE (ch)	B.9
TRAINING (ch, mode, rate, long)	B.9
FAX_DATA (ch)	B.9
LONG_TRAINING (ch, rate)	B.9
V_FAST	B.9
SWITCH_TO_DEMOD (ch)	B.9

Cuadro B.13/G.766 – Señales de control del FCH PA (L9)

Señales	Cuadro
(Las señales son las definidas con anterioridad)	
Fax (ch)	B.3
Non_fax (ch)	B.3
Switch_to_ADPCM (ch)	B.3
Demod_SW_1 (ch)	B.5
Demod_SW_2 (ch)	B.5
Demod_SW_3 (ch)	B.5
Demod_SW_4 (ch)	B.5
Demod_SW_5 (ch)	B.5
Remod_SW_1 (ch)	B.6
Remod_SW_2 (ch)	B.6
Start_demod (ch, mode, rate)	B.7
Stop_demod (ch, mode, rate)	B.7
Start_remod (ch, mode, rate)	B.11
Stop_remod (ch, mode, rate)	B.11

Cuadro B.13/G.766 – Señales de control del FCH PA (L9) (fin)

Señales	Cuadro
Start_EPT (ch, f)	B.11
Stop_EPT (ch)	B.11
Generate_Short_Training (ch, mode, rate)	B.11
Generate_Long_Training (ch, mode, rate)	B.11
CONNECT (ch, list)	B.9
RESOURCE (ch, list)	B.9
DISCONNECT (ch)	B.9
SWITCH_TO_ADPCM (ch)	B.9
EPT (ch, f)	B.9
End_EPT (ch)	B.9
SIGNALLING (ch)	B.9
IDLE (ch)	B.9
TRAINING (ch, mode, rate, long)	B.9
FAX_DATA (ch)	B.9
LONG_TRAINING (ch, rate)	B.9
V_FAST	B.9
Alarm (ch)	B.4
SWITCH_TO_DEMOD (ch)	B.9

Cuadro B.14/G.766 – Señales de estado recibidas del FCH (L9)

Señales	Descripción
Calling (ch)	El FCH informa a la CCF que es una parte llamante.
Called (ch)	El FCH informa a la CCF que es una parte llamada.
Transmit (ch)	El FCH informa a la CCF que es una parte que transmite una página facsímil.
Receive (ch)	El FCH informa a la CCF que es una parte que recibe una página facsímil.
Terminate (ch)	El FCH informa a la CCF que el proceso está terminado.

B.4 Función de control común CCF

En la subcláusula 6.1 se definen las funciones de la CCF.

B.5 FCH

En la subcláusula 6.2 se especifican los requisitos del FCH. En el presente anexo se ofrece la representación SDL del FCH PA. La figura B.3 muestra el diagrama general de transición de estado para el FCH PA. En los cuadros B.15 y B.16 se definen las variables de protocolo y los procesos, respectivamente. El conector SDL esta representado en el cuadro B.17. La representación SDL del FCH PA consta de 25 diagramas.

Cuadro B.15/G.766 –Definición de las variables y los temporizadores de FCH PA

Variables y temporizadores	Definiciones
t_DIS	Valor del temporizador DIS (15 s).
ti	Variable del temporizador DIS.
t_DCS	Valor del temporizador DCS (15 s).
td	Variable del temporizador DCS.
t_RES	Valor del temporizador de recepción del código RESOURCE (3 s).
ts	Variable del temporizador de recepción del código RESOURCE.
t_EPT	Valor de longitud EPT (1 s).
te	Variable del temporizador EPT.
code	Variable para mantener el código de supervisión actual.
sig_mode	Esquema de modulación de la señal de supervisión.
sig_rate	Velocidad de la señal de supervisión.
prev	Variable para mantener el código de señalización anterior.
PPR_count	Contador de la instrucción PPR.
Long	Variable lógica para el acondicionamiento. Es "verdadero" ("true") para la secuencia de acondicionamiento larga y "falso" ("false") para la secuencia de acondicionamiento corta.
data_training	Variable lógica. Si está en "true", la señal esperada son datos de página facsímil; si no, se espera una secuencia TCF.

Cuadro B.16/G.766 – Definición de los procedimientos FCH PA

Procedimientos	Definiciones
Allocate_Resource (list)	Este procedimiento asigna remoduladores y coloca los nombres de los remoduladores en "list".
Release_Resource (list)	Este procedimiento libera todos los remoduladores y demoduladores asignados. Los nombres de los remoduladores figuran en "list".
Save_List (list)	Este procedimiento almacena la lista de remoduladores recibida del proceso FCH_PA distante.
Capability_Check (Proceed)	Cuando se detecta el protocolo NSF-T.30, el proceso FCH_PA verifica su capacidad. Si la llamada puede manejarse, la variable "proceed" se pone en "true"; si no, en "false".
Check_Resource (Proceed)	Cuando se detecta DCS, este procedimiento examina su capacidad de demodulación y remodulación con la lista del remodulador distante y determina si puede manejarse o no una llamada facsímil. Si el FCH_PA puede manejar la llamada, la variable "proceed" se pone en "true"; si no, en "false". Si el DCS incluye la toma de contacto a 2400 bit/s, la variable "proceed" se pondrá en "false".
Tx_NSF_T30_Handling	Cuando se acepta el protocolo NSF-T.30, este procedimiento maneja al protocolo. No hay restricciones en cuanto a la forma de manejar la llamada, en la medida en que las señales salientes se limiten a los códigos definidos que se especifican en el cuadro B.10.

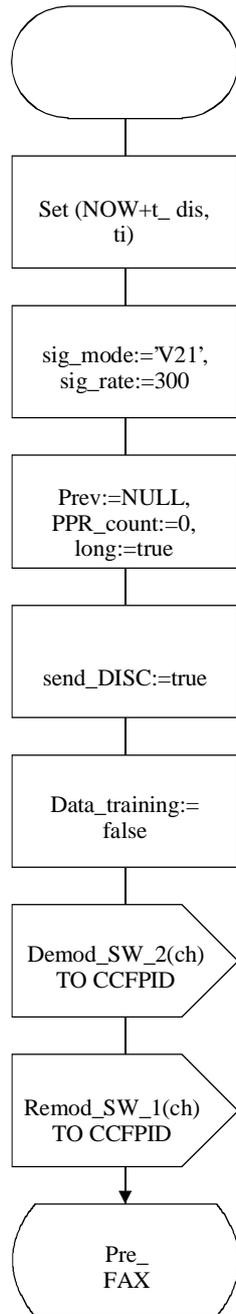
Cuadro B.16/G.766 – Definición de los procedimientos FCH PA (fin)

Procedimientos	Definiciones
Rx_NSF_T30_Handling	Cuando se acepta el protocolo NSF-T.30, este procedimiento maneja al protocolo. Acepta todas las señales y actúa sobre ellas sin decodificar el código. Cuando se recibe el código TRAINING, la variable "long" se toma tal cual.
Store (list)	Cuando se recibe el código RESOURCE, este procedimiento almacena la lista del remodulador distante.

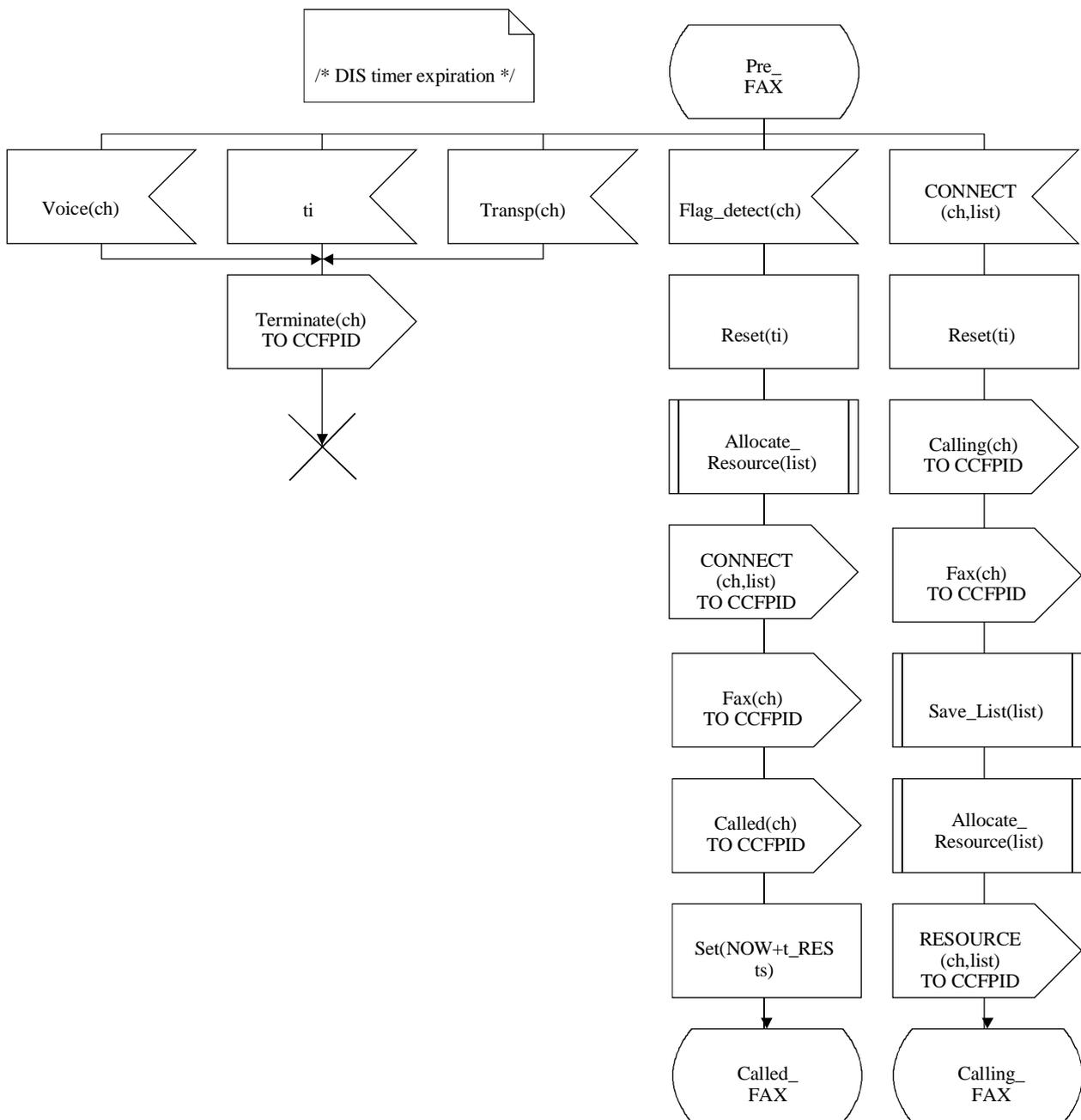
Cuadro B.17/G.766 – Conectores utilizados en los diagramas SDL

rdx	Del SDL-(n)	Al SDL-(n)
1	14, 22	3
2	4, 23	13
3	16, 18, 20	23
4	18, 23	20
5	12	10
6	6, 10	12
7	10	11
8	20	21
9	6	8
10	16	18
11	21	22

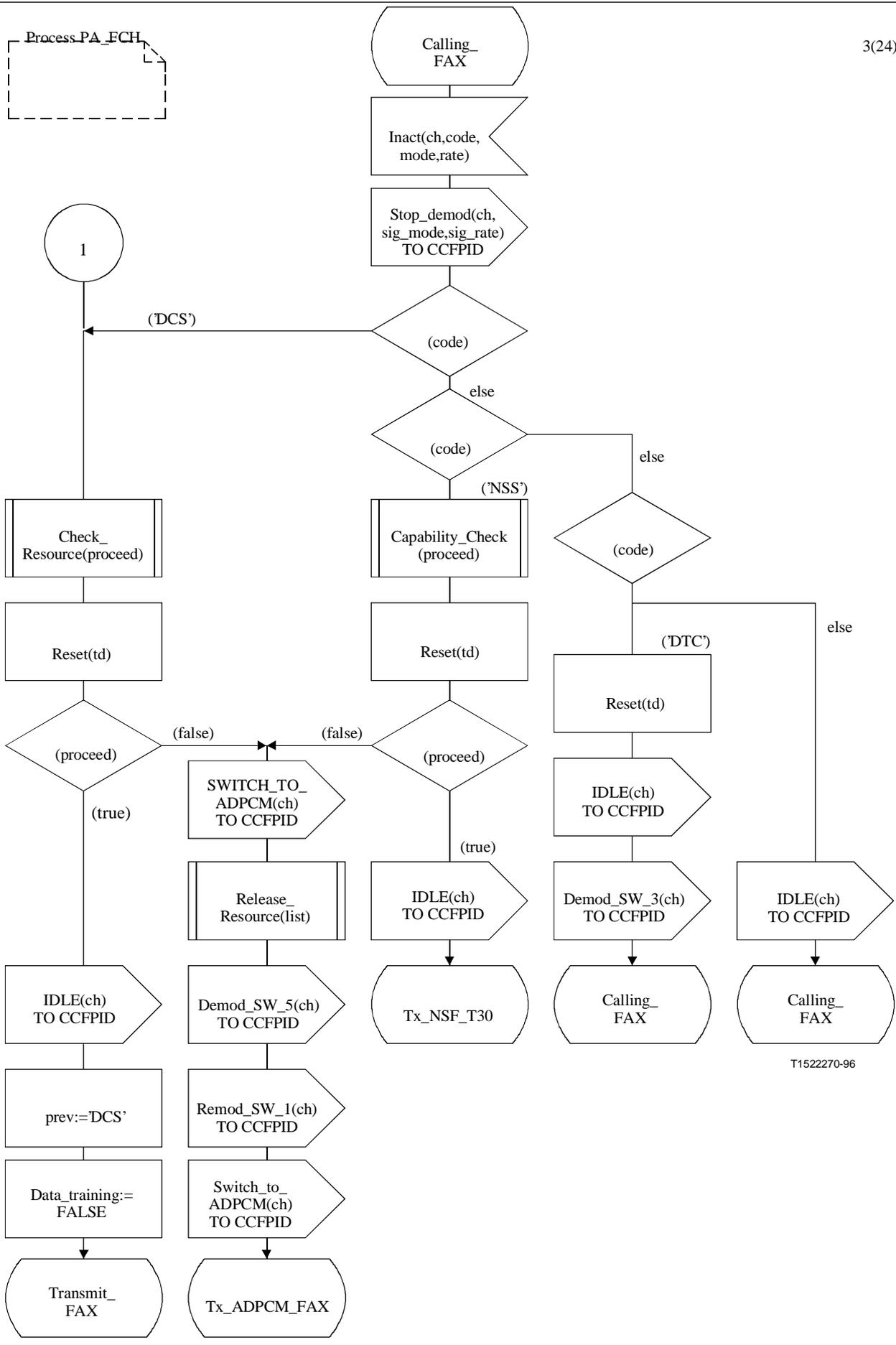
DCL
send_DISC boolean,
Data_training boolean,
long boolean,
ch, list integer,
pre, level boolean,
code, precede boolean;



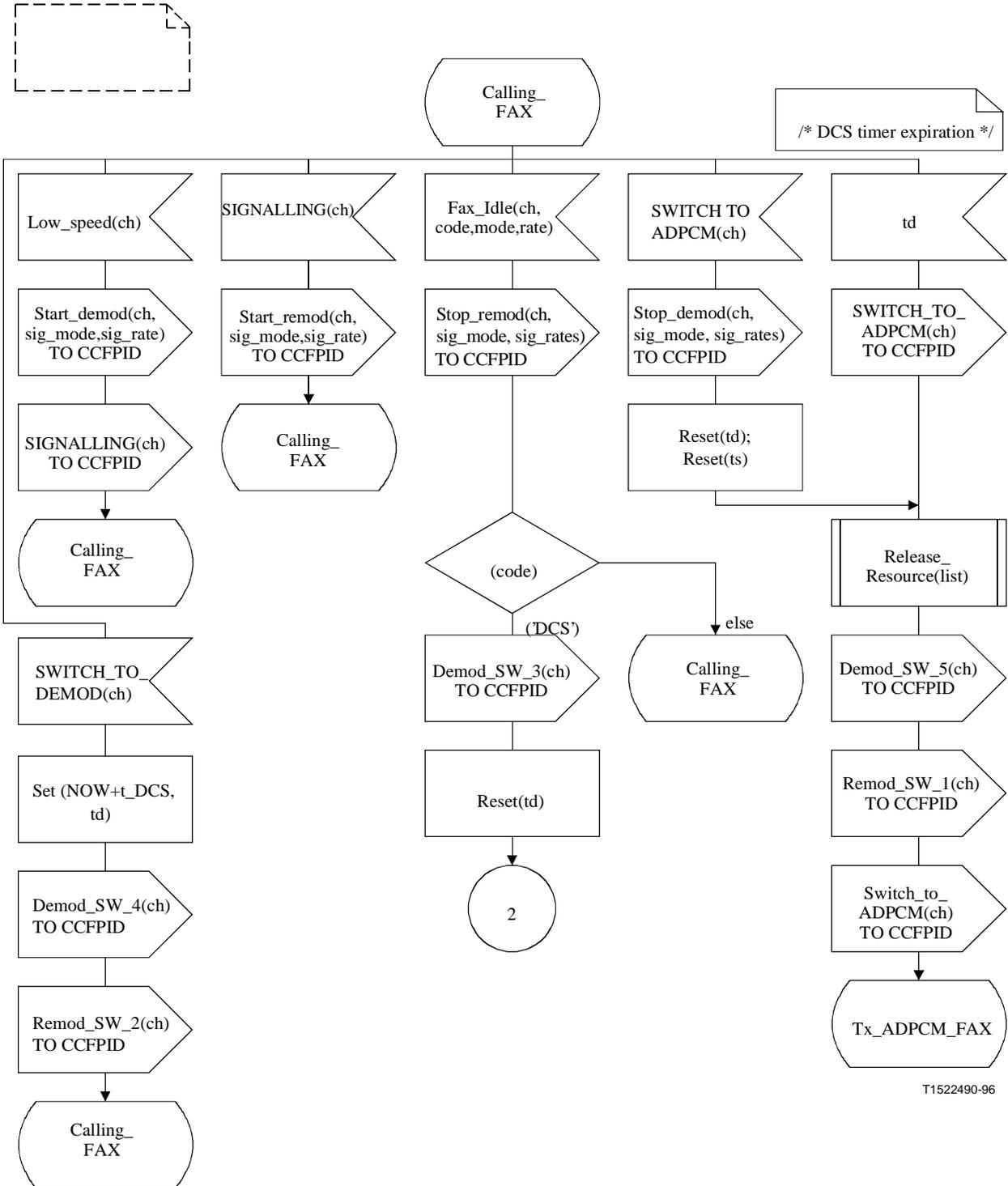
T1522250-96



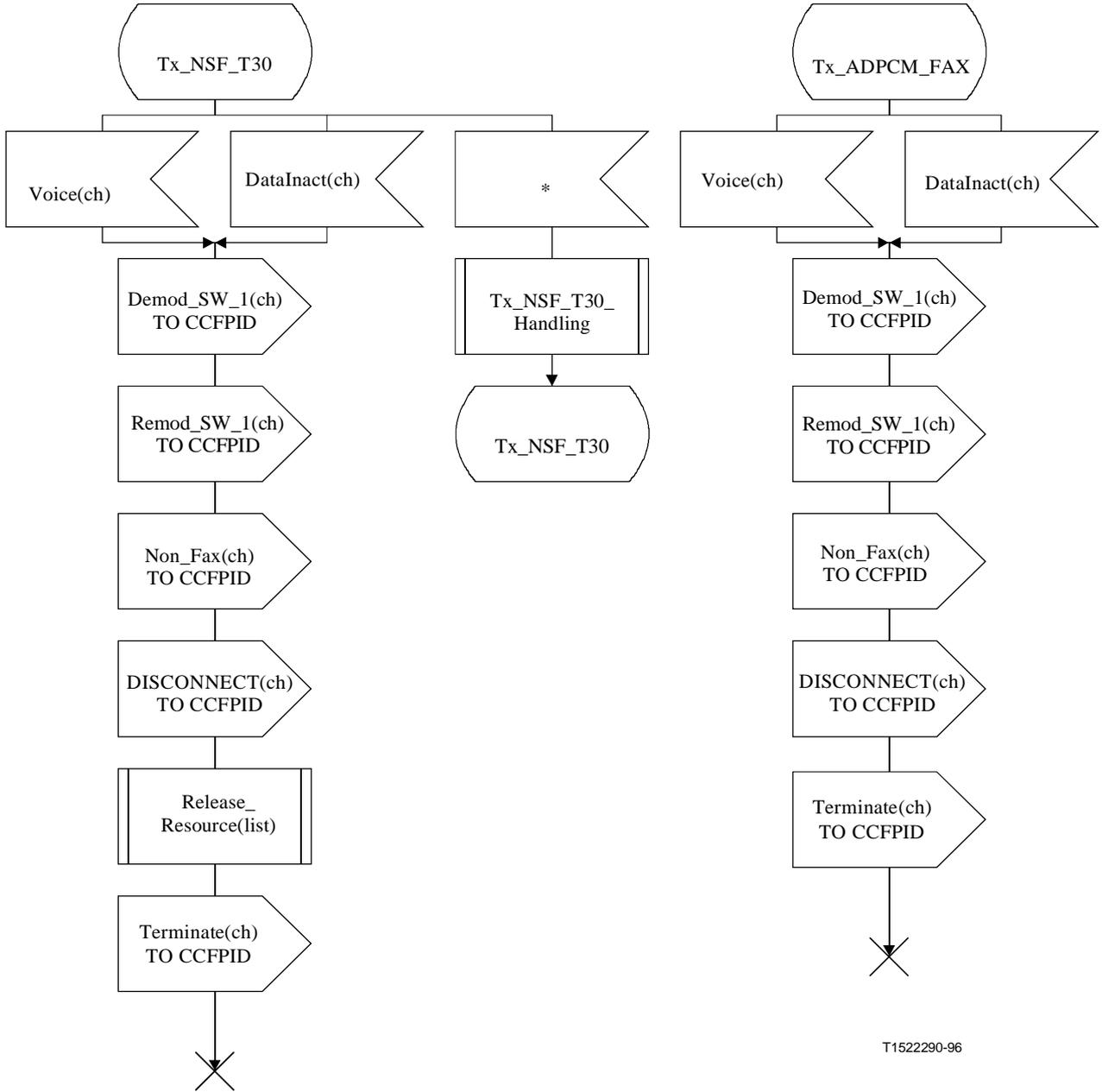
T1522260-96



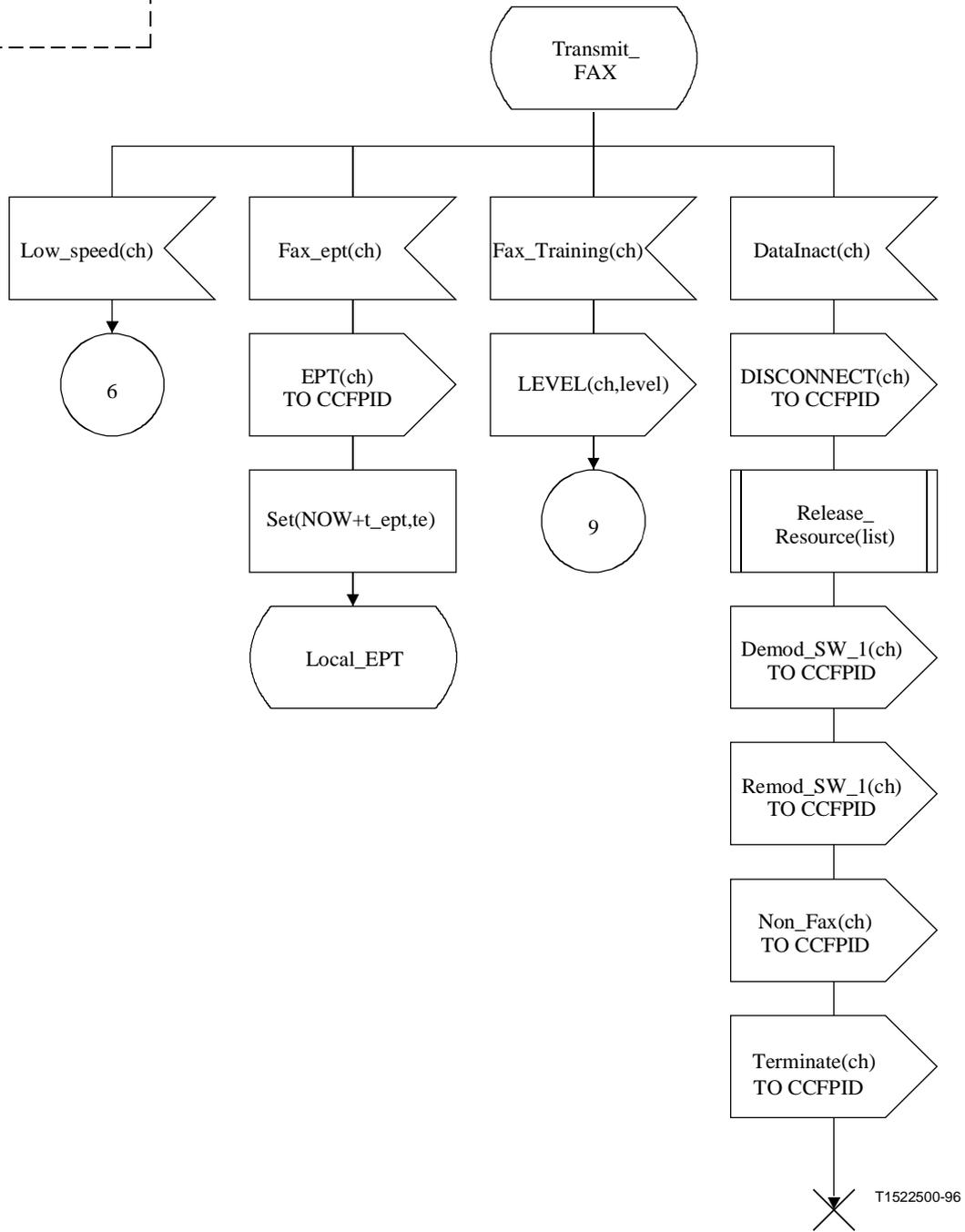
T1522270-96



T1522490-96

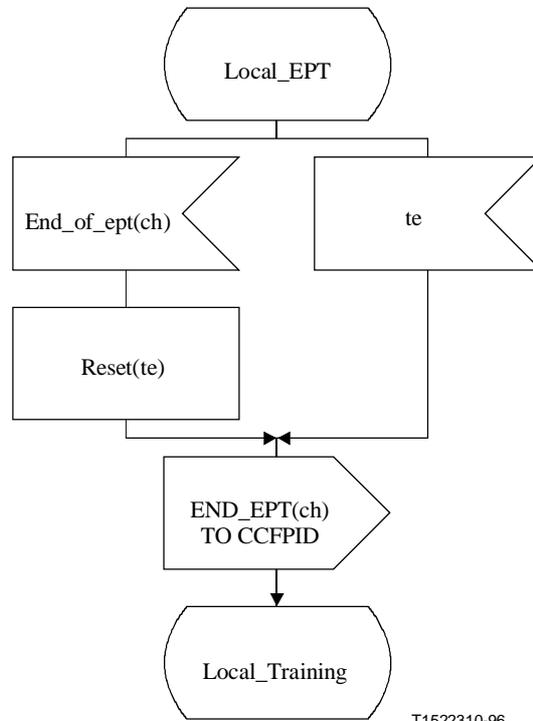


T1522290-96

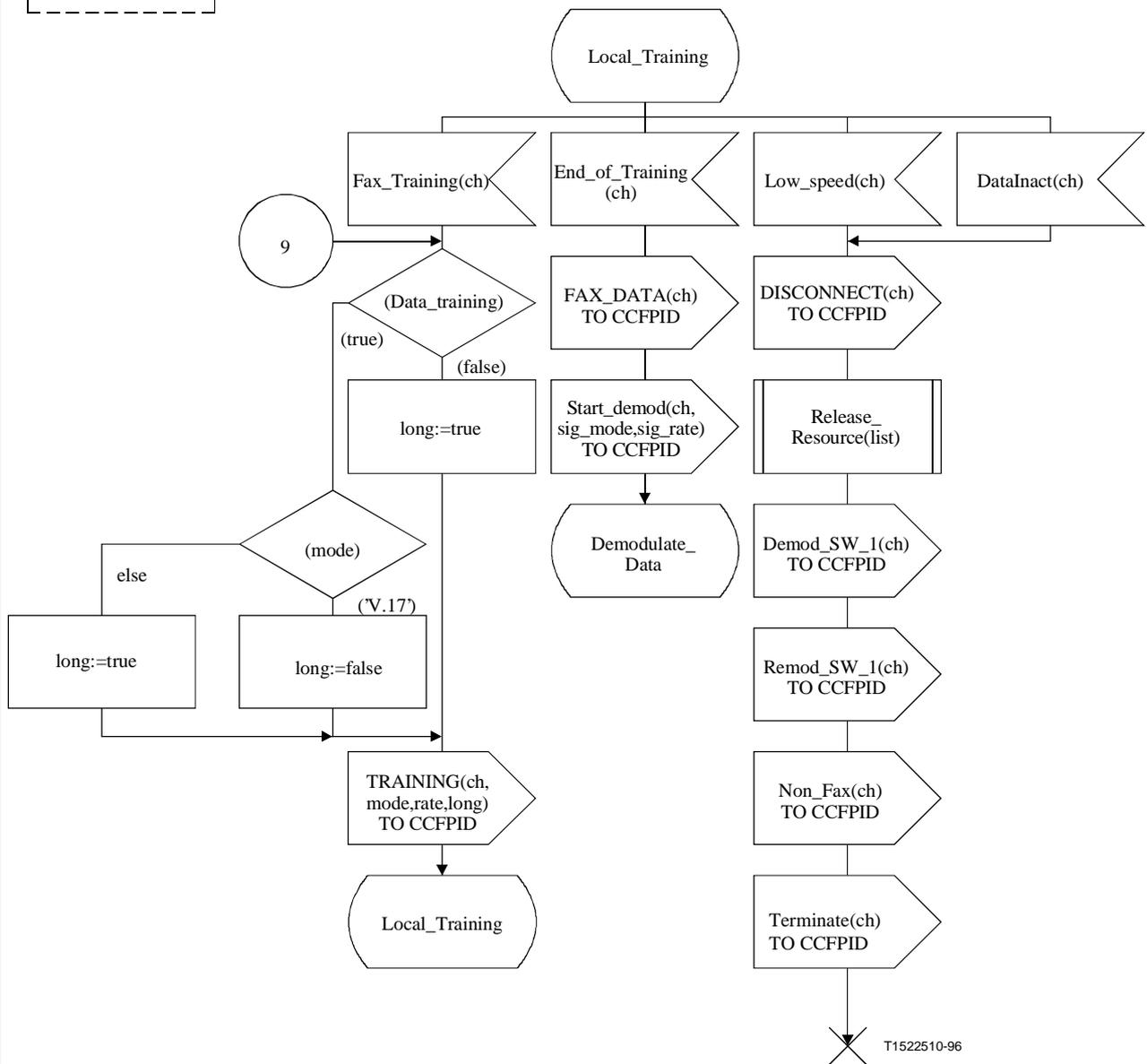


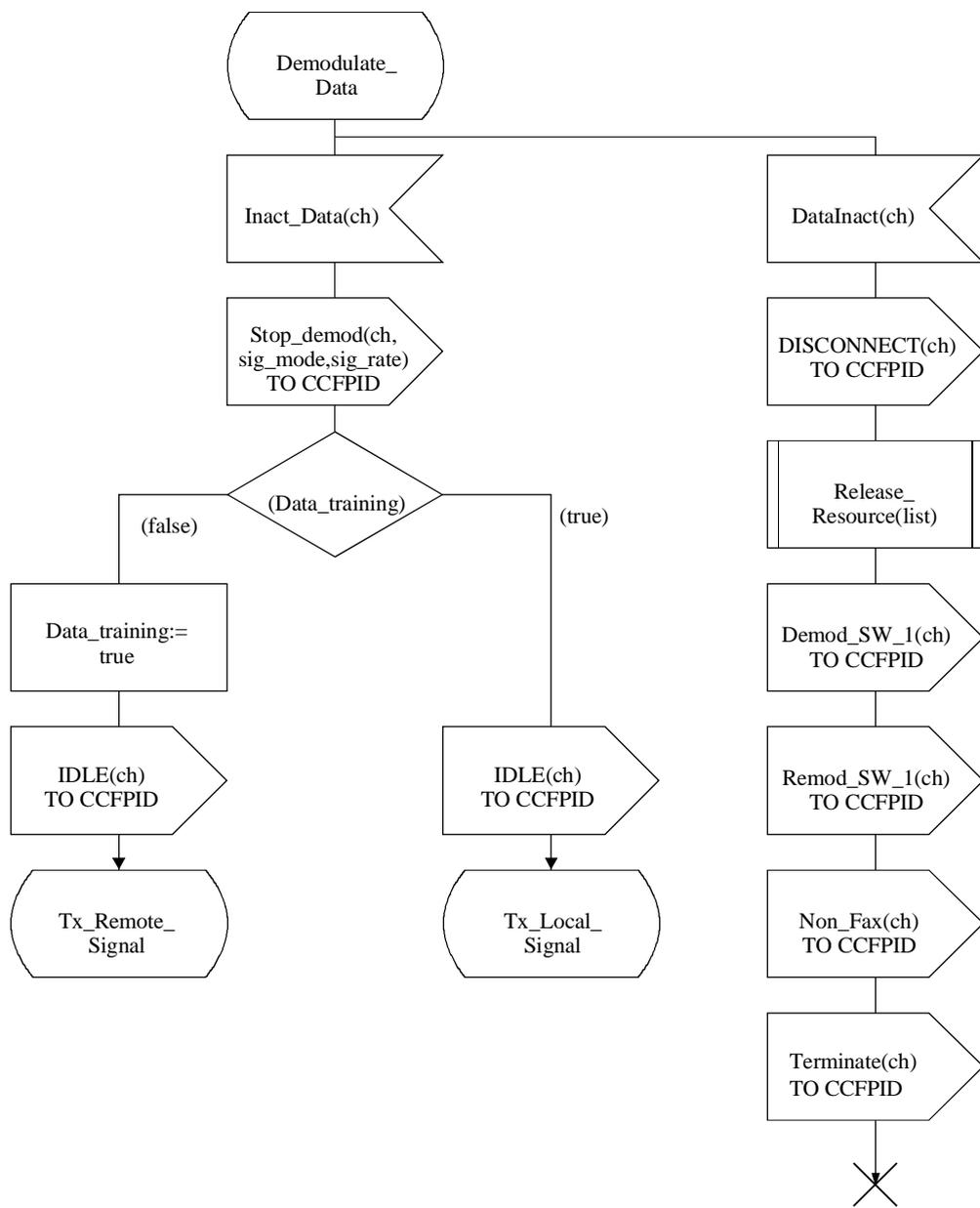
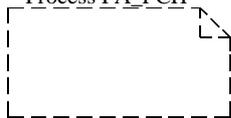


/* EPT timer expiration */

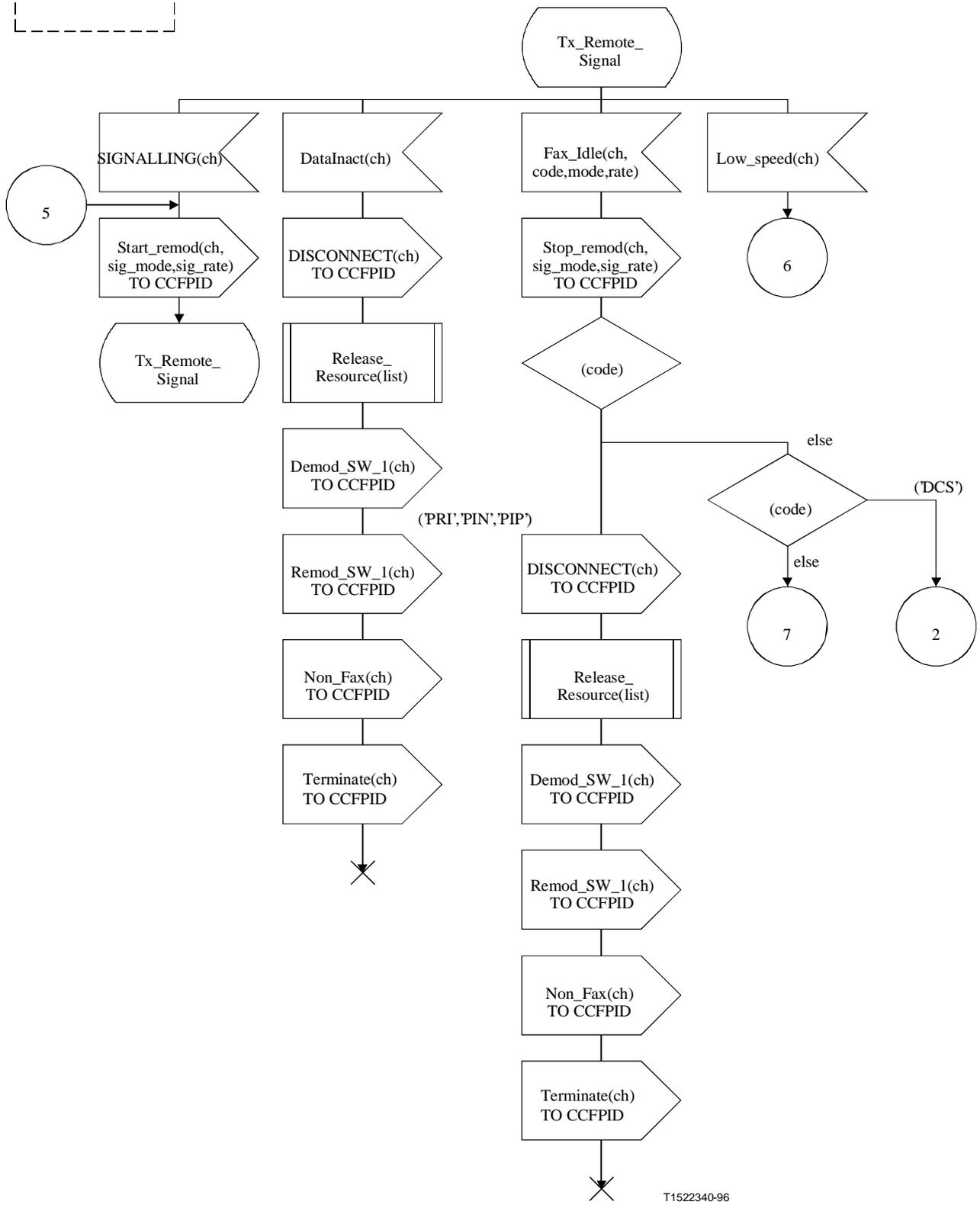


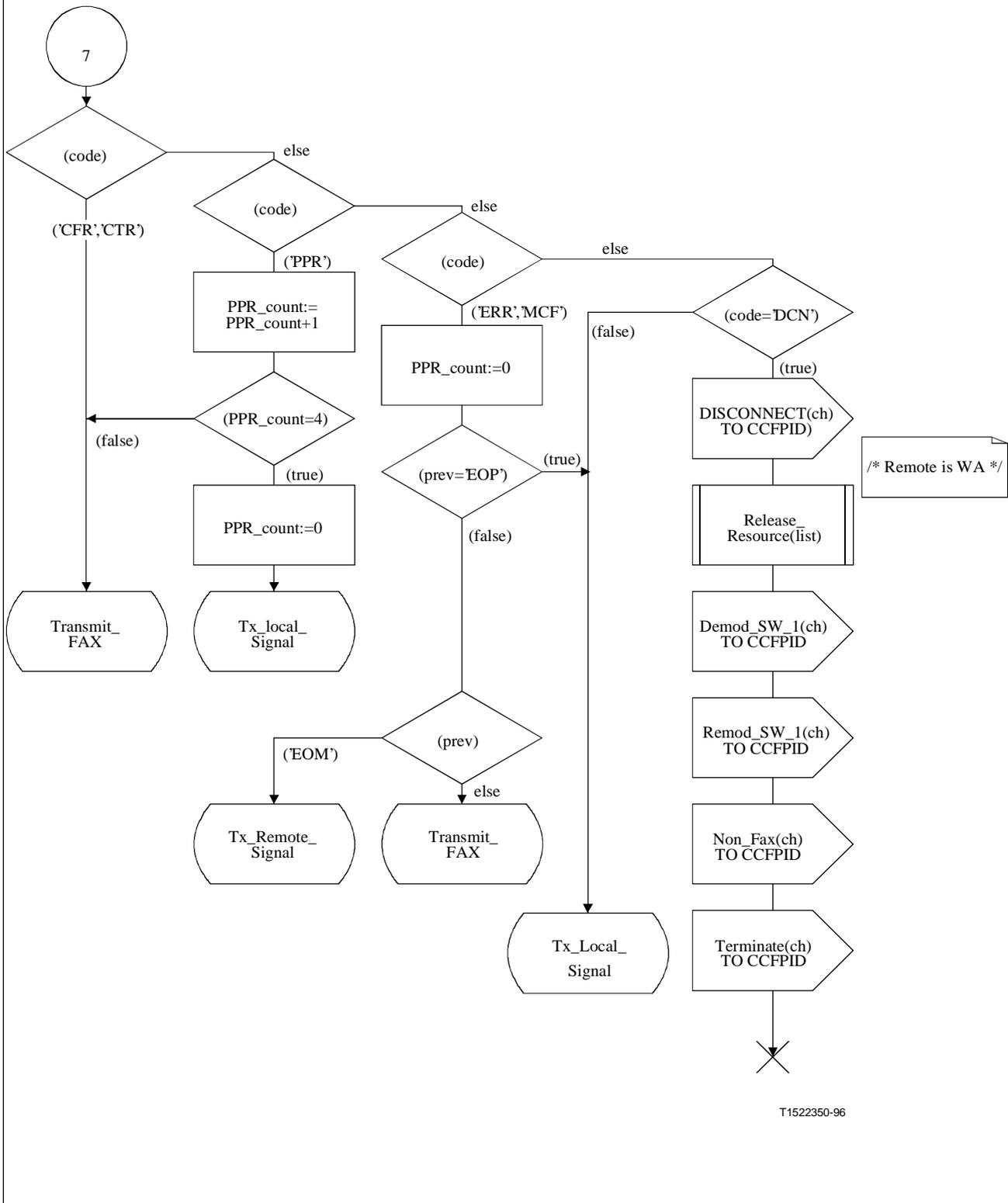
T1522310-96

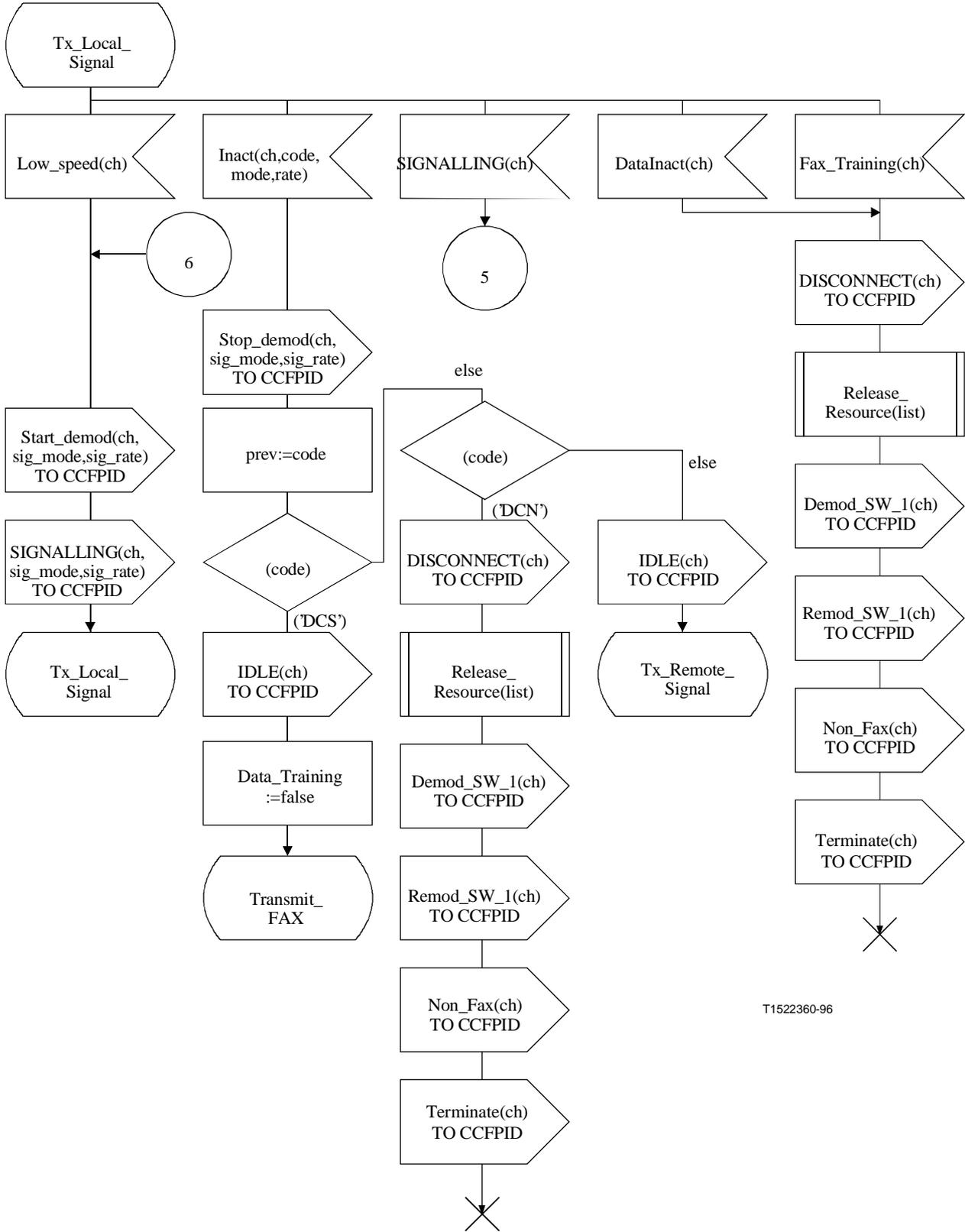




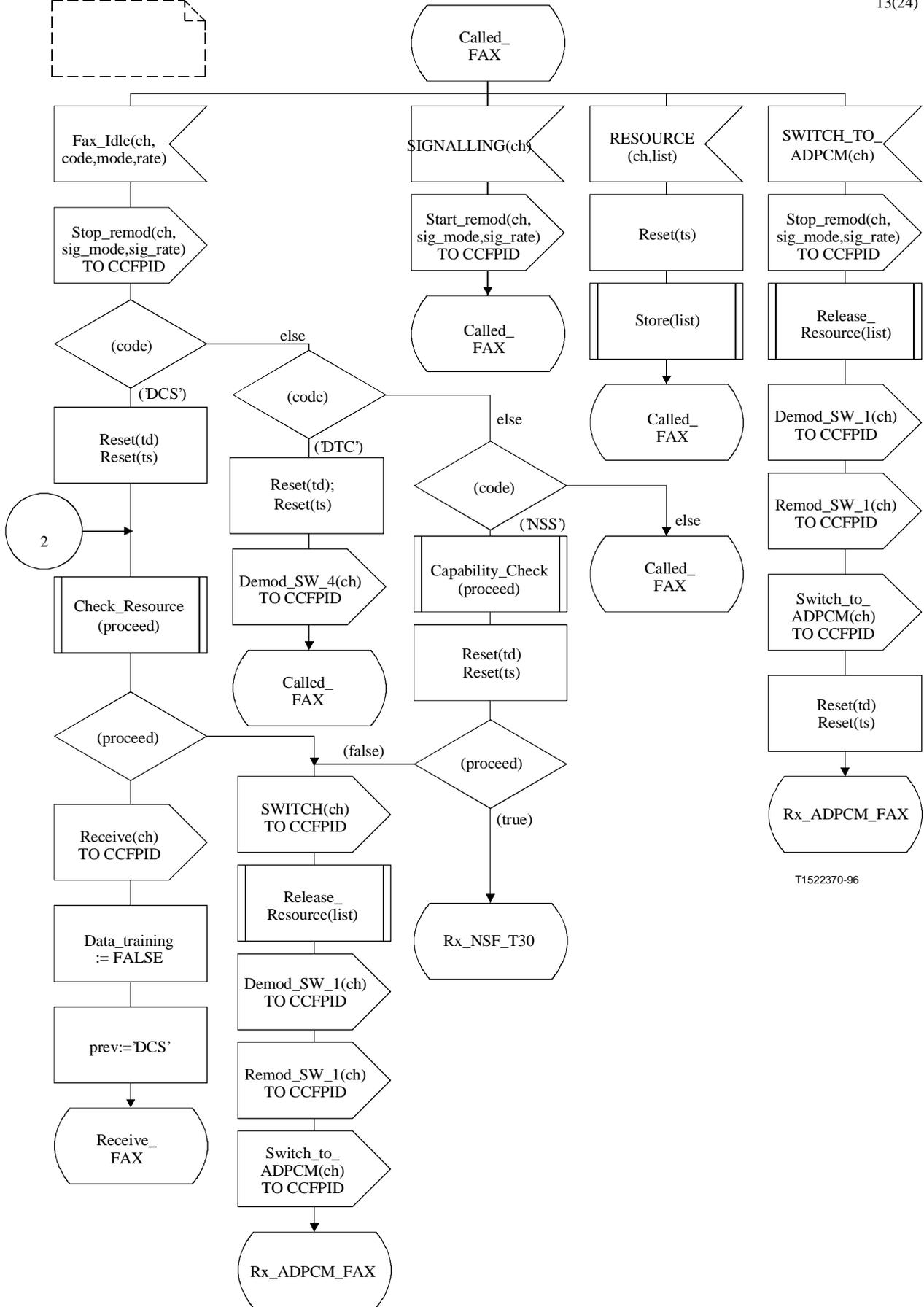
T1522330-96



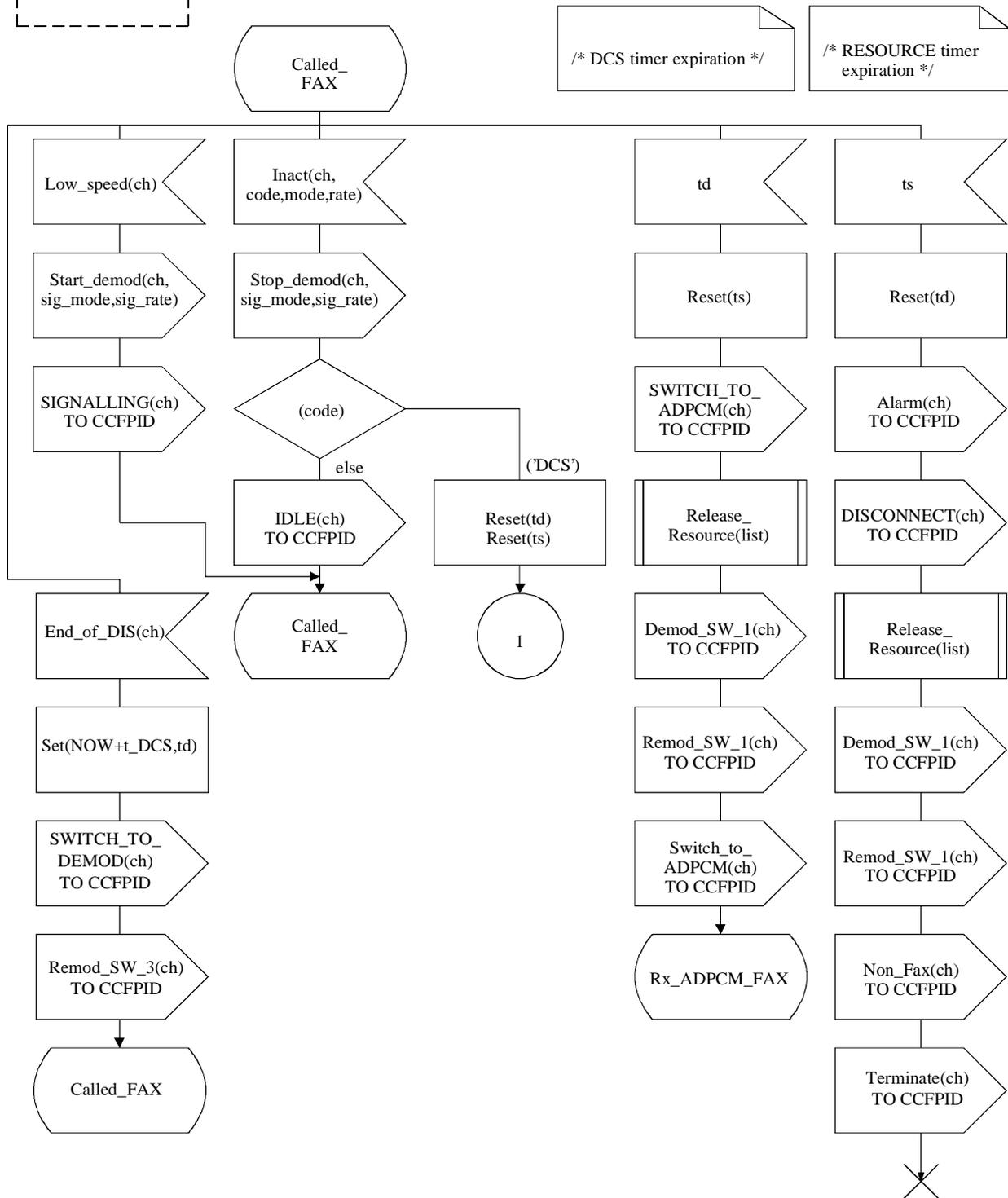




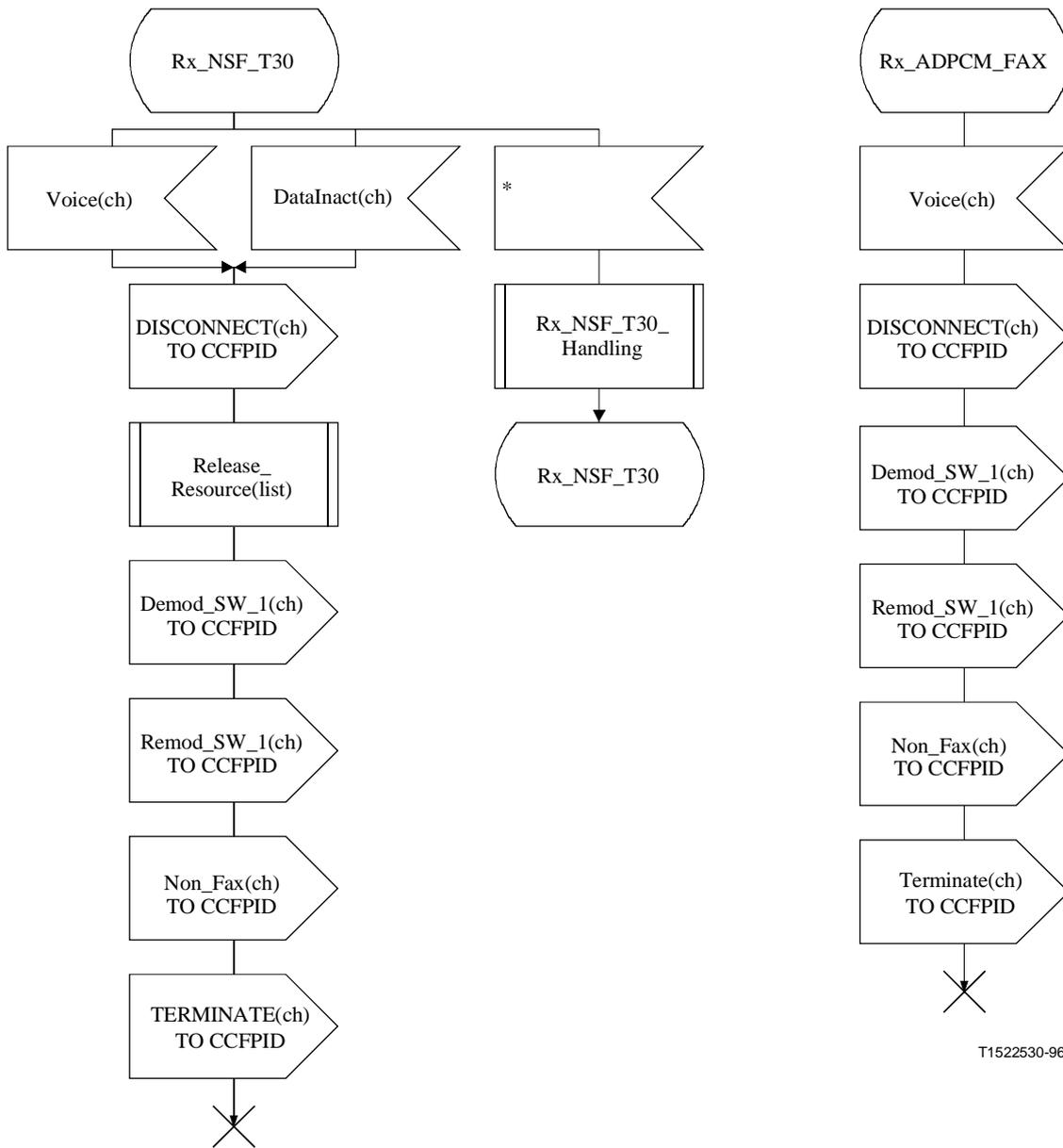
T1522360-96



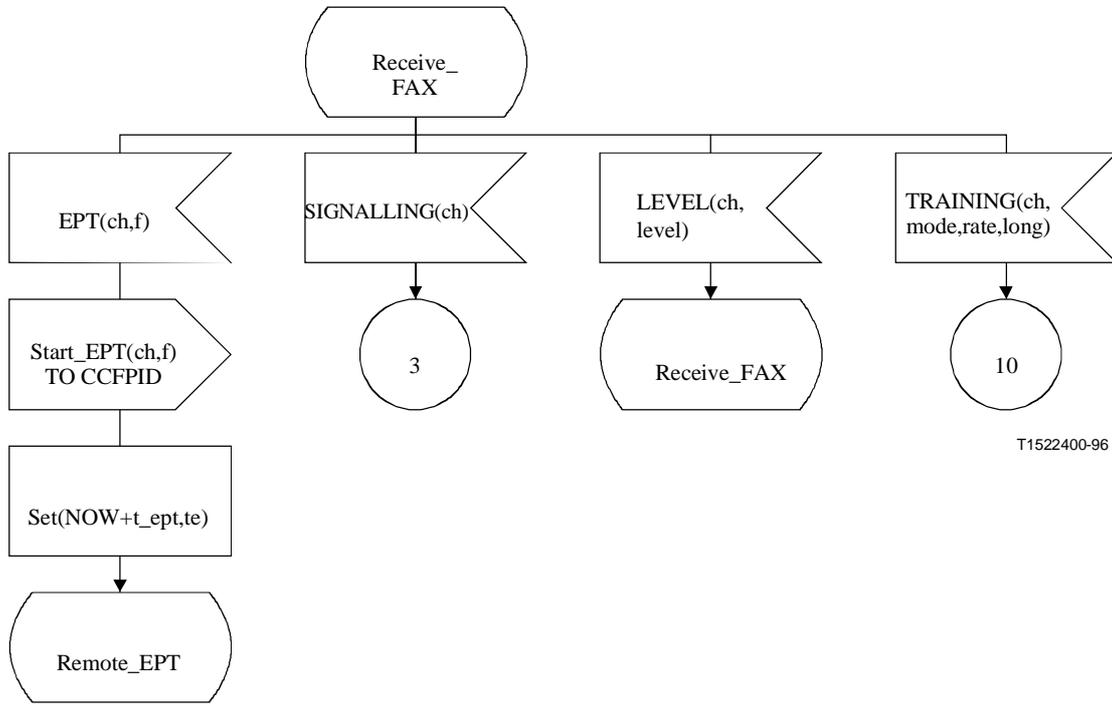
T1522370-96



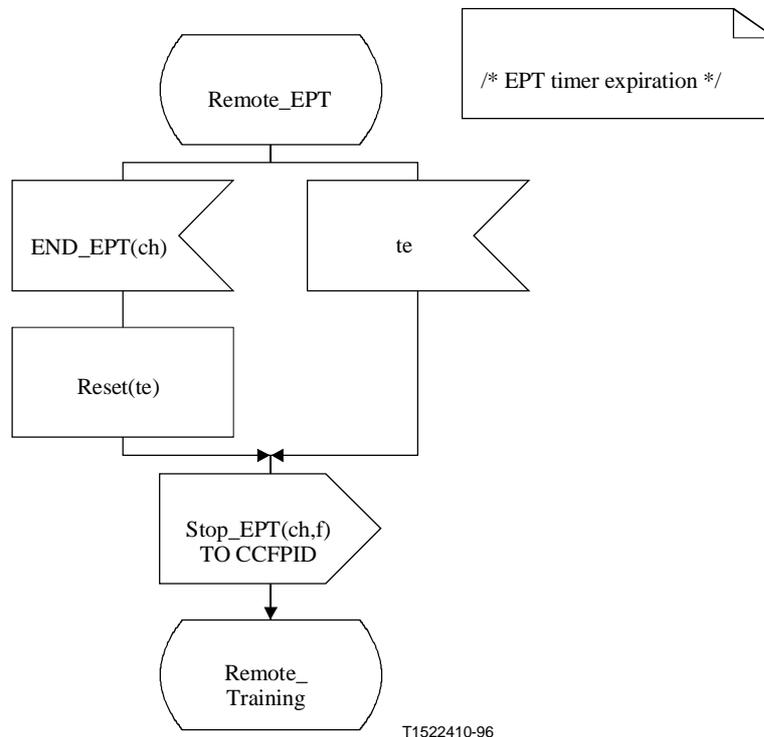
T1522520-96

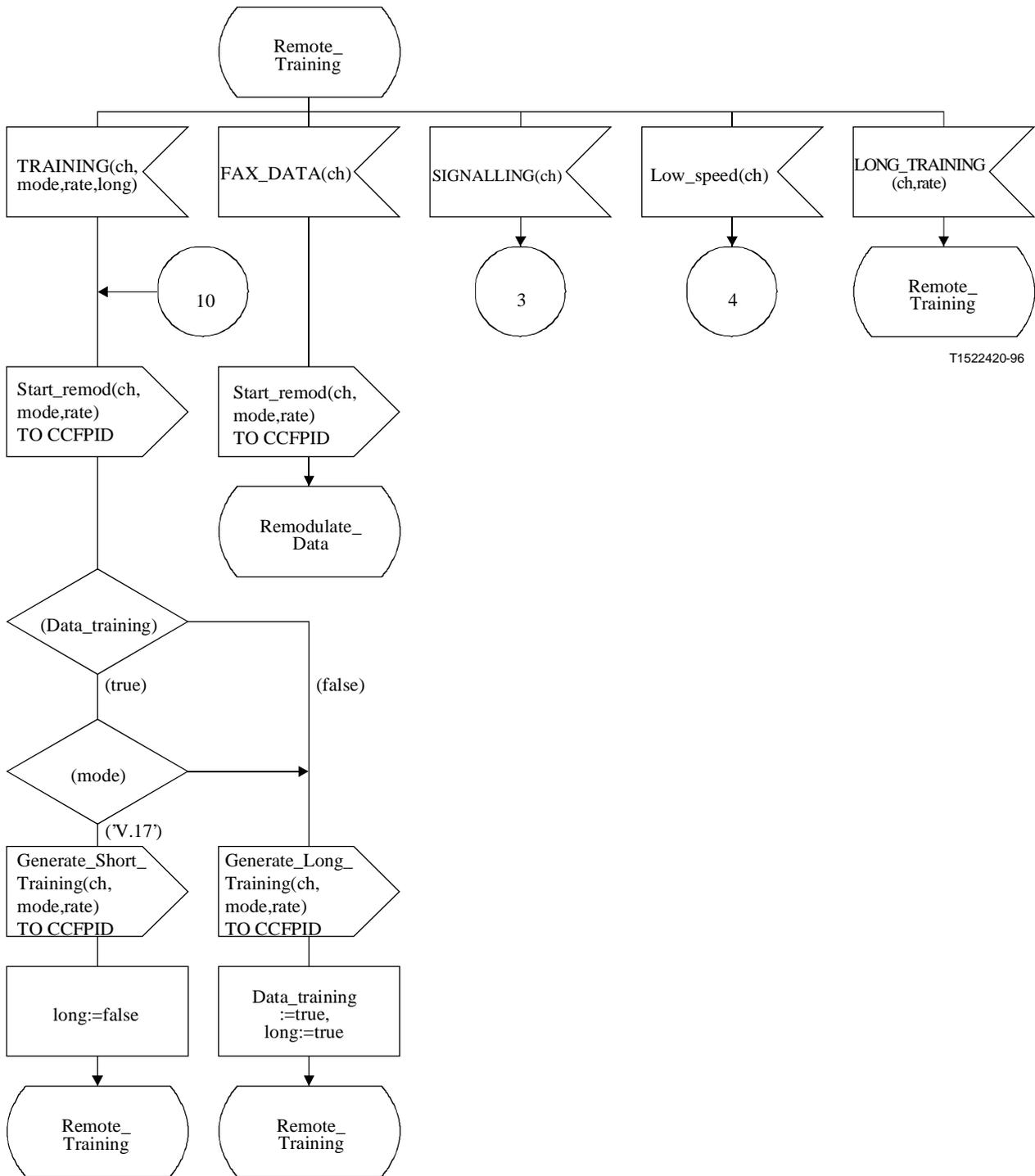


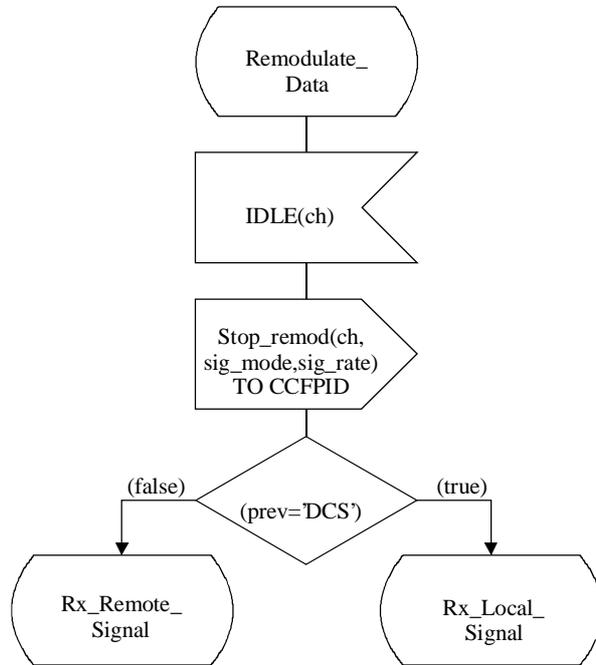
T1522530-96



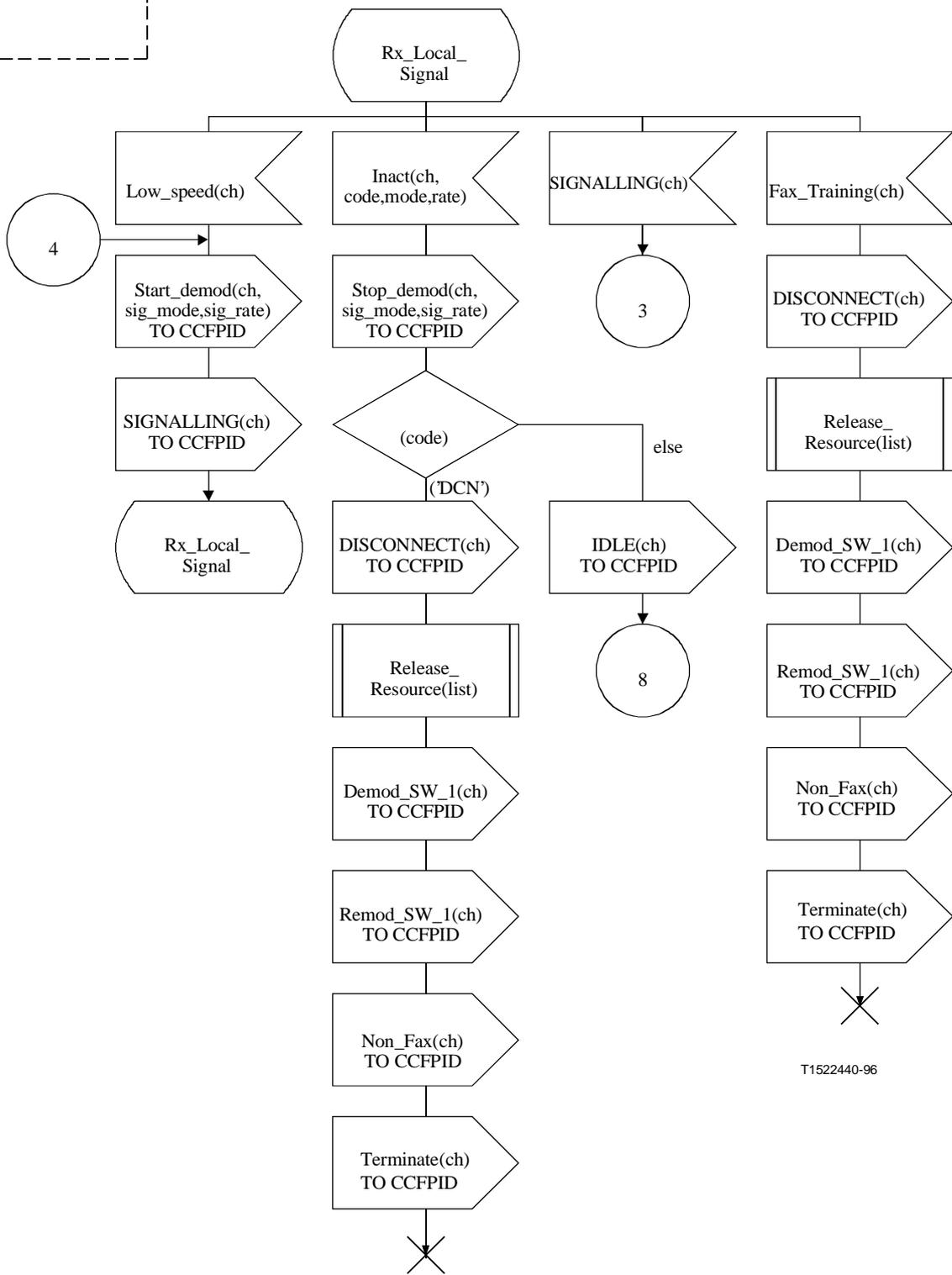
T1522400-96



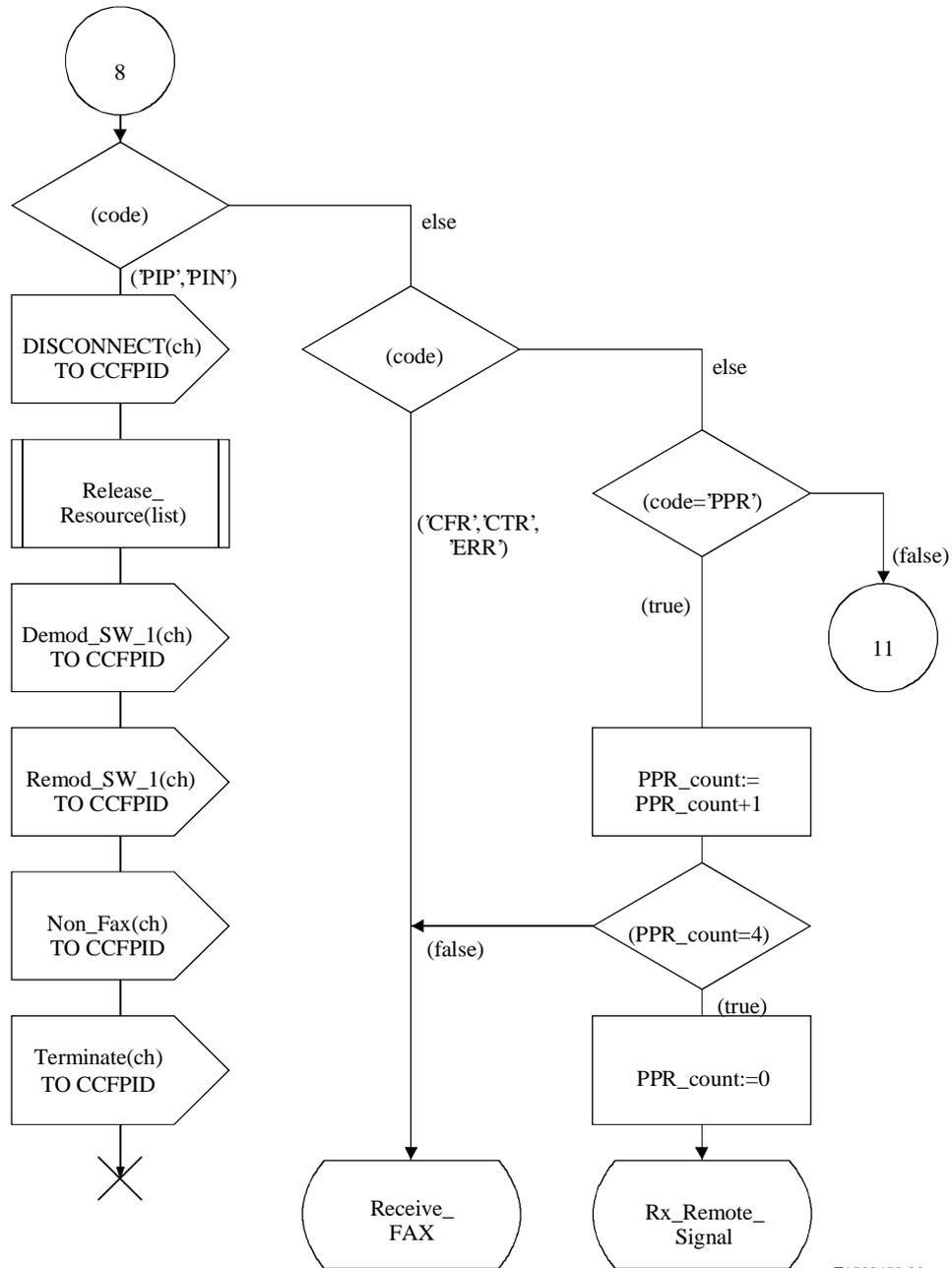
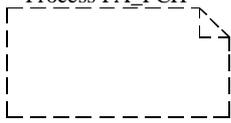




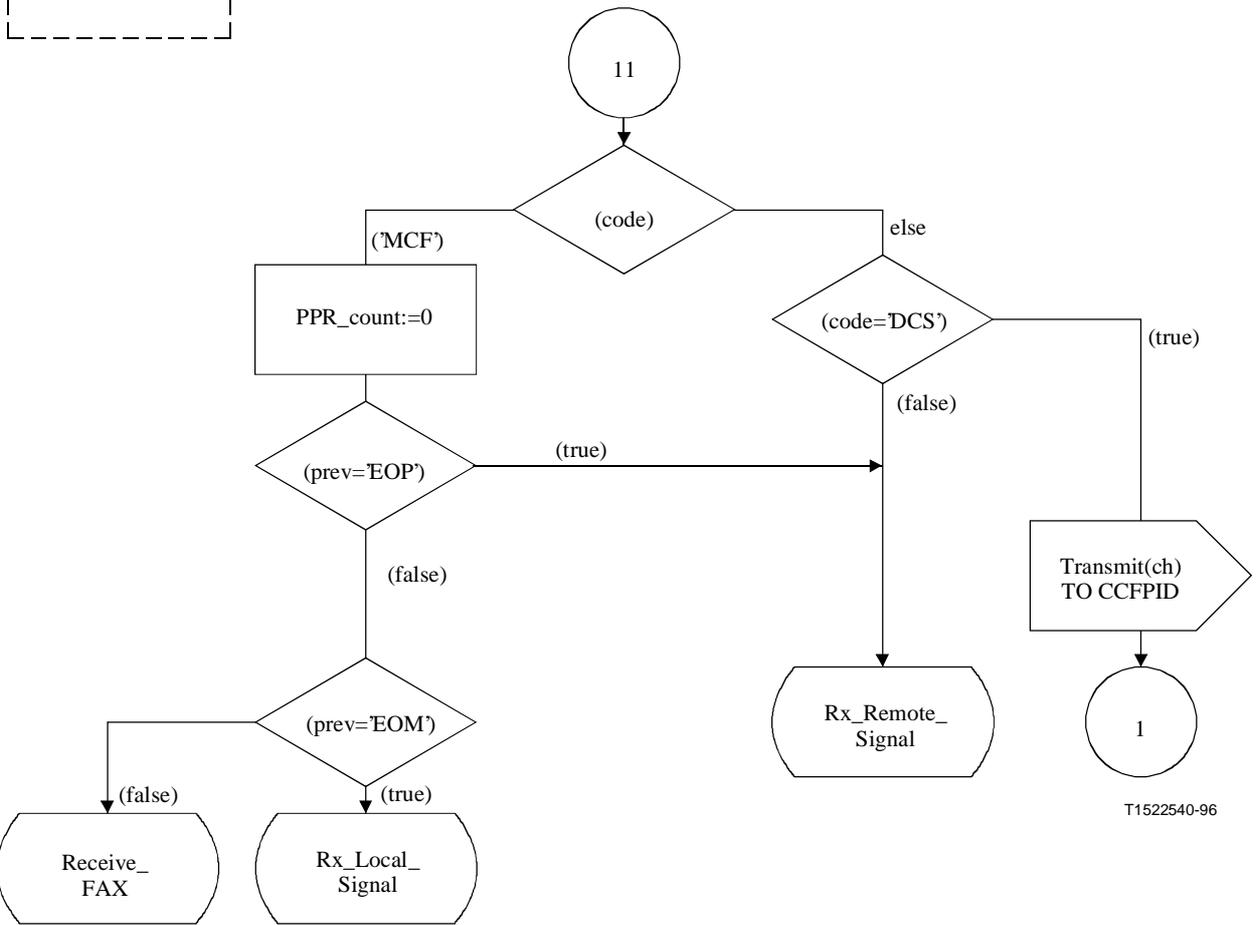
T1522430-96



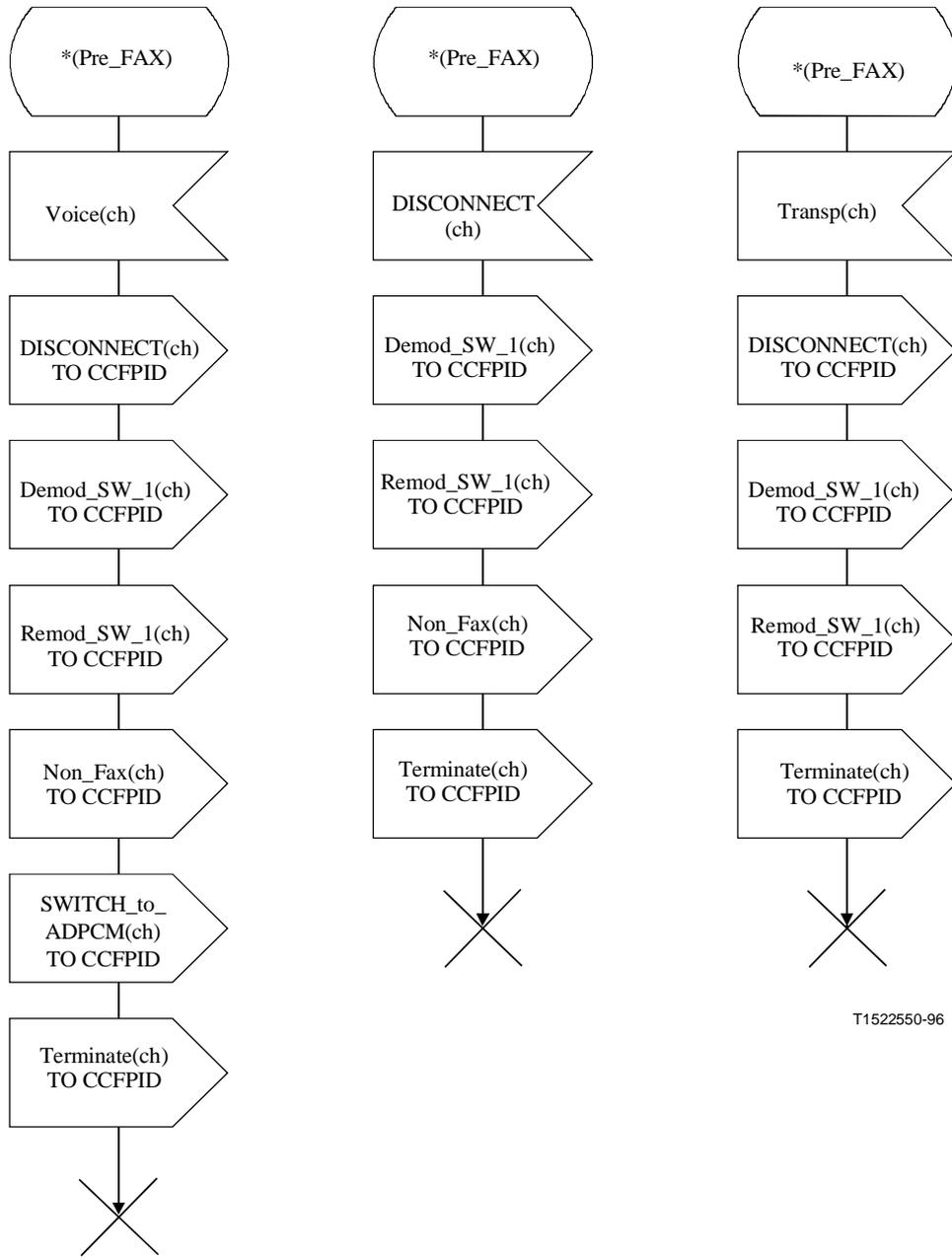
T1522440-96



T1522450-96



T1522540-96



T1522550-96

EJEMPLO DE DIMENSIONAMIENTO APLICABLE A LA COMPRESIÓN DE FACSIMIL

S.1 Introducción

Este ejemplo debe considerarse en relación con el método de dimensionamiento de DCME descrito en el Suplemento N.º 2 a la Recomendación G.763 (Dimensionamiento de equipos DCME de acuerdo con las características de la ruta).

S.2 Hipótesis

Se parte del supuesto de que:

- la mayor parte de las llamadas facsímil se transportan a 9,6 kbit/s;
- aproximadamente 20% de las llamadas facsímil se efectúan entre aparatos que poseen un conjunto compatible de facilidades no normalizadas, facilidades que por tanto utilizan y que no pueden comprimirse;
- los datos en banda vocal que no son de facsímil representan aproximadamente 10% del total;
- la corrección de errores sin canal de retorno se activa en los módulos de compresión facsímil (FCM *facsimil compression module*);
- la mayor parte de las llamadas facsímil tienen dos páginas de longitud;
- el tiempo de transmisión de una página típica es de 30 s.

S.3 Método

Para la determinación del periodo de máxima carga de datos es preciso seguir el procedimiento descrito en el Suplemento N.º 2 de la Recomendación G.763, teniendo debidamente en cuenta las advertencias de 4.3/G.763, "¿Dos trampas para los desprevenidos?". Luego, siguiendo el ejemplo de la subcláusula 4.2.1 del Suplemento N.º 2 de la Recomendación G.763, "Dimensionamiento del DCME mediante el perfil de una ruta sin eliminación del silencio", puede adaptarse el ejemplo para añadir la compresión de facsímil, del modo siguiente:

Hipótesis:

Número de canales troncales en la fecha de servicio = 240.

NOTA – Para la compresión facsímil, se aumenta la ganancia del elemento de datos en banda vocal del analizador de perfil de ocupación de canales digitales (DCOA, *digital channel occupancy analyser*), por lo cual, para los porcentajes moderados de datos en banda vocal y las velocidades de 14,4 kbit/s e inferiores, el perfil de ocupación de canal del portador es bastante similar a la del lado troncal. Además, los valores reales de ganancia del tráfico facsímil serán probablemente similares, en términos numéricos, a la ganancia del tráfico vocal. Estos hechos indican que, con compresión facsímil, dos DCME serían suficientes para transportar el tráfico.

En la figura 6 del Suplemento N.º 2 de la Recomendación G.763 es necesario analizar dos crestas. En una de ellas predomina el volumen de datos (cresta de datos) y en la otra el volumen de señales vocales (cresta de señales vocales).

Cresta de datos

59% de datos

$$\begin{aligned} \text{Número de troncales facsímil} &= 240 \times 0,59 \times 0,9 \\ &= 128 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{de los cuales} & \quad 128 \times 0,8 \\ &= 102 \text{ tienen facilidades normalizadas} \\ & \quad 128 \times 0,2 \\ &= 26 \text{ tienen facilidades no normalizadas} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Número de troncales de datos no facsímil} &= 240 \times 0,59 \times 0,1 \\ &= 14 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Por consiguiente, número de troncales de datos que deben transportarse mediante MICDA} & \\ &= 14 + 26 \\ &= 40 \end{aligned}$$

Número de troncales de datos MICDA por cada DCME

$$= \frac{40}{2}$$

Ganancia DSI = 1 (la eliminación del silencio no puede generalmente suponerse ventajosa cuando se trata de transmisiones no facsímil o de datos facsímil por facilidades no normalizadas).

$$\text{Ganancia LRE} = \frac{8}{5}$$

En un canal único, las señales de baja velocidad que se transportan con fines de compresión son las siguientes:

DCS (1,46 s)
 CFR (1,36 s)
 MPS (1,36 s)
 MCF (1,36 s)
 EOP (1,36 s)
 MCF (1,36 s)
 DCN (1,36 s)

Duración total de las señales de baja velocidad = 9,62 s (caso más desfavorable, incluidos ambos sentidos).

Como el facsímil es semidúplex, la duración media en cada sentido (caso más desfavorable) es:

$$\frac{9,62}{2} = 4,81 \text{ s}$$

Estas son señales a 300 bit/s con una tara de control de relleno del 100%, un relleno FDC del 60% y triple redundancia; por consiguiente, la velocidad del canal portador es:

$$6 \text{ bits/2 ms} = 3 \text{ kbit/s}$$

Los datos de imagen se envían a 9,6 kbit/s con FDC de 21 bits, lo que arroja una velocidad del canal portador de:

$$21 \text{ bits/2 ms} = 10,5 \text{ kbit/s}$$

La velocidad binaria media para una llamada es, por tanto:

$$\frac{3 \times 4,81 + 10,5 \times 30}{34,81} = 9,46 \text{ kbit/s}$$

y la ganancia de compresión facsímil es: $\frac{64}{9,46} = 6,77$

Sin embargo, como hemos supuesto la FEC está activada en cada terminal, la velocidad real del canal portador será:

$$\frac{9,46 \times 32}{21} = 14,42 \text{ kbit/s}$$

y la ganancia de compresión facsímil: $64/14,42 = 4,44$

Como pueden comprimirse 102 canales troncales, la capacidad del portador asignado a la compresión facsímil es:

$$\frac{102}{4,44} = 23 \text{ (canales portadores facsímil a 64 kbit/s)}$$

Con un 17% de señales vocales:

$$\begin{aligned} \text{Número de troncales vocales} &= 240 \times 0,17 \\ &= 41 \text{ troncales en total} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Número de troncales vocales} \\ \text{por cada DCME} &= 20 \end{aligned}$$

$$\text{Ganancia DSI (para 20 troncales)} = 1,43 \text{ (según se desprende de los cuadros)}$$

$$\text{Ganancia LRE} = \frac{8}{3,6}$$

Por tanto, se necesitan los siguientes canales portadores de 64 kbit/s:

$$\begin{aligned} &\frac{20 \times 5}{8} + \frac{20 \times 3,6}{1,43 \times 8} + \frac{23}{2} \\ &= 12,5 \text{ (datos)} + 6,29 \text{ (voz)} + 11,5 \text{ (facsímil)} \\ &= 30,29 \text{ canales portadores por DCME} \end{aligned}$$

NOTA – Esta conclusión es marginal, habida cuenta de que es necesario asignar al canal de control medio canal portador y a la FCC (cuando esté presente) un cuarto de canal portador. Con todo, el cálculo ilustra el método que puede utilizarse para dimensionar DCME con una facilidad de compresión facsímil. El mismo método puede aplicarse a los demás ejemplos de cálculos que figuran en el Suplemento N.º 2 de la Recomendación G.763.

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Red telefónica y RDSI
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión
Serie H	Transmisión de señales no telefónicas
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas y de televisión
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	Mantenimiento: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
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
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Equipos terminales y protocolos para los servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Z	Lenguajes de programación