



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

Q.704

(11/1988)

SERIE Q: CONMUTACIÓN Y SEÑALIZACIÓN

Especificaciones del sistema de señalización N.º 7 – Parte
de transferencia de mensajes (PTM)

**FUNCIONES Y MENSAJES EN LA RED DE
SEÑALIZACIÓN**

Reedición de la Recomendación Q.704 del CCITT
publicada en el Libro Azul, Fascículo VI.7 (1988)

NOTAS

1 La Recomendación Q.704 del CCITT se publicó en el fascículo VI.7 del Libro Azul. Este fichero es un extracto del Libro Azul. Aunque la presentación y disposición del texto son ligeramente diferentes de la versión del Libro Azul, el contenido del fichero es idéntico a la citada versión y los derechos de autor siguen siendo los mismos (véase a continuación).

2 Por razones de concisión, el término «Administración» se utiliza en la presente Recomendación para designar a una administración de telecomunicaciones y a una empresa de explotación reconocida.

Recomendación Q.704

FUNCIONES Y MENSAJES EN LA RED DE SEÑALIZACIÓN

1 Introducción

1.1 Características generales de las funciones de la red de señalización

1.1.1 En la presente Recomendación se describen las funciones y los procedimientos de transferencia de mensajes entre puntos de señalización que son nodos de la red de señalización, y relativas a tal transferencia. Estos procedimientos y funciones están a cargo de la parte transferencia de mensajes (PTM) en el nivel 3 y, por consiguiente, se supone que los puntos de señalización están conectados por enlaces de señalización que incorporan las funciones descritas en las Recomendaciones Q.702 y Q.703. Las funciones de la red de señalización deben asegurar una transferencia fiable de los mensajes de señalización, de conformidad con los requisitos especificados en la Recomendación Q.706, incluso en el caso de averías de los enlaces de señalización y de los puntos de transferencia de la señalización, incluyen, en consecuencia, las funciones apropiadas y los procedimientos necesarios para informar a las partes distantes de la red de señalización de las consecuencias de una avería y para reconfigurar convenientemente el encaminamiento de los mensajes a través de la red de señalización.

1.1.2 Conforme a estos principios, las funciones de la red de señalización pueden dividirse en dos categorías fundamentales, a saber:

- tratamiento de mensajes de señalización, y
- gestión de la red de señalización

Las funciones de tratamiento de mensajes de señalización se resumen brevemente en el § 1.2 y las funciones de gestión de la red de señalización en el § 1.3. En la figura 1/Q.704 se indican las interrelaciones funcionales entre tales funciones.

1.2 Tratamiento de mensajes de señalización

1.2.1 Las funciones de tratamiento de mensajes de señalización, tienen por objeto garantizar que los mensajes de señalización procedentes de una determinada parte (de) usuario (PU) en un punto de señalización (punto de origen) llegan a la misma parte de usuario del punto de destino indicado por la parte de usuario transmisora.

En función de las circunstancias particulares, esta entrega puede producirse mediante un enlace de señalización que interconecta directamente los puntos de origen y de destino, o a través de uno o más puntos intermedios de transferencia de señalización.

1.2.2 Las funciones de tratamiento de los mensajes de señalización, se basan en la etiqueta contenida en los mensajes, que identifica explícitamente los puntos de destino y de origen.

La parte de la etiqueta utilizada para el tratamiento del mensaje de señalización, por la parte de transferencia de mensajes, se denomina *etiqueta de encaminamiento* y sus características se describen en el § 2.

1.2.3 Como se ilustra en la figura 1/Q.704, las funciones de tratamiento del mensaje de señalización se dividen en:

- función de encaminamiento de mensajes utilizada en cada punto de señalización, para determinar el enlace de señalización de salida por el que ha de enviarse un mensaje hacia su punto de destino;
- función de discriminación de mensajes, utilizada en un punto de señalización, para determinar si un mensaje recibido se destina o no a dicho punto. Cuando el punto de señalización cuenta con medios de transferencia y el mensaje no le está destinado, éste debe transferirse a la función de encaminamiento de mensajes;
- la función de distribución de mensajes, utilizada en cada punto de señalización, para entregar los mensajes recibidos (destinados a dicho punto) a la parte de usuario apropiada.

En el § 2, se describen las características de las funciones de encaminamiento, discriminación y distribución del mensaje.

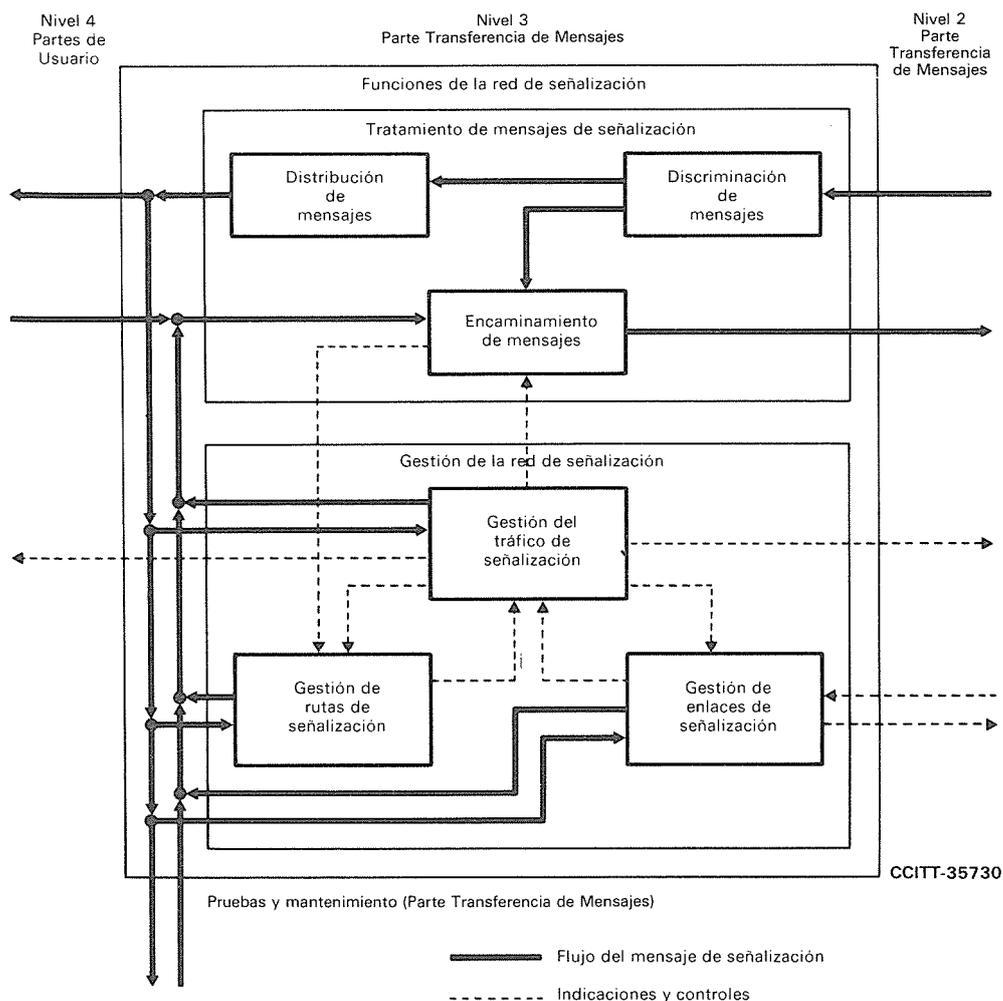


FIGURA 1/Q.704

Funciones de la red de señalización

1.3 Gestión de la red de señalización

1.3.1 Las funciones de gestión de la red de señalización, tienen por objeto reconfigurar la red de señalización en caso de averías y controlar el tráfico en caso de congestión. Esta reconfiguración se efectúa siguiendo los procedimientos adecuados para cambiar el encaminamiento del tráfico de señalización, a fin de contornear los enlaces o puntos de señalización averiados; ello requiere que exista una comunicación entre los puntos de señalización (y en particular, los puntos de transferencia de la señalización) relativa a la aparición de averías. Por otra parte, en ciertas circunstancias es preciso activar y alinear nuevos enlaces de señalización a fin de restablecer la capacidad requerida de tráfico de señalización entre dos puntos de transferencia de la señalización. Cuando se restaura el punto de señalización o el enlace averiado, se adoptan las acciones y los procedimientos opuestos a fin de restablecer la configuración normal de la red de señalización.

1.3.2 Como se ilustra en la figura 1/Q.704, las funciones de gestión de la red de señalización se dividen en:

- gestión del tráfico de señalización,
- gestión de enlaces de señalización, y
- gestión de rutas de señalización.

Se utilizan estas funciones siempre que se produce un evento (como la avería o el restablecimiento de un enlace de señalización) en la red de señalización; en el § 3 figura la lista de posibles eventos y criterios generales aplicados en relación con cada función de gestión de la red de señalización.

1.3.3 En los § 4 a 11 se especifican los procedimientos de gestión del tráfico de señalización. El § 4 contiene, en particular, las reglas que han de seguirse para modificar el encaminamiento de señalización. Conforme a tales reglas, se

efectúa la desviación del tráfico según las circunstancias concretas, por medio de uno de los procedimientos siguientes: *paso a enlace de reserva, retorno al enlace de servicio, reencaminamiento forzado y reencaminamiento controlado reanudación del punto de señalización*; éstos se especifican en los § 5 a 9, respectivamente. Un enlace de señalización puede dejar de estar disponible para el tráfico generado por las partes usuario como consecuencia del procedimiento de inhibición por el sistema de gestión, descrito en el § 10. Por otra parte, en caso de congestión en los puntos de señalización, puede necesitarse que la gestión del tráfico de señalización disminuya la velocidad de dicho tráfico en ciertas rutas, utilizando el procedimiento de *control del flujo del tráfico de señalización* especificado en el § 11.

1.3.4 Los distintos procedimientos incluidos en la gestión del enlace de señalización son: *restauración, activación y desactivación* de un enlace de señalización, *activación del conjunto de enlaces y atribución automática* de los terminales de señalización y de los enlaces de datos de señalización. Estos procedimientos se especifican en el § 12.

1.3.5 Los distintos procedimientos incluidos en la gestión de la ruta de señalización son: los procedimientos de *transferencia prohibida, transferencia autorizada, transferencia restringida, transferencia controlada, prueba de un conjunto de rutas de señalización, y prueba de congestión de un conjunto de rutas de señalización*¹⁾, especificados en el § 13.

1.3.6 Las características del formato, comunes a todas las unidades de señalización de mensaje, que son pertinentes, con respecto a la parte de transferencia de mensajes, nivel 3, se especifican en el § 14.

1.3.7 En el § 15, se describen el etiquetado, la formatización y la codificación de los mensajes de gestión de la red de señalización.

1.3.8 En el § 16, se describen las funciones de la red de señalización en forma de diagramas de transición de estados, conforme al lenguaje de especificación y descripción del CCITT (LED).

2 Tratamiento de mensajes de señalización

2.1 Consideraciones generales

2.1.1 El tratamiento de mensajes de señalización comprende las funciones de encaminamiento, discriminación y distribución, que se efectúan en cada punto de señalización de la red de señalización.

El encaminamiento de mensajes es una función que se refiere a los mensajes que se han de enviar, mientras que la distribución del mensaje es una función relativa a los mensajes recibidos. En la figura 2/Q.704 se indican las relaciones funcionales entre el encaminamiento y la distribución de mensajes.

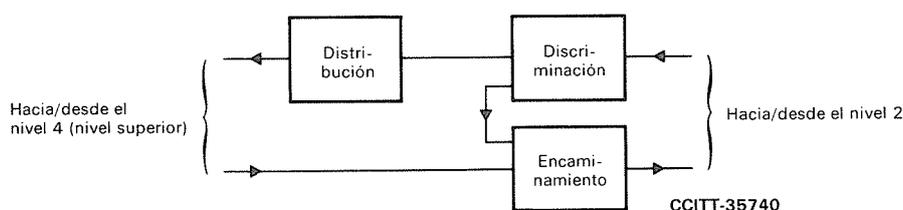


FIGURA 2/Q.704

Encaminamiento, discriminación y distribución de mensajes

2.1.2 Cuando un mensaje procede de nivel 4 (o se origina en el nivel 3 en el caso de los mensajes del nivel 3 de la parte de transferencia de mensajes), la elección del enlace de señalización específico por el que debe enviarse, corresponde a la función de encaminamiento de mensajes. Cuando se utilizan al mismo tiempo dos o más enlaces para cursar el tráfico que tiene un destino dado, este tráfico se distribuye entre ellos por la función de compartición de carga, que forma parte de la función de encaminamiento del mensaje.

2.1.3 Cuando un mensaje procede del nivel 2, se activa la función de discriminación a fin de determinar si va destinado a otro punto de señalización. Cuando el punto de señalización cuenta con medios de transferencia y el mensaje recibido no le está destinado, éste ha de transmitirse por un enlace de salida conforme a la función de encaminamiento.

¹⁾ Opción nacional.

2.1.4 Cuando el mensaje vaya destinado al punto de señalización receptor, se activa la función de distribución de mensajes para entregarlo a la parte de usuario apropiada (o a las funciones del nivel 3 de la parte transferencia de mensajes (PTM) local).

2.1.5 El encaminamiento, la discriminación y la distribución de mensajes, se basan en la parte de la etiqueta denominada etiqueta de encaminamiento, en el indicador de servicio y, en las redes nacionales también en el indicador de red. Pueden influir también distintos factores, como la petición (automática o manual) procedente de un sistema de gestión.

2.1.6 En el § 14.2 se describen la posición y codificación del indicador de servicio y del indicador de red. Las características de la etiqueta de los mensajes pertenecientes a las distintas partes de usuario, se describen en la especificación de cada parte de usuario, y en el § 15 para los mensajes de gestión de la red de señalización. La etiqueta empleada para los mensajes de gestión de la red de señalización, se utiliza también para los mensajes de pruebas y mantenimiento (véase la Recomendación Q.707). Además, en el § 2.2, se describen las características generales de la etiqueta de encaminamiento.

En el § 2.3 se describen las características detalladas de la función de encaminamiento de mensajes, incluida la compartición de la carga; los principios relativos al número de enlaces de carga compartida se encuentran en el § 2.3 de la Recomendación Q.705.

En el § 2.4 aparecen las características detalladas de las funciones de discriminación y distribución de mensajes.

2.1.7 Además de los procedimientos normales de tratamiento de mensajes de señalización, puede facultativamente, existir la posibilidad de impedir la utilización no autorizada de la capacidad de transferencia de mensajes de un nodo. Los procedimientos que han de utilizarse dependen de la realización práctica; puede encontrarse mayor información en el § 8 de la Recomendación Q.705.

2.2 Etiqueta de encaminamiento

2.2.1 La etiqueta contenida en un mensaje de señalización y utilizada por la parte de usuario correspondiente, para identificar la tarea específica a la que se refiere el mensaje (por ejemplo, un circuito telefónico) es utilizada también por la parte de transferencia de mensajes para encaminar el mensaje hacia su punto de destino.

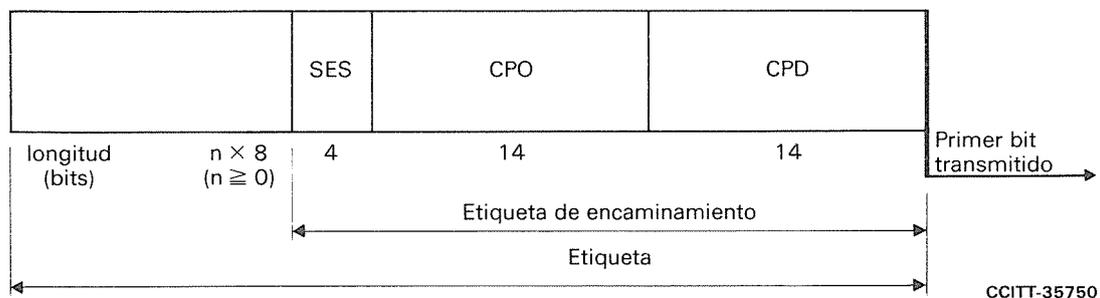
La parte de la etiqueta del mensaje empleada para el encaminamiento, se denomina *etiqueta de encaminamiento* y contiene la información precisa para entregar el mensaje a su punto de destino.

Normalmente, la etiqueta de encaminamiento es común a todos los servicios y aplicaciones en una red de señalización dada, nacional o internacional (sin embargo, si este no es el caso, la etiqueta de encaminamiento específica de un mensaje se determina por medio del indicador de servicio).

A continuación se especifica la etiqueta de encaminamiento normalizada. Esta etiqueta debe utilizarse en la red de señalización internacional y es aplicable también a las redes nacionales.

Nota – En ciertas aplicaciones puede utilizarse una etiqueta modificada de iguales orden y función, pero posiblemente con diferentes tamaños de subcampos que la etiqueta de encaminamiento normalizada.

2.2.2 La etiqueta de encaminamiento normalizada tiene una longitud de 32 bits y se coloca al comienzo del campo de información de señalización; su estructura aparece en la figura 3/Q.704.



CPD Código del punto de destino
 CPO Código del punto de origen
 SES Selección de enlaces de señalización

FIGURA 3/Q.704

Estructura de la etiqueta de encaminamiento

2.2.3 El código del punto de destino (CPD) indica el punto de destino del mensaje y el código del punto de origen (CPO) señala el punto de origen del mensaje. La codificación de estos códigos es binaria pura. Dentro de cada campo, el bit menos significativo ocupa la primera posición y se transmite en primer lugar.

Se utilizará un plan de numeración único para la codificación de los campos de los puntos de señalización de la red internacional, cualesquiera sean las partes de usuario conectadas a cada punto de señalización.

2.2.4 El campo de selección de enlaces de señalización (SES) se utiliza, cuando corresponde, para efectuar la compartición de la carga (véase el § 2.3). Este campo existe en todos los tipos de mensajes y ocupa la misma posición. La única excepción a esta regla es la de algunos mensajes del nivel 3 de la parte de transferencia de mensajes (por ejemplo, la orden de paso a enlace de reserva), para los que la función de encaminamiento de los mensajes en el punto de señalización de origen del mensaje no depende del campo; en este caso específico, el campo no existe como tal, sino que es reemplazado por otra información (por ejemplo, en el caso de la orden de paso a enlace de reserva, la identidad del enlace averiado).

En el caso de mensajes de la PUT relacionados con el circuito, el campo contiene los bits menos significativos del código de identificación del circuito (o el código de identificación del soporte en el caso de la parte de usuario de datos); estos bits no se repiten en otro lugar. En el caso de todas las demás partes de usuario, el SES es un campo independiente de acuerdo con los criterios enunciados en el § 2.2.5.

En el caso de los mensajes de la parte de transferencia de mensajes, nivel 3, el campo de selección del enlace de señalización corresponde exactamente al *código del enlace de señalización* (CES) que indica el enlace de señalización entre el punto de destino y el punto de origen al que se refiere el mensaje.

2.2.5 De la regla establecida en el § 2.2.4 anterior, se deduce que la selección del enlace de señalización para los mensajes producidos por cualquier parte de usuario se utilizará en el mecanismo de compartición de la carga. Como consecuencia, en el caso de partes de usuario que no están especificadas (por ejemplo, transferencia de la información de tasación), pero para las cuales es necesario mantener el orden de transmisión de los mensajes, el campo se codificará con el mismo valor para todos los mensajes que pertenecen a la misma transacción enviados en una dirección dada.

2.2.6 Los principios anteriores deben aplicarse también a estructuras de etiqueta modificadas que puedan utilizarse en el ámbito nacional.

2.3 *Función de encaminamiento de mensajes*

2.3.1 La función de encaminamiento de mensajes, se basa en información contenida en la etiqueta de encaminamiento, a saber, en el código del punto de destino y en el campo de selección del enlace de señalización. Además, en ciertas circunstancias puede necesitarse también el indicador de servicio para fines de encaminamiento.

Nota – Un caso posible de utilización del indicador de servicio puede surgir del empleo de mensajes de apoyo a la función de gestión de la ruta de señalización (por ejemplo, transferencia prohibida, transferencia permitida y mensajes del conjunto de rutas de señalización) referentes a un destino más restrictivo que un solo punto de señalización (por ejemplo, una parte de usuario individual) (véase el § 13). Quizás la parte de usuario para la prueba de PTM precise un encaminamiento determinado (para ulterior estudio).

El número de tales casos debe reducirse al mínimo, a fin de aplicar los mismos criterios de encaminamiento al mayor número posible de partes de usuario.

Cada punto de señalización tendrá la información de encaminamiento que le permita determinar el enlace de señalización por el que ha de enviar un mensaje, basándose en el código del punto de destino y en el campo de selección del enlace de señalización, y algunos casos, en el indicador de red (véase el § 2.4.3). El código del punto de destino se asocia típicamente con más de un enlace de señalización que puede utilizarse para transmitir el mensaje; la selección del enlace de señalización específico se efectúa por medio del campo de selección del enlace de señalización, que realiza así una compartición de carga.

2.3.2 Se definen dos casos fundamentales de compartición de carga:

- a) compartición de carga entre enlaces pertenecientes al mismo conjunto de enlaces,
- b) compartición de carga entre enlaces que no pertenecen al mismo conjunto de enlaces.

Un grupo de compartición de carga de uno o más conjuntos de enlaces se denomina «conjunto de enlaces combinados».

Para cualquier punto de señalización en la red internacional, es obligatorio el funcionamiento en compartición de carga conforme a los dos casos.

En el caso a), el flujo de tráfico cursado por un conjunto de enlaces es compartido (sobre la base del campo de selección del enlace de señalización) entre los distintos enlaces de señalización pertenecientes al conjunto. Un ejemplo

de este caso es un conjunto de enlaces que interconecta directamente los puntos de origen y de destino en el modo asociado de funcionamiento, como se representa en la figura 4/Q.704.

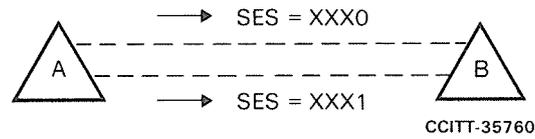


FIGURA 4/Q.704

Ejemplo de compartición de la carga dentro de un conjunto de enlaces

En el caso b), el tráfico relativo a un destino dado es compartido (sobre la base del campo de selección del enlace de señalización) entre los distintos enlaces de señalización que no pertenecen al mismo conjunto de enlaces, como se indica en la figura 5/Q.704. La regla de compartición de la carga utilizada por una determinada relación de señalización, puede o no aplicarse a todas las relaciones de señalización que emplean uno de los enlaces de señalización implicados (en el ejemplo, el tráfico destinado a B se comparte entre los enlaces de señalización DE y DF, con una asignación determinada del campo de selección del enlace de señalización, mientras que el tráfico destinado a C, pasa sólo por el enlace DF, debido al fallo del enlace EC).

Como resultado de la función de encaminamiento de mensajes, en condiciones normales todos los mensajes que tienen la misma etiqueta de encaminamiento (por ejemplo, mensajes de establecimiento de la comunicación relativos a un circuito dado) se encaminan por los mismos enlaces de señalización y puntos de transferencia de la señalización.

Los principios referentes al número de enlaces de carga compartida aparecen en la Recomendación Q.705.

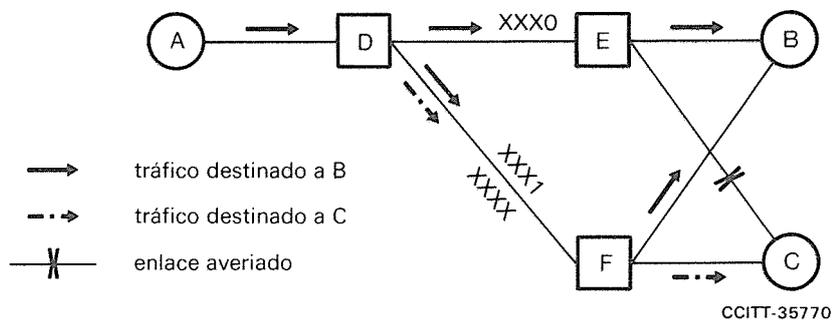


FIGURA 5/Q.704

Ejemplo de compartición de la carga entre conjuntos de enlaces

2.3.3 Cuando se produce algún evento en la red de señalización que afecta al punto de señalización implicado (por ejemplo, avería de un enlace de señalización o indisponibilidad de una ruta de señalización), debe actualizarse convenientemente la información de encaminamiento mencionada en el § 2.3.1. La actualización de la información de encaminamiento se efectúa con arreglo al evento en cuestión (véase el § 3) y a las reglas de modificación del encaminamiento de la señalización especificadas en el § 4. Si un punto de transferencia de señalización recibe un mensaje para un código de punto de destino que según la información de encaminamiento no existe, se descarta el mensaje y se proporciona una indicación a un sistema de gestión.

2.3.4 *Tratamiento de mensajes del nivel 3*

2.3.4.1 Los mensajes no relacionados con un enlace de señalización tienen el código de enlace de señalización 0000 (por ejemplo, transferencia prohibida y transferencia autorizada). Son tratados de acuerdo con la función de encaminamiento normal en que se utiliza el código de enlace de señalización (CES) de la misma manera que la SES para la compartición de carga.

2.3.4.2 Los mensajes relacionados con un enlace de señalización deben subdividirse en dos grupos:

- a) Mensajes que han de transmitirse por un enlace de señalización específico [por ejemplo, declaración de retorno al enlace de servicio (véase el § 6) y mensajes de prueba de enlaces de señalización (Recomendación Q.707)], en que una función de encaminamiento especial debe asegurar que estos mensajes se transmitan exclusivamente por un enlace de señalización determinado.
- b) Mensajes que no deben transmitirse por un enlace de señalización específico [por ejemplo, mensajes de paso a enlace de reserva y mensajes de paso de emergencia a enlace de reserva (véase el § 5)], cuya transmisión por el enlace de señalización definido por el CES contenido en la etiqueta debe evitarse.

2.3.5 *Tratamiento de mensajes en condiciones de congestión de los enlaces de señalización*

2.3.5.1 En la red de señalización internacional, la asignación de prioridades a los mensajes en casos de congestión y la decisión de descartar en condiciones de congestión sólo se efectúan dentro de cada parte usuario. Sólo se descartan mensajes en la PTM en caso de extrema limitación de recursos (no existen prioridades de congestión en la PTM).

En las redes de señalización nacionales, la parte usuario donde se origina cada mensaje puede asignar a éste una prioridad para el caso de congestión. La PTM se sirve de ello para determinar si debe descartar o no un mensaje en condiciones del enlace de señalización. Se prevé en la red de señalización $N + 1$ niveles de prioridad para el caso de congestión ($0 \leq N \leq 3$), de los cuales 0 es el más bajo y N el más alto.

En las redes de señalización nacionales en las que se aplica más de una prioridad para el caso de congestión, la prioridad más elevada se asigna a los mensajes de gestión de la red de señalización.

2.3.5.2 *En las redes de señalización nacionales con prioridades de congestión múltiples*

Cuando se ha seleccionado un enlace de señalización para la transmisión del mensaje, se efectúa una comparación de la prioridad del mensaje para el caso de congestión, con el estado de congestión del enlace de señalización seleccionado (véase el § 3.8). Si la prioridad de congestión no es inferior al estado de congestión del enlace de señalización, el mensaje se transmite utilizando ese enlace.

En caso contrario, se envía en respuesta un mensaje de transferencia controlada, según lo indicado en el § 13.7. En tal supuesto, la disposición del mensaje correspondiente se determina de acuerdo con los siguientes criterios:

- i) si la prioridad del mensaje para el caso de congestión es más elevada que el estado de descarte del enlace de señalización o del mismo nivel que éste, el mensaje se transmite;
- ii) si la prioridad del mensaje para el caso de congestión es más baja que el estado de descarte del enlace de señalización, el mensaje se descarta.

2.4 *Funciones de discriminación y distribución de mensajes*

2.4.1 Los criterios de encaminamiento y el método de compartición de carga descritos en el § 2.3, implican que un punto de señalización que envía mensajes pertenecientes a una determinada transacción de señalización por un enlace dado, debe ser capaz de recibir y tratar mensajes pertenecientes a dicha transacción, por ejemplo, en respuesta a los mensajes enviados procedentes de cualquier enlace (pero sólo de uno).

La función de discriminación examina el campo del código del punto de destino del mensaje recibido, a fin de determinar si están o no destinados al punto de señalización receptor. Si este punto cuenta con medios de transferencia y el mensaje no le está destinado, tal mensaje debe dirigirse a la función de encaminamiento, como se describe en los puntos anteriores, a fin de enviarlo por el enlace de salida apropiado hacia el punto de destino.

Cuando un punto de transferencia de la señalización detecta que un mensaje recibido no puede entregarse a su punto de destino, envía en respuesta un mensaje de transferencia prohibida, como se especifica en el § 13.2.

2.4.2 Si el código del punto de destino del mensaje identifica el punto de señalización receptor, la función de distribución de mensajes examina el indicador de servicio y el mensaje se entrega a la parte de usuario correspondiente (o a la parte de transferencia de mensajes, nivel 3).

Si un usuario no está disponible (la indisponibilidad del usuario es un concepto que depende de la realización), la PTM detecta este hecho. El que la distribución se marque conforme a ello depende de la realización.

Cuando la función de distribución detecta que un mensaje recibido no se puede entregar al usuario solicitado (criterios dependientes de la realización), se enviará una respuesta al extremo de origen consistente en un mensaje parte de usuario no disponible. En el punto de señalización de origen se informará a la parte usuario interesada mediante una primitiva ESTADO-PTM. En la indicación del estado de la PTM se incluirá un parámetro obligatorio Causa con dos valores posibles:

- congestión de la red de señalización;

- parte usuario no disponible.

La parte usuario disminuirá su tráfico de la manera apropiada y efectuará acciones específicas.

2.4.3 En el caso de un punto de señalización que trata tráfico de señalización internacional y nacional (por ejemplo, una central internacional cabeza de línea), se examina también el indicador de red para determinar el plan de numeración pertinente (internacional o nacional) y posiblemente la estructura de la etiqueta. Por otra parte, dentro de una red nacional, puede examinarse el indicador de red para discriminar entre distintas estructuras de etiqueta o entre diferentes numeraciones del punto de señalización si dependen de los niveles de la red (véase el § 14.2).

3 Gestión de la red de señalización

3.1 Consideraciones generales

3.1.1 Las funciones de gestión de la red de señalización proporcionan las disposiciones y procedimientos requeridos para mantener el servicio de señalización, y para restablecer las condiciones normales de señalización si se ha producido una perturbación en los enlaces o puntos de la red de señalización. La perturbación puede consistir en una pérdida total del enlace o punto de señalización o en la reducción de las posibilidades de acceso debida a congestión. Por ejemplo, en el caso de avería de un enlace, el tráfico cursado por el enlace defectuoso debe desviarse a uno o más enlaces alternativos. La avería del enlace, puede provocar también la indisponibilidad de las rutas de señalización, lo que, a su vez, puede causar la desviación del tráfico a otros puntos de señalización de la red de señalización (por ejemplo, puntos de señalización con los que no están conectados enlaces averiados).

3.1.2 La aparición de averías o el restablecimiento después de las mismas, provoca, en general, un cambio del estado del enlace o los enlaces y la ruta o las rutas de señalización afectados. El nivel 3 puede considerar que un enlace de señalización está «disponible» o «indisponible» para cursar tráfico de señalización; en particular, un enlace de señalización disponible pasa a indisponible si se reconoce como «averiado», «desactivado», «bloqueado»²⁾ o «inhibido» y se encuentra, de nuevo disponible si se reconoce como «restablecido», «activado», «desbloqueado» o «desinhibido», respectivamente. El nivel 3 puede considerar que una ruta de señalización está «disponible» «restringida» o «indisponible». Un conjunto de rutas de señalización puede estar «congestionado» o no «congestionado». Los criterios detallados para la determinación de los cambios en el estado de los enlaces y rutas de señalización se describen en los § 3.2, 3.4 y 3.6 respectivamente.

3.1.3 Siempre que se produce un cambio en el estado de un enlace, ruta o punto de señalización, se activan, según corresponda, las tres distintas funciones de gestión de la red de señalización (esto es, gestión del tráfico de señalización, gestión de enlaces y gestión de rutas) del siguiente modo:

- a) La función de gestión del tráfico de señalización, se utiliza para desviar el tráfico de señalización de un enlace o ruta a uno o más enlaces o rutas distintos, reanudar un punto de señalización, o para disminuir temporalmente la velocidad del tráfico de señalización en caso de congestión en un punto de señalización; comprende los siguientes procedimientos:
 - paso a enlace de reserva (véase el § 5),
 - retorno al enlace de servicio (véase el § 6),
 - reencaminamiento forzado (véase el § 7),
 - reencaminamiento controlado (véase el § 8),
 - reanudación del punto de señalización (véase el § 9)
 - inhibición por el sistema de gestión (véase el § 10)
 - control del flujo del tráfico de señalización (véase el § 11).
- b) La función de gestión de enlaces de señalización, se utiliza para restablecer los enlaces de señalización averiados, activar los enlaces en reposo (no alineados todavía) y desactivar los enlaces de señalización alineados; comprende los procedimientos siguientes (véase el § 12):
 - activación, restablecimiento y desactivación de enlaces de señalización,
 - activación de conjuntos de enlaces,
 - atribución automática de terminales de señalización y enlaces de datos de señalización.

²⁾ La condición «bloqueado» se produce cuando la indisponibilidad de un enlace de señalización no depende de una avería del propio enlace sino de otras causas, como una condición de «interrupción del procesador» en un punto de señalización.

- c) La función de gestión de rutas de señalización, sirve para distribuir la información sobre el estado de la red de señalización a fin de bloquear o desbloquear las rutas de señalización; comprende los siguientes procedimientos:
- procedimiento de transferencia controlada (véanse los § 13.6, 13.7 y 13.8),
 - procedimientos de transferencia prohibida (véase el § 13.2),
 - procedimiento de transferencia permitida (véase el § 13.3),
 - procedimiento de transferencia restringida (véase el § 13.4),
 - procedimiento de prueba del conjunto de rutas de señalización (véase el § 13.5),
 - prueba de congestión de un conjunto de rutas de señalización (véase el § 13.9).

3.1.4 Un examen general del empleo de los procedimientos relativos a las distintas funciones de gestión, en caso de cambio del estado del enlace y la ruta aparece en los § 3.3, 3.5 y 3.7, respectivamente.

3.2 *Estados de los enlaces de señalización*

3.2.1 El nivel 3 considera que un enlace de señalización está siempre en uno de los dos posibles estados principales siguientes: disponible e indisponible. En función de la causa de la indisponibilidad, el estado indisponible puede subdividirse en siete casos posibles del siguiente modo (véase también la figura 6/Q.704).

- indisponible, averiado o inactivo;
- indisponible, bloqueado;
- indisponible (averiado o inactivo) y bloqueado.
- indisponible, inhibido;
- indisponible, inhibido y (averiado o inactivo);
- indisponible, inhibido y bloqueado;
- indisponible (averiado o inactivo), bloqueado e inhibido.

El enlace en cuestión sólo puede utilizarse para cursar tráfico de señalización si está disponible, salvo quizás en el caso de ciertas clases de mensajes de prueba y gestión. En los § 3.2.2 a 3.2.9, se describen ocho posibles sucesos que pueden modificar el estado de un enlace: avería, restablecimiento, desactivación, activación, bloqueo y desbloqueo, inhabilitación y rehabilitación del enlace de señalización.

3.2.2 *Avería de un enlace de señalización*

El nivel 3 reconoce que un enlace de señalización (en servicio o bloqueado, véase el § 3.2.6) está averiado cuando:

- a) Se obtiene del nivel 2 una indicación de fallo del enlace. La indicación puede deberse a:
- una tasa de errores en las unidades de señalización excesivamente alta, véase el § 10 de la Recomendación Q.703;
 - una longitud excesiva del periodo de realineación, véanse los § 4.1 y 7 de la Recomendación Q.703;
 - un retardo excesivo de los acuses de recibo, véanse los § 5.3 y 6.3 de la Recomendación Q.703;
 - una avería del equipo terminal de señalización;
 - la aparición de dos números o bits irrazonables de cada tres números secuenciales inversos o bits indicadores directos (véanse los § 5.3 y 6.3 de la Recomendación Q.703);
 - la recepción de unidades consecutivas de señalización del estado del enlace que indiquen la ausencia de alineación o situación de fuera de servicio, normal o de emergencia, en el estado del terminal (véase el § 1.7 de la Recomendación Q.703);
 - periodos excesivos de congestión a nivel 2 (véase el § 9 de la Recomendación Q.703).

Las dos primeras condiciones se detectan por medio del *monitor de la tasa de errores en las unidades de señalización* (véase el § 10 de la Recomendación Q.703).

- b) Se obtiene una petición (automática o manual) del sistema de gestión o mantenimiento.

Además, el nivel 3 reconoce que un enlace de señalización disponible (no bloqueado) está averiado cuando se recibe una orden de paso a enlace de reserva.

3.2.3 Restablecimiento de un enlace de señalización

Un enlace de señalización averiado, se restablece cuando ambos extremos del enlace de señalización han completado con éxito un procedimiento inicial de alineación (véase el § 7 de la Recomendación Q.703).

3.2.4 Desactivación de un enlace de señalización

El nivel 3 reconoce que un enlace de señalización (en servicio, averiado o bloqueado) está desactivado (esto es, fuera de funcionamiento) cuando:

- a) Se recibe una petición de la función de gestión del enlace de señalización (véase el § 12).
- b) Se recibe una petición (automática o manual) de un sistema externo de mantenimiento o gestión.

3.2.5 Activación de un enlace de señalización

El nivel 3 reconoce que un enlace de señalización antes inactivo, se ha activado, cuando ambos extremos del enlace de señalización han completado con éxito un procedimiento inicial de alineación (véase el § 7 de la Recomendación Q.703).

3.2.6 Bloqueo de un enlace de señalización

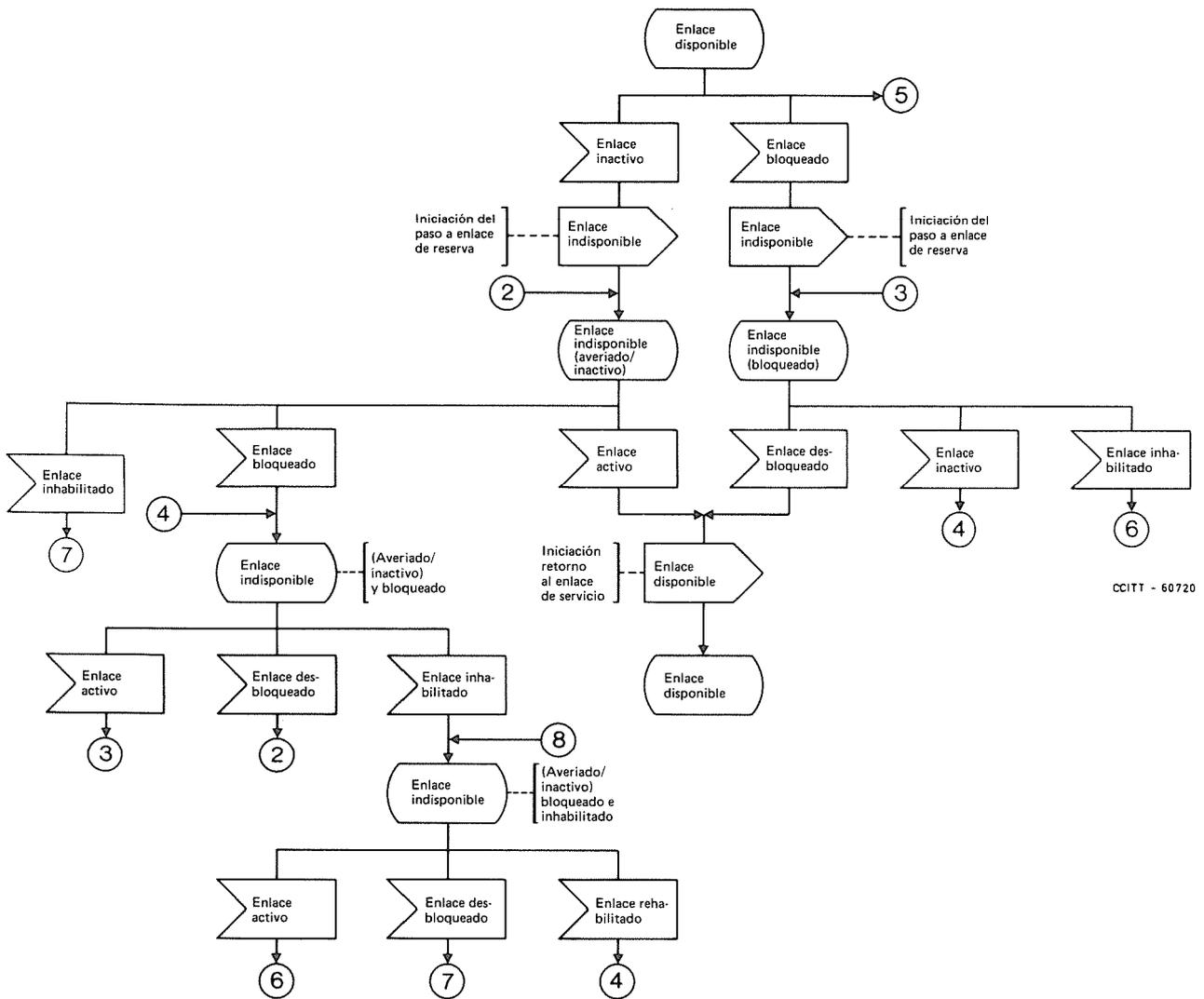
Un enlace de señalización (en servicio, averiado o inactivo) se reconoce como bloqueado cuando se obtiene una indicación del terminal de señalización de que existe una condición de interrupción del procesador en el terminal distante (por ejemplo, se reciben unidades de señalización de estado del enlace con la indicación de interrupción del procesador; véase el § 8 de la Recomendación Q.703).

Nota – Un enlace se encuentra indisponible cuando está averiado o desactivado o [(avariado o desactivado) y bloqueado] (véase la figura 6/Q.704).

3.2.7 Desbloqueo de un enlace de señalización

Un enlace de señalización previamente bloqueado queda desbloqueado cuando se obtiene una indicación del terminal de señalización de que ha cesado la condición de interrupción del procesador en el terminal distante. (Se aplica al caso en que el terminal distante inicia la condición de interrupción del procesador.)

Nota – Un enlace pasa a estar disponible cuando se restablece, activa o desbloquea o cuando se [(restablece o activa) y (desbloquea)] o se inhibe (véase la figura 6/Q.704).



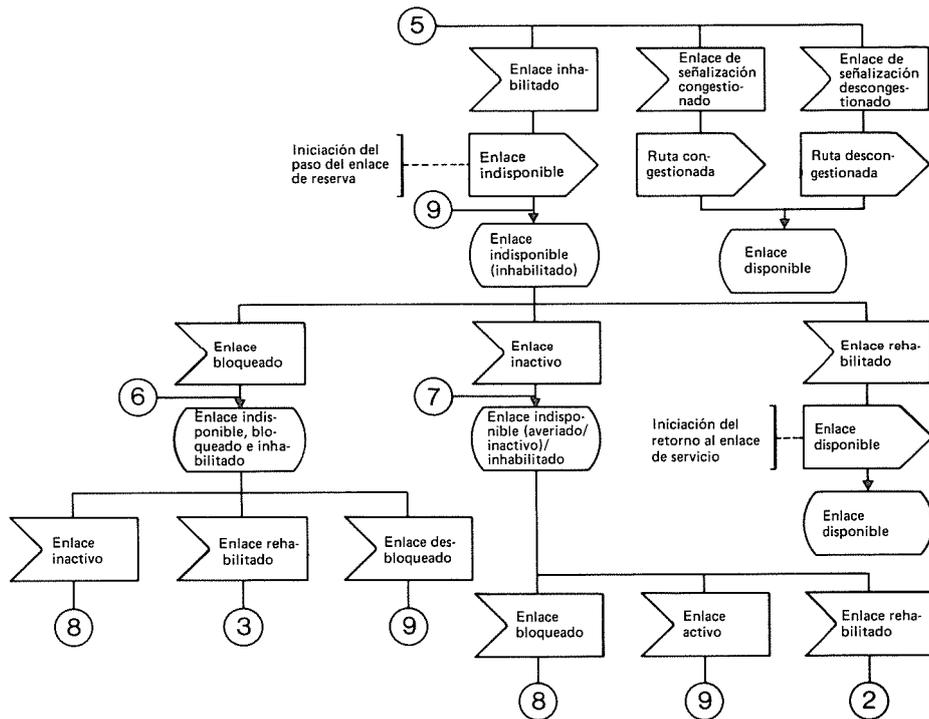
CCITT - 60720

Disponibilidad del enlace de señalización

Nota – La señal de enlace inactivo representa tanto un fallo del enlace como una desactivación del enlace. La señal de enlace activo representa tanto un restablecimiento del enlace como una activación del enlace.

FIGURA 6/Q.704 (hoja 1 de 4)

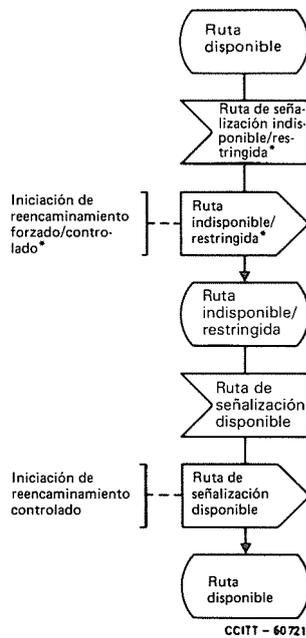
Diagrama sinóptico de gestión del tráfico de señalización



Disponibilidad del enlace de señalización

FIGURA 6/Q.704 (hoja 2 de 4)

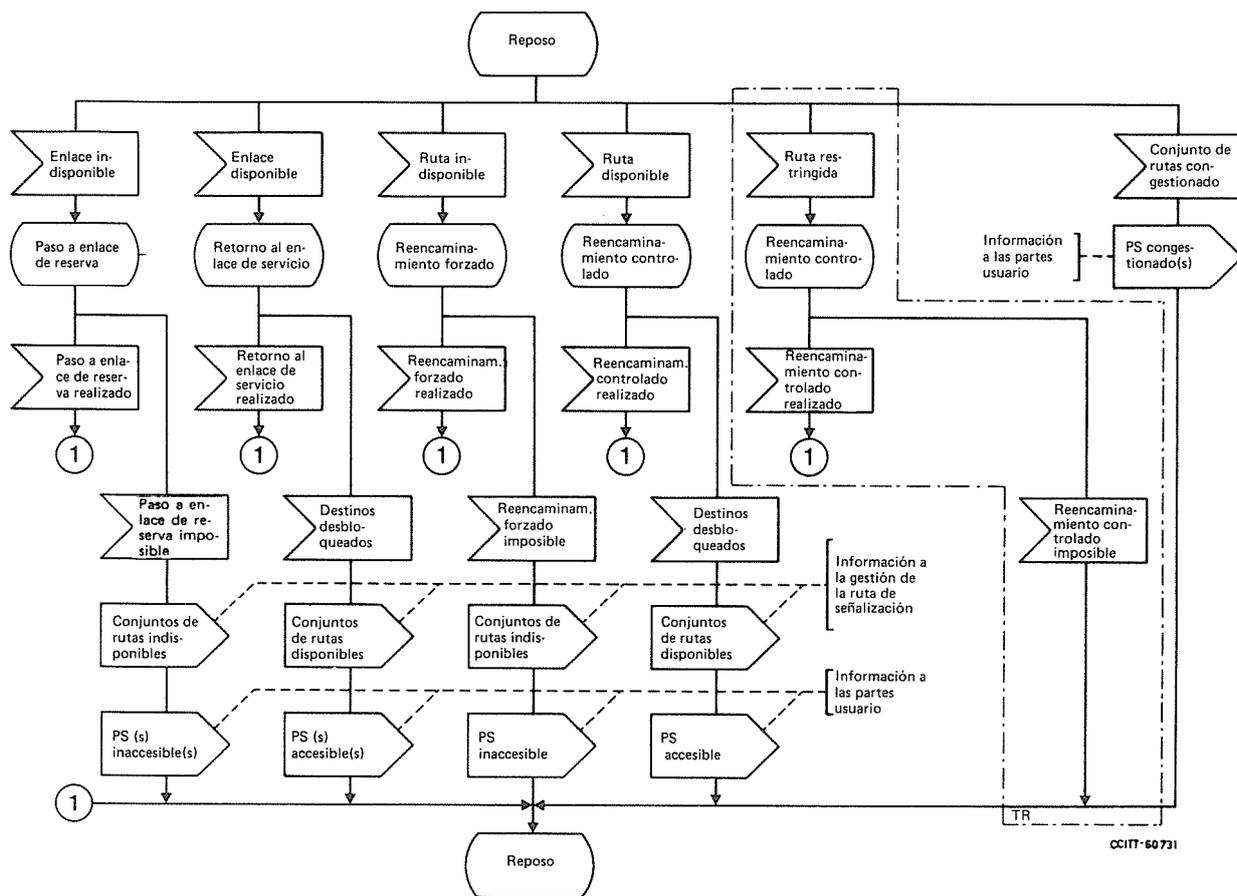
Diagrama sinóptico de gestión del tráfico de señalización



Disponibilidad del enlace de señalización

FIGURA 6/Q.704 (hoja 3 de 4)

Diagrama sinóptico de gestión del tráfico de señalización



Reconfiguración y control del flujo de tráfico de señalización

FIGURA 6/Q.704 (hoja 4 de 4)

Diagrama sinóptico de gestión del tráfico de señalización

3.2.8 Inhabilitación (inhibición) de un enlace de *señalización*

Un enlace de señalización se reconoce como inhabilitado (inhibido) cuando:

- Se recibe un acuse de recibo de un punto de señalización distante en respuesta a una petición de inhibición enviada al extremo distante por el sistema de gestión local del enlace de señalización. El nivel 3 ha marcado el enlace como inhibido localmente.
- Al recibirse de un punto de señalización distante una petición de inhibir un enlace y establecerse que ningún destino se tornará inaccesible al efectuarse la inhibición, el nivel 3 marca el enlace como inhibido a distancia.

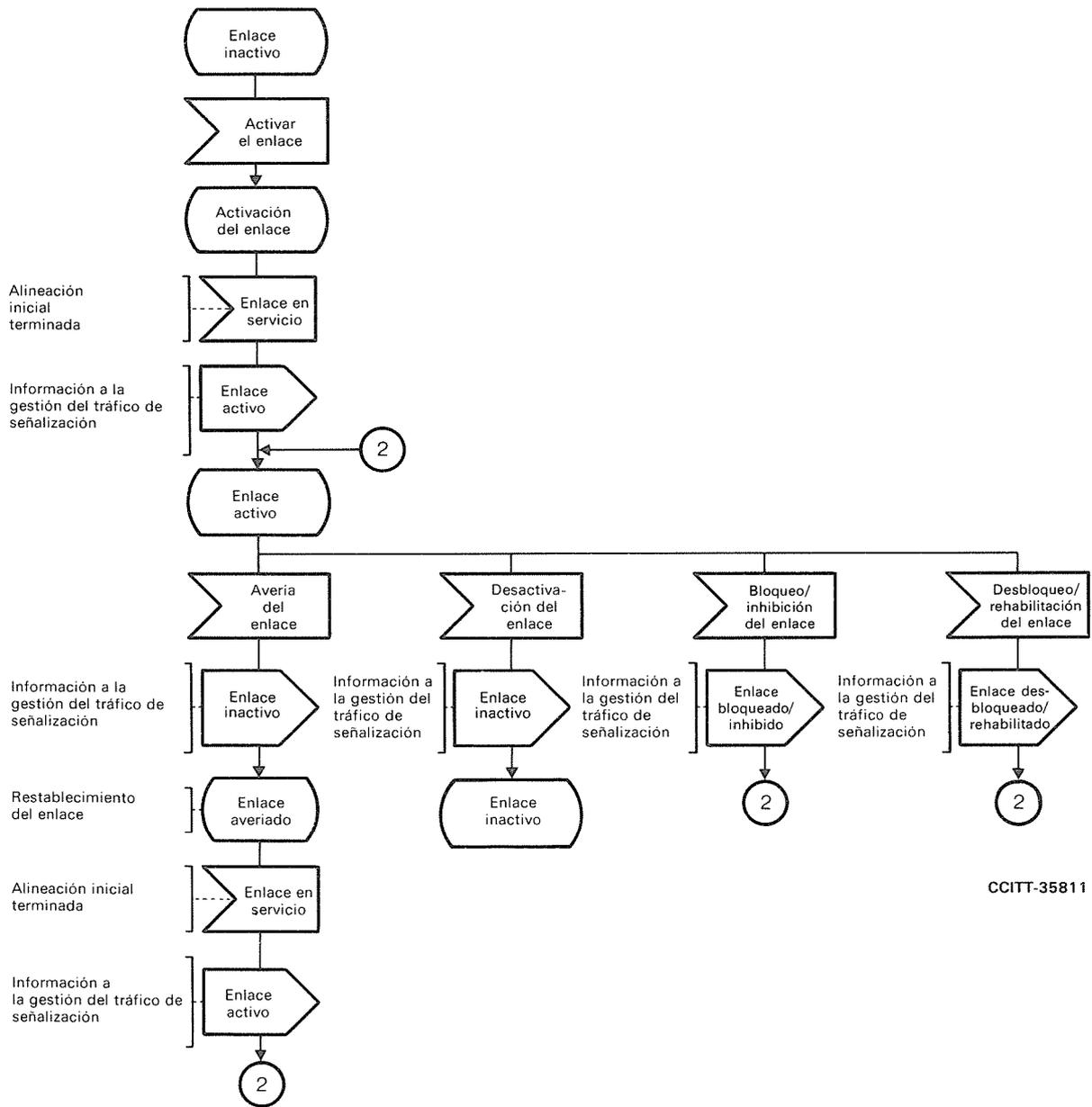
3.2.9 Rehabilitación de un enlace de señalización

Un enlace de señalización previamente inhabilitado (inhibido) se rehabilita cuando:

- Se recibe una petición de rehabilitar el enlace, procedente de un extremo distante o de una función de encaminamiento local.
- Se recibe un acuse de recibo de un punto de señalización distante en respuesta a una petición de rehabilitación enviada al extremo distante por el sistema de gestión local del enlace de señalización.

3.3 *Procedimientos utilizados en relación con los cambios de estado del enlace*

Se enumeran aquí los procedimientos relacionados con cada función de gestión de la señalización que se aplican con respecto a los cambios de estado del enlace. (Véanse también las figuras 6/Q.704, 7/Q.704 y 8/Q.704.) En la Recomendación Q.705 aparecen ejemplos típicos de la aplicación de los procedimientos a casos especiales de la red.



CCITT-35811

FIGURA 7/Q.704

Diagrama sinóptico de gestión del enlace de señalización

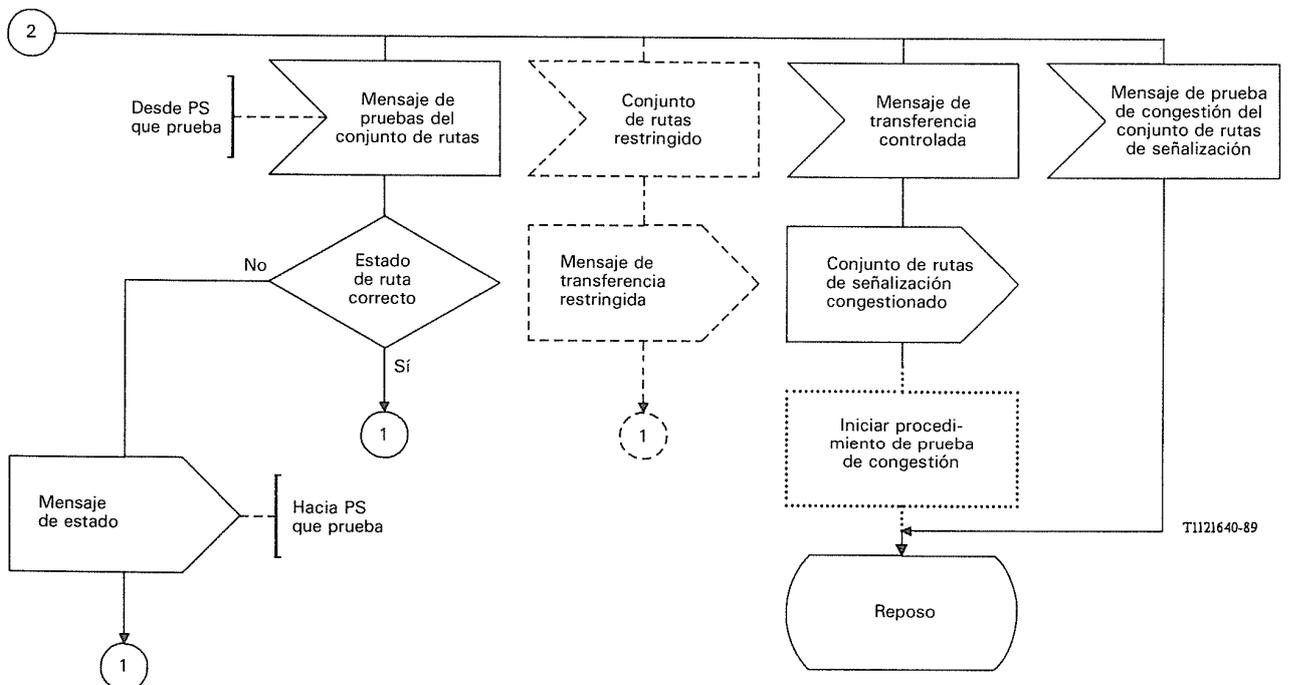
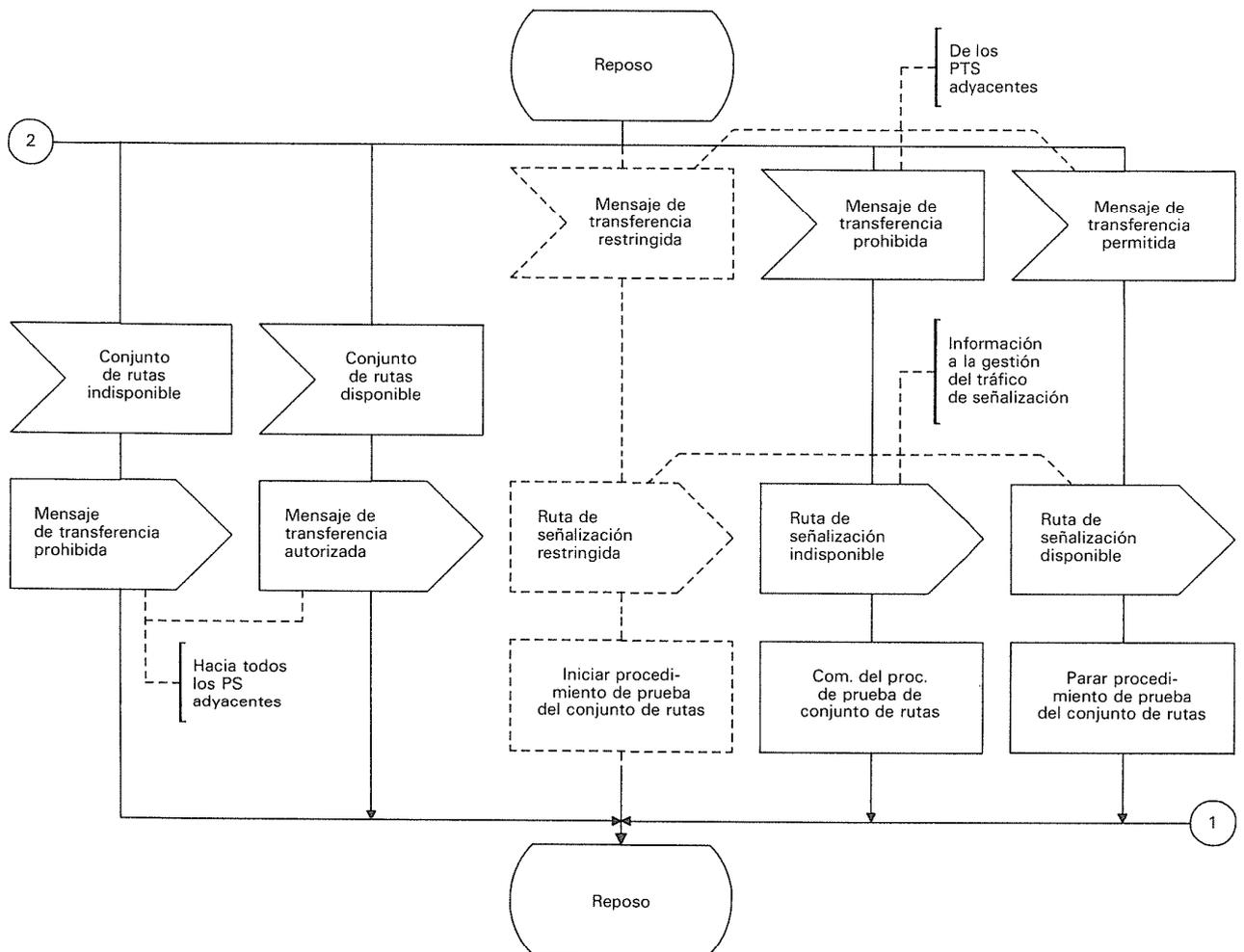


FIGURA 8/Q.704

Diagrama sinóptico de gestión de la ruta de señalización

3.3.1 *Enlace de señalización averiado*

3.3.1.1 Gestión del tráfico de señalización: se aplica si es preciso, el procedimiento de paso a enlace de reserva (véase el § 5) para desviar el tráfico de señalización del enlace indisponible a uno o más enlaces alternativos, con objeto de evitar la pérdida, la repetición o la secuenciación errónea, de mensajes; el procedimiento comprende la determinación del enlace o enlaces alternativos por los que puede transferirse el tráfico afectado y los procedimientos para recuperar los mensajes enviados por el enlace averiado, pero no recibidos por el extremo distante.

3.3.1.2 Gestión de enlaces de señalización: se utilizan los procedimientos descritos en el § 12 para restablecer un enlace de señalización y lograr que esté disponible para la señalización. Por otra parte, en función del estado del conjunto de enlaces, pueden utilizarse también procedimientos para activar otro enlace de señalización del mismo conjunto de enlaces al que pertenece el enlace indisponible, haciendo que quede disponible para la señalización.

3.3.1.3 Gestión de rutas de señalización: cuando una avería de un enlace de señalización provoque la indisponibilidad o restricción de un conjunto de rutas de señalización, el punto de transferencia de la señalización que ya no puede encaminar el tráfico de señalización afectado aplica los procedimientos de transferencia prohibida o procedimientos de transferencia restringida descritos en el § 13.

3.3.2 *Enlace de señalización restablecido*

3.3.2.1 Gestión del tráfico de señalización: se aplica si es preciso, el procedimiento de retorno al enlace de servicio (véase el § 6) para desviar el tráfico de señalización de uno o más enlaces a un enlace que está ya disponible; el procedimiento comprende la determinación del tráfico que ha de desviarse y los procedimientos para mantener la secuencia correcta de mensajes.

3.3.2.2 Gestión de enlaces de señalización: si durante la avería del enlace de señalización se activa otro enlace de señalización del mismo conjunto de enlaces, se sigue el procedimiento de desactivación del enlace de señalización (véase el § 12) a fin de tener la seguridad de que el estado del conjunto de enlaces vuelve a la misma situación que antes de la avería. Ello requiere la desactivación del enlace activo activado durante la avería del enlace, el cual se considera ya no disponible para la señalización.

3.3.2.3 Gestión de rutas de señalización: cuando el restablecimiento de un enlace de señalización produzca la disponibilidad de un conjunto de rutas de señalización, el punto de transferencia de la señalización que puede de nuevo encaminar el tráfico de señalización afectado, aplica los procedimientos de transferencia permitida descritos en el § 13.

3.3.3 *Enlace de señalización desactivado*

3.3.3.1 Gestión del tráfico de señalización: como se especifica en el § 3.3.1.1.

Nota – Normalmente, cuando se inicia la desactivación del enlace de señalización, se ha suprimido ya el tráfico de señalización.

3.3.3.2 Gestión de enlaces de señalización: si el número de enlaces de señalización activos del conjunto de enlaces al que pertenece el enlace de señalización desactivado, es inferior al número normal de enlaces de señalización activos en dicho conjunto de enlaces, pueden seguirse los procedimientos descritos en el § 12 para activar otro enlace de señalización del conjunto de enlaces.

3.3.3.3 Gestión de rutas de señalización: como se especifica en el § 3.3.1.3.

3.3.4 *Enlace de señalización activado*

3.3.4.1 Gestión del tráfico de señalización: como se especifica en el § 3.3.2.1.

3.3.4.2 Gestión de enlaces de señalización: si el número de enlaces de señalización activos del conjunto de enlaces al que pertenece el enlace de señalización activado es superior al número normal de enlaces de señalización activos en dicho conjunto de enlaces, pueden seguirse los procedimientos descritos en el § 12 para desactivar otro enlace de señalización del conjunto de enlaces.

3.3.4.3 Gestión de rutas de señalización: como se especifica en el § 3.3.2.3.

3.3.5 *Enlace de señalización bloqueado*

3.3.5.1 Gestión del tráfico de señalización: como se especifica en el § 3.3.1.1.

Como opción nacional, también puede aplicarse la interrupción del procesador local en el enlace de señalización afectado antes de comenzar la acción de gestión del tráfico de señalización apropiada (paso a enlace de reserva). Al concluir esa acción de gestión del tráfico de señalización, se suprime la interrupción del procesador local en el enlace de señalización afectado. No se realizará ninguna otra gestión del tráfico de señalización en este enlace de señalización afectado hasta que expire o se anule una temporización T24 (véase el § 16.8), dando tiempo así a que las

indicaciones del extremo distante se establezcan cuando éste lleva a cabo cualquier gestión propia del tráfico de señalización.

3.3.5.2 Gestión de rutas de señalización: si el bloqueo del enlace provoca la indisponibilidad o restricción de un conjunto de rutas de señalización, el punto de transferencia de la señalización afectado aplica los procedimientos de transferencia prohibida o transferencia restringida descritos en el § 13.

3.3.6 *Enlace de señalización desbloqueado*

3.3.6.1 Gestión del tráfico de señalización: las medidas serán las mismas que las indicadas en el § 3.3.2.1.

3.3.6.2 Gestión de rutas de señalización: si el enlace desbloqueado hace que resulte disponible un conjunto de rutas de señalización, el punto de transferencia de la señalización, que puede de nuevo encaminar tráfico de señalización en dicho conjunto de rutas, aplica los procedimientos de transferencia permitida descritos en el § 13.

3.3.7 *Enlace de señalización inhabilitado (o inhibido)*

3.3.7.1 Gestión del tráfico de señalización: como se especifica en el § 3.3.1.1.

3.3.7.2 Gestión de enlaces de señalización: como se especifica en el § 3.3.3.2.

3.3.8 *Enlace de señalización rehabilitado*

3.3.8.1 Gestión del tráfico de señalización: como se especifica en el § 3.3.2.1.

3.3.8.2 Gestión de enlaces de señalización: como se especifica en el § 3.3.4.2.

3.3.8.3 Gestión de rutas de señalización: si, como consecuencia de la rehabilitación del enlace, un conjunto de rutas de señalización pasa a estar disponible, el punto de transferencia de la señalización que puede encaminar nuevamente el tráfico de señalización por ese conjunto de rutas aplica los procedimientos de transferencia autorizada descritos en el § 13.

3.4 *Estados de las rutas de señalización*

Una ruta de señalización puede hallarse en tres estados para el tráfico de señalización que tiene el destino correspondiente: disponible, restringida, indisponible (véase también la figura 6/Q.704).

3.4.1 *Indisponibilidad de la ruta de señalización*

Una ruta de señalización queda indisponible cuando se recibe un mensaje de transferencia prohibida, indicando que el tráfico de señalización dirigido a un destino específico no se puede transferir a través del punto de transferencia de señalización que envía el mensaje afectado; véase el § 13.

3.4.2 *Disponibilidad de la ruta de señalización*

Una ruta de señalización queda disponible cuando se recibe un mensaje de transferencia permitida, indicando que el tráfico de señalización dirigido hacia un destino específico puede transferirse a través del punto de transferencia de señalización que envía el mensaje afectado; véase el § 13.

3.4.3 *Ruta de señalización restringida*

Una ruta de señalización pasa a estar restringida cuando se recibe un mensaje de transferencia restringida, que indica que el tráfico de señalización hacia un destino determinado se transfiere con cierta dificultad por el punto de transferencia de señalización que envía ese mensaje (véase el § 13).

3.5 *Procedimientos utilizados en relación con los cambios de estado de la ruta*

Se enumeran aquí los procedimientos relacionados con cada función de gestión de la señalización que se aplican en general con respecto a los cambios del estado de la ruta. (Véanse también las figuras 6/Q.704 y 8/Q.704.) En la Recomendación Q.705 aparecen ejemplos típicos de la aplicación de los procedimientos a casos especiales de una red.

3.5.1 *Ruta de señalización indisponible*

3.5.1.1 Gestión del tráfico de señalización: se aplica el procedimiento de reencaminamiento forzado (véase el § 7), para transferir el tráfico de señalización dirigido al destino afectado, desde el conjunto de enlaces perteneciente a la ruta indisponible al conjunto alternativo de enlaces que termina en otro punto de transferencia de la señalización; incluye las medidas destinadas a determinar la ruta alternativa.

3.5.1.2 Gestión de rutas de señalización: se reconfigura la red debido a la indisponibilidad de la ruta de señalización; en el caso de que un punto de transferencia de señalización no pueda ya encaminar el tráfico de señalización afectado, se aplican los procedimientos descritos en el § 13.

3.5.2 *Ruta de señalización disponible*

3.5.2.1 Gestión del tráfico de señalización: se aplica el procedimiento de reencaminamiento controlado (véase el § 8); se utiliza para transferir el tráfico de señalización dirigido al destino afectado, desde un enlace o conjunto de enlaces de señalización pertenecientes a una ruta disponible, a otro conjunto de enlaces que termina en otro punto de transferencia de señalización. Comprende la determinación del tráfico que debe desviarse y los procedimientos para mantener la secuencia correcta de mensajes.

3.5.2.2 Gestión de rutas de señalización: se reconfigura la red debido a la disponibilidad restaurada de la ruta de señalización en el caso de que un punto de transferencia de señalización puede encaminar de nuevo el tráfico de señalización afectado, se aplican los procedimientos descritos en el § 13.

3.5.3 *Ruta de señalización restringida*

3.5.3.1 Gestión del tráfico de señalización: se aplica el procedimiento de reencaminamiento controlado (véase el § 8); para transferir, de ser posible, el tráfico de señalización dirigido al destino afectado, desde el conjunto de enlaces pertenecientes a la ruta restringida, a un conjunto de enlaces alternativo que esté disponible y proporcione un encaminamiento más eficiente. Ello comprende operaciones destinadas a determinar la ruta alternativa.

3.5.3.2 Gestión de rutas de señalización: se reconfigura, de ser posible, el encaminamiento de la red, como consecuencia de la disponibilidad restringida de la ruta de señalización; se aplican los procedimientos descritos en el § 13 para notificar a los puntos de señalización adyacentes.

3.6 *Estado de los puntos de señalización*

Un punto de señalización puede encontrarse en dos estados: disponible o indisponible (véase la figura 6/Q.704).

3.6.1 *Indisponibilidad del punto de señalización*

3.6.1.1 Indisponibilidad del propio punto de señalización: un punto de señalización pasa a estar indisponible cuando todos los enlaces de señalización conectados están indisponibles.

3.6.1.2 Indisponibilidad de un punto de señalización adyacente: un punto de señalización considera que un punto de señalización adyacente pasa a estar indisponible cuando:

- todos los enlaces de señalización conectados a ese punto de señalización adyacente están indisponibles; y
- el punto de señalización adyacente resulta inaccesible.

3.6.2 *Disponibilidad del punto de señalización*

3.6.2.1 Disponibilidad del propio punto de señalización: un punto de señalización pasa a estar disponible cuando al menos un enlace de señalización conectado a este punto de señalización pasa a estar disponible.

3.6.2.2 Disponibilidad de un punto de señalización adyacente: un punto de señalización considera que un punto de señalización adyacente pasa a estar disponible cuando:

- al menos un enlace de señalización conectado a ese punto de señalización adyacente pasa a estar disponible y se ha reanudado ese punto de señalización, o
- el punto de señalización adyacente resulta accesible al recibirse un mensaje de transferencia autorizada o un mensaje de transferencia restringida (véase el § 13.4).

3.7 *Procedimiento utilizado en relación con los cambios de estado del punto*

3.7.1 *Punto de señalización indisponible*

No se utiliza ningún procedimiento específico cuando un punto de señalización pasa a estar indisponible. Se utiliza el procedimiento de transferencia prohibida para actualizar el estado de las rutas recuperadas en todos los nodos de la red de señalización (véase el § 13.2).

3.7.2 *Punto de señalización disponible*

3.7.2.1 Gestión del tráfico de señalización: se aplica el procedimiento de reanudación del punto de señalización (véase el § 9), éste se utiliza para reanudar el tráfico entre la red de señalización y el punto de señalización que pasa a estar disponible. Esta reanudación se basa en los siguientes criterios:

- evitar la pérdida de mensajes;
- limitar la carga de nivel 3 debida a la reanudación de un punto de señalización;
- reanudar en la medida de lo posible simultáneamente los dos sentidos de las relaciones de señalización.

3.7.2.2 Gestión del enlace de señalización: el primer paso del procedimiento de reanudación del punto de señalización intenta restablecer los enlaces de señalización del punto que pasa a estar disponible; se utiliza el procedimiento de restablecimiento del enlace de señalización (véase el § 12).

3.7.2.3 Gestión de la ruta de señalización: el segundo paso del procedimiento de reanudación del punto de señalización consiste en actualizar los estados de la ruta de señalización antes de cursar el tráfico hacia el punto que se encuentra disponible y en todos los puntos adyacentes; se utilizan (véase el § 13) los procedimientos de transferencia prohibida y transferencia restringida³.

3.7.3 Punto de señalización congestionado: (Opción que depende de la realización práctica, véase el § 11.2.6).

3.8 Congestión de la red de señalización

3.8.1 Introducción

Se especifican en el § 3.8 los criterios para la determinación del estado de congestión de los enlaces de señalización y de los conjuntos de rutas de señalización. También se enumeran los procedimientos relativos a cada función de gestión de la red de señalización, que se aplican en general en conexión con cambios en los estados de congestión.

3.8.2 Estado de congestión de los enlaces de señalización

3.8.2.1 Cuando se pasan, en uno u otro sentido, niveles preestablecidos de USM almacenadas en la memoria tampón de transmisión o retransmisión, se proporciona una indicación al nivel 3 por la que se le notifica que hay congestión o que ésta ha desaparecido. La ubicación y fijación de los umbrales de congestión dependen de la realización.

Nota – El criterio para la fijación de los umbrales de congestión se basa en: 1) la proporción de la capacidad total de almacenamiento intermedio [transmisión y retransmisión] que está ocupada y/o 2) el número total de mensajes en las memorias tampón de transmisión y retransmisión (la capacidad de la memoria tampón por debajo del umbral debe ser suficiente para hacer frente a las crestas de carga debidas a las funciones de gestión de la red de señalización y la capacidad de memoria intermedia restante debe dar tiempo a las partes usuario para reaccionar a las indicaciones de congestión antes de que se descarten mensajes). La supervisión puede efectuarse de diferentes modos, según los tamaños relativos de las memorias tampón de transmisión y retransmisión. Si la memoria de retransmisión es relativamente pequeña, la supervisión de la memoria de transmisión puede ser suficiente. Cuando la memoria de retransmisión es relativamente grande, puede ser necesario supervisar la ocupación tanto de la memoria de transmisión como de la de retransmisión.

- a) En la red de señalización internacional, se prevé un umbral de comienzo de la congestión y un umbral de desaparición de la congestión. El umbral de desaparición de la congestión debe situarse por debajo del umbral del comienzo de la misma, a fin de que haya histéresis durante el proceso de desaparición de la congestión.
- b) En las redes de señalización nacionales, con umbrales de congestión múltiples, se prevén $N(1 \leq N \leq 3)$ umbrales separados para detectar el comienzo de la congestión. Estos se denominan umbrales de comienzo de la congestión y se numeran $1, \dots, N$, respectivamente. Se prevén N umbrales separados para supervisar el fin de la congestión. Estos se denominan umbrales de desaparición de la congestión y se numeran $1, \dots, N$, respectivamente.

3.8.2.2 En las redes de señalización nacionales con umbrales de congestión múltiples, se prevén N umbrales separados para determinar si, en condiciones de congestión, un mensaje debe descartarse o debe transmitirse por el enlace de señalización. Estos se denominan umbrales de descarte por congestión y se enumeran, $1, \dots, N$, respectivamente.

El umbral $n(n = 1, \dots, N)$ de descarte por congestión se sitúa por encima del umbral n de aparición de la congestión a fin de reducir al mínimo la pérdida de mensajes en condiciones de congestión.

El umbral de descarte por congestión $n(n = 1, \dots, N - 1)$ debe situarse por debajo del umbral de comienzo de la congestión $n + 1$, a fin de obtener un eficaz control de la congestión.

Cuando la ocupación de las memorias tampón no rebasa el umbral de descarte por congestión 1, se asigna al estado de descarte del enlace de señalización el valor cero.

Cada umbral de desaparición de la congestión debe situarse por debajo del correspondiente umbral de comienzo de la congestión a fin de que haya histéresis durante el proceso de desaparición de la congestión.

²⁾ Requiere ulterior estudio la idoneidad de este procedimiento para satisfacer los objetivos de seguridad aceptables, en términos de pérdida de mensajes.

En las redes de señalización nacionales con $N > 1$, el umbral de desaparición de la congestión $n(n = 2, \dots, N)$ debe estar situado por encima del umbral de comienzo de la congestión $n - 1$, a fin de permitir una determinación precisa del estado de congestión del enlace de señalización.

El umbral de desaparición de la congestión 1 debe estar situado por encima de la proporción de ocupación normal prevista en el diseño de las memorias tampón de un enlace de señalización.

En condiciones normales de funcionamiento, cuando el enlace de señalización no está congestionado, se asigna el valor cero al estado de congestión del enlace.

Al comenzar la congestión, cuando está aumentando la ocupación de las memorias tampón, el estado de congestión del enlace de señalización está determinado por el umbral de comienzos de la congestión más elevado que haya sido rebasado en la ocupación de las memorias tampón. Es decir, que si $n(n = 1, \dots, N)$ es el umbral de comienzo de la congestión más elevado rebasado en la ocupación de las memorias tampón en el momento de que se trata, se asigna al estado de congestión del enlace de señalización el valor n (véase la figura 8a/Q.704).

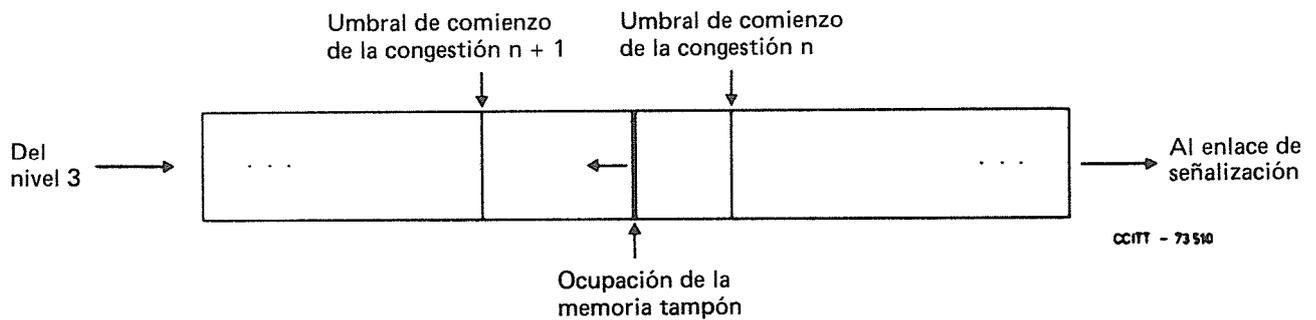


FIGURA 8a/Q.704

**Estado de congestión del enlace de señalización = n
(comienzo de la congestión)**

Cuando la congestión va desapareciendo, al reducirse la ocupación de las memorias tampón, el estado de congestión del enlace de señalización está determinado por el umbral inferior de desaparición de la congestión por debajo del cual ha caído la de ocupación. Es decir, que si $n(n = 1, \dots, N)$ es el umbral inferior de desaparición de la congestión por debajo del cual ha caído la ocupación de las memorias tampón en el momento de que se trata, se asigna al estado de congestión del enlace de señalización el valor $n - 1$ (véase la figura 8b/Q.704).

El uso del estado de congestión del enlace de señalización se especifica en el § 2.3.5.2.

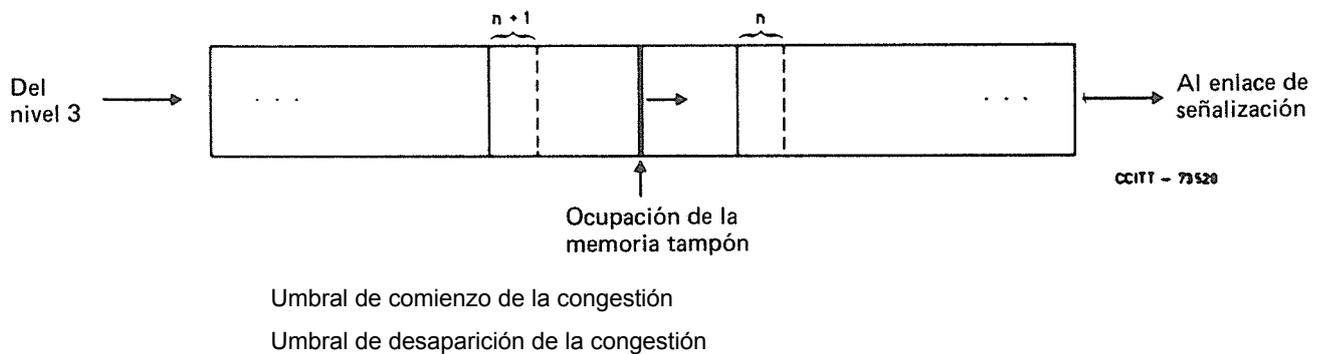


FIGURA 8b/Q.704

**Estado de congestión del enlace de señalización = n
(desaparición de la congestión)**

Cuando la ocupación de las memorias tampón rebasa el umbral de descarte por congestión $n(n = 1, \dots, N - 1)$, pero no rebasa el umbral de descarte por congestión $n + 1$, se asigna al estado de descarte del enlace de señalización el valor n (véase la figura 8c/Q.704).

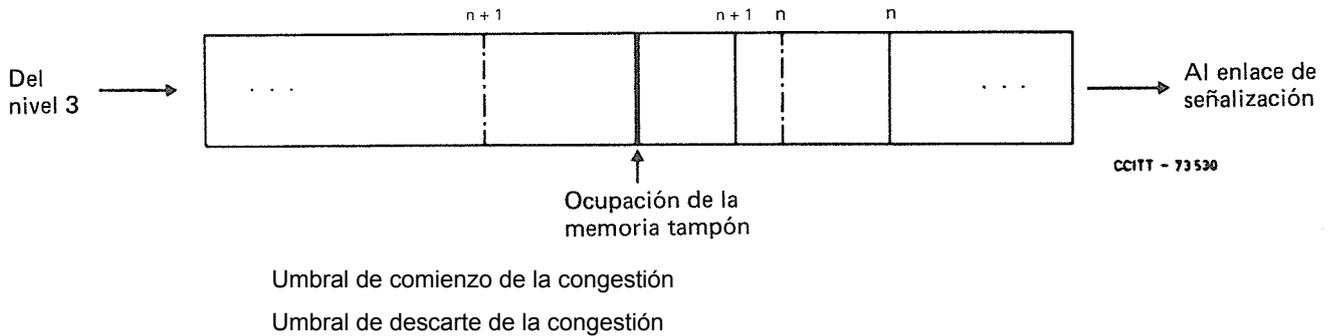


FIGURA 8c/Q.704

Estado de descarte del enlace de señalización = n

Cuando la ocupación de las memorias tampón rebasa el umbral de descarte por congestión N , se asigna al estado de descarte del enlace de señalización el valor N .

El uso del estado de descarte del enlace de señalización se especifica en el § 2.3.5.2.

3.8.2.3 En las redes de señalización nacionales que utilizan múltiples estados de congestión del enlace de señalización, sin prioridades en caso de congestión, se prevén $S + 1$ (1 £ S £ 3) niveles de congestión del enlace de señalización, con cero como nivel inferior y S como nivel superior.

El estado de congestión del enlace de señalización se determina por medio de un mecanismo de temporización después de que la ocupación de las memorias tampón rebasa el umbral de comienzo de congestión, o cae por debajo del umbral de desaparición de la congestión. En condiciones normales de funcionamiento, cuando el enlace de señalización no está congestionado, se asigna al estado de congestión del enlace de señalización el valor cero.

Al aparecer la congestión, cuando la ocupación de las memorias intermedias rebasa el umbral de comienzo de la congestión, se asigna al primer estado de congestión del enlace de señalización un valor s preestablecido en la red de señalización.

Si el estado de congestión del enlace de señalización es $s(s = 1, \dots, S - 1)$ y la ocupación de las memorias tampón sigue rebasando el umbral de comienzo de la congestión durante un periodo T_x , el estado de congestión del enlace de señalización se actualiza al nuevo valor $s + 1$.

Si el estado de congestión del enlace de señalización es $s(s = 1, \dots, S)$ y la proporción de ocupación de las memorias intermedias sigue por debajo del umbral de desaparición de la congestión durante un periodo T_y , el estado de congestión del enlace de señalización se actualiza al nuevo valor $s - 1$.

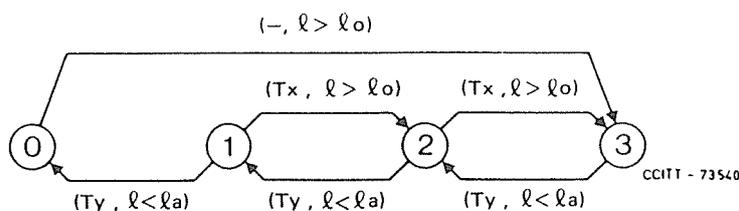
En los demás casos, el estado de congestión del enlace de señalización no se modifica (véase la figura 8d/Q.704).

El umbral de desaparición de la congestión debe situarse por debajo del umbral de comienzo de la congestión.

3.8.3 *Procedimientos utilizados en conexión con los cambios del estado de congestión de los enlaces*

En el § 3.8.3 se enumeran los procedimientos relativos a cada función de la red de señalización, que se aplican en general en conexión con los cambios del estado de congestión de los enlaces.

Gestión de rutas de señalización: cuando la congestión de un enlace de señalización causa la congestión de un conjunto de ruta de señalización, se emplea el procedimiento de transferencia controlada (véanse los § 13.6 y 13.7), de ser necesario, para notificar los puntos de señalización de origen que deben reducir el tráfico de señalización correspondiente hacia el destino afectado.



- 0~3 Estado de congestión s
- l Ocupación de la memoria tampón
- l_0 Umbral de comienzo de la congestión
- l_a Umbral de desaparición de la congestión
- (,) Condición de transición
- T_x Temporización para la actualización $s \rightarrow s + 1$
- T_y Temporización para la actualización $s \rightarrow s - 1$
- Temporización nula

FIGURA 8d/Q.704

**Ejemplo de estados de congestión de un enlace de señalización
(con distinción entre diversos estados de congestión de los enlaces de señalización y sin prioridad para el caso de congestión)**

3.8.4 Estado de congestión de los conjuntos de rutas de *señalización*

En cada punto de señalización de origen, un estado de congestión asociado a cada conjunto de ruta de señalización indica el grado de congestión de ese conjunto.

- a) En la red de señalización internacional se prevén dos estados, congestionado y no congestionado.

Si un enlace que forma parte de una ruta de señalización hacia un destino determinado se congestiona, el conjunto de ruta de señalización hacia el destino afectado pasa al estado congestionado.

Cuando se recibe un mensaje de transferencia controlada relativo a un destino determinado, se comunica a las partes usuario del nivel 4 el estado de congestión del conjunto de ruta de señalización al destino afectado, de conformidad con el procedimiento de transferencia controlada especificado en el § 13.6. El nivel 3 no retiene el estado de congestión en el punto de señalización receptor.

- b) En las redes de señalización nacionales con múltiples niveles de congestión correspondientes a los $N + 1$ niveles de congestión de los enlaces de señalización, existen $N + 1$ valores de estados de congestión de conjuntos de ruta de señalización, con cero como valor inferior y N como valor superior.

Normalmente se asigna al estado de congestión de un conjunto de ruta de señalización el valor cero, que indica que el conjunto no está congestionado.

Si un enlace de señalización del conjunto de ruta de señalización a un destino determinado se congestiona, se asigna a ese conjunto el mismo estado de congestión de ese enlace, si es mayor que el estado de congestión que existe en ese momento en el conjunto.

Cuando se recibe un mensaje de transferencia controlado relativo a un destino determinado, se actualiza el estado de congestión del conjunto de ruta de señalización hacia ese destino, de conformidad con el procedimiento de transferencia controlada especificado en el § 13.7.

El estado de congestión del conjunto de ruta de señalización hacia ese destino puede pasar a un valor menor de conformidad con el procedimiento de prueba de congestión del conjunto de ruta de señalización especificado en el § 13.9.

- c) En las redes de señalización nacionales que utilizan múltiples niveles de congestión sin prioridades para el caso de congestión, existen $S + 1$ valores de estados de congestión de los conjuntos de ruta de señalización, con cero como valor inferior a s como valor superior.

Normalmente, se asigna al estado de congestión de un conjunto de ruta de señalización el valor cero, que indica que ese conjunto no está congestionado.

Cuando un enlace de señalización local de un conjunto de ruta de señalización a un destino determinado se congestiona, se asigna a ese conjunto el valor del estado de congestión del enlace de señalización, si es mayor que el estado de congestión del conjunto en ese momento.

Cuando se recibe un mensaje de transferencia controlada relativo a un destino determinado, se actualiza el estado de congestión del conjunto de ruta de señalización hacia ese destino de conformidad con el procedimiento de transferencia controlada especificada en el § 13.8. El nivel 3 del punto de señalización receptor no retiene el estado de congestión del conjunto de ruta hacia el destino congestionado.

3.8.5 *Procedimientos utilizados en conexión con los cambios del estado de congestión de los conjuntos de ruta*

En el § 3.8.5 se enumeran los procedimientos relativos a cada una de las funciones de gestión de la red de señalización, que se aplican en general en conexión con los cambios del estado de congestión de los conjuntos de ruta.

3.8.5.1 Gestión del tráfico de señalización: se aplica el procedimiento de control del flujo de tráfico de señalización (véase el § 11), para regular la entrada de tráfico de señalización procedente de partes usuario al conjunto de ruta de señalización correspondiente.

3.8.5.2 Gestión de rutas de señalización: como opción nacional, se aplica el procedimiento de prueba de congestión de conjuntos de ruta de señalización (véase el § 13.9), para actualizar el estado de congestión del conjunto de ruta de señalización correspondiente hasta que ese estado se reduce al valor cero.

4 **Gestión del tráfico de señalización**

4.1 *Consideraciones generales*

4.1.1 La función de gestión del tráfico de señalización se utiliza, como se indica en el § 3, para desviar el tráfico de señalización de los enlaces o rutas de señalización o para disminuir temporalmente su volumen en caso de congestión.

4.1.2 La desviación del tráfico en los casos de indisponibilidad, disponibilidad o restricción de los enlaces y rutas de señalización se efectúa típicamente por medio de los siguientes procedimientos básicos, incluidos en la función de gestión del tráfico de señalización:

- indisponibilidad del enlace de señalización (avería, desactivación, bloqueo o inhibición): se utiliza el procedimiento de paso a enlace de reserva (véase el § 5) para desviar el tráfico de señalización hacia uno o más enlaces alternativos (si existen);
- disponibilidad del enlace de señalización (restablecimiento, activación, desbloqueo o desinhibición): se utiliza el procedimiento de retorno al enlace de servicio (véase el § 6) para desviar el tráfico de señalización hacia el enlace que resulta disponible;
- indisponibilidad de la ruta de señalización: se utiliza el procedimiento de reencaminamiento forzado (véase el § 7) para desviar el tráfico de señalización hacia una ruta alternativa (si existe);
- disponibilidad de la ruta de señalización: se utiliza el procedimiento de reencaminamiento controlado (véase el § 8) para desviar el tráfico de señalización hacia la ruta que resulta disponible;
- ruta de señalización restringida se utiliza el procedimiento de reencaminamiento controlado (véase el § 8) para desviar el tráfico de señalización hacia una ruta alternativa (si existe).
- disponibilidad del punto de señalización: el procedimiento de reanudación del punto (véase el § 9) se utiliza para desviar el tráfico de señalización hacia (o a través de) un punto que ha pasado a estar disponible.

Cada procedimiento incluye distintos elementos y la aplicación de uno o más de ellos depende de las circunstancias especiales planteadas, como se indica en los textos de los puntos pertinentes. Además, estos procedimientos comprenden una modificación del encaminamiento de la señalización, que se efectúa de modo sistemático, como se describe en los § 4.2 a 4.7.

4.1.3 Los procedimientos de control del flujo del tráfico de señalización se utilizan en caso de congestión a fin de limitar el tráfico de señalización en sus lugares de origen. Estos procedimientos se especifican en el § 11.

4.2 *Situación normal de encaminamiento*

4.2.1 El tráfico de señalización que ha de enviarse a un punto de señalización específico de la red se encamina normalmente hacia uno o, en el caso de compartición de carga entre conjuntos de enlaces en la red internacional, hacia dos conjuntos de enlaces. Una colección de compartición de la carga de uno o más conjuntos de enlaces se denomina un

conjunto de enlaces combinado. Dentro de un conjunto de enlaces puede efectuarse un nuevo reencaminamiento a fin de compartir la carga del tráfico entre los enlaces de señalización disponibles; véase el § 2.

Para afrontar las situaciones en las que los enlaces o las rutas de señalización resultan indisponibles, se definen reencaminamientos alternativos.

Para cada destino que pueda alcanzarse desde un punto de señalización, se atribuyen uno o más conjuntos de enlaces alternativos (conjuntos de enlaces combinados). Un conjunto de enlaces alternativos combinado puede consistir en uno o más (o todos) los conjuntos de enlaces disponibles restantes que pueden transmitir tráfico de señalización hacia el destino en cuestión. Los posibles conjuntos de enlaces (conjuntos de enlaces combinados) aparecen con un orden de prioridad determinado. El conjunto de enlaces (conjunto de enlaces combinado) que tiene la máxima prioridad se utiliza siempre que está disponible y se define como el conjunto normal de enlaces (conjunto de enlaces combinado) para el tráfico dirigido al destino en cuestión. El conjunto de enlaces (conjunto de enlaces combinado) que se utiliza en un momento determinado se denomina el conjunto de enlaces actual (conjunto de enlaces combinado). El conjunto de enlaces actual (conjunto de enlaces combinado) consiste en el conjunto de enlaces normal (conjunto de enlaces combinado) o en un conjunto de enlaces alternativo (conjunto de enlaces combinado).

Para cada enlace de señalización, los enlaces de señalización restantes del conjunto de enlaces son enlaces alternativos. Los enlaces de señalización de un conjunto de enlaces se disponen con un orden de prioridad determinado. En condiciones normales, el enlace (o los enlaces de señalización) que tiene la máxima prioridad se utiliza(n) para cursar el tráfico de señalización.

Estos enlaces de señalización se definen como enlaces normales de señalización y cada fracción de tráfico de carga compartida tiene su propio enlace normal de señalización. Los enlaces de señalización distintos de los normales pueden ser enlaces de señalización activos (pero que no cursan tráfico de señalización en ese momento) o enlaces de señalización inactivos (véase el § 12).

4.2.2 El encaminamiento de mensajes (normal o alternativo) se define en principio con independencia, en cada punto de señalización. Así, el tráfico de señalización entre dos puntos de señalización puede encaminarse por distintos enlaces o trayectos de señalización en los dos sentidos.

4.3 *Indisponibilidad de un enlace de señalización*

4.3.1 Cuando un enlace de señalización resulta indisponible (véase el § 3.2), el tráfico de señalización cursado por el enlace se transfiere a uno o más enlaces alternativos por medio de un procedimiento de paso a enlace de reserva. El enlace o los enlaces alternativos, se determinan conforme a los siguientes criterios.

4.3.2 Cuando haya uno o más enlaces de señalización alternativos disponibles en el conjunto de enlaces al que pertenece el enlace indisponible, el tráfico de señalización se transfiere dentro del conjunto de enlaces a:

- a) un enlace de señalización activo y desbloqueado, que ordinariamente no transmite ningún tráfico. Si no existe tal enlace de señalización, el tráfico de señalización se transfiere a
- b) un enlace de señalización o posiblemente más de uno que ordinariamente cursa tráfico. En caso de transferencia a un enlace de señalización, el enlace de señalización alternativo es el de máxima prioridad entre los enlaces en servicio.

4.3.3 En el caso de que no haya enlace de señalización alternativo dentro del conjunto de enlaces al que pertenece el enlace de señalización indisponible, se transfiere el tráfico de señalización a uno o más conjuntos de enlaces alternativos (conjuntos de enlaces combinados) conforme al encaminamiento alternativo definido para cada destino. Para un destino dado, el conjunto de enlaces (conjunto de enlaces combinado) alternativo es el conjunto de enlaces (conjunto de enlaces combinado) en servicio que tiene la máxima prioridad.

Dentro de un nuevo conjunto de enlaces, se distribuye el tráfico de señalización entre los enlaces de señalización, de acuerdo con el encaminamiento aplicable normalmente a dicho conjunto de enlaces, esto es, el tráfico transferido se cursa del mismo modo que el tráfico que ya utiliza dicho conjunto de enlaces.

4.4 *Disponibilidad de un enlace de señalización*

4.4.1 Cuando un enlace de señalización antes indisponible pase a estar disponible de nuevo (véase el § 3.2), el tráfico de señalización puede transferirse al enlace de señalización disponible por el procedimiento de retorno al enlace de servicio. El tráfico que ha de transferirse se determina conforme a los siguientes criterios.

4.4.2 En el caso de que el conjunto de enlaces al que pertenece el enlace de señalización disponible curse ya tráfico de señalización por otros enlaces de señalización del conjunto de enlaces, el tráfico que ha de transferirse es el tráfico para el que el enlace de señalización disponible es el enlace normal.

El tráfico se transfiere desde uno o más enlaces de señalización con arreglo a los criterios aplicados cuando el enlace de señalización queda indisponible (véase el § 4.3.2).

4.4.3 En el caso de que un conjunto de enlaces (conjunto de enlaces combinado) al que pertenece el enlace de señalización disponible no curse tráfico de señalización [esto es, cuando un conjunto de enlaces (conjunto de enlaces combinado) resulta disponible], el tráfico que ha de transferirse es el tráfico para el que el conjunto de enlaces disponible (conjunto de enlaces combinado) tiene mayor prioridad que el conjunto de enlaces (conjunto de enlaces combinado) utilizado corrientemente.

El tráfico se transfiere desde uno o más conjuntos de enlaces (conjunto de enlaces combinado) y desde uno o más enlaces de señalización dentro de cada conjunto de enlaces.

4.5 *Indisponibilidad de una ruta de señalización*

Cuando una ruta de señalización pase a estar indisponible (véase el § 3.4), el tráfico de señalización cursado por la ruta indisponible, se transfiere a una ruta alternativa por medio de un procedimiento de reencaminamiento forzado. La ruta o rutas alternativas (esto es, el conjunto o conjuntos de enlaces alternativos) se determinan conforme al encaminamiento alternativo definido para el destino en cuestión (véase el § 4.3.3).

4.6 *Disponibilidad de una ruta de señalización*

Cuando una ruta de señalización que estaba indisponible, pase a estar de nuevo disponible (véase el § 3.4), el tráfico de señalización puede transferirse a la ruta disponible mediante un procedimiento de reencaminamiento controlado. Esto es aplicable al caso en que la ruta disponible (conjunto de enlaces) tenga mayor prioridad que la ruta (conjunto de enlaces) utilizada normalmente para el tráfico dirigido al destino en cuestión (véase el § 4.4.3).

El tráfico transferido se distribuye entre los enlaces del nuevo conjunto de enlaces, conforme al procedimiento de encaminamiento aplicable normalmente a dicho conjunto de enlaces.

4.7 *Restricción de una ruta de señalización*

Cuando una ruta de señalización pasa a estar restringida (véase el § 3.4) el tráfico de señalización cursado por la misma se transfiere, de ser posible, a una ruta alternativa, por medio del procedimiento de reencaminamiento controlado, si existe una alternativa de igual prioridad disponible y no restringida. La ruta alternativa se determina de conformidad con el encaminamiento alternativo definido para el destino correspondiente (véase el § 4.3.3).

4.8 *Disponibilidad del punto de señalización*

Cuando un punto de señalización previamente indisponible pasa a estar disponible (véase el § 3.6), puede transferirse tráfico de señalización al punto disponible mediante el procedimiento de reanudación del punto de señalización (véase el § 9).

5 **Paso a enlace de reserva**

5.1 *Consideraciones generales*

5.1.1 El objetivo del procedimiento de paso a enlace de reserva, consiste en garantizar que el tráfico de señalización cursado por el enlace de señalización indisponible, se desvía al enlace o los enlaces de señalización alternativos con la mayor rapidez posible, evitando la pérdida, la duplicación o la secuenciación errónea de mensajes. Para ello, el procedimiento de paso a enlace de reserva comprende, normalmente, la actualización de la memoria tampón y la recuperación, que se efectúan antes de reabrir el enlace o los enlaces de señalización alternativos al tráfico desviado. La actualización de la memoria tampón consiste en identificar todos aquellos mensajes presentes en la memoria tampón de retransmisión del enlace de señalización indisponible que no han sido recibidos por el extremo distante, lo que se efectúa por medio de un procedimiento de regulación mutua, basado en el intercambio de mensajes de paso a enlace de reserva entre los dos extremos del enlace de señalización indisponible. La recuperación consiste en transferir los mensajes afectados a la memoria (o memorias) tampón de transmisión del enlace (o enlaces) de señalización alternativo(s).

5.1.2 El paso a enlace de reserva comprende los procedimientos que han de usarse en el caso de indisponibilidad (debida a avería, bloqueo o inhibición) de un enlace de señalización, con objeto de desviar el tráfico perteneciente a dicho enlace de señalización hacia uno o más enlaces de señalización alternativos.

Éstos pueden cursar su propio tráfico de señalización, que no se interrumpe por el procedimiento de paso a enlace de reserva.

En el § 5.2 se describen las distintas configuraciones de red a las que puede aplicarse el procedimiento de paso a enlace de reserva.

En el § 5.3 se trata de los criterios de iniciación del paso a enlace de reserva y de las medidas básicas que han de adoptarse.

También se facilitan los procedimientos necesarios para hacer frente a la avería del equipo o a otras condiciones anormales.

5.2 Configuraciones de red para el paso a enlace de reserva

5.2.1 El tráfico de señalización desviado desde un enlace de señalización indisponible, se encamina por el punto de señalización afectado conforme a las reglas especificadas en el § 4. En resumen, pueden surgir dos situaciones alternativas (bien para la totalidad del tráfico desviado o bien para el tráfico relativo a cada destino específico):

- i) el tráfico se desvía hacia uno o más enlaces de señalización del mismo conjunto de enlaces, o
- ii) el tráfico se desvía hacia uno o más conjuntos distintos de enlaces.

5.2.2 Como resultado de estas disposiciones y de la función de encaminamiento de mensajes descrita en el § 2, se identifican tres relaciones distintas entre el nuevo enlace de señalización y el enlace indisponible para cada flujo de tráfico dado. Estos tres casos fundamentales pueden resumirse del siguiente modo:

- a) el nuevo enlace de señalización es paralelo al indisponible (véase la figura 9/Q.704);
- b) el nuevo enlace de señalización pertenece a una ruta de señalización distinta de aquella que comprende el enlace de señalización indisponible, pero esta ruta de señalización pasa todavía por el punto de señalización situado en el extremo distante del enlace de señalización disponible (véase la figura 10/Q.704);
- c) el nuevo enlace de señalización pertenece a una ruta de señalización distinta de la que comprende el enlace de señalización indisponible y esta ruta de señalización no atraviesa el punto de señalización que actúa como punto de transferencia de señalización situado en el extremo distante del enlace de señalización indisponible (véase la figura 11/Q.704).

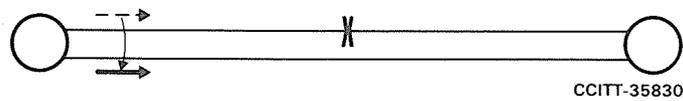


FIGURA 9/Q.704

Ejemplo de paso a enlace de reserva paralelo

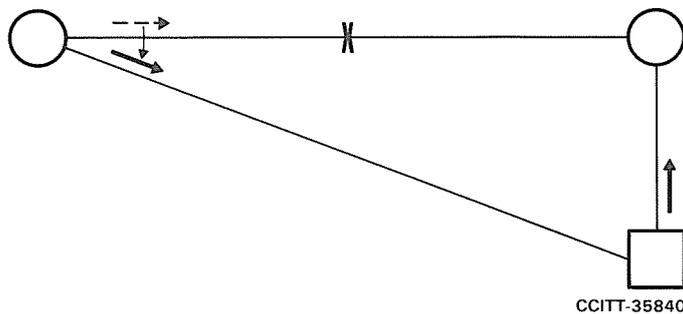


FIGURA 10/Q.704

Ejemplo de paso a enlace de reserva utilizando una ruta de señalización que atraviesa el punto de señalización distante

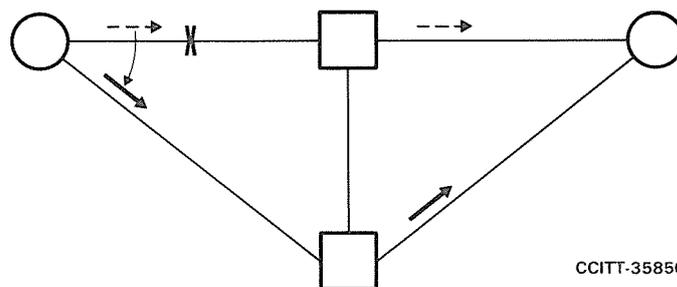


FIGURA 11/Q.704

Ejemplo de paso a enlace de reserva utilizando una ruta de señalización que no atraviesa el punto de señalización distante

Sólo en el caso c) existe la posibilidad de secuencia errónea de mensajes: en consecuencia, su utilización ha de tener en cuenta los requisitos generales de seguridad del servicio descritos en la Recomendación Q.706.

5.3 *Iniciación y disposiciones del paso a enlace de reserva*

5.3.1 El paso a enlace de reserva se inicia en el punto de señalización cuando se aprecia como indisponible un enlace de señalización conforme a los criterios enunciados en el § 3.2.2.

Entonces se adoptan las siguientes disposiciones:

- a) finalizan la transmisión y la aceptación de unidades de señalización del mensaje en el enlace de señalización afectado;
- b) en su lugar se produce la transmisión de unidades de señalización del estado del enlace o bien de unidades de señalización de relleno, como se describe en el § 5.3 de la Recomendación Q.703;
- c) se determinan el enlace o los enlaces de señalización alternativos conforme a las disposiciones del § 4;
- d) se efectúa el procedimiento de actualización del contenido de la memoria tampón de retransmisión del enlace indisponible, como se especifica en el § 5.4;
- e) se desvía el tráfico de señalización al enlace o los enlaces de señalización alternativos, como se especifica en el § 5.5.

Además, si el tráfico dirigido a un destino dado se desvía hacia un enlace de señalización alternativo, que termina en un punto de transferencia de señalización que no se utiliza corrientemente para cursar el tráfico dirigido a tal destino, se realiza el procedimiento de transferencia prohibida especificado en el § 13.2.

5.3.2 En el caso de que no haya tráfico para transferir desde el enlace de señalización indisponible, sólo se adopta la medida indicada en el § 5.3.1 b).

5.3.3 Si no existe enlace de señalización alternativo para el tráfico de señalización dirigido a uno o más destinos, se declara inaccesible el destino o los destinos afectados y se aplican las siguientes medidas:

- i) se bloquea el encaminamiento del tráfico de señalización interesado y se eliminan los mensajes en cuestión ya almacenados en las memorias tampón de transmisión y retransmisión del enlace de señalización indisponible, así como los recibidos ulteriormente²;
- ii) se envía una orden a la parte o partes de usuario (en su caso) a fin de que dejen de generar el tráfico de señalización afectado;
- iii) se ejecuta el procedimiento de transferencia prohibida como se especifica en el § 13.2;
- iv) se realiza los procedimientos adecuados de gestión del enlace de señalización como se especifica en el

§ 12.

5.3.4 En algunos casos de averías o en ciertas configuraciones de la red, no pueden ejecutarse los procedimientos normales de actualización de la memoria tampón y de recuperación descritos en los § 5.4 y 5.5. En tales casos se aplican los procedimientos de paso de emergencia a enlace de reserva descritos en el § 5.6.

El § 5.7 contiene otros procedimientos para resolver posibles casos anormales.

5.4 *Procedimiento de actualización de la memoria tampón*

5.4.1 Cuando se decide el paso a enlace de reserva, se envía una orden de paso a enlace de reserva al punto de señalización distante. En el caso de que el paso a enlace de reserva se inicie por la recepción de una orden de paso a enlace de reserva (véase el § 5.2), se envía en su lugar un acuse de recibo de paso a enlace de reserva.

La orden de paso a enlace de reserva va siempre seguida de un acuse de recibo del paso a enlace de reserva, incluso cuando éste se ha iniciado ya conforme a otro criterio.

La orden o el acuse de recibo de paso a enlace de reserva no recibe ninguna prioridad respecto al tráfico normal o al enlace de señalización por el que se envía el mensaje.

5.4.2 La orden y el acuse de recibo de paso a enlace de reserva son mensajes de gestión de la red de señalización y contienen la información siguiente:

- la etiqueta, que indica los puntos de señalización de destino y origen y la identidad del enlace de señalización indisponible,
- la señal de la orden de paso a enlace de reserva (o el acuse de recibo de paso a enlace de reserva), y
- el número secuencial directo (hacia adelante) de la última unidad de señalización del mensaje aceptada por el enlace de señalización indisponible.

En el § 15 aparecen los formatos y códigos de la orden y el acuse de recibo del paso a enlace de reserva.

5.4.3 Una vez recibida la orden o el acuse de recibo del paso a enlace de reserva, se actualiza la memoria tampón de retransmisión del enlace de señalización indisponible (excepto como se indica en el § 5.6), conforme a la información contenida en el mensaje. Las unidades de señalización del mensaje sucesivas a la indicada por el mensaje, son aquellas que han de retransmitirse por el enlace o los enlaces de señalización alternativos, conforme al procedimiento de recuperación y desviación.

5.5 *Recuperación y desviación del tráfico*

Cuando se completa el procedimiento para actualizar el contenido de la memoria tampón de retransmisión, se adoptan las siguientes medidas:

- se cambia el encaminamiento del tráfico de señalización que ha de desviarse;
- el tráfico de señalización ya almacenado en las memorias tampón de transmisión y en la memoria tampón de retransmisión del enlace de señalización indisponible, se envía directamente hacia el nuevo enlace o los nuevos enlaces de señalización, conforme al encaminamiento modificado.

El tráfico de señalización desviado se enviará hacia el nuevo enlace o los nuevos enlaces de señalización, de modo que se mantenga la secuencia correcta de mensajes. El tráfico desviado no tiene prioridad con respecto al tráfico normal ya cursado por el enlace o los enlaces de señalización.

5.6 *Procedimientos de paso de emergencia a enlace de reserva*

5.6.1 Debido al fallo en un terminal de señalización, puede ser imposible que el extremo correspondiente al enlace de señalización defectuoso, determine el número secuencial directo de la última unidad de señalización del mensaje aceptada por el enlace indisponible. En tal caso, el extremo interesado realiza, si es posible, el procedimiento de actualización de la memoria tampón descrito en el § 5.4, pero utiliza una orden de paso de emergencia a enlace de reserva o un acuse de recibo de paso de emergencia a enlace de reserva en lugar del mensaje normal correspondiente; estos mensajes de emergencia, cuyo formato aparece en el § 15, no contienen el número secuencial directo de la última unidad de señalización del mensaje aceptada. Además, el enlace de señalización se considera fuera de servicio, es decir, el extremo afectado inicia, si es posible, el envío de las unidades de señalización del estado del enlace *fuera de servicio* por el enlace de señalización indisponible (véase el § 5.3 de la Recomendación Q.703).

Cuando el otro extremo del enlace de señalización indisponible recibe la orden o el acuse de recibo de paso de emergencia a enlace de reserva, ejecuta los procedimientos de paso a enlace de reserva descritos en los § 5.4 y 5.5, con la única diferencia de que no efectúa la actualización de la memoria tampón ni la recuperación. En lugar de ello inicia directamente el envío, por el enlace o los enlaces de señalización disponibles, del tráfico de señalización que no se ha transmitido todavía por el enlace de señalización indisponible.

El empleo de los mensajes normales o de emergencia de paso a enlace de reserva, depende sólo de las condiciones locales del punto emisor de señalización; en particular:

- una orden de paso de emergencia a enlace de reserva va seguida de un acuse de recibo de paso a enlace de reserva si las condiciones locales son normales, y
- una orden de paso a enlace de reserva va seguida de un acuse de recibo de paso de emergencia a enlace de reserva si las condiciones locales son defectuosas.

5.6.2 El paso a enlace de reserva regulado por el tiempo se inicia cuando no resulta posible o no es deseable el intercambio de mensajes de paso a enlace de reserva; es decir si se producen alguno o varios de los siguientes casos:

- i) No existe ningún trayecto de señalización entre los dos extremos del enlace indisponible, por lo que el intercambio de mensajes de paso a enlace de reserva resulta imposible.
- ii) Se recibe por un enlace una indicación de interrupción del procesador. En este caso, si la condición de interrupción del procesador a distancia es sólo transitoria, el envío de una orden de paso a enlace de reserva podría dar lugar al fallo del enlace.
- iii) Se marca (localmente o a distancia) como inhibido un enlace de señalización que está cursando tráfico. En este caso, se utiliza el paso a enlace de reserva regulado por el tiempo para desviar el tráfico dirigido al enlace inhibido sin provocar el fallo del enlace.

Cuando el punto de señalización interesado decide iniciar el paso a enlace de reserva en tales circunstancias, una vez terminado el periodo de temporización T1 (véase el § 16.8), inicia el envío por el enlace o los enlaces alternativos del tráfico de señalización que todavía no se ha transmitido por el enlace de señalización indisponible; el propósito de la retención del tráfico durante el periodo de temporización T1 (véase el § 16.8) es reducir la probabilidad de secuenciación errónea de mensajes.

En el anexo A a la Recomendación Q.705 aparece un ejemplo de tal caso.

En el caso anormal de que el punto de señalización interesado no esté al tanto de la situación, iniciará el procedimiento normal de paso a enlace de reserva y enviará una orden de paso a enlace de reserva; en tal caso no recibirá en respuesta un mensaje de paso a enlace de reserva y el procedimiento se completará como se indica en el § 5.7.2. La posible recepción de un mensaje de transferencia prohibida (enviado por el punto de transferencia de la señalización afectado al recibir la orden de paso a enlace de reserva: véase el § 13.2) no afectará a los procedimientos de paso a enlace de reserva.

5.6.3 Debido a la presencia de averías o fallos, puede ser imposible que un punto de señalización efectúe la recuperación, aun habiendo recibido la información de recuperación del extremo distante del enlace de señalización disponible. En tal caso, inicia el envío de nuevo tráfico al recibir el mensaje de paso a enlace de reserva (o al terminar un periodo de espera: véanse los § 5.6.2 y 5.7.2); no se adopta ninguna medida adicional a los restantes procedimientos normales de paso a enlace de reserva.

5.7 *Procedimientos aplicados en condiciones anormales*

5.7.1 Los procedimientos aquí descritos permiten completar los procedimientos de paso a enlace de reserva en casos anormales distintos de los descritos en el § 5.6.

5.7.2 Si no se recibe ningún mensaje de paso a enlace de reserva en respuesta a una orden de paso a enlace de reserva dentro de un temporizador T2 (véase el § 16.8), se inicia el envío del nuevo tráfico por el enlace o los enlaces de señalización alternativos.

5.7.3 Si se recibe una orden o un acuse de recibo de paso a enlace de reserva que contiene un valor irrazonable del número secuencial directo, no se efectúa la actualización de la memoria tampón ni la recuperación, y se inicia el envío del nuevo tráfico por el enlace o los enlaces de señalización alternativos.

5.7.4 Si se recibe un acuse de recibo de paso a enlace de reserva sin haber enviado previamente una orden de paso a enlace de reserva, no se adopta medida alguna.

5.7.5 Si se recibe una orden de paso a enlace de reserva en relación con un enlace de señalización dado después de terminar el paso a enlace de reserva a partir de dicho enlace de señalización, se envía en respuesta un acuse de recibo de paso de emergencia a enlace de reserva sin adoptar ninguna otra medida.

6 **Retorno al enlace de servicio**

6.1 *Consideraciones generales*

6.1.1 El objetivo del procedimiento de retorno al enlace de servicio consiste en garantizar que el tráfico de señalización se desvíe con la mayor rapidez posible del enlace o los enlaces de señalización alternativos al enlace de

señalización que resulta ya disponible, evitando la pérdida, la duplicación o la secuencia errónea de mensajes. Para ello, el retorno al enlace de servicio comprende normalmente un procedimiento de control de la secuencia de mensajes.

6.1.2 El retorno al enlace de servicio comprende los procedimientos básicos que han de utilizarse para realizar la acción opuesta al paso a enlace de reserva, esto es, desviar el tráfico del enlace o los enlaces de señalización alternativos a un enlace de señalización que resulta ya disponible (esto es, desinhibido, restablecido o desbloqueado). En el § 5.2 se describen las características del enlace o enlaces de señalización alternativos desde los que puede efectuarse el retorno al enlace de servicio. En todos los casos citados en el § 5.2, los enlaces de señalización alternativos pueden cursar su propio tráfico de señalización, que no se interrumpe por los procedimientos de retorno al enlace de servicio.

También se indican los procedimientos necesarios para hacer frente a una configuración particular de la red o a otras condiciones anormales.

Nota – La expresión «enlace(s) de señalización alternativo(s)» se refiere al (los) enlace(s) de señalización que termina(n) en el punto de señalización en el que se inicia el retorno al enlace de servicio (véase también § 4).

6.2 Iniciación y disposiciones del retorno al enlace de *servicio*

6.2.1 El retorno al enlace de servicio se inicia en el punto de señalización cuando se restablece o desbloquea un enlace de señalización que, en consecuencia, resulta de nuevo disponible, conforme a los criterios enunciados en los § 3.2.3 y 3.2.7. Se adoptan entonces las siguientes disposiciones:

- a) se determinan el enlace o los enlaces de señalización alternativos por los que se desvió previamente (por ejemplo, con motivo de un paso a enlace de reserva) el tráfico cursado normalmente por el enlace de señalización que ya está disponible;
- b) se desvía el tráfico de señalización (si corresponde, conforme a los criterios especificados en el § 4) al enlace de señalización interesado por medio del procedimiento de control de la secuencia especificado en el § 6.3; la desviación del tráfico puede efectuarse, a discreción del punto de señalización que inicia el retorno al enlace de servicio, del siguiente modo:
 - i) individualmente, para cada flujo de tráfico (esto es, sobre la base del destino);
 - ii) individualmente para cada enlace de señalización alternativo (esto es, para todos los destinos desviados previamente por dicho enlace de señalización alternativo);
 - iii) al mismo tiempo para cierto número o la totalidad de los enlaces de señalización alternativos.

Al producirse el retorno al enlace de servicio, puede suceder que el tráfico dirigido a un destino dado no se encamine ya por un determinado punto adyacente de transferencia de señalización hacia el que se dirigió el procedimiento de transferencia prohibida con motivo del paso a enlace de reserva (véase el § 5.3.1); en tal caso se realiza un procedimiento de transferencia permitida, como se especifica en el § 13.3.

Además, si el tráfico dirigido a un destino dado se desvía hacia un enlace de señalización alternativo que termina en un punto de transferencia de señalización que no se utiliza corrientemente para cursar tráfico hacia dicho destino, se realiza el procedimiento de transferencia prohibida como se especifica en el § 13.2.

6.2.2 En el caso de que no haya tráfico para transferir al enlace de señalización que está ya disponible, no se adoptan ninguna de las disposiciones precedentes.

6.2.3 En el caso de que el enlace de señalización que resulta ya disponible, pueda utilizarse para cursar tráfico de señalización hacia un destino que antes se declaró inaccesible, se adoptan las siguientes disposiciones:

- i) se desbloquea el encaminamiento del tráfico de señalización interesado y se inicia inmediatamente la transmisión de los mensajes afectados (de haberlos) por el enlace que está ya disponible;
- ii) se envía una orden a la parte o partes de usuario (en su caso) con objeto de reanudar la generación del tráfico de señalización afectado;
- iii) se realiza el procedimiento de transferencia permitida como se especifica en el § 13.3. No obstante, en las redes nacionales, cuando el enlace restablecido no se encuentra en la ruta normal para el destino de que se trata, puede aplicarse el procedimiento de transferencia restringida especificado en el § 13.5.

6.2.4 En el caso de que el enlace de señalización que ya está disponible se emplee para cursar tráfico de señalización hacia un destino que previamente se haya declarado restringido, se adoptan las siguientes disposiciones:

- i) se desvía nuevamente el tráfico de señalización correspondiente y se inicia de inmediato la transmisión de los mensajes afectados (de haberlos) por el enlace que está ya disponible;
- ii) si el enlace establecido se encuentra en la ruta normal para el destino correspondiente, el estado de la ruta se cambia a disponible; en caso contrario, el estado de la ruta no se altera.

6.2.5 Si el punto de señalización del extremo distante del enlace que está ya disponible, está normalmente inaccesible desde el punto de señalización que inicia el retorno al enlace de servicio (véase el § 9 sobre la reanudación del punto de señalización), no se aplica el procedimiento de control de la secuencia especificado en el § 6.3 (que requiere comunicación entre los dos puntos de señalización interesados); en lugar de ello se efectúa la desviación regulada por el tiempo especificada en el § 6.4. También se aplica este procedimiento cuando los puntos de señalización interesados están accesibles, pero no hay ruta de señalización que utilice el mismo o los mismos enlaces de señalización de salida (o uno de los mismos enlaces de señalización) a partir de los que se desviará el tráfico.

6.3 *Procedimiento de control de la secuencia*

6.3.1 Cuando en un determinado punto de señalización, se decide desviar un flujo de tráfico dado (hacia uno o más destinos) desde un enlace de señalización alternativo hasta un enlace de señalización que está ya disponible, se adoptan, si es posible, las siguientes disposiciones (véase el § 6.4):

- i) se para la transmisión del tráfico interesado por el enlace de señalización alternativo; ese tráfico se conserva en una *memoria tampón de retorno al enlace de servicio*;
- ii) se envía una declaración de retorno al enlace de servicio al punto de señalización distante del enlace de señalización que ya está disponible por el enlace de señalización alternativo interesado; este mensaje indica que no se enviarán por el enlace de señalización alternativo más unidades de señalización del mensaje relacionadas con el tráfico que se desvía al enlace que está ya disponible.

6.3.2 El punto de señalización interesado reanudará el envío del tráfico desviado por el enlace de señalización que resulta ya disponible cuando reciba un acuse de recibo de retorno al enlace de servicio a partir del punto de señalización distante del enlace que ya está disponible; este mensaje indica que se han recibido todos los mensajes de señalización relativos al flujo de tráfico interesado y encaminados hacia el punto de señalización distante a través del enlace de señalización alternativo. El punto de señalización distante enviará el acuse de recibo de retorno al enlace de servicio, al punto de señalización que inicia el retorno al enlace de servicio, en respuesta a la declaración de dicho retorno; puede utilizarse cualquier ruta de señalización disponible entre los dos puntos de señalización para cursar el acuse de recibo del retorno al enlace de servicio.

6.3.3 La declaración y el acuse de recibo de retorno al enlace de servicio son mensajes de gestión de la red de señalización y contienen:

- la etiqueta que indica los puntos de destino y origen de la señalización, y la identidad del enlace de señalización por el que se desviará el tráfico;
- la señal de declaración (o de acuse de recibo) de retorno al enlace de servicio, y
- el código de retorno al enlace de servicio.

En el § 15 aparecen los formatos y códigos de la declaración y del acuse de recibo de retorno al enlace de servicio.

6.3.4 El punto de señalización que inicia el retorno al enlace de servicio, asigna en forma autónoma una configuración especial del código de retorno al enlace de servicio, a la declaración de retorno al enlace de servicio; el punto de señalización que acusa recibo incluye la misma configuración en el acuse de recibo del retorno al enlace de servicio. Ello permite la discriminación entre las declaraciones y los acuses de recibo de retorno al enlace de servicio diferentes, cuando se inicia en paralelo más de un procedimiento de control de la secuencia. La discriminación se efectúa del siguiente modo.

6.3.5 En el caso de que un punto de señalización trate de iniciar el retorno al enlace de servicio, en paralelo, desde más de un enlace de señalización alternativo, se realiza el procedimiento de control de la secuencia en cada enlace de señalización interesado y se envía una declaración de retorno al enlace de servicio por cada uno de tales enlaces; a cada declaración de retorno al enlace de servicio, se le asigna una configuración distinta del código de retorno al enlace de servicio. El tráfico parado se almacena en una o más de las memorias tampón de retorno al enlace de servicio (en el último caso se provee una memoria tampón de retorno al enlace de servicio para cada enlace de señalización alternativo). Cuando se recibe el acuse de recibo de retorno al enlace de servicio referente a dicho enlace de señalización alternativo, el tráfico desviado por un enlace de señalización alternativo dado, se puede comenzar a cursar por el enlace de señalización que está ya disponible, a partir del contenido de la memoria tampón de retorno al enlace de servicio; la discriminación entre los distintos acuses de recibo del retorno al enlace de servicio se efectúa con arreglo a la configuración del código de retorno al enlace de servicio, que es igual al enviado en la declaración de retorno al enlace de servicio.

Este procedimiento permite la reapertura selectiva al tráfico del enlace de señalización recuperado (siempre que se utilicen las distintas memorias tampón de retorno al enlace de servicio) tan pronto como se recibe cada acuse de recibo de retorno al enlace de servicio, o sólo cuando se han recibido todos los acuses de recibo de retorno al enlace de servicio.

6.4 Procedimiento de desviación regulado por el tiempo

6.4.1 El procedimiento de desviación regulado por el tiempo se utiliza al final del procedimiento de reanudación del punto de señalización (véase el § 9), cuando un punto de señalización adyacente pasa a estar disponible, así como por las razones indicadas en el § 6.2.5. En la figura 12/Q.704 aparece un ejemplo de un caso así.

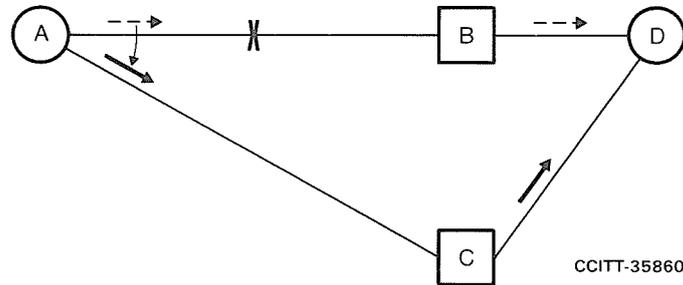


FIGURA 12/Q.704

Ejemplo de un procedimiento de desviación regulado por el tiempo

En este ejemplo, al producirse una avería en el enlace de señalización AB, el tráfico dirigido al destino se desvía por el enlace de señalización AC. Cuando el enlace de señalización AB está ya disponible, el punto A se considera a sí mismo como vecino de un punto que reanuda, y aplica el procedimiento de reanudación del punto de señalización (véase el § 9).

6.4.2 Cuando se inicia el retorno al enlace de servicio después del procedimiento de reanudación del punto de señalización, el punto de señalización adyacente al punto que reanuda detiene el tráfico procedente del enlace o enlaces alternativos, durante un periodo de temporización T3, procediendo después a la reapertura del tráfico por el enlace de señalización que resulta ya disponible. El tiempo de retardo reduce al mínimo la probabilidad de entrega fuera de secuencia al punto o los puntos de destino.

6.5 Procedimientos aplicados en condiciones anormales

6.5.1 Si un punto de señalización que no ha enviado previamente una declaración de retorno al enlace de servicio recibe un acuse de recibo de retorno al enlace de servicio, no se adopta medida alguna.

6.5.2 Si se recibe una declaración de retorno al enlace de servicio después de concluirse el procedimiento correspondiente, se envía en respuesta un acuse de recibo de retorno al enlace de servicio sin adoptar ninguna medida ulterior. Ello corresponde a las disposiciones normales descritas en el § 6.3.2.

6.5.3 Si no se recibe un acuse de recibo de retorno al enlace de servicio, en respuesta a una declaración de retorno al enlace de servicio dentro de un tiempo T4 (véase el § 16.8), se repite la declaración de retorno al enlace de servicio y se inicia un nuevo periodo de temporización T5 (véase el § 16.8). Si no se recibe ningún acuse de recibo de retorno al enlace de servicio, antes de terminar el periodo de temporización T5, se avisa a las funciones de mantenimiento y se inicia el envío de tráfico por el enlace que resulta ya disponible. El código de retorno al enlace de servicio contenido en el mensaje de acuse de recibo del retorno al enlace de servicio permite determinar, en el caso de retornos paralelos al enlace de servicio desde más de un trayecto de reserva, cuál es la declaración de retorno al enlace de servicio que no ha sido objeto de acuse de recibo y que, en consecuencia, ha de repetirse.

7 Reencaminamiento forzado

7.1 Consideraciones generales

7.1.1 El objetivo del procedimiento de reencaminamiento forzado consiste en restablecer, con la mayor rapidez posible, la capacidad de señalización entre dos puntos de señalización con referencia a un destino dado, a fin de minimizar las consecuencias de un fallo o avería. Sin embargo, como la indisponibilidad de una ruta de señalización está en general provocada por el hecho de que el destino interesado resulta inaccesible a un punto de transferencia de señalización, existe la probabilidad de pérdida de mensajes (véase el § 5.3.3). Por consiguiente, la estructura de la red de señalización debe ser tal que reduzca la probabilidad de indisponibilidad de la ruta de señalización a límites compatibles con los requisitos de seguridad general (véase la Recomendación Q.706).

7.1.2 El reencaminamiento forzado es el procedimiento básico que ha de usarse en el caso que resulte indisponible una ruta de señalización dirigida a un destino dado (debido, por ejemplo, a fallos distantes en la red de señalización) con objeto de desviar el tráfico de señalización dirigido a tal destino hacia una ruta de señalización alternativa que emerja del punto de señalización interesado. Los enlaces de señalización pertenecientes a la ruta de señalización alternativa pueden cursar su propio tráfico de señalización (referente a distintas rutas de señalización), que no se interrumpe por el procedimiento de reencaminamiento forzado.

7.2 *Iniciación y disposiciones del reencaminamiento forzado*

7.2.1 El reencaminamiento forzado se inicia en el punto de señalización cuando se recibe un mensaje de transferencia prohibida que indica la indisponibilidad de la ruta de señalización.

Se adoptan entonces las siguientes disposiciones:

- a) se para inmediatamente la transmisión del tráfico de señalización dirigido hacia el destino afectado por el conjunto o los conjuntos de enlaces pertenecientes a la ruta indisponible, ese tráfico se almacena en una *memoria tampón de reencaminamiento forzado*;
- b) se determina la ruta alternativa conforme a las normas especificadas en el § 4;
- c) tan pronto como se completa lo dispuesto en b), se reanuda el tráfico de señalización afectado por el conjunto de enlaces pertenecientes a la ruta alternativa, comenzando con el contenido de la memoria tampón de reencaminamiento forzado;
- d) si corresponde, se realiza el procedimiento de transferencia prohibida (véase el § 13.2.2).

7.2.2 En el caso de que no haya tráfico de señalización que tenga que desviarse de la ruta indisponible, sólo se aplica lo dispuesto en b) y d).

7.2.3 Si no existe ruta alternativa para el tráfico de señalización dirigido al destino afectado, este destino se declara inaccesible y se aplican las disposiciones especificadas en el § 5.3.3.

8 **Reencaminamiento controlado**

8.1 *Consideraciones generales*

8.1.1 El objetivo del procedimiento de reencaminamiento controlado, consiste en restablecer el encaminamiento óptimo de la señalización y en reducir al mínimo la secuenciación errónea de los mensajes. Por consiguiente, el reencaminamiento controlado comprende un procedimiento de desviación del tráfico regulado por el tiempo, que es igual al utilizado en algunos casos de retorno al enlace de servicio (véase el § 6.4).

8.1.2 El reencaminamiento controlado, es el procedimiento básico que ha de utilizarse en los dos casos siguientes:

- a) cuando pasa a estar disponible una ruta de señalización hacia un destino determinado (por ejemplo, debido a su restablecimiento tras fallos distantes en la red de señalización), para transferir el tráfico de señalización dirigido a tal destino, de la ruta de señalización alternativa a la ruta de señalización normal de salida del punto de señalización afectado;
- b) cuando se recibe un mensaje de transferencia restringida después de que el sistema de gestión de tráfico de señalización ha decidido que es apropiado el encaminamiento alternativo (por ejemplo, debido a que sería más eficiente que el encaminamiento por el conjunto de enlaces por el que se ha recibido el mensaje de transferencia restringida).

Los enlaces de señalización pertenecientes a la ruta de señalización alternativa pueden cursar su propio tráfico de señalización (relativo a distintas rutas) que el procedimiento de reencaminamiento controlado no interrumpe.

8.2 *Iniciación del reencaminamiento controlado y disposiciones correspondientes*

8.2.1 El reencaminamiento controlado se inicia en un punto de señalización cuando se recibe un mensaje de transferencia autorizada que indica que la ruta de señalización está ya disponible, o cuando se recibe un mensaje de transferencia restringida.

Se adoptan en tales casos las siguientes disposiciones:

- a) se detiene la transmisión hacia el destino afectado del tráfico de señalización cursado por el conjunto de enlaces pertenecientes a la ruta alternativa o a la ruta por la cual se ha recibido el mensaje de transferencia restringida; tal tráfico se almacena en una «memoria tampón de reencaminamiento controlado» y se inicia un periodo de temporización T6 (véase el § 16.8);

- b) si el punto de señalización sirve como punto de transferencia de señalización, se efectúa un procedimiento de transferencia prohibida para la ruta a disposición (o para la ruta alternativa en el caso de recibirse un mensaje de transferencia restringida, si esa ruta no se había utilizado antes), y un procedimiento de transferencia autorizada para la ruta alternativa (o para la ruta restringida si se recibe un mensaje de transferencia restringida) (véanse los § 13.2.2 y 13.3.2, respectivamente);
- c) al expirar T6, se reanuda el tráfico de señalización afectado, por el conjunto de enlaces de salida pertenecientes a la ruta de señalización que ya está disponible, o por la ruta alternativa en el caso de recepción del mensaje de transferencia restringida, comenzando por el contenido de la memoria tampón de reencaminamiento controlado; el tiempo de retardo tiene por objeto reducir al mínimo la probabilidad de la entrega fuera de secuencia al punto o los puntos de destino.

8.2.2 Cuando no hay tráfico de señalización que deba desviarse a la ruta que está ya disponible, sólo se ejecuta la acción b).

8.2.3 Si el destino era inaccesible o estaba restringido en el momento de entrar la ruta en disponibilidad, se lo declara accesible y se aplican (si corresponde) las disposiciones especificadas en los § 6.2.3 y 6.2.4.

9 Reanudación del punto de señalización

Este procedimiento utiliza el mensaje de reanudación del tráfico autorizada (RTA) que contiene:

- la etiqueta que indica el punto de señalización de origen y el punto de señalización de destino asociado;
- la señal de reanudación del tráfico autorizada.

El formato y la codificación de este mensaje figuran en el § 15.

9.1 Acciones en un punto de señalización (con función de transferencia) que reanuda

Un punto de señalización reanuda cuando pasa a estar disponible (véase el § 3.6.2.1). Un punto de señalización que reanuda, arranca una temporización T18 y comienza activando todos sus enlaces de señalización (véase el § 12).

Cuando está disponible el primer enlace de señalización de un conjunto de enlaces de señalización, se reanuda inmediatamente el tráfico de mensajes con destino al extremo distante del conjunto de enlaces (véase también el § 9.5).

El punto de señalización que reanuda tiene en cuenta cualquier mensaje recibido de transferencia prohibida, de transferencia restringida (véase el § 13) y de reanudación del tráfico autorizada.

Cuando todos los enlaces se encuentran disponibles se interrumpe T18.

Cuando se interrumpe o expira T18, se adoptan las siguientes disposiciones:

- El punto de señalización arranca una temporización T19 durante la cual se espera recibir mensajes de transferencia prohibida, de transferencia restringida (véase el § 13) y de reanudación de tráfico autorizada;
- Cuando se han recibido todos los mensajes de reanudación del tráfico autorizada se interrumpe T19.

Cuando se interrumpe o expira T19, el punto de señalización arranca una temporización T20 durante la cual:

- difunde posibles mensajes de transferencia prohibida y transferencia restringida (véase el § 13) teniendo en cuenta los enlaces de señalización que no se encuentran disponibles y cualquier posible mensaje recibido de transferencia prohibida y transferencia restringida ;
- cuando se completan todas estas operaciones, se interrumpe la temporización T20.

Cuando T20 se interrumpe o expira, el punto de señalización difunde mensajes de reanudación de tráfico autorizada a todos los puntos de señalización adyacentes y reanuda el tráfico restante.

9.2 Acciones en un punto de señalización (sin función de transferencia) que reanuda

Un PS que reanuda arranca una temporización T21 y comienza activando todos sus enlaces de señalización (véase el § 12).

Cuando se encuentra disponible el primer enlace de señalización de un conjunto de enlaces de señalización, se reanuda inmediatamente el tráfico de mensajes con destino al tráfico distante del conjunto de enlaces (véase también el § 9.5).

El punto de señalización de reanudación tiene en cuenta cualquier mensaje recibido de transferencia prohibida y de transferencia restringida (véase el § 13). Si se recibe un mensaje de reanudación del tráfico autorizada, se

interrumpe T21. Cuando se interrumpe o expira la temporización T21, el punto de señalización reanuda el tráfico restante.

9.3 *Acciones en un punto de señalización X adyacente a un punto de señalización Y que reanuda*

El punto de señalización X sabe que el punto de señalización Y está reanudando cuando el punto de señalización Y pasa a estar accesible (véase el § 3.6.2.2). Deben considerarse tres casos:

- i) Los puntos de señalización X e Y tienen la función de transferencia.
 - a) Cuando el punto de señalización Y pasa a estar accesible porque un conjunto directo de enlaces pasa a estar accesible, el punto de señalización X adopta las siguientes disposiciones:
 - arranca un temporizador T21;
 - reanuda inmediatamente el tráfico con destino al punto de señalización Y (véase también el § 9.5);
 - envía cualquier posible mensaje de transferencia prohibida y de transferencia restringida al punto de señalización Y (véase el § 13);
 - envía un mensaje de reanudación de tráfico autorizada al punto de señalización Y;
 - tiene en cuenta los posibles mensajes recibidos del PS Y relativos a transferencia prohibida y a transferencia restringida (véase el § 13).

Cuando se recibe un mensaje de reanudación del tráfico autorizada procedente del punto de señalización Y, se interrumpe la temporización T21. Cuando se interrumpe o expira T21, el punto de señalización X reanuda y reencamina el tráfico pendiente hacia Y, y transmite mensajes de transferencia autorizada relativos a Y, y todos los PS a los que puede acceder a través de Y.

- b) Cuando un punto de señalización Y pasa a estar accesible al recibir mensajes de transferencia autorizada o de transferencia restringida (véase el § 13), el punto de señalización X adopta las siguientes disposiciones: envía al punto de señalización Y cualquier mensaje requerido de transferencia prohibida y de transferencia restringida por la ruta disponible, y reencamina utilizando el procedimiento de desviación regulado por el tiempo.
- ii) El punto de señalización X tiene función de transferencia y el punto de señalización Y no la tiene.
 - a) Cuando el punto de señalización Y resulta accesible porque un conjunto directo de enlaces resulta accesible, el punto de señalización X adopta las siguientes disposiciones:
 - reanuda inmediatamente el tráfico con destino al punto de señalización Y (véase el § 9.5);
 - eventualmente envía al punto de señalización Y un mensaje de transferencia prohibida y de transferencia restringida (véase el § 13);
 - difunde mensajes de transferencia autorizada relativos al punto de señalización Y y le envía un mensaje de reanudación de tráfico autorizada.
 - b) Cuando un punto de señalización Y resulta accesible al recibir mensajes de transferencia autorizada o transferencia restringida, el punto de señalización X envía al punto de señalización Y cualquier mensaje requerido de transferencia prohibida y de transferencia restringida por la ruta disponible.
- iii) El punto de señalización X no tiene función de transferencia y el punto de señalización Y la tiene o no la tiene.

El punto de señalización X adopta las siguientes disposiciones:

 - reanuda inmediatamente el tráfico con destino al punto de señalización Y (véase el § 9.5);
 - arranca un temporizador T21;
 - tiene en cuenta cualquier mensaje eventual de transferencia prohibida y de transferencia restringida que se reciba.

Al recibirse el mensaje de reanudación del tráfico autorizada, se interrumpe el temporizador T21. Cuando se interrumpe o expira T21, el punto de señalización X reanuda cualquier tráfico restante.

9.4 *Acciones en el punto de señalización X al recibirse un mensaje SRT inesperado*

Si X no tiene función de PTS, no adopta ninguna otra disposición.

Si X tiene la función de PTS, envía entonces al punto adyacente Y, del que se ha recibido el mensaje SRT, los correspondientes mensajes PTR y TRR. X funciona normalmente.

9.5 Reglas generales

Al reanudar un punto de señalización, considera al principio del procedimiento, todas las rutas de señalización que están autorizadas. En un punto de señalización que reanuda se ignora cualquier mensaje de prueba del conjunto de rutas de señalización que se reciba (durante de procedimiento de reanudación del punto).

Se tratan los mensajes de prueba del conjunto de rutas de señalización que se reciben en un punto de señalización adyacente al punto de señalización que reanuda (antes de que expire T21), pero las respuestas consideran que todas las rutas de señalización que utilizan el punto que reanuda están prohibidas. Cuando se interrumpe o expira T21, se autorizan estas rutas de señalización a menos que durante T21 se haya recibido un mensaje de transferencia prohibida o de transferencia restringida del punto de señalización que reanuda.

El procedimiento incluye la regla general que consiste en que los sucesos tardíos (por ejemplo, restablecimiento de un enlace después de que haya expirado T18, recepción de transferencia prohibida o de transferencia restringida después de que haya expirado T19) se tratan fuera del procedimiento de reanudación.

Todos los mensajes relativos a otro destino recibidos en un punto de señalización que reanuda se tratan normalmente durante el procedimiento de reanudación. Todos los mensajes relativos a un usuario de PTM local recibidos en un punto de señalización que reanuda (indicador del servicio! = 0000) se tratan normalmente. Todos los mensajes recibidos para el propio punto de señalización en un punto de señalización que reanuda con un indicador de servicio = 0000 se tratan según se describe en el procedimiento de reanudación del punto; los mensajes no descritos en el procedimiento se descartan y no se adopta ninguna disposición (grupos de mensajes MPA, MEP, MCF MPR, MIG y MED).

10 Inhibición por el sistema de gestión

10.1 Introducción

El sistema de gestión de la red puede pedir la inhibición de un enlace de señalización cuando ello es necesario, por ejemplo, para operaciones de mantenimiento o prueba (por ejemplo, si el enlace experimenta demasiados pasos a enlace de reserva y retornos al enlace de servicio en un periodo de tiempo corto, o si presenta una tasa de error significativa) a fin de que el enlace pase a estar o siga estando indisponible para el tráfico de señalización generado por las partes usuario. La inhibición por el sistema de gestión es una disposición de gestión del tráfico de señalización, y no cambia el estado de ningún enlace en el nivel 2. Al aplicarse el procedimiento de inhibición por el sistema de gestión, un enlace de señalización queda marcado como «inhibido». En particular, un enlace de señalización que estaba activo y en servicio antes de inhibirse seguirá estándolo, y podrá por tanto transmitir mensajes de mantenimiento y prueba.

La inhibición de un enlace de señalización puede ser solicitada por las funciones de gestión en uno u otro extremo del enlace. La petición se concede, siempre que la medida de inhibición no torne inaccesible ningún destino o previamente accesible en uno de los extremos del enlace de señalización. La petición también puede rechazarse en determinadas circunstancias, como en el caso de congestión.

Normalmente el enlace de señalización sigue inhibido hasta que se invoca la rehabilitación (dícese también «desinhibición») en el punto de señalización en el que se inició la inhibición. La rehabilitación es iniciada a petición de una función de gestión, o por funciones de encaminamiento en uno o en otro extremo del enlace de señalización, cuando se comprueba que en un destino ha quedado inaccesible para el tráfico de señalización, y los conjuntos de enlaces asociados con rutas a ese destino contienen enlaces inhibidos. Si el enlace no está indisponible por otras razones, la rehabilitación hace pasar el enlace de señalización al estado disponible y se inicia el retorno al enlace de servicio.

Se realizan pruebas periódicamente durante el estado de inhibición de los enlaces inhibidos. Dichas pruebas periódicas no deben contribuir de forma significativa a la carga de tráfico de la red de señalización, y eliminarán la necesidad de que un punto de señalización realice pruebas de inhibición en la reanudación del punto de señalización.

Si durante el estado de inhibición de un enlace, una prueba revela discrepancias entre los puntos de señalización de cada extremo del enlace, el enlace se pasa al estado rehabilitado o rehabilitado forzado, según proceda, para armonizar el estado de inhibición de los dos extremos del enlace.

10.2 Iniciación de la inhibición y disposiciones correspondientes

Cuando en un punto de señalización «X» se recibe de una función de gestión una petición de inhibir un enlace de señalización al punto de señalización «Y», se adoptan las siguientes disposiciones:

- a) Se efectúa una comprobación en el punto de señalización «X» a fin de determinar, cuando se trata de un enlace disponible, si la inhibición tornará inaccesible algún destino o, cuando se trata de un enlace indisponible, si el punto de señalización «Y» es inaccesible. En uno u otro caso, se comunica al sistema de gestión el rechazo de la petición de inhibición.
- b) Si se autoriza la inhibición, el punto de señalización «X» envía un mensaje de inhibición al punto de señalización «Y» indicando que desea inhibir el enlace de señalización indicado en el mensaje.
- c) Al recibir de «X» el mensaje de inhibición, el punto de señalización «Y» comprueba, cuando se trata de un enlace disponible, si la inhibición tornará inaccesible algún destino y en caso afirmativo responde al punto de señalización «X» con un mensaje de inhibición denegada. En tal caso, este último punto informe a la función de gestión que pidió la inhibición que la petición no puede aceptarse.
- d) Si el punto de señalización «Y» comprueba que la inhibición del enlace de que se trata es admisible, envía un acuse de recibo de inhibición al punto de señalización «X» y marca el enlace como inhibido a distancia.

Si el enlace afectado está cursando tráfico en ese momento, el punto de señalización Y envía el acuse de recibo de la inhibición a través del enlace afectado y desvía el tráfico subsiguiente para dicho enlace, utilizando el procedimiento de paso a enlace de reserva regulado por el tiempo. «Y» arranca entonces el temporizador de prueba de inhibición T23.

- e) Al recibir un mensaje de acuse de recibo de inhibición, el punto de señalización «X» marca el enlace como inhibido localmente e informa al sistema de gestión que el enlace está inhibido.

Si el enlace afectado está cursando tráfico en ese momento, el punto de señalización «X» desvía el tráfico subsiguiente para dicho enlace utilizando el procedimiento de paso a enlace de reserva regulado por el tiempo. «X» arranca entonces el temporizador de prueba de inhibición T22.

- f) Cuando se ha completado el paso a enlace de reserva, el enlace, mientras esté inhibido, no estará indisponible para la transferencia de tráfico generado por los usuarios pero seguirá permitiendo el intercambio de mensajes de prueba.

- g) Si, por cualquier razón, no se recibe el mensaje de acuse de recibo de inhibición, expira un periodo de temporización T14 y se reinicia el procedimiento, incluida la inspección del estado del destino del mensaje de inhibición. Si el destino no está disponible, se informa al sistema de gestión.

Pueden hacerse como máximo dos intentos automáticos consecutivos de inhibir un enlace de señalización determinado.

Un punto de señalización no puede transmitir un mensaje de inhibición para un enlace de señalización determinado si ya ha transmitido un mensaje de rehabilitación para dicho enlace y si no ha recibido un acuse de recibo de este mensaje de inhibición ni ha expirado la temporización del procedimiento de rehabilitación.

10.3 *Iniciación de la rehabilitación y disposiciones correspondientes*

La rehabilitación de un enlace de señalización se inicia en el punto de señalización que lo hizo inhibir, al recibirse una petición de rehabilitación o de rehabilitación forzada.

En un punto de señalización determinado, la rehabilitación de un enlace inhibido localmente puede ser iniciada por la función de gestión o la función de control de encaminamiento de señalización, mientras que la petición de rehabilitación forzada de un enlace inhibido a distancia sólo puede ser iniciada por la función de control de encaminamiento de la señalización.

El control de encaminamiento de la señalización iniciará la rehabilitación de un enlace de señalización si se comprueba que el enlace inhibido forma parte de un conjunto de enlaces de una ruta a un destino que se ha tornado inaccesible.

Si esta rehabilitación del control de encaminamiento de la señalización no se completa satisfactoriamente debido a un enlace inhibido bloqueado o averiado, y si este enlace se recupera posteriormente o se desbloquea cuando el destino se halla todavía indisponible, se intentará de nuevo la rehabilitación.

Un punto de señalización no puede transmitir un mensaje de rehabilitación para un enlace de señalización determinado si ya ha transmitido un mensaje de inhibición para dicho enlace, y si no ha recibido un acuse de recibo de este mensaje de inhibición ni ha expirado la temporización del procedimiento de inhibición.

10.3.1 *Rehabilitación iniciada por la función de gestión*

Al recibirse de la función de gestión del punto de señalización «X», una petición de rehabilitación de un enlace al punto de señalización «Y», se adoptan las siguientes disposiciones:

- a) Se efectúa en el punto de señalización «X» una comprobación destinada a determinar si puede enviarse un mensaje de rehabilitación al punto de señalización «Y», ya sea por una ruta disponible o, si todas las rutas del punto de señalización «Y» están disponibles, por el enlace inhibido de que se trata. Si todas las rutas al punto de señalización «Y» están indisponibles y el enlace inhibido está marcado como averiado o con procesador interrumpido, se informa a la función de gestión que la rehabilitación no es posible.
- b) Si la rehabilitación es posible, el punto de señalización «X» envía al punto de señalización «Y» un mensaje de rehabilitación del enlace de señalización, indicando que el enlace identificado en el mensaje debe rehabilitarse.
- c) Al recibir el mensaje de rehabilitación del enlace, el punto de señalización «Y» responde con un mensaje de acuse de recibo de rehabilitación al punto de señalización «X» y anula la indicación de inhibición distante. Si el enlace no está sujeto a ninguna condición de inhibición local, avería o bloqueo, pasa al estado disponible y se inicia el retorno al enlace de servicio.
- d) Al recibir el mensaje de acuse de recibo de la rehabilitación el punto de señalización «X» anula la indicación de inhibición local e informa a la función de gestión que el enlace ha sido rehabilitado. Si el enlace no está sujeto a ninguna condición de inhibición a distancia, avería o bloqueo, pasa al estado disponible y se inicia el retorno al enlace de servicio.
- e) Si, por cualquier razón, no se recibe el mensaje de acuse de recibo de la rehabilitación, expira un temporizador T12. Si esta es la primera expiración de T12 para este intento de rehabilitación en este enlace, se reinicia el procedimiento, incluida la inspección del estado del destino del mensaje de rehabilitación. Si el destino no está disponible, o si T12 expira por segunda vez durante el intento de rehabilitación en este enlace, se informa a la función de gestión y se abandona la rehabilitación.

10.3.2 *Rehabilitación iniciada por el control de encaminamiento de la señalización*

Al recibirse en el punto de señalización «X» del control de encaminamiento de la señalización, una petición de rehabilitación de un enlace al punto de señalización «Y», se adoptan las siguientes disposiciones:

- a) Se efectúa en el punto de señalización «X» una comprobación destinada a determinar si el enlace inhibido de que se trata está marcado como averiado o bloqueado. En caso afirmativo, el punto de señalización «X» no está en condiciones de transmitir un mensaje de rehabilitación al punto de señalización «Y», por lo que la rehabilitación no es posible y el intento de rehabilitación se abandona.
- b) Si la rehabilitación es posible, el punto de señalización «X» efectúa otra comprobación para determinar si está en vigor una inhibición iniciada por «X» (inhibición local) o una inhibición iniciada por «Y» (inhibición a distancia).
- c) Si está en vigor una inhibición local, se adoptan las disposiciones descritas en los apartados b), c), d) y e) del § 10.3.1. Si se abandona la rehabilitación, se adopta la disposición del apartado f).
- d) Si está en vigor una inhibición a distancia, el punto de señalización «X» pide la rehabilitación forzada del enlace de señalización mediante el envío de un mensaje de rehabilitación forzada del enlace de señalización al punto de señalización «Y», el que seguidamente inicia la rehabilitación de conformidad con lo indicado en los apartados b), c), d) y e) del § 10.3.1.

El mensaje de rehabilitación forzada del enlace de señalización se transmite hacia el enlace que ha de ser rehabilitado.

- e) Si, por cualquier razón, no se recibe el mensaje de rehabilitación del enlace de señalización como respuesta al mensaje de rehabilitación forzada, expira un temporizador T13 y se reinicia el procedimiento, incluida la inspección del estado del enlace rehabilitado. Si el enlace se encuentra marcado como averiado o bloqueado o expira el temporizador T13 por segunda vez durante la rehabilitación de este enlace, se informa al sistema de gestión y se abandona la rehabilitación.
- f) Si se abandona un intento de rehabilitar un enlace de señalización, el control de encaminamiento de señalización intenta rehabilitar el siguiente enlace inhibido comenzando como en el apartado a) anterior. La búsqueda continúa hasta que se rehabilita con éxito un enlace o se agotan todos los posibles enlaces del cuadro de encaminamiento, o el destino pasa a estar accesible por otras razones.

10.4 *Recepción de mensajes inesperados de inhibición por el sistema de gestión*

- a) Se responde a un mensaje de inhibición de enlace de señalización relativo a un enlace de señalización inhibido mediante un mensaje de acuse de recibo de inhibición, sin adoptar ninguna otra disposición.

- b) Se responde a un mensaje de rehabilitación de enlace de señalización relativo a un enlace de señalización rehabilitado mediante un mensaje de acuse de recibo de rehabilitación, sin adoptar ninguna otra disposición.
- c) Se responde a un mensaje de rehabilitación forzada de enlace de señalización relativo a un enlace de señalización rehabilitado mediante un mensaje de rehabilitación del enlace de señalización, sin adoptar ninguna otra disposición.
- d) Si se recibe un mensaje de acuse de recibo de inhibición y no existe ningún mensaje pendiente de inhibición de enlace de señalización para el enlace afectado, no se adopta ninguna disposición.
- e) Si se recibe un mensaje de acuse de recibo de rehabilitación y no existe ningún mensaje pendiente de rehabilitación de enlace de señalización para el enlace afectado, no se adopta ninguna disposición.

10.5 *Estado de enlace inhibido por el sistema de gestión y recuperación del procesador*

- a) Después de la recuperación de un procesador local con pérdida de la información del estado de inhibición, el punto de señalización marcará todos los enlaces como inhibidos y se reanudará el tráfico de mensajes.
- b) Si se reciben mensajes para el nivel 4 por un enlace de señalización inhibido, los mensajes se discriminarán y se distribuirán.

10.6 *Procedimiento de prueba de inhibición*

Cuando un enlace de señalización resulta inhibido por el sistema de gestión, se efectúan pruebas periódicas para vigilar el estado de inhibición en cada extremo del enlace.

10.6.1 Se realiza una prueba local de inhibición cuando expira el temporizador T22 en el punto de señalización «X», y se marca el enlace correspondiente como localmente inhibido. En este caso, se envía un mensaje de prueba local de inhibición al punto de señalización «Y» en el otro extremo del enlace y se reinicia la temporización T22.

Cuando se recibe un mensaje de prueba local de inhibición:

- i) no se adopta ninguna disposición si el enlace correspondiente se encuentra marcado como inhibido a distancia en el punto de señalización de recepción «Y»; o
- ii) se invoca el procedimiento de rehabilitación forzada en el punto de señalización de recepción «Y», si el enlace correspondiente no se encuentra marcado como inhibido a distancia en «Y». Este procedimiento provoca la anulación del estado de inhibición local del enlace en «X».

Si un temporizador T22 expira y el enlace correspondiente no queda inhibido localmente, no se adopta ninguna otra disposición.

10.6.2 Se efectúa una prueba de inhibición distante cuando expira el temporizador T23 en el punto de señalización «Y» y el enlace afectado está marcado como inhibido a distancia. En este caso se envía un mensaje de prueba de inhibición a distancia al punto de señalización «X» al otro extremo del enlace, y el temporizador T23 se activa de nuevo.

La recepción de un mensaje de inhibición remota provoca:

- i) ninguna actuación, si el enlace afectado está marcado inhibido local en el punto de señalización «X», o
- ii) se invocará un procedimiento de fin de inhibición en el punto de señalización receptor «X», si el enlace afectado no está marcado inhibido local en «X». Este procedimiento provoca que sea cancelado el estado de inhibición a distancia del enlace «Y».

Si expira el temporizador T23 y el enlace afectado no se inhibe a distancia, no se toma ninguna acción ulterior.

11 **Control del flujo del tráfico de señalización**

11.1 *Consideraciones generales*

La función de control del flujo del tráfico de señalización tiene por objeto limitar el tráfico de señalización en sus lugares de origen cuando la red de señalización no está en condiciones de transferir la totalidad del tráfico de señalización ofrecido por los usuarios debido a fallos en la red o a situaciones de congestión.

Las disposiciones de control del flujo pueden adoptarse como consecuencia de diversos eventos. Se han identificado los siguientes casos:

- fallo en la red de señalización (enlaces o puntos de señalización), que ha conducido a la indisponibilidad de un conjunto de ruta. En esta situación, el control del flujo puede proporcionar un remedio a corto plazo hasta que puedan adoptarse medidas más apropiadas;
- congestión del enlace de señalización o de un punto de señalización que haya creado una situación en la que no resultaría apropiada una reconfiguración;
- fallo de una parte usuario que impida al usuario tratar los mensajes entregados por la parte transferencia de mensajes.

Cuando se restablece la capacidad de transferencia normal, las funciones de control del flujo inician la reanudación del flujo de tráfico normal.

11.2 *Indicaciones de control del flujo*

Se han identificado como necesarias las siguientes indicaciones:

11.2.1 *Indisponibilidad de un conjunto de rutas de señalización*

Cuando no se dispone de ninguna ruta de señalización para el tráfico a un destino determinado (véanse los § 5.3.3 y 7.2.3), la parte transferencia de mensajes proporciona una indicación a las partes usuarios locales informándoles de que los mensajes de señalización destinados al punto de señalización de que se trata no pueden transferirse por la red de señalización. Cada usuario adopta en tal caso las medidas apropiadas a fin de no seguir generando información de señalización destinada al punto de señalización inaccesible.

11.2.2 *Disponibilidad de un conjunto de rutas de señalización*

Cuando una ruta de señalización pasa a estar disponible para el tráfico dirigido a un destino anteriormente indisponible (véanse los § 6.2.3 y 8.2.3), la parte transferencia de mensajes proporciona una indicación a las partes usuario locales informándoles de que los mensajes de señalización destinados al punto de señalización de que se trata pueden transferirse por la red de señalización. Cada usuario adopta en tal caso las medidas apropiadas a fin de iniciar la generación de información de señalización destinada al punto de señalización que ya es accesible.

11.2.3 *Congestión de un conjunto de rutas de señalización (Red de señalización internacional)*

11.2.3.1 Cuando un conjunto de rutas de señalización pasa al estado congestionado, se adoptan las siguientes disposiciones:

- i) cuando se recibe una unidad de señalización de mensaje de una parte de usuario local para un conjunto de rutas congestionado, se efectúan las siguientes operaciones:
 - a) la USM pasa al nivel 2 para transmisión;
 - b) se responderá con una primitiva de indicación de congestión a cada parte usuario del nivel 4 por el mensaje inicial y al menos por cada n mensajes ($n = 8$) recibidos para el destino congestionado. La primitiva de indicación de congestión contiene como parámetro el CPD del destino afectado;
- ii) cuando se recibe en un PTS una unidad de señalización de mensaje para un conjunto de rutas congestionado, se efectúan las siguientes operaciones:
 - a) la USM pasa al nivel 2 para transmisión;
 - b) se envía un mensaje de transferencia controlada al punto de origen por el mensaje inicial y por cada n mensajes ($n = 8$) recibidos desde cualquier punto de origen para el conjunto de rutas congestionado, o para cada enlace del conjunto de rutas congestionado o para cada conjunto de enlaces del conjunto de rutas congestionado.

11.2.3.2 Al recibirse un mensaje de transferencia controlada, el punto de señalización receptor informa a cada parte usuario del nivel 4 del destino afectado por medio de un primitivo de indicación de congestión, especificado en 11.2.3.1 i).

11.2.3.3 Cuando el estado de un conjunto de rutas de señalización cambia a no congestionado, se reanuda la explotación normal. La reanudación de la transmisión de mensajes hacia el destino afectado incumbe a las partes de usuario del nivel 4.

11.2.4 *Congestión de un conjunto de rutas de señalización (Opción nacional con prioridades en caso de congestión)*

Cuando el estado de congestión de un conjunto de rutas de señalización se modifica como resultado de la recepción de un mensaje de transferencia controlada relativo a un destino determinado (véase el § 13.7) o de una indicación de congestión de un enlace de señalización local, o bien debido al procedimiento de prueba de congestión de un conjunto de ruta de señalización (véase el § 13.9), la parte transferencia de mensajes proporciona una indicación al nivel 4 local informándole del estado de congestión existente en el conjunto de rutas de señalización. Cada usuario

adopta seguidamente medidas apropiadas a fin de interrumpir la generación de mensajes de señalización destinados al punto de señalización afectado que tengan prioridades en caso de congestión inferiores al estado de congestión especificado. La parte transferencia de mensajes descarta los mensajes que recibe del nivel 4 local con prioridades de congestión inferiores al estado de congestión existente en el conjunto de rutas de señalización.

11.2.5 *Congestión de un conjunto de rutas de señalización (Opciones nacionales sin prioridades en caso de congestión)*

En las redes de señalización nacionales que emplean múltiples estados de congestión de los enlaces de señalización sin prioridades en caso de congestión, se prevén $S + 1$ (1 £ S £ 3) niveles para el estado de congestión de los conjuntos de rutas.

El procedimiento es el mismo especificado en el § 11.2.3, con excepción de que el primitivo de indicación de congestión contiene como parámetro, además del CPD del destino afectado, el estado de congestión.

11.2.6 *Congestión del punto de señalización/punto de transferencia de señalización*

La detección de la aparición y desaparición de congestión en un punto de señalización o en un PTS debe ser, si se requiere, dependiente de la realización práctica. Cualquier disposición resultante que se adopte, y los mensajes y primitivas enviados, deben ser conformes a los procedimientos, mensajes y primitivas especificados para señalar la congestión de un conjunto de rutas.

11.2.7 *Control del flujo del usuario de la PTM*

Si la PTM no puede entregar un mensaje recibido a una parte de usuario local porque esa parte de usuario no está disponible, (la indisponibilidad de la parte usuario es un concepto que depende de la realización), la PTM envía un mensaje parte de usuario no disponible (PUND) a la parte de transferencia de mensaje del punto de señalización de origen.

Cuando la PTM del PS de origen recibe un mensaje usuario no disponible:

- a) informa al proceso de gestión;
- b) envía una indicación (PTM-ESTADO con los parámetros adecuados) a la parte de usuario local afectada informándole de que no está disponible esa parte de usuario del punto de señalización distante determinado.

El usuario deberá entonces hacer lo necesario para detener la generación de información de señalización destinada a la parte de usuario no disponible.

El mensaje parte de usuario no disponible contiene:

- la etiqueta, que indica los puntos de destino y de origen;
- la señal parte de usuario no disponible;
- la identidad de la parte de usuario no disponible.

El formato y la codificación de ese mensaje se describen en el § 15.

Cuando la PTM vuelve a ser capaz de entregar mensajes recibidos a una parte de usuario local que anteriormente no estaba disponible, entrega los mensajes recibidos a dicha parte de usuario.

11.2.8 *Congestión de la parte de usuario*

Los procedimientos que se aplicarán en la PTM en caso de congestión de la parte de usuario precisan más estudios.

12 Gestión de enlaces de señalización

12.1 Consideraciones generales

12.1.1 La función de gestión de enlaces de señalización se utiliza para controlar los enlaces de señalización conectados localmente. Facilita los medios para establecer y mantener cierta capacidad predeterminada de un conjunto de enlaces. Así, en el caso de averías de enlaces de señalización, la función de gestión de enlaces de señalización controla las medidas destinadas a restablecer la capacidad del conjunto de enlaces.

En los siguientes apartados, se especifican tres series de procedimientos de gestión de enlaces de señalización. Cada serie corresponde a un nivel determinado de automatización en lo que respecta a la atribución y reconfiguración del equipo de señalización. La serie básica de los procedimientos de gestión de enlaces de señalización (véase el § 12.2) no facilita ningún medio automático para la atribución y reconfiguración del equipo de señalización. Esa serie

comprende el número mínimo de funciones que deben facilitarse para la aplicación internacional de sistemas de señalización.

Las dos series alternativas de procedimientos de gestión de enlaces de señalización se facilitan como opciones y comprenden las funciones que permiten una utilización más eficaz del equipo de señalización en el caso de que los dispositivos terminales de señalización tengan acceso conmutado a enlaces de datos de señalización.

12.1.2 Un conjunto de enlaces de señalización comprende uno o más enlaces de señalización que tienen cierto orden de prioridad en lo que respecta al tráfico de señalización cursado por el conjunto de enlaces (véase el § 4). A cada enlace de señalización en funcionamiento se le asigna un enlace de datos de señalización y un terminal de señalización en cada extremo del enlace de datos de señalización.

La identidad del enlace de señalización es independiente de las identidades del enlace de datos de señalización y de los terminales de señalización constitutivos. Así, la identidad a que se refiere el código del enlace de señalización (CES) incluido en la etiqueta de los mensajes producidos en el nivel 3 de la parte de transferencia de mensajes es la identidad del enlace de señalización y no la identidad del enlace de datos de señalización ni la identidad del terminal de señalización.

En función del grado de automatización aplicado en un sistema de señalización, la atribución del enlace de datos de señalización y de los terminales de señalización a un enlace de señalización puede efectuarse manual o automáticamente.

En el primer caso, aplicable a los procedimientos básicos de gestión de enlaces de señalización, un enlace de señalización comprende los terminales de señalización predeterminados y un enlace de datos de señalización predeterminado. Para reemplazar un terminal de señalización o un enlace de datos de señalización, se requiere una intervención manual. El enlace de datos de señalización que ha de incluirse en un enlace de señalización dado se determina por acuerdo bilateral (véase también la Recomendación Q.702).

En el segundo caso, para un punto de señalización dado, un enlace de señalización comprende cualquiera de los terminales de señalización y cualquiera de los enlaces de datos de señalización a los que es aplicable el concepto de *grupo de enlaces*. Como resultado, por ejemplo, de una avería del enlace de señalización pueden sustituirse automáticamente el terminal de señalización y el enlace de datos de señalización incluidos en un enlace de señalización. Los criterios y procedimientos para la atribución automática de terminales de señalización y de enlaces de datos de señalización se especifican en los § 12.5 y 12.6, respectivamente. La aplicación de estas funciones exige que, en el caso de un grupo de enlaces determinado, cualquier enlace de señalización pueda conectarse a cualquier enlace de datos de señalización.

Nota – Un grupo de enlaces es un grupo de enlaces de señalización idénticos que conectan directamente dos puntos de señalización. Un conjunto de enlaces puede incluir uno o más grupos de enlaces.

12.1.3 Cuando va a entrar en funcionamiento un conjunto de enlaces, se adoptan medidas para establecer un número predeterminado de enlaces de señalización. Esto se hace conectando los terminales de señalización a enlaces de datos de señalización y realizando un procedimiento de alineación inicial para cada enlace de señalización (véase el § 7.3 de la Recomendación Q.703). El proceso por el cual un enlace de señalización queda preparado para cursar tráfico de señalización se denomina como la *activación del enlace de señalización*.

La activación de un enlace de señalización puede aplicarse también, por ejemplo, cuando un conjunto de enlaces ha de ampliarse o cuando una avería persistente hace que otro enlace de señalización del conjunto de enlaces quede indisponible para el tráfico de señalización.

En el caso de una avería del enlace de señalización, han de adoptarse disposiciones para restablecer el enlace de señalización defectuoso, logrando que vuelva a estar disponible para la señalización. El proceso de restablecimiento puede incluir la sustitución de un enlace de datos de señalización o de un terminal defectuosos.

Un conjunto de enlaces o un enlace de señalización único se pone fuera de servicio por medio de un procedimiento denominado *desactivación del enlace de señalización*.

Los procedimientos de activación, restablecimiento y desactivación se inician y efectúan de distintos modos en función del nivel de automatización aplicable para una determinada ejecución del sistema de señalización. Se especifican a continuación los procedimientos para los casos en que:

- a) no se facilitan funciones automáticas para la atribución de terminales de señalización y enlaces de datos de señalización (véase el § 12.2);
- b) se facilita una función automática para la atribución de terminales de señalización (véase el § 12.3);
- c) se facilitan funciones automáticas para la atribución de terminales de señalización y enlaces de datos de señalización (véase el § 12.4).

12.2 Procedimientos básicos de gestión de enlaces de *señalización*

12.2.1 *Activación de un enlace de señalización*

12.2.1.1 En ausencia de averías, un conjunto de enlaces contiene un cierto número predeterminado de enlaces de señalización activos (esto es, alineados). Además, el conjunto de enlaces puede contener cierto número de enlaces de señalización inactivos, esto es, enlaces de señalización que todavía no han entrado en funcionamiento. A cada enlace de señalización inactivo se le asocian los terminales de señalización predeterminados y un enlace de datos de señalización.

En ausencia de averías, el número de enlaces de señalización activos e inactivos y el orden de prioridad para los enlaces de señalización en un conjunto de enlaces deben ser idénticos en ambos extremos del conjunto de enlaces.

Nota – En el caso típico, todos los enlaces de señalización de un conjunto de enlaces están activos en ausencia de averías.

12.2.1.2 Cuando se decide activar un enlace de señalización inactivo, se comienza por la alineación inicial. Si el procedimiento de alineación inicial tiene éxito, el enlace de señalización está activo y se inicia una prueba del enlace. Si el resultado de esta prueba es positivo, el enlace está preparado para transmitir tráfico de señalización. En el caso de que sea imposible la alineación inicial, como se determina en el nivel 2 de la parte transferencia de mensajes (véase el § 7 de la Recomendación Q.703), se inician nuevos procedimientos de alineación inicial en el mismo enlace de señalización después de un periodo T17 (retardo destinado a evitar la oscilación entre el fallo de la alineación inicial y P_a reanudación del enlace. El valor de T17 debe ser mayor que el retardo del bucle y menor que el valor de T2; véase la Recomendación Q.703, § 7.3). Si la prueba del enlace de señalización fracasa, se inicia el restablecimiento del enlace.

12.2.2 *Restablecimiento de un enlace de señalización*

Si se detecta una avería en el enlace de señalización, se efectuará la alineación inicial del enlace. En el caso de que tenga éxito el procedimiento de alineación inicial se inicia una prueba del enlace, si el resultado de esta prueba es positivo el enlace está restablecido y disponible para la señalización.

Si no es posible la alineación inicial, como se determina en el nivel 2 de la parte de transferencia de mensajes (véase el § 7 de la Recomendación Q.703), pueden iniciarse nuevos procedimientos de alineación inicial en el mismo enlace de señalización después de un periodo T17 hasta que se restablecen los enlaces de señalización o se efectúa una intervención manual, por ejemplo, para reemplazar el enlace de datos de señalización o el terminal de señalización.

Si la prueba del enlace de señalización fracasa, se repite el procedimiento de restablecimiento hasta que se restablece el enlace o se efectúa una intervención manual.

12.2.3 *Desactivación de un enlace de señalización*

Un enlace de señalización activo puede hacerse inactivo por medio de un procedimiento de desactivación, siempre que no se curse tráfico de señalización por dicho enlace de señalización. Cuando se decide desactivar un enlace de señalización, se pone fuera de servicio al terminal de señalización del enlace de señalización.

12.2.4 *Activación de un conjunto de enlaces*

Un conjunto de enlaces de señalización que no tiene ningún enlace de señalización en servicio comienza a funcionar por medio de un procedimiento de activación de un conjunto de enlaces. Se definen dos procedimientos alternativos de activación de un conjunto de enlaces:

- activación normal de un conjunto de enlaces,
- reanudación de emergencia de un conjunto de enlaces.

12.2.4.1 *Activación normal de un conjunto de enlaces*

La activación normal de un conjunto de enlaces se efectúa cuando un conjunto de enlaces ha de entrar en funcionamiento por primera vez (activación inicial del conjunto de enlaces) o cuando va a reiniciar su funcionamiento un conjunto de enlaces (reanudación normal del conjunto de enlaces); el último procedimiento es aplicable, por ejemplo, en el caso de que:

- todos los enlaces de señalización de un conjunto de enlaces están defectuosos;
- la reiniciación del procesador en un punto de señalización haga necesario el restablecimiento de un conjunto de enlaces;
- un punto de señalización reconozca otras irregularidades relativas al interfuncionamiento entre los dos puntos de señalización,

siempre que ninguno de los anteriores eventos provoque una situación de emergencia.

Cuando comienza la activación normal de un conjunto de enlaces, la activación del enlace de señalización se inicia en el mayor número posible de enlaces de señalización. (Todos los enlaces de señalización del conjunto de enlaces se consideran inactivos al comienzo del procedimiento.)

Los procedimientos de activación de enlaces de señalización se efectúan en cada enlace de señalización en paralelo como se indica en el § 12.2.1 hasta que se hallan en actividad los enlaces de señalización.

Sin embargo, el tráfico de señalización puede comenzar cuando se activa con éxito un enlace de señalización.

12.2.4.2 *Reanudación de emergencia de un conjunto de enlaces*

La reanudación de emergencia de un conjunto de enlaces es aplicable cuando se necesita el restablecimiento inmediato de la capacidad de señalización de un conjunto de enlaces (por ejemplo, en una situación en que el procedimiento de reanudación normal de un conjunto de enlaces no es bastante rápido). Los criterios precisos para iniciar la reanudación de emergencia de un conjunto de enlaces en lugar de la reanudación normal pueden variar con arreglo a las distintas aplicaciones del sistema de señalización. Las situaciones que plantean la reanudación de emergencia son, por ejemplo, las siguientes:

- cuando está bloqueado el tráfico de señalización que puede transmitirse por un conjunto de enlaces que se ha de reanudar,
- cuando no es posible comunicar con el punto de señalización en el extremo distante de un conjunto de enlaces.

Cuando se inicia la reanudación de emergencia de un conjunto de enlaces, la activación del enlace de señalización comienza en el mayor número de los enlaces que sea posible, conforme a los principios especificados para la activación normal de un conjunto de enlaces. En este caso, los terminales de señalización se hallarán en estado de emergencia (véase el § 7 de la Recomendación Q.703), que da lugar al envío de indicaciones de estado del tipo «E» cuando corresponde. Además, los terminales de señalización emplearán el procedimiento de pruebas de emergencia y valores breves de intervalos de espera a fin de acelerar el procedimiento.

Cuando cesa la situación de emergencia se produce la transmisión del estado de emergencia al normal en el terminal de señalización que origina el empleo del procedimiento normal de pruebas y de valores normales de intervalos de espera.

12.2.4.3 *Valores de los periodos de temporización*

El procedimiento de alineación inicial (especificado en el § 7.3 de la Recomendación Q.703) incluye periodos de temporización, cuya expiración indica el fallo del intento de activación o restablecimiento. Los valores de dichos periodos han de ser objeto de estudio adicional.

12.3 *Procedimientos de gestión de enlaces de señalización basados en la atribución automática de terminales de señalización*

12.3.1 *Activación de un enlace de señalización*

12.3.1.1 En ausencia de averías, un conjunto de enlaces contiene cierto número predeterminado de enlaces de señalización activos (esto es, alineados). El conjunto de enlaces puede contener también cierto número de enlaces de señalización inactivos.

Un enlace de señalización inactivo es un enlace de señalización que no está en funcionamiento. A cada enlace de señalización inactivo se asocia un número predeterminado de enlaces de datos de señalización; sin embargo, es posible que todavía no se hayan atribuido los terminales de señalización.

En ausencia de averías, el número de enlaces de señalización activos e inactivos y el orden de prioridad de los enlaces de señalización en un conjunto dado, deben ser idénticos en los dos extremos del conjunto de enlaces.

12.3.1.2 Si el número de enlaces de señalización activos es inferior al valor especificado para el conjunto de enlaces, deben adoptarse automáticamente medidas para activar nuevos enlaces de señalización inactivos. Este procedimiento es aplicable, por ejemplo, cuando un conjunto de enlaces ha de entrar en funcionamiento por primera vez (véase el § 12.3.4) o cuando se produce una avería del enlace. En el segundo caso, la activación se inicia cuando se consideran infructuosos los intentos de restablecimiento del enlace averiado (véase el § 12.3.2).

El enlace o los enlaces de señalización que se han de activar son el enlace o los enlaces que tienen la máxima prioridad dentro del conjunto.

Por lo general, si no puede activarse un enlace de señalización, se trata de activar el siguiente enlace de señalización inactivo (por orden de prioridad). En el caso de que no tenga éxito el intento de activación del último enlace de señalización del conjunto de enlaces, el «siguiente» enlace de señalización es el primer enlace de señalización inactivo del conjunto de enlaces (esto es, existe una atribución cíclica).

La activación de un enlace de señalización puede iniciarse también manualmente.

La activación no se iniciará automáticamente en el caso de un enlace de señalización desactivado previamente por medio de una intervención manual.

12.3.1.3 Cuando se tome la decisión de activar un enlace de señalización, tiene que atribuirse en cada extremo el terminal de señalización que ha de emplearse.

El terminal de señalización se atribuye automáticamente por medio de la función definida en el § 12.5.

En el caso de que la función de atribución automática no pueda proporcionar un terminal de señalización, queda abortado el intento de activación.

El enlace de datos de señalización predeterminado que puede utilizarse para otros fines cuando no se halla conectado a un terminal de señalización debe eliminarse de su uso alternativo (por ejemplo, como un circuito vocal) antes de iniciar la activación del enlace de señalización.

12.3.1.4 El terminal de señalización elegido se conecta entonces al enlace de datos de señalización y comienza la alineación inicial (véase el § 7 de la Recomendación Q.703).

Si tiene éxito el procedimiento de alineación inicial, el enlace de señalización pasa a estar activo y se inicia una prueba de enlace de señalización. Si el resultado de esta prueba es positivo, el enlace está preparado para transmitir tráfico de señalización.

Si es imposible la alineación inicial, tal como se halla determinada en el nivel 2 de la parte de transferencia de mensajes (véase el § 7 de la Recomendación Q.703), la activación es infructuosa y se inicia la activación del siguiente enlace de señalización inactivo (si existe) después de un periodo T17. Sin embargo, pueden continuar los intentos sucesivos de alineación inicial en el enlace de señalización precedente defectuoso después de un periodo T17, hasta que éste se restablezca o se desconecte su terminal de señalización (véase el § 12.5).

Dado que cuando no es posible activar un enlace de señalización, se intenta activar el enlace de señalización inactivo siguiente del conjunto de enlaces, puede suceder que los dos extremos de un conjunto de enlaces efectúen intentos continuos de activación de enlaces de señalización diferentes. Adoptando en los dos extremos del conjunto de enlaces valores diferentes para el periodo de temporización T2 de la alineación inicial (véase el § 12.3.4.3), se tiene la seguridad de que finalmente ambos extremos del conjunto de enlaces intentarán activar el mismo enlace de señalización.

12.3.2 *Restablecimiento de un enlace de señalización*

12.3.2.1 Si se advierte una avería de un enlace de señalización, se efectuará la alineación inicial del enlace (véase el § 7 de la Recomendación Q.703). En el caso de que tenga éxito la alineación inicial, se inicia una prueba del enlace de señalización. Si el resultado es positivo el enlace de señalización queda restablecido y disponible para la señalización. Si la alineación inicial es infructuosa o la prueba fracasa, los terminales de señalización y el enlace de señalización pueden estar defectuosos y requerir su sustitución.

12.3.2.2 El enlace de señalización puede reemplazarse automáticamente de acuerdo con los principios definidos para la atribución automática de terminales de señalización (véase el § 12.5). Una vez conectado el nuevo terminal de señalización al enlace de datos de señalización, comienza la alineación inicial del enlace de señalización. Si tiene éxito, queda restablecido el enlace de señalización.

Si es imposible la alineación inicial o si no se dispone de terminal de señalización alternativo para el enlace de señalización defectuoso, se inicia la activación del siguiente enlace de señalización del conjunto de enlaces (si existe). En el caso de que no convenga reemplazar el terminal de señalización del enlace de señalización defectuoso (por ejemplo, si se supone que está defectuoso el enlace de datos de señalización), se inicia también la activación del siguiente enlace de señalización inactivo (si existe). En los dos casos pueden continuar los intentos sucesivos de alineación inicial en el enlace de señalización defectuoso después de un periodo T17 hasta que se efectúe una intervención manual o se desconecte el terminal de señalización (véase el § 12.5).

Nota – En el caso de que no pueda sustituirse un terminal de señalización sólo se inicia la activación del siguiente enlace de señalización si el conjunto de enlaces contiene un grupo de enlaces alternativo que tiene acceso a terminales de señalización distintos de los usados por el enlace de señalización para el que es imposible el restablecimiento.

12.3.3 *Desactivación de un enlace de señalización*

En ausencia de averías, un conjunto de enlaces contiene un número especificado de enlaces de señalización activos (esto es, alineados). Si se rebasa ese número (por ejemplo, como resultado del restablecimiento de un enlace de señalización), ha de desactivarse automáticamente el enlace de señalización activo que tiene la menor prioridad en el conjunto de enlaces, siempre que dicho enlace de señalización no curse tráfico de señalización.

La desactivación de un enlace de señalización dado puede iniciarse también manualmente, por ejemplo, en asociación con trabajos manuales de mantenimiento.

Cuando se ha decidido desactivar el enlace de señalización, pueden desconectarse el terminal de señalización y el enlace de datos de señalización.

Después de la desactivación, el terminal de señalización en reposo puede pasar a formar parte de otros enlaces de señalización (véase el § 12.5).

12.3.4 *Activación de un conjunto de enlaces*

Un conjunto de enlaces de señalización que no tiene ningún enlace de señalización en funcionamiento, se activa por medio de un procedimiento de activación del conjunto de enlaces, que tiene por objeto activar un número dado de enlaces de señalización del conjunto de enlaces. Los enlaces de señalización activados deben ser, de ser posible, los enlaces de señalización que tengan la máxima prioridad del conjunto de enlaces. Se definen dos procedimientos alternativos de activación del conjunto de enlaces:

- activación normal de un conjunto de enlaces,
- reanudación de emergencia de un conjunto de enlaces.

12.3.4.1 *Activación normal de un conjunto de enlaces*

La activación normal de un conjunto de enlaces es aplicable cuando ha de ponerse en funcionamiento por primera vez un conjunto de enlaces (activación inicial de un conjunto de enlaces) o cuando ha de reanudarse el funcionamiento de un conjunto de enlaces (reanudación normal de un conjunto de enlaces); este último procedimiento se aplica, por ejemplo, en el caso de que:

- todos los enlaces de señalización de un conjunto de enlaces estén averiados;
- la reanudación del procesador en un punto de señalización obligue a restablecer un conjunto de enlaces;
- un punto de señalización reconozca otras irregularidades relativas al interfuncionamiento entre dos puntos de señalización, por ejemplo, que un determinado enlace de datos de señalización esté asociado a distintos enlaces de señalización en los dos extremos del conjunto de enlaces,

siempre que ninguno de los eventos citados cree una situación de emergencia.

Cuando se inicia la activación normal de un conjunto de enlaces, la activación de los enlaces de señalización comienza en el mayor número de éstos que sea posible. (Al comenzar el procedimiento se considera que se hallan inactivos todos los enlaces de señalización del conjunto de enlaces.) Si la activación no puede producirse en todos los enlaces de señalización del conjunto de enlaces (por ejemplo, por no disponer de un número suficiente de terminales de señalización), los enlaces de señalización que se han de activar se determinan de acuerdo con el orden de prioridad de los mismos.

Nota – Todos los terminales de señalización en reposo tal vez no se hallen necesariamente disponibles para la activación del conjunto de enlaces. Ello permite, por ejemplo, el restablecimiento de los enlaces de señalización defectuosos de otros conjuntos de enlaces.

Los procedimientos de activación de los enlaces de señalización se efectúan como se especifica en el § 12.3.1.

Si resulta infructuoso el intento de activación de un enlace de señalización (esto es, es imposible la alineación inicial), se inicia la activación del siguiente enlace de señalización inactivo, si existe, por orden de prioridad. [Hay enlaces inactivos en el caso en que el número de terminales de señalización disponibles sea menor que el número de enlaces de señalización definidos para el conjunto de enlaces.] Según los principios de atribución automática de terminales de señalización definidos en el § 12.5, el terminal de señalización conectado al enlace de señalización infructuosamente activado, se conectará típicamente al enlace de datos de señalización del enlace de señalización para el que ha de efectuarse el nuevo intento de activación.

Cuando se activa con éxito un enlace de señalización puede comenzar el tráfico de señalización.

Tras la activación fructuosa de un enlace de señalización, continúan los intentos de activación en los restantes enlaces de señalización conforme a los principios definidos en el § 12.3.1 de modo que se activen los enlaces de señalización que tengan las máximas prioridades. Esto se realiza para obtener, de ser posible, la configuración normal dentro del conjunto de enlaces. La activación de los enlaces de señalización continúa hasta obtener el número predeterminado de enlaces de señalización activos.

12.3.4.2 *Reanudación de emergencia de un conjunto de enlaces*

La reanudación de emergencia de un conjunto de enlaces es aplicable en el caso de que no sea bastante rápido el procedimiento de reanudación normal de un conjunto de enlaces. La reanudación de emergencia se efectúa del mismo modo que la activación normal de un conjunto de enlaces, excepto por el hecho de que en la reanudación de emergencia se emplean un procedimiento de pruebas de emergencia y periodos de temporización de emergencia más breves (véase el § 7 de la Recomendación Q.703) a fin de acelerar el procedimiento; véase además el § 12.2.4.2.

12.3.4.3 *Valores de los periodos de temporización (intervalos de espera)*

Los valores de los periodos de temporización T2 en la alineación inicial (véase el § 7 de la Recomendación Q.703) serán distintos en los dos extremos del conjunto de enlaces si se emplea en ambos extremos del conjunto de enlaces de señalización la atribución automática de terminales de señalización o de enlaces de datos de señalización.

12.4 *Procedimientos de gestión de enlaces de señalización basados en la atribución automática de enlaces de datos de señalización y de terminales de señalización*

12.4.1 *Activación de un enlace de señalización*

12.4.1.1 En ausencia de averías, un conjunto de enlaces contiene un número predeterminado de enlaces de señalización activos (esto es, alineados). El conjunto de enlaces puede contener también cierto número de enlaces de señalización inactivos.

Un enlace de señalización inactivo es aquél que ordinariamente no funciona. No está asociado a ningún terminal de señalización ni enlace de datos de señalización (esto es, el enlace de señalización se identifica sólo por su posición en el conjunto de enlaces).

El número de enlaces de señalización activos e inactivos (en ausencia de averías) y el orden de prioridad de los enlaces de señalización en un conjunto de enlaces deben ser idénticos en ambos extremos del conjunto de enlaces.

12.4.1.2 Siempre que el número de enlaces de señalización activos es inferior al valor especificado para el conjunto de enlaces, deben adoptarse automáticamente medidas para activar nuevos enlaces de señalización inactivos. Esto sucede, por ejemplo, cuando un conjunto de enlaces ha de entrar en funcionamiento por primera vez (véase el § 12.4.4) o cuando se produce una avería de un enlace. En el segundo caso, la activación se inicia cuando se consideran infructuosos los intentos de restablecimiento del enlace averiado (véase el § 12.4.2).

El enlace o los enlaces de señalización que se han de activar son el enlace o los enlaces inactivos que tienen la máxima prioridad en el conjunto de enlaces.

Si no puede activarse un enlace de señalización, se trata de activar el siguiente enlace de señalización inactivo (por orden de prioridad). En el caso de que sea infructuoso el intento de activación del último enlace de señalización del conjunto de enlaces, el «siguiente» enlace de señalización es el primer enlace inactivo del conjunto de enlaces (esto es, existe una atribución cíclica).

Nota – La activación del siguiente enlace de señalización sólo se inicia si el conjunto de enlaces comprende un grupo de enlaces alternativo que tiene acceso a otros terminales de señalización y/u otros enlaces de datos de señalización que el enlace de señalización para el que es imposible la activación.

La activación de un enlace de señalización puede iniciarse también después de recibir una petición del punto de señalización distante, o una petición manual.

La activación no se iniciará automáticamente en el caso de un enlace de señalización previamente desactivado por medio de una intervención manual.

12.4.1.3 Cuando se decida activar un enlace de señalización, tienen que atribuirse los terminales de señalización y enlaces de datos de señalización que han de emplearse.

Un terminal de señalización se atribuye automáticamente por medio de la función definida en el § 12.5.

El enlace de datos de señalización se atribuye automáticamente por medio de la función definida en el § 12.6. Sin embargo, en asociación con la activación de un conjunto de enlaces puede determinarse previamente la identidad del enlace de datos de señalización que ha de utilizarse (véase además el § 12.4.4). Un enlace de datos de señalización que no está conectado a un terminal de señalización puede utilizarse para otros fines, por ejemplo, como circuito telefónico. Cuando el enlace de datos ha de emplearse en la señalización, debe retirarse de su uso alternativo.

En el caso de que la función de atribución automática no pueda facilitar un terminal de señalización o un enlace de datos de señalización, el intento de activación queda abortado.

12.4.1.4 Cuando se han determinado el enlace de datos de señalización y el terminal de señalización que han de utilizarse para un enlace de señalización dado, el terminal de señalización se conecta al enlace de datos de señalización y

se inicia la alineación inicial del enlace de señalización (véase el § 7 de la Recomendación Q.703). Si tiene éxito el procedimiento de alineación inicial, el enlace de señalización pasa a estar activo y se inicia una prueba de enlace de señalización. Si el resultado de esta prueba es positivo, el enlace está preparado para transmitir tráfico de señalización.

Si es imposible la alineación inicial, tal como se determina en el nivel 2 de la parte de transferencia de mensajes (véase el § 7 de la Recomendación Q.703), los enlaces de datos de señalización alternativos se conectan automáticamente al terminal de señalización hasta que se completa con éxito el procedimiento de alineación inicial. En el caso de que la función de atribución automática de enlaces de datos de señalización no pueda proporcionar un enlace de datos de señalización alternativo, la activación del siguiente enlace de señalización inactivo (si existe) (véase, no obstante, la observación relativa al § 12.4.1.2). Pueden continuar los intentos sucesivos de alineación inicial del enlace de señalización precedente después de un periodo T17, hasta que se active o se desconecte su terminal de señalización (véase el § 12.5).

12.4.2 *Restablecimiento de un enlace de señalización*

12.4.2.1 Tras reconocer la avería del enlace de señalización se efectuará la alineación inicial del enlace de señalización (véase el § 7 de la Recomendación Q.703). En el caso de que tenga éxito la alineación inicial se inicia una prueba de enlace de señalización si el resultado de esta prueba es positivo, el enlace de señalización queda restablecido y disponible para la señalización.

Si la alineación inicial es infructuosa o si la prueba fracasa, el terminal de señalización y el enlace de datos de señalización pueden estar defectuosos y exigir su sustitución.

12.4.2.2 El enlace de datos de señalización puede sustituirse automáticamente por uno alternativo, conforme a los principios definidos en el § 12.6. Después de conectar el nuevo enlace de datos de señalización el terminal de señalización comienza la alineación inicial del enlace de señalización. Si tiene éxito queda restablecido el enlace de señalización. En caso negativo, los enlaces de datos alternativos se conectan al terminal de señalización hasta que se completa con éxito el procedimiento de alineación inicial.

Si la función de atribución automática no puede proporcionar un nuevo enlace de datos de señalización, se inicia la activación del siguiente enlace de señalización inactivo (si existe) (véase, no obstante, la observación relativa al § 12.4.1.2). Sin embargo, pueden continuar los sucesivos intentos de alineación inicial del enlace de señalización anterior (defectuoso) tras un periodo de tiempo T17 hasta que se restablece o se desconecta el terminal de señalización.

12.4.2.3 El terminal de señalización puede reemplazarse automáticamente conforme a los principios definidos en el § 12.5. Una vez conectado el nuevo terminal de señalización, el enlace de datos de señalización comienza la alineación inicial del enlace de señalización. Si tiene éxito queda restablecido el enlace de señalización. En caso negativo se inicia la activación del siguiente enlace de señalización del conjunto de enlaces (si existe) (véase, no obstante, la observación relativa al § 12.4.1.2).

Sin embargo, pueden continuar los sucesivos intentos de alineación inicial en el enlace anterior de señalización (defectuoso) tras un periodo de tiempo T17 hasta que se restablece o, por ejemplo, se desconecta el terminal de señalización o el enlace de datos de señalización.

Nota – La activación del siguiente enlace de señalización del conjunto de enlaces no debe iniciarse mientras se realiza una de las actividades descritas en los § 12.4.2.2 y 12.4.2.3.

12.4.3 *Desactivación de un enlace de señalización*

En ausencia de averías, un conjunto de enlaces contiene un número especificado de enlaces de señalización activos (esto es alineados). Si se rebasa ese número (por ejemplo, como resultado del restablecimiento de un enlace de señalización), ha de desactivarse automáticamente el enlace de señalización activo que tiene la menor prioridad del conjunto de enlaces, siempre que dicho enlace de señalización no curse tráfico de señalización.

La desactivación de un enlace de señalización dado puede iniciarse también manualmente, por ejemplo, en asociación con trabajos manuales de mantenimiento.

Cuando se ha decidido desactivar un enlace de señalización, pueden desconectarse el terminal de señalización y el enlace de datos de señalización. Después de la desactivación, el terminal de señalización y el enlace de datos de señalización en reposo pueden pasar a formar parte de otros enlaces de señalización (véanse los § 12.5 y 12.6).

12.4.4 *Activación de un conjunto de enlaces*

La activación de un conjunto de enlaces es aplicable en el caso de que un conjunto de enlaces que no tenga ningún enlace de señalización en funcionamiento, comience a funcionar por primera vez o después de una avería (véase el § 12.3.4). El procedimiento de activación de un conjunto de enlaces se efectúa como se especifica en el § 12.3.4, e igualmente en lo que respecta a la atribución de los enlaces de datos de señalización, es decir que éstos se atribuyen conforme a una lista preestablecida que asigna un enlace de datos de señalización a algunos o a la totalidad de los enlaces de señalización del conjunto de enlaces. Se actúa así para hacer frente a la situación en que no es posible

comunicar con el extremo distante del conjunto de enlaces (véase el § 12.6). Sin embargo, cuando entra en actividad un enlace de señalización, la atribución de los enlaces de datos de señalización puede realizarse de nuevo automáticamente (esto es, la activación de un enlace de señalización se efectúa conforme a lo especificado en el § 12.4.1).

12.5 *Atribución automática de terminales de señalización*

De acuerdo con los procedimientos de activación y restablecimiento de enlaces de señalización especificados en los § 12.3 y 12.4, los terminales de señalización pueden atribuirse automáticamente a un enlace de señalización. Un terminal de señalización correspondiente al grupo de enlaces se atribuye conforme a los siguientes principios:

- a) se elige en lo posible un terminal de señalización en reposo (esto es, un terminal de señalización no conectado a un enlace de datos de señalización);
- b) si no está disponible un terminal de señalización en reposo, se elige un terminal de señalización conectado a un enlace de señalización que se ha tratado infructuosamente de restablecer o activar.

Nota – Se considera que la activación y el restablecimiento son infructuosos cuando es imposible completar con éxito el procedimiento de alineación inicial (véanse los § 12.3 y 12.4).

Deben adoptarse medidas para tener la seguridad de que los terminales de señalización atribuidos a los enlaces de señalización pueden funcionar correctamente (véase la Recomendación Q.707).

Un conjunto de terminales puede asignarse a cierto número de enlaces de señalización. Un terminal de señalización puede transferirse de un enlace de señalización de un conjunto de enlaces a un enlace de señalización de otro conjunto de enlaces [conforme al apartado b) del presente § 12.5] sólo cuando el número restante de terminales de señalización del conjunto de enlaces no es inferior al valor especificado.

Nota – En un conjunto de enlaces con un número mínimo de terminales de señalización, sólo puede excluirse cada vez un terminal de señalización y un enlace de datos de señalización (por ejemplo, para la realización de pruebas, véase la Recomendación Q.707).

12.6 *Atribución automática de enlaces de datos de señalización*

12.6.1 De acuerdo con los procedimientos de activación y restablecimiento de enlaces de señalización especificados en el § 12.4, pueden atribuirse automáticamente enlaces de datos de señalización. Puede elegirse cualquier enlace de datos de señalización aplicable a un grupo de enlaces como enlace de señalización dentro de dicho grupo.

Los enlaces de datos de señalización aplicables a un grupo de enlaces se determinan por acuerdo bilateral y pueden comprender, por ejemplo, todos los circuitos telefónicos existentes entre dos centrales. Un enlace de datos de señalización puede establecerse también como conexión semipermanente a través de una o más centrales intermedias.

Cuando no se emplea para la señalización un enlace potencial de datos de señalización, se utiliza normalmente para otros fines (por ejemplo, como circuito telefónico).

La identidad del enlace de datos de señalización que ha de utilizarse para un enlace de señalización dado se determina en uno o los dos puntos de señalización implicados y se notifica al extremo distante por medio de un mensaje de orden de conexión del enlace de datos de señalización. El punto de señalización que controla la elección del enlace de datos de señalización es el punto de señalización que inicia el procedimiento de activación o restablecimiento o, en el caso de que los dos extremos inicien el procedimiento en el mismo punto a la vez, el punto de señalización que tiene el código de punto de señalización más alto (incluido en la etiqueta del mensaje).

12.6.2 Cuando se ha elegido un enlace de datos de señalización en el punto de señalización, el enlace de datos queda indisponible para otros fines (por ejemplo, como circuito telefónico) y se envía una orden de conexión entre el enlace de datos de señalización elegido y el terminal de señalización al punto de señalización situado en el extremo distante del enlace de señalización.

El mensaje con la orden de conexión del enlace de datos de señalización contiene:

- la etiqueta, que indica los puntos de señalización de destino y origen y la identidad del enlace de señalización que se ha de activar o restablecer;
- la orden de conexión del enlace de datos de señalización;
- la identidad del enlace de datos de señalización.

Los formatos y códigos del mensaje de orden de conexión del enlace de datos de señalización aparecen en el § 15.

12.6.3 Una vez recibida la orden de conexión del enlace de datos de señalización, se aplica el siguiente procedimiento:

- a) En el caso de que el enlace de señalización al que se refiere el mensaje con la orden de conexión del enlace de datos de señalización recibida sea considerado inactivo por el punto de señalización receptor, el mensaje se estima como una orden de activación del enlace de señalización interesado que origina, por ejemplo, la atribución de un terminal de señalización. El enlace de datos de señalización indicado en la orden de conexión del enlace de datos de señalización se conecta entonces al terminal de señalización asociado y comienza la alineación inicial del enlace de señalización. Se envía un acuse de recibo al punto de señalización distante.

Si no puede conectarse el enlace de datos de señalización elegido a un terminal de señalización (por ejemplo, porque no se disponga de un terminal de señalización en funcionamiento), el acuse de recibo contiene una indicación informando al punto de señalización distante de si se debe o no se debe atribuir un enlace de datos de señalización alternativo al enlace de señalización interesado.

- b) Si el punto de señalización recibe una orden de conexión del enlace de datos de señalización mientras espera un acuse de recibo, la orden no se toma en consideración si el código de punto de señalización del punto de señalización receptor es más alto que el código de punto de señalización del punto de señalización distante. Si éste tiene el código de punto de señalización más alto, se envía un acuse de recibo del mensaje y se conecta el enlace de datos de señalización mencionado en el mensaje recibido.
- c) Si se recibe una orden de conexión del enlace de datos de señalización en otras situaciones (por ejemplo, en el caso de un error de procedimiento) no se adopta ninguna medida.

El acuse de recibo de la conexión del enlace de datos de señalización contiene la etiqueta, indicando los puntos de señalización de destino y origen y la identidad del enlace de señalización que se ha de activar o restablecer, y una de las siguientes señales:

- señal de conexión fructuosa, indicando que el enlace de datos de señalización se ha conectado a un terminal de señalización;
- señal de conexión infructuosa, indicando que ha sido imposible conectar el enlace de datos de señalización a un terminal de señalización, y que debe atribuirse un enlace de datos de señalización alternativo;
- señal de conexión imposible, indicando que no es factible la conexión del enlace de datos de señalización a un terminal de señalización y que no debe atribuirse ningún enlace de datos de señalización alternativo.

Los formatos y códigos para el mensaje de acuse de recibo de la conexión del enlace de datos de señalización aparecen en el § 15.

12.6.4 Cuando el punto de señalización que inicia el procedimiento recibe un mensaje indicando que el enlace de datos de señalización y el terminal de señalización se han conectado en el extremo distante, el enlace de datos de señalización se conecta al terminal de señalización asociado y comienza la alineación inicial (véase el § 12.4).

Si el acuse de recibo indica que es imposible conectar el enlace de datos de señalización a un terminal de señalización en el extremo distante, se atribuye un enlace de datos de señalización alternativo y se envía una nueva orden de conexión del enlace de datos de señalización (como se indica más arriba). Sin embargo, si el acuse de recibo indica que no debe atribuirse ningún enlace de datos de señalización alternativo, termina el procedimiento de activación o restablecimiento para el enlace de señalización interesado.

Si no se recibe ningún acuse de recibo u orden de conexión del enlace de datos de señalización procedente del punto de señalización distante en un periodo de temporización de T7 (véase el § 16), se repite la orden de conexión del enlace de datos de señalización.

12.6.5 Cuando se desconecta un enlace de datos de señalización, en asociación con el restablecimiento o la desactivación del enlace de señalización, el enlace de datos de señalización pasa al estado de reposo (y queda disponible, por ejemplo, como circuito telefónico).

12.7 *Procedimientos diferentes de gestión de los enlaces de señalización en los dos extremos de un conjunto de enlaces*

Normalmente ambos extremos de un conjunto de enlaces aplicarán los mismos procedimientos de gestión de los enlaces de señalización.

No obstante, si uno de los extremos aplica los procedimientos básicos de gestión de los enlaces de señalización, el otro puede utilizar los procedimientos basados en la atribución automática de terminales de señalización. En tal caso, un enlace de señalización incluye un terminal de señalización preestablecido en un extremo, un enlace de datos de señalización y, en el otro extremo, cualquiera de los terminales de señalización aplicables al grupo de enlaces correspondiente.

Si un extremo de un conjunto de enlaces aplica los procedimientos básicos de gestión de los enlaces de señalización y el otro extremo aplica los procedimientos de gestión de esos enlaces basados en la atribución automática de terminales de señalización, no es necesario que los valores del periodo de temporización T2 de la alineación inicial sean diferentes en los dos extremos.

13 Gestión de rutas de señalización

13.1 Consideraciones generales

Opción nacional. La finalidad de la función de gestión de rutas de señalización consiste en garantizar un intercambio fiable de información entre los puntos de señalización acerca de la disponibilidad de las rutas de señalización.

La indisponibilidad, la restricción y la disponibilidad de una ruta de señalización se comunican por medio de los procedimientos de transferencia prohibida, transferencia restringida y transferencia autorizada, especificados en los § 13.2, 13.4 y 13.3 respectivamente.

La recuperación de la información sobre el estado de las rutas de señalización se realiza por medio del procedimiento de prueba de un conjunto de rutas de señalización especificado en el § 13.5.

En la red internacional de señalización, la congestión de un conjunto de rutas de señalización se comunica por medio del mensaje MTC especificado en el § 13.6.

En las redes nacionales, la congestión de un conjunto de rutas de señalización puede comunicarse por medio del MTC especificado en los § 13.7 y 13.8 y el procedimiento de pruebas de congestión de un conjunto de ruta de señalización especificado en el § 13.9.

13.2 Transferencia prohibida

13.2.1 El procedimiento de transferencia prohibida se efectúa en el punto de señalización que actúa como punto de transferencia de la señalización para los mensajes referentes a un destino dado, cuando se ha de notificar a uno o más puntos de señalización adyacentes que ya no deben cursar los mensajes afectados por dicho punto de transferencia de la señalización.

El procedimiento de transferencia prohibida utiliza el mensaje de transferencia prohibida que contiene:

- la etiqueta, que indica los puntos de destino y origen;
- la señal de transferencia prohibida, y
- el destino para el que ya no es posible la transferencia de tráfico.

El formato y código de estos mensajes aparecen en el § 15.

Los mensajes de transferencia prohibida están dirigidos siempre a un punto de señalización adyacente. Pueden utilizar cualquier ruta de señalización disponible que conduzca a dicho punto de señalización¹⁵.

13.2.2 Un mensaje de transferencia prohibida relativo a un destino dado «X» se envía desde un punto de transferencia de señalización «Y» en los siguientes casos:

- i) Cuando el punto de transferencia de la señalización «Y» comienza a cursar (en el paso a enlaces de reserva, el retorno al enlace de servicio o el reencaminamiento forzado o controlado) el tráfico destinado al punto de señalización «X» a través de un punto de transferencia de señalización «Z» que no utiliza normalmente el punto de transferencia de la señalización «Y» correspondiente a ese tráfico. En tal caso se envía el mensaje de transferencia prohibida al punto de transferencia de señalización «Z».
- ii) Cuando el punto de transferencia de la señalización «Y» reconoce que es incapaz de transferir el tráfico de señalización destinado al punto de señalización «X» (véanse los § 5.3.3 y 7.2.3). En tal caso se envía un mensaje de transferencia prohibida a todos los puntos de señalización adyacentes accesibles (método de difusión).
- iii) Cuando se recibe un mensaje destinado al punto de señalización «X» en el punto de transferencia de señalización «Y» y éste es incapaz de transferir el mensaje. En tal caso se envía el mensaje de transferencia prohibida al punto de señalización adyacente a partir del cual se ha recibido el mensaje en cuestión (método de respuesta).

¹⁵⁾ Está sujeta a estudio adicional la posibilidad de referirse a un destino más general que un solo punto de señalización (por ejemplo, una región de señalización) o más restrictivo que un solo punto de señalización.

- iv) Cuando un punto de señalización adyacente «Z» resulta accesible, el PTS «Y» envía a «Z» un mensaje de transferencia prohibida relativo al destino «X», si «X» es inaccesible desde «Y» (véase el § 9).
- v) Cuando un punto de señalización «Y» reanuda, difunde a todos los puntos de señalización adyacentes accesibles, mensajes de transferencia prohibida relativos al destino «X», si «X» es inaccesible desde «Y» (véase el § 9).

Mientras se estén transmitiendo mensajes de transferencia prohibida para cualquier destino de acuerdo con el criterio i), ii), iv) o v) anteriores, y también dentro del intervalo T8 (véase el § 16) después de transmitirse el último mensaje de transferencia prohibida, no se enviarán mensajes de transferencia prohibida por el método de respuesta (criterio iii) anterior) referentes a ese destino.

En la Recomendación Q.705 aparecen ejemplos de dicha situación.

13.2.3 Cuando un punto de señalización recibe un mensaje de transferencia prohibida procedente del punto de transferencia de señalización «Y», adopta las medidas especificadas en el § 7 (puesto que la recepción del mensaje de transferencia prohibida indica la indisponibilidad de la ruta de señalización afectada; véase el § 3.4.1). En otras palabras, puede realizar reencaminamiento forzado y, si procede, generar otros mensajes de transferencia prohibida.

13.2.4 En ciertas circunstancias puede suceder que un punto de señalización reciba un mensaje repetido de transferencia prohibida o un mensaje de transferencia prohibida relativo a una ruta inexistente (esto es, que no haya ruta desde dicho punto de señalización al destino afectado pasando por el punto de transferencia de señalización «Y», conforme a la configuración de la red de señalización) o a un destino que está ya inaccesible debido a averías previas; en tal caso no se adopta ninguna medida.

13.3 *Transferencia autorizada*

13.3.1 El procedimiento de transferencia autorizada se realiza en un punto de señalización, que actúa como punto de transferencia de señalización para los mensajes relativos a un destino dado, cuando se ha de notificar a uno o más puntos de señalización adyacentes que pueden comenzar a cursar hacia él, si corresponde, los mensajes afectados.

El procedimiento de transferencia autorizada utiliza el mensaje de transferencia autorizada, que contiene:

- la etiqueta, indicando los puntos de destino y origen;
- la señal de transferencia autorizada, y
- el destino al que ahora es posible la transferencia.

El formato y el código de estos mensajes aparecen en el § 15.

Los mensajes de transferencia autorizada se dirigen siempre a un punto de señalización adyacente. Pueden utilizar cualquier ruta de señalización disponible que conduzca a dicho punto de señalización¹⁶.

13.3.2 Un mensaje de transferencia autorizada referente a un destino dado «X» se envía a partir de un punto de transferencia de la señalización «Y» en los siguientes casos:

- i) Cuando el punto de transferencia de señalización «Y» deja de cursar (en el retorno al enlace de servicio o el reencaminamiento controlado) tráfico de señalización destinado al punto de señalización «X» por un punto de transferencia de señalización «Z» (al que se desvió previamente el tráfico afectado como consecuencia del paso a enlace de reserva o del reencaminamiento forzado). En este caso se envía el mensaje de transferencia autorizada a este punto de transferencia de señalización «Z».
- ii) Cuando el punto de transferencia de señalización «Y» reconoce que es de nuevo capaz de transferir el tráfico de señalización destinado al punto de señalización «X» (véanse los § 6.2.3 y 8.2.3). En este caso se envía un mensaje de transferencia autorizada a todos los puntos de señalización adyacentes accesibles. (Método de difusión.)

En la Recomendación Q.705 aparecen ejemplos de las situaciones citadas.

13.3.3 Cuando un punto de señalización recibe un mensaje de transferencia autorizada procedente del punto de transferencia de señalización «Y», aplica las medidas especificadas en el § 8 (dado que la recepción de un mensaje de transferencia autorizada indica la disponibilidad de la ruta de señalización afectada; véase el § 3.4.2). En otras palabras, puede realizar reencaminamiento controlado y, si procede, generar otros mensajes de transferencia autorizada.

13.3.4 Puede suceder en ciertas circunstancias que un punto de señalización reciba un mensaje repetido de transferencia autorizada o un mensaje de transferencia autorizada relativo a una ruta de señalización inexistente (esto es,

¹⁶ Está sujeta a estudio adicional la posibilidad de referirse a un destino más general que un solo punto de señalización (por ejemplo, una región de señalización), o más restrictivo que un punto de señalización.

que no haya ruta desde dicho punto de señalización al destino afectado vía el punto de transferencia de señalización «Y», conforme a la configuración de la red de señalización); en tal caso no se adopta ninguna medida.

13.4 *Transferencia restringida (opción nacional)*

13.4.1 El procedimiento de transferencia restringida se aplica en un PS que actúa como punto de transferencia de señalización para mensajes relativos a un destino determinado, cuando aquél debe notificar a uno o más puntos de señalización adyacentes que, en lo posible, no han de seguir encaminando los mensajes correspondientes que ese punto de transferencia.

El procedimiento de transferencia restringida emplea el mensaje de transferencia restringida, que contiene:

- la etiqueta, que indica los puntos de destino y origen;
- la señal de transferencia restringida, y
- el destino para el cual no es conveniente seguir transfiriendo tráfico.

El formato y el código de este mensaje se indican en el § 15.

Los mensajes de transferencia restringida se dirigen siempre a un punto de señalización adyacente, y pueden utilizar cualquier ruta de señalización disponible que conduzca a este PS.

Nota – En situaciones desfavorables pueden aumentar los retardos de la señalización, sobrecargándose quizás ciertas partes de la red. Es posible evitar esta disminución de la eficiencia si se puede desviar el tráfico en forma apropiada.

13.4.2 Se envía un mensaje de transferencia restringida relativo a un destino determinado «X» desde un punto de transferencia de señalización «Y», cuando el conjunto de enlaces (conjunto de enlaces combinados) normal utilizado por el punto de señalización «Y» para el encaminamiento al destino X experimenta un fallo de larga duración, tal como una avería del equipo, o existe una congestión de un conjunto de enlaces utilizado con carácter alternativo hacia el destino «X». En este caso, se envía un mensaje de transferencia restringida para todos los puntos de señalización adyacentes directamente accesible.

Cuando un PS adyacente «X» pasa a estar accesible, el PTS «Y» envía a «X» mensajes de transferencia restringida relativos a los destinos que están restringidos a partir de «Y» (véase el § 9).

Cuando un punto de señalización «Y» reanuda, difunde a todos los puntos de señalización adyacentes accesibles mensajes de transferencia restringida relativos a los destinos que están restringidos a partir de «Y» (véase el § 9).

Nota - La caracterización de «fallo de larga duración» debe ser objeto de ulterior estudio.

13.4.3 Cuando un punto de señalización recibe un mensaje de transferencia restringida del punto de transferencia de señalización «Y» y cuenta con un enlace alternativo de la misma prioridad disponible y no restringido para el destino «X», adopta las medidas indicadas en el § 8.2. En otras palabras, efectúa un reencaminamiento controlado a fin de mantener la secuencia de los mensajes mientras los encamina al conjunto de enlaces alternativos. Si no puede efectuar un encaminamiento alternativo al destino «X» por no disponer de un conjunto de enlaces alternativo, puede generar mensajes adicionales de transferencia restringida.

13.4.4 En ciertas circunstancias, puede suceder que un punto de señalización reciba un mensaje repetido de transferencia restringida o un mensaje de transferencia restringida relativo a una ruta inexistente (es decir, que de acuerdo con la configuración de la red de señalización no haya ruta desde el punto de señalización al destino correspondiente que pase por el punto de transferencia de señalización «Y»); en tal caso no se adopta ninguna medida.

13.4.5 Cuando se recibe un mensaje de transferencia restringida que actualiza un estado de transferencia prohibida, la gestión del tráfico de señalización determina si existe una ruta alternativa disponible o restringida; en caso negativo (es decir, cuando no existe una ruta alternativa), se reinicia el tráfico correspondiente hacia el punto de señalización de donde procede el mensaje de transferencia restringida. En los demás casos, no se adopta ninguna otra medida.

13.5 Prueba de un conjunto de rutas de señalización

13.5.1 El procedimiento de prueba de un conjunto de rutas de señalización se utiliza en el punto de señalización para observar si se puede o no se puede dirigir tráfico de señalización hacia un destino dado pasando por un punto de transferencia de la señalización adyacente.

El procedimiento utiliza el mensaje de prueba del conjunto de rutas de señalización y los procedimientos de transferencia autorizada y transferencia prohibida.

El mensaje de prueba de un conjunto de rutas de señalización contiene:

- la etiqueta, indicando los puntos de destino y origen;
- la señal de prueba de un conjunto de rutas de señalización;
- el destino cuya accesibilidad está sometida a prueba, y
- el estado en que se encuentra el destino objeto de la prueba, en lo que se refiere a las rutas.¹⁷

Los formatos y códigos de ese mensaje figuran en el § 15.

13.5.2 Se envía un mensaje de prueba de un conjunto de rutas de señalización desde un punto de señalización después de recibir un mensaje de transferencia prohibida o transferencia restringida procedente de un punto de transferencia de la señalización adyacente. En este caso se envía un mensaje de prueba de conjunto de rutas de señalización a dicho punto de transferencia de la señalización refiriéndose al destino declarado inaccesible o restringido por el mensaje de transferencia prohibida o transferencia restringida, cada periodo T10 (véase el § 16) hasta que se recibe un mensaje de transferencia autorizada indicando que el destino ha pasado a ser accesible.

Este procedimiento se utiliza para recuperar la información de disponibilidad de la ruta de señalización que tal vez no se haya recibido a causa de una avería de la red de señalización.

13.5.3 El mensaje de prueba de conjunto de rutas de señalización se envía al punto de transferencia de la señalización adyacente como mensaje ordinario de gestión de la red de señalización.

13.5.4 Al recibir un mensaje de prueba de conjunto de rutas de señalización, el punto de transferencia de la señalización comparará el estado con que figura el destino en el mensaje recibido con el estado real de ese destino. Si estos concuerdan, no se adopta ninguna otra medida. Si difieren, se envían en respuesta uno de los mensajes siguientes, según cual sea el estado real del destino:

- Un mensaje de transferencia autorizada referente al destino cuya accesibilidad se prueba, si el punto de transferencia de la señalización puede alcanzar el destino indicado pasando por un enlace de señalización no conectado al punto de señalización de donde procede el mensaje de prueba de conjunto de rutas de señalización, y por el encaminamiento normal.
- Un mensaje de transferencia restringida cuando el acceso al destino es posible por un encaminamiento alternativo menos eficiente que el normal, pero que no pasa tampoco por el punto de señalización de donde procede el mensaje de prueba de conjunto de rutas de señalización.
- Un mensaje de transferencia prohibida en todos los casos restantes (comprendido el de inaccesibilidad de ese destino).

13.5.5 Al recibir el mensaje de transferencia prohibida o transferencia autorizada, el PS aplicará los procedimientos especificados en los § 13.2.3 ó 13.2.4 y § 13.3.3 ó 13.3.4, respectivamente.

13.6 *Transferencia controlada (red internacional)*

La única aplicación del procedimiento de transferencia controlada en la red de señalización internacional es el envío de la indicación de congestión del PS donde la congestión se ha detectado al PS de origen (véase el § 11.2.3), en un mensaje de transferencia controlada.

El mensaje de transferencia controlada contiene:

- la etiqueta, que indica los puntos de destino y de origen;
- la señal de transferencia controlada;
- la identidad del destino congestionado.

El formato y codificación del mensaje de transferencia controlada figuran en el § 15.

13.7 *Transferencia controlada (opción nacional con prioridades en caso de congestión)*

13.7.1 Un punto de transferencia de la señalización aplica el procedimiento de transferencia controlada en relación con los mensajes dirigidos a un destino determinado, cuando debe notificar a uno o más puntos de señalización de origen que no deben seguir enviando el destino correspondiente de mensajes con una prioridad determinada, o inferior.

El procedimiento de transferencia controlada emplea el mensaje de transferencia controlada, que contiene:

- la etiqueta, que indica los puntos de destino y origen;

¹⁷⁾ La posibilidad de referirse a un destino más general que un simple punto de señalización (por ejemplo, una región de señalización), o a un destino más restrictivo que un punto de señalización será objeto de ulterior estudio.

- la señal de transferencia controlada;
- el destino para el cual no deben seguirse enviando mensajes con una prioridad para caso de congestión inferior al estado de congestión especificado, y
- el estado de congestión hallado para el encaminamiento de un mensaje determinado hacia el destino correspondiente.

El formato y codificación de este mensaje figuran en el § 15.

13.7.2 Se envía un mensaje de transferencia controlada relativo a un destino determinado «X», de un punto de transferencia de señalización «Y», en respuesta a un mensaje recibido originado en el punto de señalización «Z» y destinado al punto de señalización «X», cuando la prioridad de congestión de este mensaje es inferior al estado de congestión del enlace de señalización seleccionado para transmitir ese mensaje de «Y» a «X».

En este caso, el mensaje de transferencia controlada se envía al punto de origen «Z», indicando en el campo de estado de congestión, el estado de congestión existente en el enlace de señalización.

13.7.3 Cuando el PS «Z» recibe un mensaje de transferencia controlada relativo al destino «X», si el estado de congestión del conjunto de rutas de señalización hacia el destino «X» es menor que el estado de congestión indicado en el mensaje de transferencia controlada, actualiza al estado de congestión del conjunto de rutas de señalización del destino «X» el valor del estado de congestión indicado en el mensaje de transferencia controlada.

13.7.4 Si dentro de T15 (véase el § 16) después de la recepción del último mensaje de transferencia controlada relativo al destino «X», el punto de señalización «Z» recibe otro mensaje de transferencia controlada relativo al mismo destino, se procede del modo siguiente: Si el valor indicado para el estado de congestión en el nuevo mensaje de transferencia controlada es mayor que el valor del estado de congestión del conjunto de rutas de señalización hacia el destino «X», se actualiza este último reemplazándolo por el nuevo valor.

13.7.5 Si T15 (véase el § 16) después de la última actualización del conjunto de rutas de señalización hacia el destino «X» por un mensaje de transferencia controlada relativo al mismo destino, se invoca el procedimiento de prueba de congestión de conjunto de rutas de señalización (véase el § 13.9).

13.7.6 En ciertas circunstancias, puede suceder que un PS reciba un mensaje de transferencia controlada relativa a un destino que ya es inaccesible debido a fallos anteriores; en tal supuesto, se hace caso omiso del mensaje de transferencia controlada.

13.8 *Transferencia controlada (opción nacional con prioridades para el caso de congestión)*

La única aplicación del procedimiento de transferencia controlada en la red de señalización nacional, con empleo de estados de congestión múltiples y sin prioridades para el caso de congestión, consiste en transmitir el primitivo de indicación de congestión, del punto de señalización en que se ha detectado la congestión al punto de señalización de origen (véase el § 11.2.5), en un mensaje de transferencia controlada.

El mensaje de transferencia controlada contiene:

- la etiqueta, que indica los puntos de destino y de origen;
- la señal de transferencia controlada;
- la identidad del destino congestionado;
- el estado de congestión que se encuentra en ese momento al encaminar un mensaje determinado hacia el destino de que se trata.

El formato y la codificación de este mensaje figuran en el § 15.

13.9 *Prueba de congestión de un conjunto de rutas de señalización (opción nacional)*

13.9.1 El procedimiento de prueba de congestión de un conjunto de rutas de señalización se emplea en un punto de señalización de origen a fin de actualizar el estado de congestión correspondiente a un conjunto de rutas hacia un destino determinado. Su objeto es probar si pueden o no enviarse a ese destino mensajes de señalización con una prioridad determinada, o mayor, para el caso de congestión.

En caso de rearranque de un procesador, los estados de congestión de todos los conjuntos de rutas de señalización se inicializarán con el valor cero. El mecanismo de respuesta del procedimiento de transferencia controlada corregirá los estados de congestión de los conjuntos de rutas de señalización que no tengan el valor cero.

El procedimiento utiliza el mensaje de prueba de congestión de un conjunto de rutas de señalización y el procedimiento de transferencia controlada.

El mensaje de prueba de congestión de un conjunto de rutas de señalización contiene:

- la etiqueta, que indica los puntos de destino y de origen, y
- la señal de prueba de congestión de un conjunto de rutas de señalización.

El formato y la codificación de este mensaje figuran en el § 15.

13.9.2 El mensaje de prueba y congestión de un conjunto de rutas de señalización difiere de otros mensajes de gestión de la red de señalización en que no se le asigna la prioridad de congestión más alta. En lugar de ello, la prioridad de congestión que se asigna a un mensaje de prueba de congestión el conjunto de ruta de señalización que ha de enviarse a un destino determinado es inferior, en un grado, al estado de congestión que corresponde en ese momento al conjunto de rutas de señalización hacia el destino de que se trata.

13.9.3 Si dentro de T16 (véase el § 16) después del envío del mensaje de prueba de congestión de un conjunto de rutas de señalización, se recibe un mensaje de transferencia controlada relativo al destino correspondiente, el punto de señalización actualiza al estado de congestión del conjunto de rutas de señalización hacia ese destino el valor del estado de congestión indicado en el mensaje de transferencia controlada. Seguidamente se aplican los procedimientos especificados en los § 13.9.4 y 13.9.5.

Si el periodo T16 (véase el § 16) contado desde el envío de un mensaje de prueba de congestión de un conjunto de rutas de señalización, expira sin que se haya recibido un mensaje de transferencia controlada relativo al destino de que se trata, el punto de señalización reemplaza el estado de congestión correspondiente al conjunto de ruta de señalización hacia ese destino por el estado que sigue en orden descendente.

13.9.4 A condición de que el conjunto de rutas de señalización hacia el destino «X» no se encuentre en el estado «indisponible», en envía del punto de señalización de origen al destino «X» un mensaje de prueba de congestión de un conjunto de rutas de señalización, en los casos siguientes:

- i) Cuando expira el periodo T16 (véase el § 16) después de la última actualización del estado de congestión del conjunto de rutas de señalización hacia el destino «X» efectuada por un mensaje de transferencia controlada relativo al mismo destino.
- ii) Cuando expira el periodo T16 (véase el § 16) después del envío de un mensaje de congestión del conjunto de rutas de señalización al destino «X», sin que se haya recibido un mensaje de transferencia controlada relativo a ese destino. Después de reducirse en un grado el estado de congestión, se repite la prueba a menos que el estado de congestión sea cero.

13.9.5 Al recibir un mensaje de prueba de congestión de un conjunto de rutas de señalización, un punto de transferencia de la señalización lo encaminará como un mensaje ordinario, es decir, de conformidad con el procedimiento especificado en el § 2.3.5.

13.9.6 Cuando un mensaje de prueba de congestión de un conjunto de rutas de señalización llega a su destino, se lo descarta.

14 Características comunes de los formatos de las unidades de señalización de mensaje

14.1 Observaciones generales

Se describe en el § 2 de la Recomendación Q.703 el formato básico común a todas las unidades de señalización de mensaje. Desde el punto de vista de las funciones del nivel 3 de la parte de transferencia de mensajes, las características comunes de las unidades de señalización de mensaje son la presencia de los siguientes elementos:

- el octeto de información de servicio;
- la etiqueta, contenida en el campo de información de la señalización y, en particular, la etiqueta de encaminamiento.

14.2 Octeto de información de servicio

El octeto de información de servicio de las unidades de señalización de mensaje contiene el indicador de servicio y el campo de subservicio. La estructura del octeto de información de servicio aparece en la figura 13/Q.704.

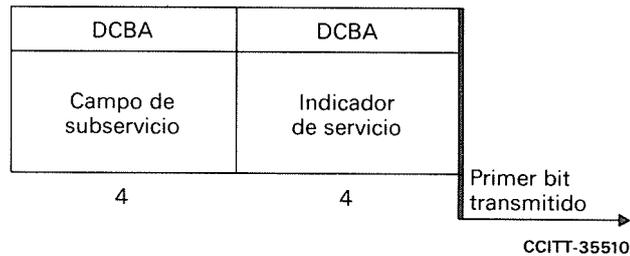


FIGURA 13/Q.704

Octeto de información de servicio

14.2.1 *Indicador de servicio*

Las funciones de tratamiento de la señalización utilizan el indicador de servicio para efectuar la distribución de los mensajes (véase el § 2.4) y, en algunas aplicaciones especiales, el encaminamiento de los mismos (véase el § 2.3).

Los códigos del indicador de servicio para la red de señalización internacional se atribuyen del siguiente modo:

bits	D	C	B	A	
	0	0	0	0	Mensajes de gestión de la red de señalización
	0	0	0	1	Mensajes de mantenimiento y prueba de la red de señalización
	0	0	1	0	Reserva
	0	0	1	1	Parte control de la conexión de señalización (PCCS)
	0	1	0	0	Parte de usuario de telefonía (PUT)
	0	1	0	1	Parte usuario de la RDSI (PU-RDSI)
	0	1	1	0	Parte usuario de datos (mensajes relativos a llamadas y circuitos) (PUD)
	0	1	1	1	Parte usuario de datos (mensajes de registro y cancelación de facilidad) (PUD)
	1	0	0	0	Reservado para la parte de usuario de prueba de PTM
	1	0	0	1	
	1	0	1	0	
	1	0	1	1	
	1	1	0	0	Reserva
	1	1	0	1	
	1	1	1	0	
	1	1	1	1	

La atribución de los códigos de indicador de servicio para las redes de señalización nacional incumbe a cada país. No obstante, se sugiere el mismo código de indicador de servicio a una parte usuario que cumpla funciones análogas a las que cumpla en la red internacional.

14.2.2 *Campo de subservicio*

El campo de subservicio contiene el indicador de red (bits C y D) y dos bits de reserva (bits A y B).

El indicador de red es utilizado para las funciones de tratamiento de mensajes de señalización (por ejemplo, para determinar la versión pertinente de una parte usuario), véanse los § 2.3 y 2.4.

Si el indicador de red se pone a 00 ó 01, los dos bits de reserva, codificados 00, quedan disponibles para posibles necesidades futuras que puedan exigir una solución común para todas las partes usuario internacional.

Si el indicador de red se pone a 10 u 11, los dos bits de reserva están destinados a uso nacional. Pueden utilizarse, por ejemplo, para indicar la prioridad de los mensajes, empleados en el procedimiento de control de flujo facultativo en aplicaciones nacionales.

El indicador de red permite distinguir entre los mensajes internacionales y nacionales. También puede utilizarse, por ejemplo, para distinguir entre dos redes de señalización nacionales, funcionalmente separadas, con diferentes estructuras de etiqueta de encaminamiento y que incluyan hasta 16 partes usuario definidas por los 16 códigos posibles del indicador de servicio.

Si sólo existe una red de señalización nacional, el código del indicador de red reservado para uso nacional puede utilizarse, por ejemplo, para definir 16 partes usuario adicionales (llegando así a un total de 32 partes de usuario) para esa red de señalización nacional.

Los códigos del indicador de red se atribuyen del siguiente modo:

bits	D	C	
	0	0	Red internacional
	0	1	De reserva (sólo para uso internacional)
	1	0	Red nacional
	1	1	Reservado para uso nacional

El código internacional de reserva (01) no debe utilizarse para ejecutar características que han de facilitarse internacional y nacionalmente.

En las aplicaciones nacionales, cuando no se utiliza la discriminación entre mensajes internacionales a nacionales proporcionada por el indicador nacional, es decir, en una red de señalización nacional que, desde el punto de vista de la señalización, sea una red cerrada, distintas partes usuario pueden utilizar independientemente la totalidad del campo de subservicio.

14.3 Etiqueta

Para cada parte usuario se define la estructura y el contenido de la etiqueta, que aparecen definidas también en la especificación correspondiente. La parte común de la etiqueta utilizada para el tratamiento de mensajes de señalización, esto es, la etiqueta de encaminamiento, se especifica en el § 2.2.

15 Formatos y códigos de los mensajes de gestión de la red de señalización

15.1 Consideraciones generales

15.1.1 Los mensajes de gestión de la red de señalización se cursan por el canal de señalización en unidades de señalización de mensaje, cuyo formato se describe en el § 2 de la Recomendación Q.703 y en el § 14 de la presente Recomendación. Como se indica en el § 14.2, esos mensajes se distinguen en particular por la configuración 0000 del indicador de servicio (IS). El campo de subservicio (CSS) de los mensajes se utiliza con arreglo a las normas dadas en el § 14.2.2.

15.1.2 El campo de información de la señalización consiste en un número entero de octetos y contiene la etiqueta, el código de encabezamiento y una o más señales o indicaciones. La estructura y la función de la etiqueta y del código de encabezamiento se describen en los § 15.2 y 15.3, respectivamente; en las siguientes secciones se describen los formatos detallados de los mensajes. Para cada mensaje, la secuencia de los campos aparece en la figura correspondiente, comprendidos los campos que pueden o no hallarse presentes.

En las figuras, los campos aparecen a partir de la derecha y hacia la izquierda (esto es, el primer campo que se ha de transmitir está a la derecha). Dentro de cada campo, la información se transmite con el bit menos significativo en primer lugar. Los bits de reserva se codifican 0, salvo indicación en contrario.

15.2 Etiqueta

En el caso de los mensajes de gestión de la red de señalización, la etiqueta coincide con la etiqueta de encaminamiento e indica los puntos de señalización de destino y de origen del mensaje; por otra parte, en el caso de mensajes relativos a un determinado enlace de señalización, indica también la identidad del enlace de señalización entre los que interconectan los puntos de destino y de origen. En la figura 14/Q.704 aparece la estructura normalizada de la etiqueta de los mensajes del nivel 3 de la parte de transferencia de mensajes; la longitud total es de 32 bits.

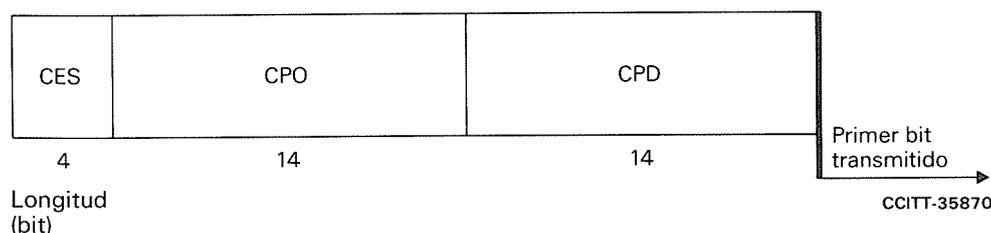


FIGURA 14/Q.704

Estructura normalizada de la etiqueta

En el § 2 se describen el significado y el uso de los campos del código del punto de destino (CPD) y del código del punto de origen (CPO). El código del enlace de señalización (CES) indica el enlace de señalización, que conecta los puntos de destino y de origen, con el que tiene relación el mensaje. Si el mensaje no guarda relación con un enlace de señalización o no se especifica otro código particular, el código es 0000.

15.3 Código de encabezamiento (E0)

El código de encabezamiento (E0) es el campo de 4 bits que sigue a la etiqueta e identifica el grupo del mensaje.

Los distintos códigos de encabezamiento se atribuyen del siguiente modo:

- 0000 De reserva
- 0001 Mensajes de paso a enlace de reserva y retorno al enlace de servicio
- 0010 Mensaje de paso de emergencia a enlace de reserva
- 0011 Mensaje de transferencia controlada y de congestión de conjunto de rutas de señalización
- 0100 Mensajes de transferencia prohibida, autorizada y restringida
- 0101 Mensaje de prueba de conjunto de rutas de señalización
- 0110 Mensajes de inhibición (gestión)
- 0111 Mensaje de reanudación del tráfico autorizada
- 1000 Mensajes de conexión de enlace de datos de señalización
- 1001 De reserva
- 1010 Mensajes de control de flujo de la parte de usuario.

Los restantes códigos son de reserva.

En el cuadro 1/Q.704 aparece la sinopsis de los mensajes de gestión de la red de señalización.

15.4 Mensaje de paso a enlace de reserva

15.4.1 En la figura 15/Q.704 aparece el formato del mensaje de paso a enlace de reserva.

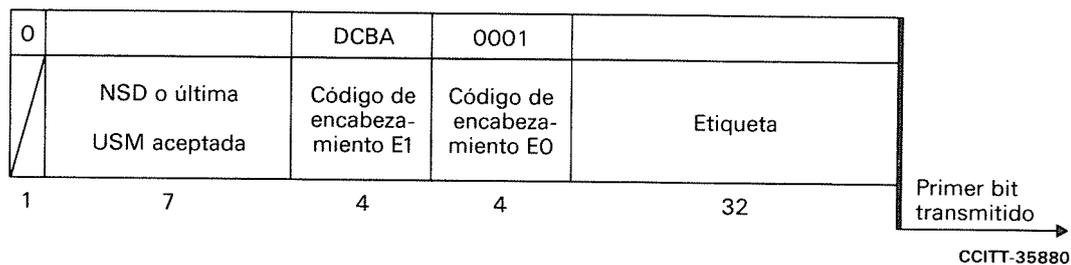


FIGURA 15/Q.704

Mensaje de paso a enlace de reserva

15.4.2 El mensaje de paso a enlace de reserva está integrado por los siguientes campos:

- Etiqueta (32 bits): véase el § 15.2.
- Código de encabezamiento E0 (4 bits): véase el § 15.3.
- Código de encabezamiento E1 (4 bits): véase el § 15.4.3.
- Número secuencial directo (hacia adelante) de la última unidad aceptada de señalización de mensaje (7 bits).
- Un bit de relleno codificado 0.

15.4.3 El código de encabezamiento E1 contiene los siguientes códigos de señalización:

bit	D	C	B	A	
	0	0	0	1	Señal de orden de paso a enlace de reserva
	0	0	1	0	Señal de acuse de recibo de paso a enlace de reserva

15.5 Mensaje de retorno al enlace de servicio

15.5.1 En la figura 16/Q.704 aparece el formato del mensaje de retorno al enlace de servicio.

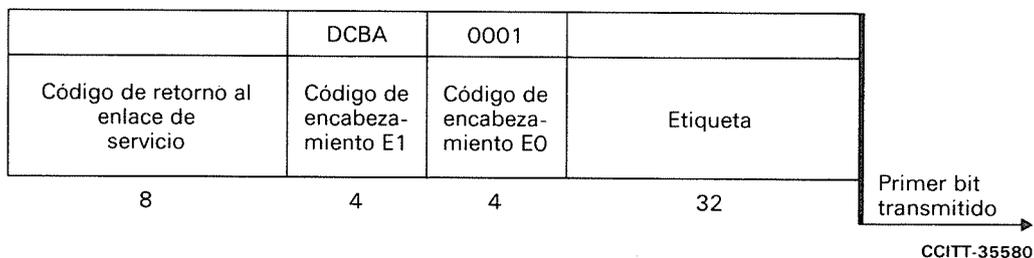


FIGURA 16/Q.704

Mensaje de retorno al enlace de servicio

15.5.2 El mensaje de retorno al enlace de servicio se compone de los siguientes campos:

- Etiqueta (32 bits): véase el § 15.2.
- Código de encabezamiento E0 (4 bits): véase el § 15.3.
- Código de encabezamiento E1 (4 bits): véase el § 15.5.3.
- Código de retorno al enlace de servicio (8 bits): véase el § 15.5.4.

15.5.3 El código de encabezamiento E1 contiene los siguientes códigos de señalización:

bit	D	C	B	A	
	0	1	0	1	Señal de declaración de retorno al enlace de servicio
	0	1	1	0	Señal de acuse de recibo de retorno al enlace de servicio

15.5.4 El código de retorno al enlace de servicio es un código de 8 bits asignado por el punto de señalización que envía el mensaje conforme a los criterios descritos en el § 6.

15.6 Mensaje de paso de emergencia a enlace de reserva

15.6.1 En la figura 17/Q.704 aparece el formato del mensaje de paso de emergencia a enlace de reserva.

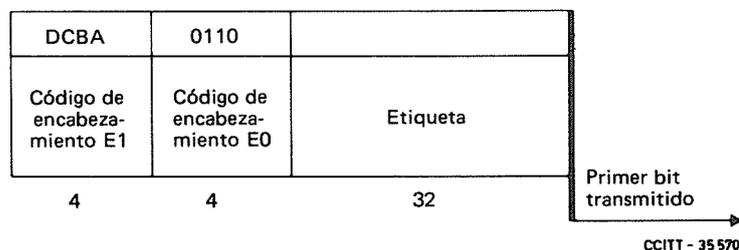


FIGURA 17/Q.704

Mensaje de paso de emergencia a enlace de reserva

15.6.2 El mensaje de paso de emergencia a enlace de reserva se compone de los siguientes campos:

- Etiqueta (32 bits): véase el § 15.2.
- Código de encabezamiento E0 (4 bits): véase el § 15.3.
- Código de encabezamiento E1 (4 bits): véase el § 15.4.3.

15.6.3 El código de encabezamiento E1 contiene los siguientes códigos de señalización.

bit	D	C	B	A	
	0	0	0	1	Señal de paso de emergencia a enlace de reserva
	0	0	1	0	Señal de acuse de paso de emergencia a enlace de reserva

15.7 *Mensaje de transferencia prohibida*

15.7.1 En la figura 18/Q.704 aparece el formato del mensaje de transferencia prohibida.

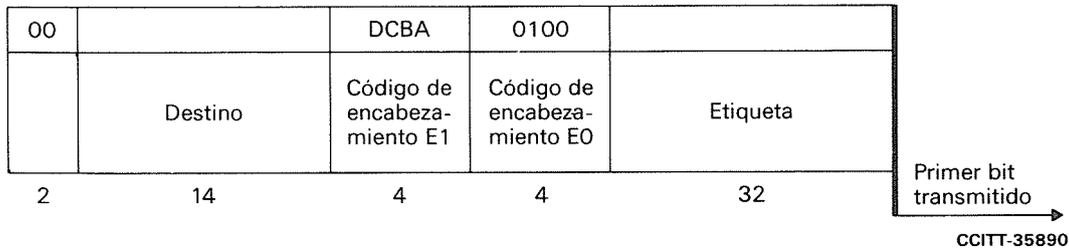


FIGURA 18/Q.704

Mensaje de transferencia prohibida

15.7.2 El mensaje de transferencia prohibida se compone de los siguientes campos:

- Etiqueta (32 bits): véase el § 15.2.
- Código de encabezamiento E0 (4 bits): véase el § 15.3.
- Código de encabezamiento E1 (4 bits): véase el § 15.7.3.
- Destino (14 bits): véase el § 15.7.4.
- Bits de reserva (2 bits) codificados 00.

15.7.3 El código de encabezamiento E1 contiene el siguiente código de señalización:

bit	D	C	B	A	
	0	0	0	1	Señal de transferencia prohibida

15.7.4 El campo de destino contiene la identidad del punto de señalización al que se refiere el mensaje.

15.8 *Mensaje de transferencia autorizada*

15.8.1 En la figura 19/Q.704 aparece el formato del mensaje de transferencia autorizada.

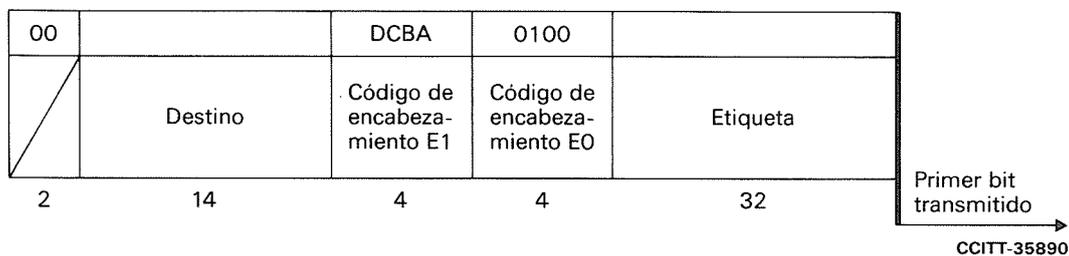


FIGURA 19/Q.704

Mensaje de transferencia autorizada

15.8.2 El mensaje de transferencia autorizada se compone de los siguientes campos:

- Etiqueta (32 bits): véase el § 15.2.
- Código de encabezamiento E0 (4 bits): véase el § 15.3.
- Código de encabezamiento E1 (4 bits): véase el § 15.8.3.

- Destino (14 bits): véase el § 15.7.4.
- Bits de reserva (2 bits) codificado 00.

Nota. – En lo que respecta al uso de los dos bits de reserva de la opción nacional para un mecanismo de compatibilidad de CIS, véase el § 7.2.6 de la Recomendación Q.701.

15.8.3 El código de encabezamiento E1 contiene el siguiente código de señalización:

bit	D	C	B	A	
	0	1	0	1	Señal de transferencia autorizada

15.9 *Mensaje de transferencia restringida (Opción nacional)*

15.9.1 El formato del mensaje de transferencia restringida está representado en la figura 18/Q.704.

15.9.2 El mensaje de transferencia restringida está constituido por los siguientes campos:

- Etiqueta (32 bits): véase el § 15.2.
- Código de encabezamiento E0 (4 bits): véase el § 15.3.
- Código de encabezamiento E1 (4 bits): véase el § 15.9.3.
- Destino (14 bits): véase el § 15.9.4.
- De reserva (2 bits): codificados 00.

15.9.3 El código de encabezamiento E1 contiene el siguiente código de señalización:

bit	D	C	B	A	
	0	0	1	1	Transferencia restringida

15.9.4 El campo de destino contiene la identidad del punto de señalización al que se refiere el mensaje.

15.10 *Mensaje de prueba de conjunto de rutas de señalización*

15.10.1 En la figura 20/Q.704 aparece el formato del mensaje de prueba de un conjunto de rutas de señalización.

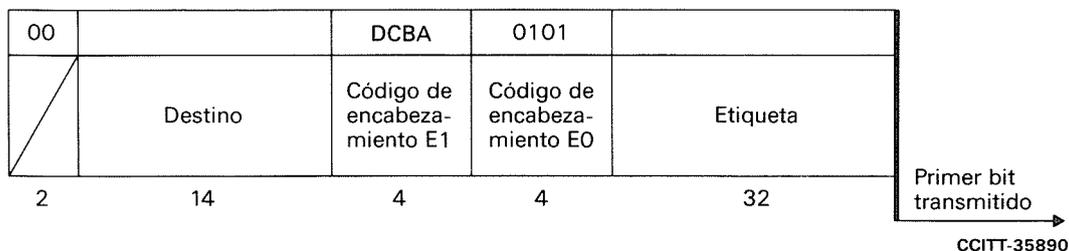


FIGURA 20/Q.704

Mensaje de prueba de conjunto de rutas de señalización

15.10.2 Este mensaje se compone de los siguientes campos:

- Etiqueta (32 bits): véase el § 15.2.
- Código de encabezamiento E0 (4 bits): véase el § 15.3.
- Código de encabezamiento E1 (4 bits): véase el § 15.10.3.
- Destino (14 bits); véase el § 15.7.4.
- Bits de reserva (2 bits), codificados 00.

15.10.3 El código de encabezamiento E1 contiene los siguientes códigos de señalización:

Bits	D	C	B	A	
	0	0	0	1	Señal de prueba de conjunto de rutas de señalización para destino prohibido

0 0 1 0 Señal de prueba de conjunto de rutas de señalización para destino restringido (Opción nacional)

15.11 Mensaje de inhibición por el sistema de gestión

15.11.1 El formato del mensaje de inhibición por el sistema de gestión está representado en la figura 20a/Q.704.

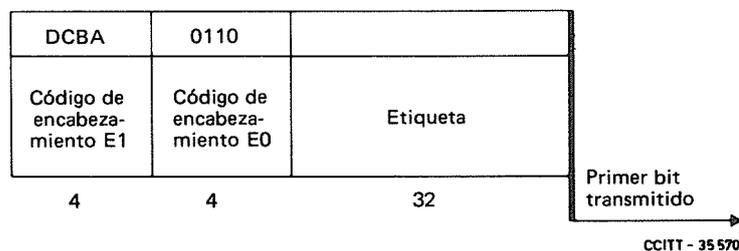


FIGURA 20a/Q.704

Mensaje de inhibición por el sistema de gestión

15.11.2 El mensaje de inhibición por el sistema de gestión está constituido por los siguientes campos:

- Etiqueta (32 bits): véase el § 15.2.
- Código de encabezamiento E0 (4 bits): véase el § 15.3.
- Código de encabezamiento E1 (4 bits): véase el § 15.11.3.

15.11.3 El código de encabezamiento E1 contiene los siguientes códigos de señalización:

bit	D	C	B	A	
	0	0	0	1	Señal de inhibición de enlace
	0	0	1	0	Señal de rehabilitación de enlace
	0	0	1	1	Señal de acuse de inhibición de enlace
	0	1	0	0	Señal de acuse de rehabilitación de enlace
	0	1	0	1	Señal de inhibición de enlace denegada
	0	1	1	0	Señal de rehabilitación de enlace forzada
	0	1	1	1	Señal de prueba de inhibición local de enlace
	1	0	0	0	Señal de prueba de inhibición a distancia de enlace

15.12 Mensaje de reanudación de tráfico autorizada

15.12.1 En la figura 21/Q.704 aparece el formato del mensaje de reanudación de tráfico autorizada.

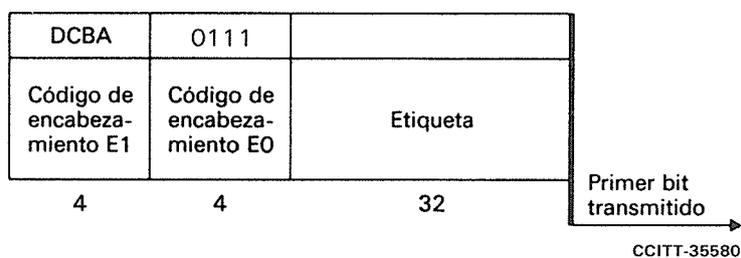


FIGURA 21/Q.704

Mensaje de reanudación de tráfico autorizado

15.12.2 El mensaje de reanudación de tráfico autorizada se compone de los siguientes campos:

- Etiqueta (32 bits): véase el § 15.2.
- Código de encabezamiento E0 (4 bits): véase el § 15.3.
- Código de encabezamiento E1 (4 bits): véase el § 15.12.3.

15.12.3 El código de encabezamiento E1 contiene el siguiente código de señalización:

bit	D	C	B	A	
	0	0	0	1	Señal de reanudación de tráfico autorizada.

15.13 *Mensaje de orden de conexión de enlace de datos de señalización*

15.13.1 En la figura 22/Q.704 aparece el formato del mensaje de orden de conexión de enlace de datos de señalización.

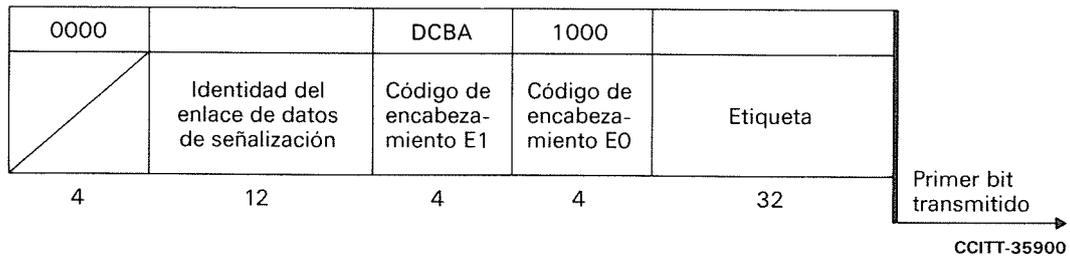


FIGURA 22/Q.704

Orden de conexión de enlace de datos de señalización

15.13.2 El mensaje de orden de conexión de enlace de datos de señalización se compone de los siguientes campos:

- Etiqueta (32 bits): véase el § 15.2.
- Código de encabezamiento E0 (4 bits): véase el § 15.3.
- Código de encabezamiento E1 (4 bits): véase el § 15.13.3.
- Identidad del enlace de datos de señalización (12 bits): véase el § 15.13.4.
- Bits de reserva (4 bits) codificados 0000.

15.13.3 El código de encabezamiento E1 contiene el siguiente código de señalización:

bit	D	C	B	A	
	0	0	0	1	Señal de orden de conexión de enlace de datos de señalización

15.13.4 El campo de identidad del enlace de datos de señalización contiene el código de identificación del circuito (CIC) o el código de identificación de soporte (CISO) en el caso de un canal de 64 kbit/s utilizado para transmitir corrientes de datos submultiplexados del enlace de transmisión correspondiente al enlace de datos de señalización.

15.14 *Mensaje de acuse de recibo de la conexión de enlace de datos de señalización*

15.14.1 En la figura 22a/Q.704 aparece el formato del mensaje de acuse de recibo de la conexión de enlace de datos de señalización.

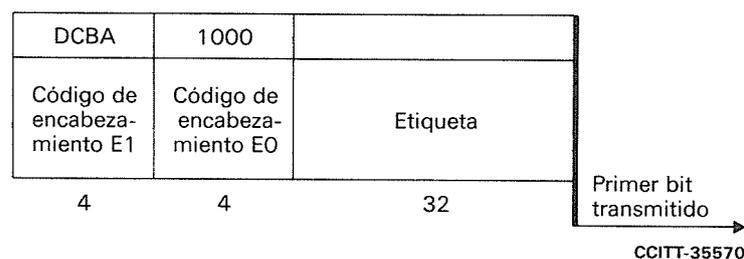


FIGURA 22a/Q.704

Mensaje de acuse de recibo de la conexión de enlace de datos de señalización

15.14.2 El mensaje de acuse de recibo de la conexión de enlace de datos de señalización se compone de los siguientes campos:

- Etiqueta (32 bits): véase el § 15.2.
- Código de encabezamiento E0 (4 bits): véase el § 15.3.
- Código de encabezamiento E1 (4 bits): véase el § 15.14.3.

15.14.3 El código de encabezamiento E1 contiene los códigos de señalización siguientes:

bit	D	C	B	A	
	0	0	1	0	Señal de conexión completada
	0	0	1	1	Señal de conexión no completada
	0	1	0	0	Señal de conexión imposible

15.15 *Mensaje de transferencia controlada*

15.15.1 En la figura 22b/Q.704 aparece el formato del mensaje de transferencia controlada (MTC).

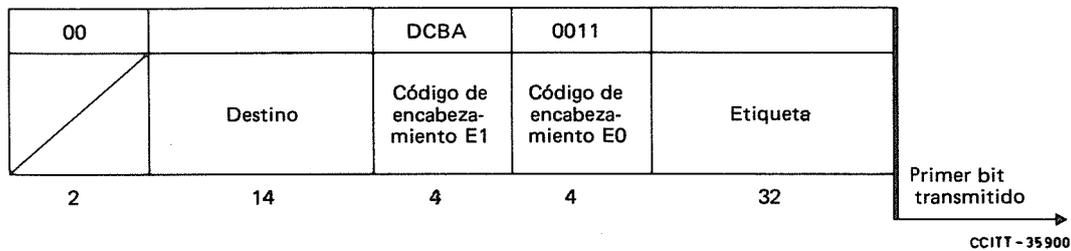


FIGURA 22b/Q.704

Mensaje de transferencia controlada

15.15.2 El mensaje de transferencia controlada está constituido por los siguientes campos:

- Etiqueta (32 bits): véase el § 15.2.
- Código de encabezamiento E0 (4 bits): véase el § 15.3.
- Código de encabezamiento E1 (4 bits): véase el § 15.15.3.
- Destino (14 bits): véase el § 15.15.4.
- De reserva (2 bits): véase el § 15.15.5.

15.15.3 El código de encabezamiento E1 contiene los siguientes códigos de señalización:

bit	D	C	B	A	
	0	0	1	0	Señal de transferencia controlada

15.15.4 El campo de destino contiene la dirección del destino al que se refiere el mensaje.

15.15.5 En las redes de señalización nacionales que distinguen entre distintos estados de congestión, los bits de reserva del mensaje de transferencia controlada se utilizan para indicar el estado de congestión correspondiente al destino de que se trata.

15.16 *Mensaje de prueba de congestión de conjunto de rutas de señalización (opción nacional)*

15.16.1 En la figura 22c/Q.704 puede verse el formato del mensaje de prueba de congestión de conjunto de ruta de señalización.

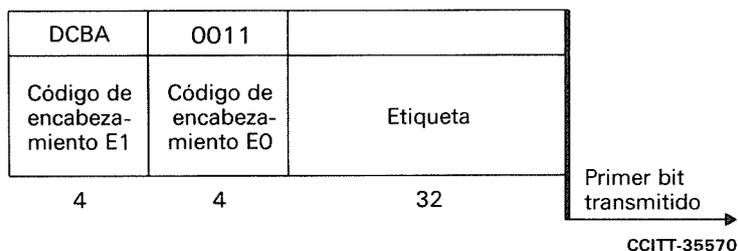


FIGURA 22c/Q.704

Mensaje de prueba de congestión de conjunto de rutas de señalización

15.16.2 El mensaje de prueba de congestión de conjunto de rutas de señalización se compone de los siguientes campos:

- Etiqueta (32 bits): véase el § 15.2.
- Código de encabezamiento E0 (4 bits): véase el § 15.3.
- Código de encabezamiento E1 (4 bits): véase el § 15.16.3

15.16.3 El código de encabezamiento E1 contiene el siguiente código de señalización:

bit	D	C	B	A	
	0	0	0	1	Señal de prueba de congestión de conjunto de rutas de señalización

15.17 *Mensaje de parte de usuario indisponible*

15.17.1 El formato del mensaje de parte de usuario indisponible se muestra en la figura 22d/Q.704.

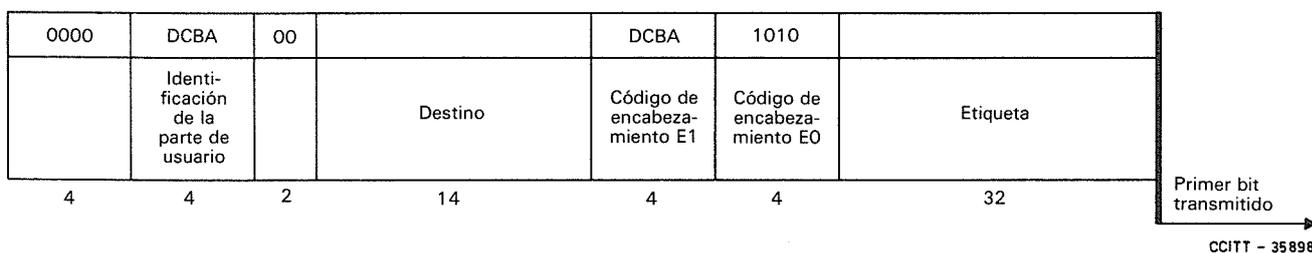


FIGURA 22d/Q.704

Mensaje de parte de usuario indisponible

15.17.2 El mensaje parte de usuario indisponible consta de los siguientes campos:

- Etiqueta (32 bits): véase el § 15.2.
- Código de encabezamiento E0 (4 bits): véase el § 15.3.
- Código de encabezamiento E1 (4 bits): véase el § 15.17.3.
- Destino (14 bits): véase el § 15.15.4.
- Reserva (2 bits): codificado 00.
- Identidad de la parte de usuario (4 bits): véase el § 15.17.4.
- Reserva (4 bits): codificado 0000.

15.17.3 El código de encabezamiento E1 contiene los siguientes códigos de señalización:

bit	D	C	B	A	
	0	0	0	1	Parte de usuario indisponible

15.17.4 La identidad de la parte de usuario se codifica como sigue:

bit	D	C	B	A
-----	---	---	---	---

0	0	0	0	Reserva
0	0	0	1	Reserva
0	0	1	0	Reserva
0	0	1	1	PCCS
0	1	0	0	PUT
0	1	0	1	PU-RDSI
0	1	1	0	PUD
0	1	1	1	Reserva
1	0	0	0	Parte de usuario de prueba PTM
1	0	0	1	
a				Reserva
1	1	1	1	

CUADRO 1/Q.704

Atribución de códigos de encabezamiento de los mensajes de gestión de la red de señalización

Grupo de mensajes	H1 H0	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
	0000																
MPA	0001		OPR	APR			ORS	ARS									
MEP	0010		PER	AER													
MCF	0011		MPR	TRC													
MTR	0100		PTR	*	TRR		TRA	*									
MPR	0101		PRS	SRS													
MIG	0110		SIE	SDE	SRIE	SRDE	SIED	SDEF	ILE	IDE							
MRT	0111		SRT														
MED	1000		CED	SCF	CNC	CIM											
	1001																
CFP	1010		PUI														
	1011																
	1100																
	1101																
	1110																
	1111																

Nota – Los valores marcados con * no deben utilizarse (Códigos utilizados en el Libro Amarillo para acuse de recibo PTR y TRA)

AER Señal de acuse de recibo de paso de emergencia a enlace de reserva

APR	Señal de acuse de recibo de paso a enlace de reserva
APT	Señal de acuse de recibo de transferencia prohibida
ARS	Señal de acuse de recibo de retorno al enlace de servicio
ATA	Señal de acuse de recibo de transferencia autorizada
CED	Señal de orden de conexión de enlaces de datos de señalización
CDM	Señal de conexión imposible
CFP	Mensaje de control de flujo de parte de usuario
CNC	Señal de conexión no completada
IDE	Señal de prueba de inhibición de enlace a distancia
ILE	Señal de prueba de inhibición local de enlace
MCF	Mensajes de control de flujo de tráfico de señalización
MED	Mensaje de orden de conexión de enlace de datos de señalización
MEP	Mensaje de paso de emergencia a enlace de reserva
MIG	Mensaje de inhibición por el sistema de gestión
MPA	Mensajes de paso a enlace de reserva y retorno a enlace de servicio
MPR	Señal de prueba de congestión de conjunto de rutas de señalización
MRT	Mensaje de reanudación de tráfico autorizada
MTR	Mensajes de prohibición de transferencia de autorización de transferencia y de restricción de transferencia
OPR	Señal de orden de paso a enlace de reserva
ORS	Señal de orden de retorno al enlace de servicio
PCR	Mensaje de prueba de congestión de ruta de señalización
PER	Señal de orden de paso de emergencia a enlace de reserva
PRS	Señal de prueba de conjunto de rutas de señalización para destino prohibido
PTR	Señal de prohibición de transferencia
PUI	Señal de parte de usuario indisponible
SCC	Señal de conexión completada
SDE	Señal de rehabilitación de enlace
SDEF	Señal de rehabilitación forzada de enlace
SIE	Señal de inhibición de enlace
SIED	Señal de inhibición de enlace denegada
SRDE	Señal de acuse de rehabilitación de enlace
SRIE	Señal de acuse de recibo de inhibición de enlace
SRS	Señal de prueba de conjunto de rutas de señalización para destino restringido (opción nacional)
SRT	Señal de reanudación de tráfico autorizada
TRA	Señal de autorización de transferencia
TRC	Mensaje de transferencia controlada
TRR	Señal de restricción de transferencia

16 Diagramas de transición de estados

16.1 Consideraciones generales

Se indican aquí las funciones de la red de señalización en los § 2 a 13, en forma de diagramas de transición de estado conforme al lenguaje de especificación y descripción (LED) del CCITT.

Se facilitan una serie de diagramas para cada una de las siguientes funciones principales:

- a) Tratamiento de mensajes de señalización (TMS) descrito en el § 2.
- b) Gestión de tráfico de señalización (GTS), descrita en los § 4 a 11.
- c) Gestión de rutas de señalización (GSR), descrita en el § 13.
- d) Gestión de enlaces de señalización (GES), descrita en el § 12.

16.1.1 En el caso de cada función principal, una figura muestra la subdivisión en bloques funcionales de especificación, indicando sus interacciones funcionales y sus interrelaciones con las restantes funciones principales. En cada caso, esta ilustración va seguida de figuras que muestran los diagramas de transición de estados para cada uno de los bloques de especificación funcional.

La descomposición funcional detallada que aparece en los siguientes diagramas trata de ilustrar un modelo de referencia y facilitar la interpretación del texto de las secciones precedentes. Los diagramas de transición de estados tratan precisamente de mostrar el comportamiento del sistema de señalización en condiciones normales y anormales percibido desde una ubicación distante. Debe destacarse que la partición funcional mostrada en los siguientes diagramas se utiliza solamente para facilitar la comprensión del comportamiento del sistema y no pretende especificar la partición funcional que ha de adoptarse en una realización práctica del sistema de señalización.

16.2 Reglas convenidas para la representación gráfica

16.2.1 Cada función principal se designa por su acrónimo (por ejemplo, TMS tratamiento de mensajes de señalización).

16.2.2 Cada bloque funcional se designa por un acrónimo que lo identifica y que identifica también la función principal a la cual él pertenece (por ejemplo, HENM tratamiento de mensajes de señalización - encaminamiento de mensajes; TCDE gestión del tráfico de señalización - control de la disponibilidad de los enlaces).

16.2.3 Las entradas y salidas exteriores se utilizan para indicar interacciones entre diferentes bloques funcionales. En cada símbolo de entrada y salida en los diagramas de transición de estados se incluyen acrónimos que identifican las funciones que son el origen y el destino de mensajes, por ejemplo:

N2 → N3 indica que el mensaje es enviado entre niveles funcionales:

de: nivel funcional 2

a: nivel funcional 3

CTP → CEN indica que el mensaje es enviado dentro de un nivel funcional (en este caso, el nivel 3):

de: gestión de rutas de señalización-control de prohibición de transferencia

a: gestión del tráfico de señalización-control de encaminamiento de señalización

16.2.4 Las entradas y salidas internas se utilizan sólo para indicar el control por periodos de temporización.

16.2.5 Notaciones para operaciones nacionales

Los diagramas de transición de estados incluyen las opciones nacionales, en líneas de puntos o de trazos; si su utilización excluye o modifica parte de la lógica internacional, las secciones pertinentes se marcan con «», y se añade una nota a la figura. Las opciones se marcan también de la siguiente manera:

Transferencia restringida - líneas de trazos.

Estados de congestión múltiple - líneas de puntos (sin los símbolos sombreados, cuando aparecen).

16.3 Tratamiento de mensajes de señalización

La figura 23/Q.704 muestra una división de la función de tratamiento de mensajes de señalización (TMS) en menores bloques funcionales de especificación y muestra también las interacciones funcionales entre los mismos. Cada uno de estos bloques funcionales de especificación se describe en detalle en un diagrama de transición de estado del siguiente modo:

- a) la ζ discriminación de mensajes (HDCM) aparece en la figura 24/Q.704;
- b) la ζ distribución de mensajes (HDTM) aparece en la figura 25/Q.704;
- c) el ζ encaminamiento de mensajes (HENM) aparece en la figura 26/Q.704;
- d) el tratamiento de mensajes en caso de congestión de enlaces de señalización (HMCE) aparece en la figura 26a/Q.701.

16.4 *Gestión del tráfico de señalización*

La figura 27/Q.704 presenta una subdivisión de la función de gestión del tráfico de señalización (GTS) en menores bloques funcionales de especificación y muestra también las interacciones funcionales entre los mismos. Cada uno de estos bloques funcionales de especificación se describe en detalle en un diagrama de transición de estado del siguiente modo:

- a) el ζ control de la disponibilidad de enlaces (TCDE) aparece en la figura 28/Q.704;
- b) el ζ control del encaminamiento de la señalización (CEN) aparece en la figura 29/Q.704;
- c) el ζ control del paso a enlace de reserva (TCER) aparece en la figura 30/Q.704;
- d) el ζ control de retorno al enlace de servicio (TCRS) aparece en la figura 31/Q.704;
- e) el ζ control de reencaminamiento forzado (TCRF) aparece en la figura 32/Q.704;
- f) el ζ control de reencaminamiento controlado (TCRC) aparece en la figura 33/Q.704;
- g) el ζ control del flujo del tráfico de señalización (CFTS) aparece en la figura 34a/Q.704;
- h) el ζ control de congestión de conjunto de rutas de señalización (CCCR) aparece en la figura 29a/Q.704.
- i) el ζ control de reanudación del punto de señalización (CRPS) se muestra en la figura 34b/Q.704.

16.5 *Gestión de enlaces de señalización (GES)*

La figura 35/Q.704 presenta una subdivisión de la función de gestión de enlaces de señalización (GES) en menores bloques funcionales de especificación y muestra también las interacciones funcionales entre los mismos. Cada uno de estos bloques funcionales de especificación se describe en detalle en un diagrama de transición de estado del siguiente modo:

- a) el ζ control de conjuntos de enlaces (CCE) aparece en la figura 36/Q.704;
- b) el ζ control de la actividad de los enlaces de señalización (CAE) aparece en la figura 37/Q.704;
- c) la ζ activación de enlaces de señalización (AES) aparece en la figura 38/Q.704;
- d) el ζ reestablecimiento de enlaces de señalización (RES) aparece en la figura 39/Q.704;
- e) la ζ desactivación de enlaces de señalización (DES) aparece en la figura 40/Q.704;
- f) la ζ atribución de terminales de señalización (ATS) aparece en la figura 41/Q.704;
- g) la ζ atribución de enlaces de datos de señalización (AED) aparece en la figura 42/Q.704.

16.6 *Gestión de rutas de señalización (GRS)*

La figura 43/Q.704 presenta una subdivisión de la función de gestión de rutas de señalización (GRS) en menores bloques funcionales de especificación y muestra también las interacciones funcionales entre los mismos. Cada uno de estos bloques funcionales de especificación se describe en detalle en un diagrama de transición de estado del siguiente modo:

- a) el ζ control de la prohibición de transferencia (CTP) aparece en la figura 44/Q.704;
- b) el ζ control de la autorización de transferencia (CTA) aparece en la figura 45/Q.704;
- c) el ζ control de transferencia restringida (CTR) aparece en la figura 46c/Q.704;
- d) el ζ control de transferencia controlada (CTC) aparece en la figura 46a/Q.704;
- e) el ζ control de prueba de conjunto de rutas de señalización (CPC) aparece en la figura 46/Q.704;

- f) el control de prueba de acceso y congestión de conjunto de rutas de señalización (CPACC) aparece en la figura 46b/Q.704.

16.7 *Abreviaturas utilizadas en las figuras 23/Q.704 a 46/Q.704*

AED	Atribución de enlaces de datos de señalización
AES	Activación de enlaces de señalización
ATS	Atribución de terminales de señalización
CAE	Control de la actividad de los enlaces de señalización
CCCR	Control de congestión de conjunto de rutas de señalización
CCE	Control de conjuntos de enlaces
CEN	Control del encaminamiento de la señalización
CFTS	Control del flujo del tráfico de señalización
CPCC	Control de prueba de congestión de conjunto de rutas de señalización
CPC	Control de prueba de conjunto de rutas de señalización
CPD	Código del punto de destino
çCPES	Control de prueba de enlaces de señalización
CRC	Control del reencaminamiento controlado
CRPS	Control de la reanudación del punto de señalización
CTA	Control de la autorización de transferencia
CTC	Control de transferencia controlada
CTP	Control de la prohibición de transferencia
CTR	Control de transferencia restringida
DES	Desactivación de enlaces de señalización
GES	Gestión de enlaces de señalización
GRS	Gestión de rutas de señalización
GTS	Gestión del tráfico de señalización
çHCGS	Congestión del enlace de señalización
çHDCM	Discriminación de mensajes
HDTM	Distribución de mensajes
HENM	Encaminamiento de mensajes
N1	Nivel 1
N2	Nivel 2
N3	Nivel 3
N4	Nivel 4
NSDA	Número secuencial directo (hacia adelante) de la última unidad de señalización de mensaje aceptada por el nivel 2 distante
NSIT	Número secuencial inverso (hacia atrás) de la próxima unidad de señalización que ha de transmitirse
RES	Restablecimiento de enlaces de señalización
SES	Selección de enlaces de señalización
çSGE	Sistema de gestión
TCER	Control del paso a enlace de reserva
TCDE	Control de la disponibilidad del enlace

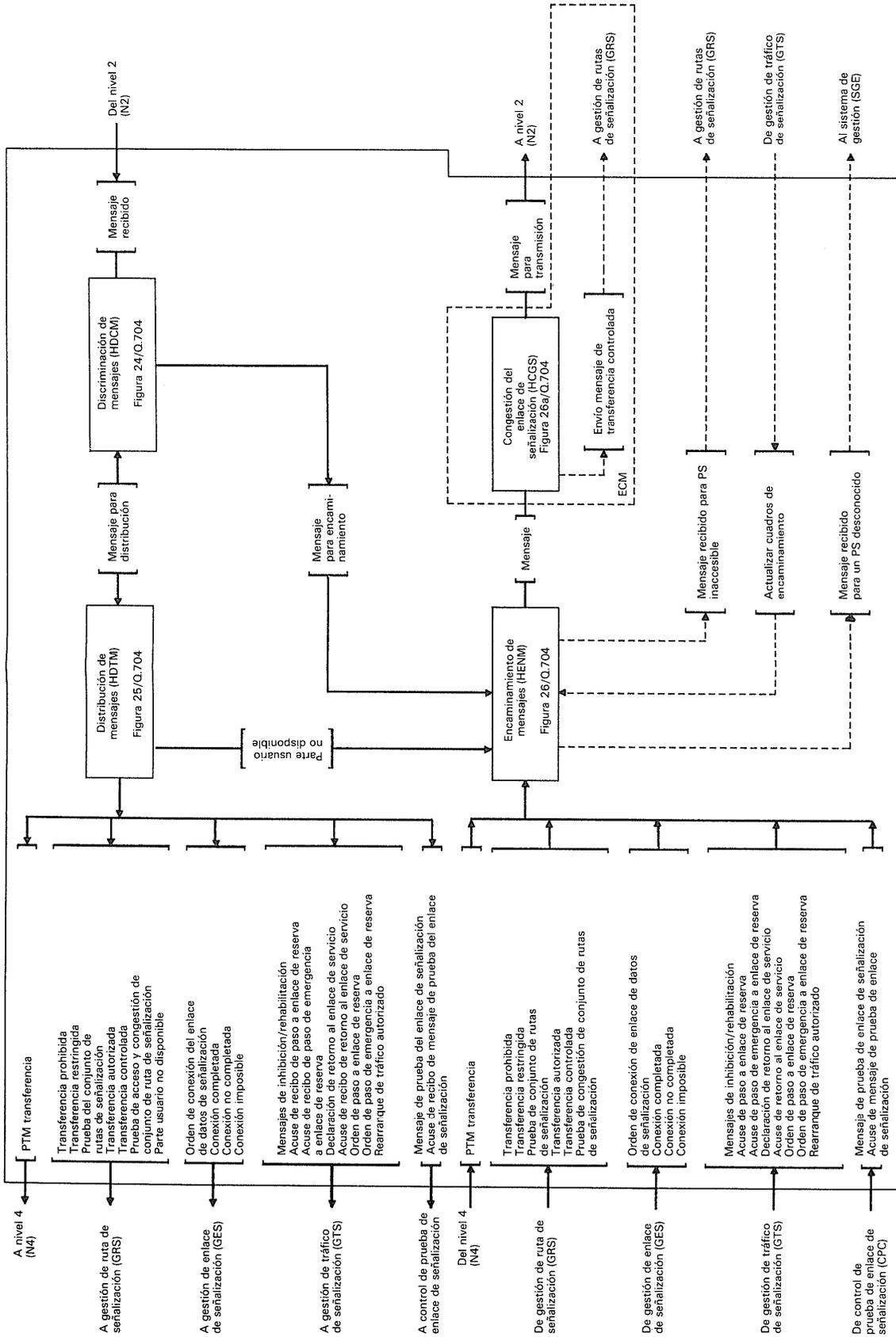
TCRC	Control del reencaminamiento controlado
TCRF	Control del reencaminamiento forzado
TCRS	Control del retorno al enlace de servicio
TMS	Tratamiento de mensajes de señalización

16.8 *Temporizadores y sus valores*

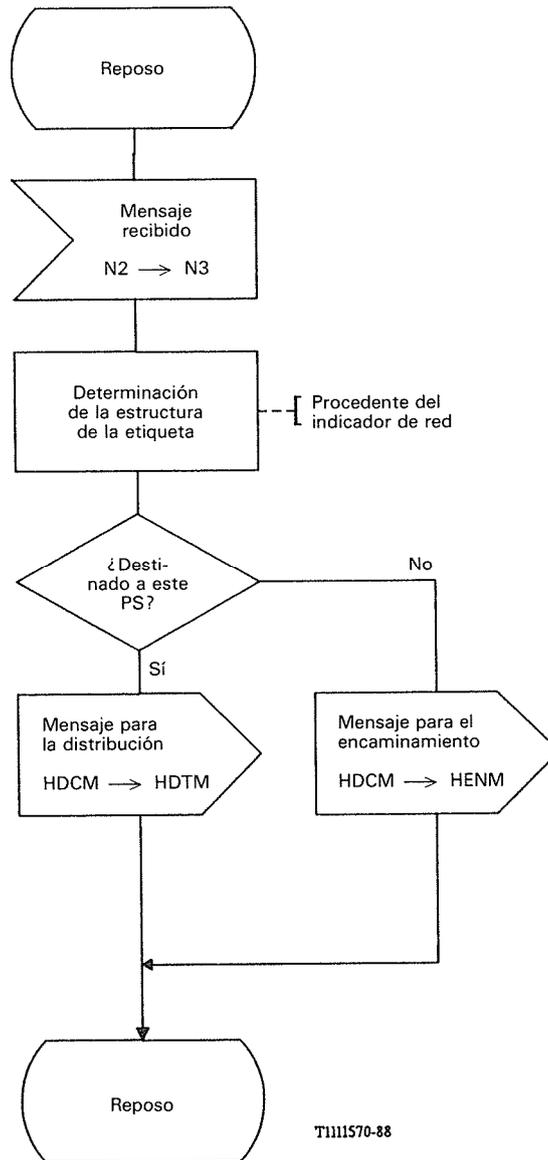
Se han definido los siguientes temporizadores, cuyos intervalos se indican a continuación. Los valores entre paréntesis representan los valores mínimos que deben utilizarse cuando se emplean rutas con largos retardos de propagación (por ejemplo, rutas que incluyen secciones por satélite).

- T1 Demora para evitar la secuenciación errónea de mensajes en el paso a enlace de reserva.
500 (800) a 1200 ms.
- T2 Espera de acuse de recibo de paso a enlace de reserva.
700 (1400) a 2000 ms.
- T3 Desviación controlada por el tiempo – demora para evitar la secuenciación errónea en el retorno al enlace de servicio.
500 (800) a 1200 ms.
- T4 Espera de acuse de recibo de retorno a enlace de servicio (primera tentativa).
500 (800) a 1200 ms.
- T5 Espera de acuse de recibo de retorno al enlace de servicio (segunda tentativa).
500 (800) a 1200 ms.
- T6 Demora para evitar la secuenciación errónea de mensajes de reencaminamiento controlado.
500 (800) a 1200 ms.
- T7 Espera de acuse de recibo de conexión de enlace de datos de señalización.
1 a 2 s.
- T8 Temporizador de inhibición para la prohibición de transferencia (solución provisional).
800 a 1200 ms.
- T9 No se utiliza.
- T10 Espera para repetir mensaje de prueba de conjunto de rutas de señalización.
30 a 60 s.
- T11 Temporizador de restricción de transferencia. (Este es un modo de realizar la función descrita en el § 13.4 y destinada principalmente a simplificar los PTS.)
30 a 90 s.
- T12 Espera de acuse de rehabilitación.
800 a 1500 ms.
- T13 Espera de acuse de rehabilitación forzada.
800 a 1500 ms.
- T14 Espera de acuse de inhibición.
2 a 3 s.
- T15 Espera para comenzar la prueba de congestión de conjunto de rutas de señalización.
2 a 3 s.
- T16 Espera de actualización del estado de congestión de un conjunto de rutas.
1,4 a 2 s.
- T17 Demora para evitar la oscilación entre el fallo de alineación inicial y el rearranque del enlace.
800 a 1500 ms.
- T18 Temporizador en PTS que reanuda; en espera de que queden disponibles enlaces de señalización.
20 s (valor provisional).
- T19 Temporizador en PTS que reanuda; arranca después de T18; espera de recepción de todos los mensajes de reanudación de tráfico autorizada.
4 s (valor provisional).

- T20 Temporizador en un PTS que reanuda; arranca después de T19; espera de la difusión de mensajes de reanudación del tráfico autorizada y de la reanudación del tráfico restante.
4 s (valor provisional).
- T21 Temporizador en un punto de señalización sin función de PTS, en espera de la reanudación del tráfico encaminado a través de un PS adyacente;
y temporizador en un PTS adyacente a un PTS que reanuda; espera de mensaje de reanudación de tráfico autorizada;
y temporizador en un PS sin función de PTS adyacente a un PS que reanuda; espera de la reanudación del tráfico que debe encaminarse por el PS adyacente.
30 s (valor provisional).
- T22 Temporizador de prueba de inhibición local.
3 a 6 minutos (valor provisional).
- T23 Temporizador de prueba de inhibición a distancia.
3 a 6 minutos (valor provisional).
- T24 Temporizador de estabilización después de la eliminación de una interrupción del procesador local; utilizado en IPL que fija IPD (opción nacional).
500 ms (valor provisional).



TU11156-38



T1111570-88

FIGURA 24/Q.704

Tratamiento de mensajes de señalización; discriminación de mensajes (HDCM)

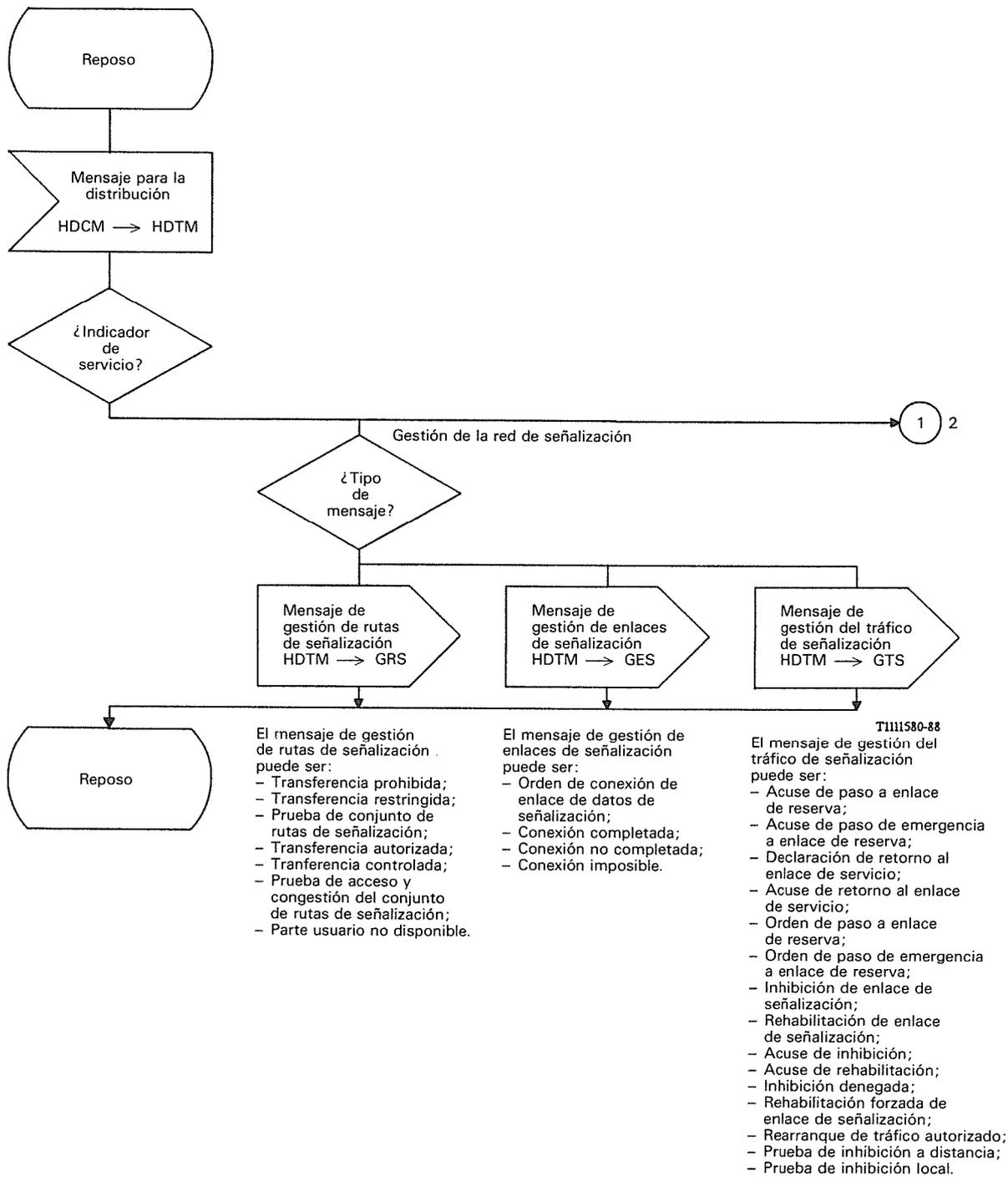


FIGURA 25/Q.704
(hoja 1 de 2)

Tratamiento de mensajes de señalización; distribución de mensajes (HDTM)

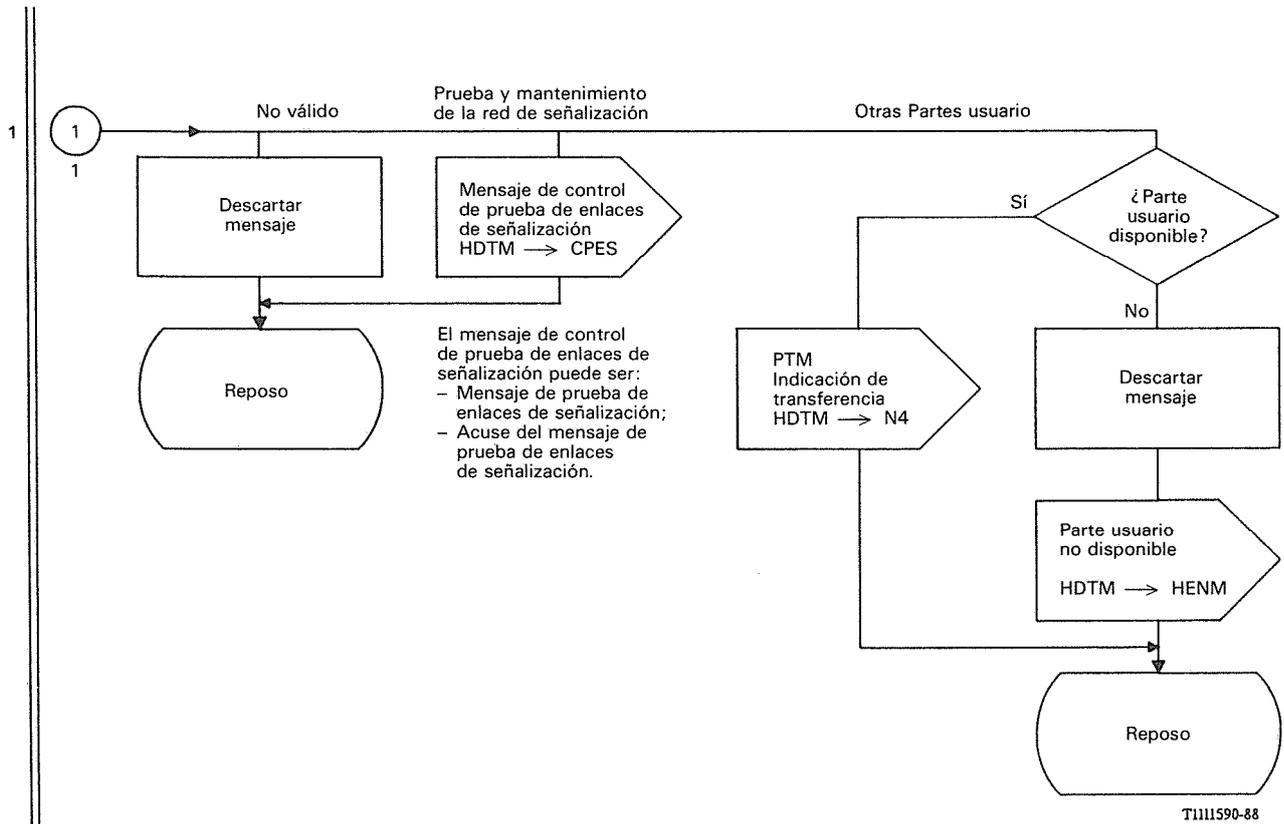
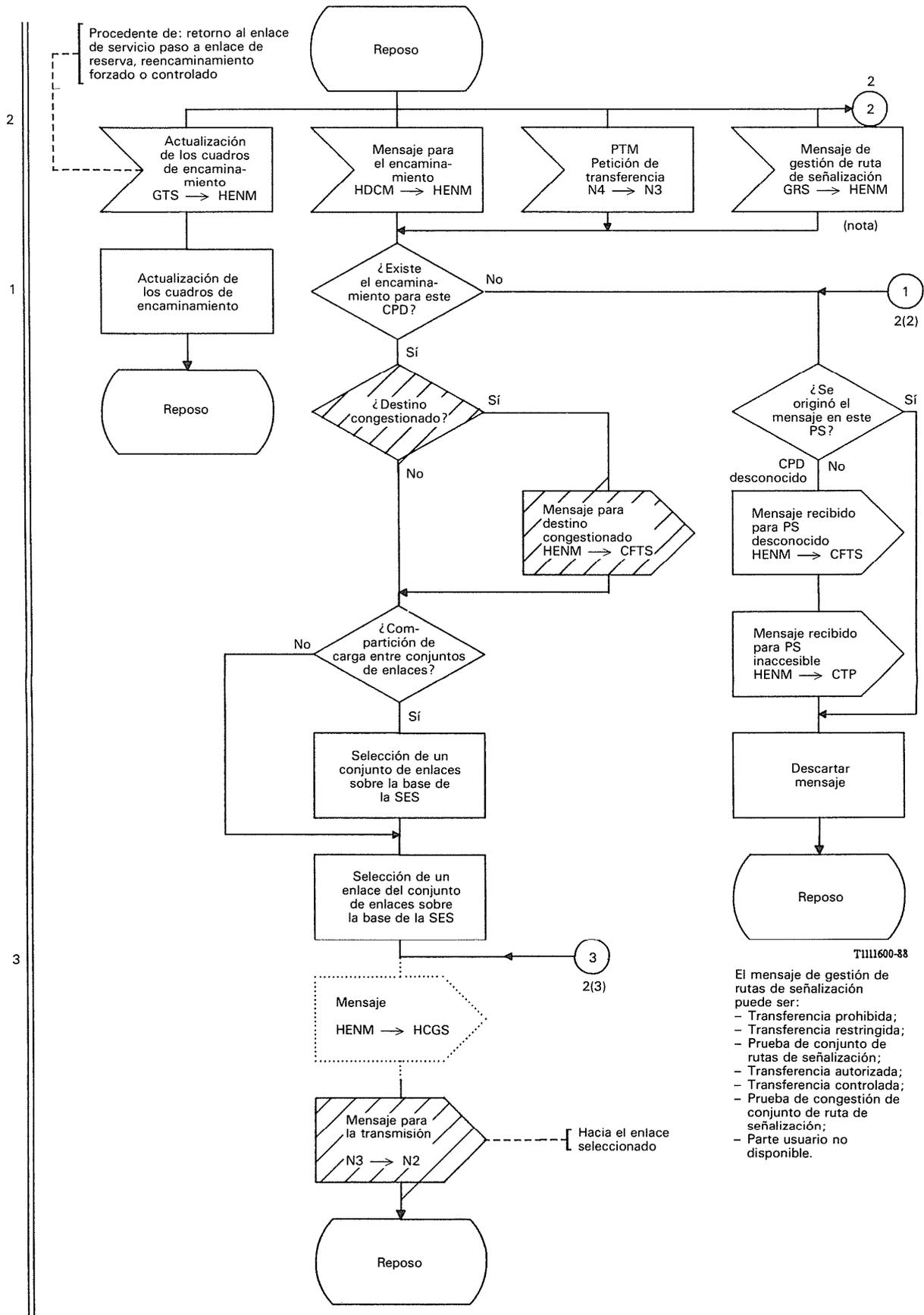


FIGURA 25/Q.704
(hoja 2 de 2)

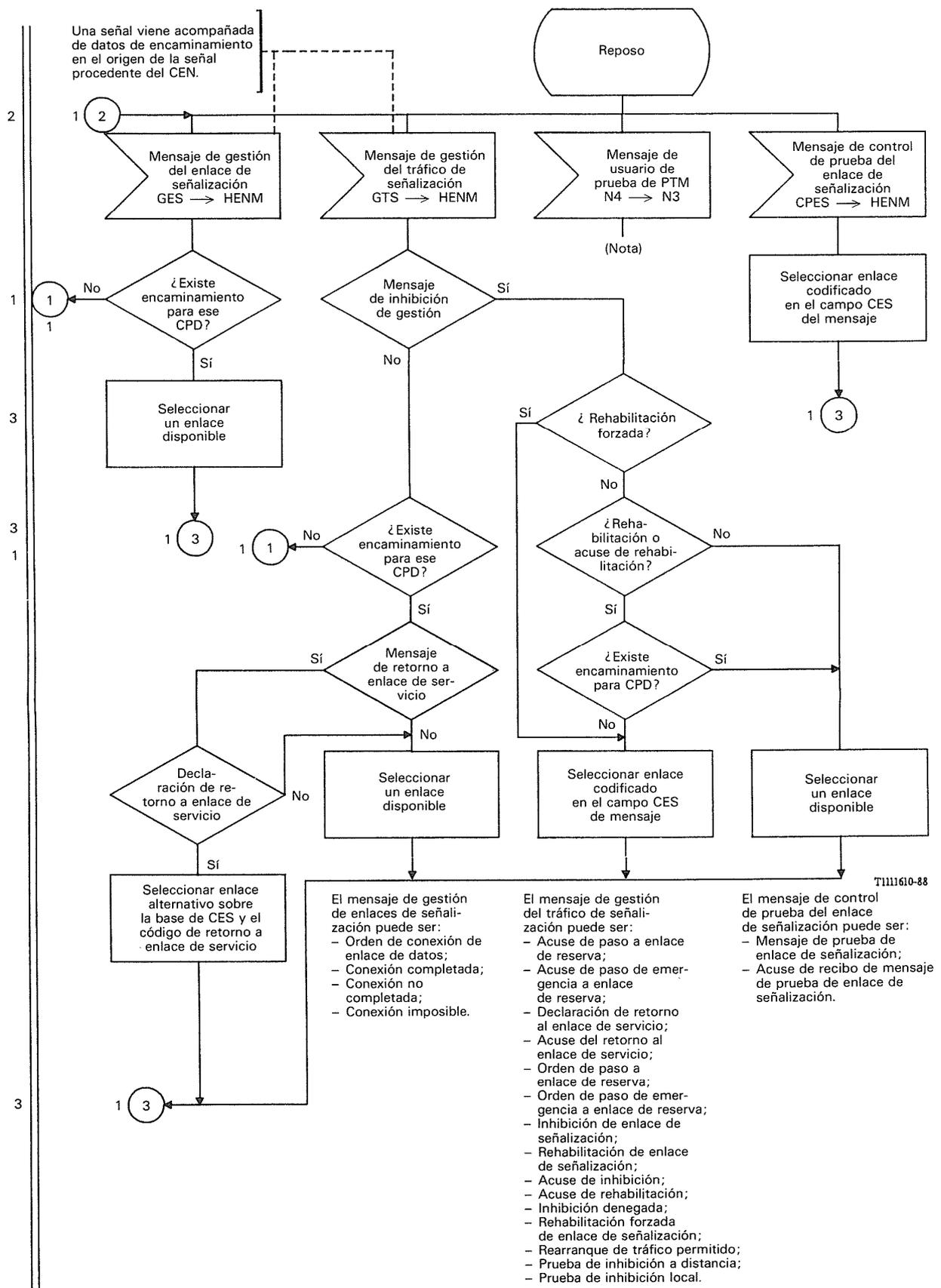
Tratamiento de mensajes de señalización; distribución de mensajes (HDTM)



Nota – Los símbolos de puntos se aplican solamente a la opción de múltiples estados.
Suprímense los símbolos sombreados cuando se use la opción.

FIGURA 26/Q.704
(hoja 1 de 2)

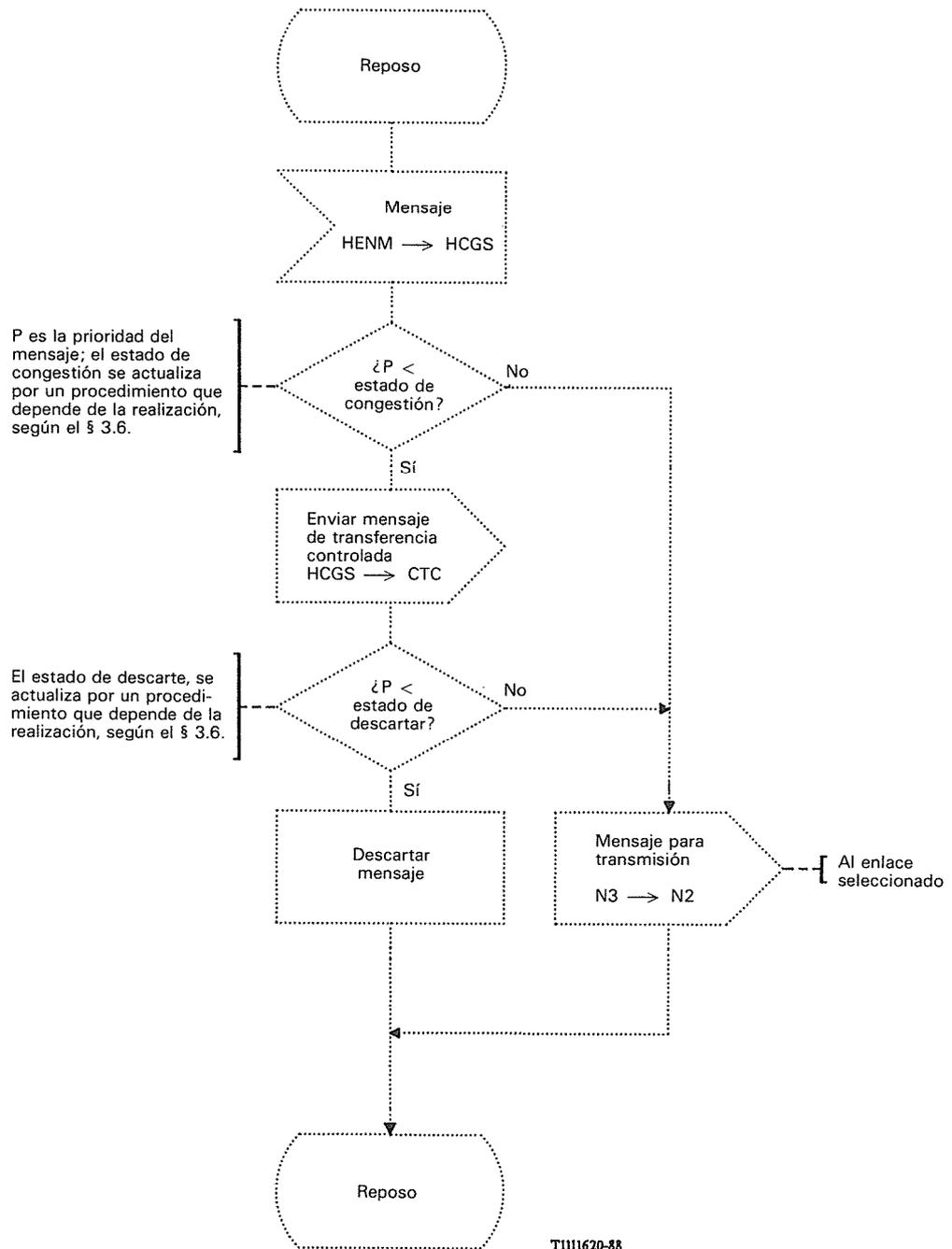
Tratamiento de mensajes de señalización; encaminamiento de mensajes (HENM)



Nota – Puede que se necesite algún encaminamiento especial para la parte usuario de prueba de PTM según las funciones y requisitos de dicha parte de usuario.

FIGURA 26/Q.704
(hoja 2 de 2)

Tratamiento de mensajes de señalización; encaminamiento de mensajes (HENM)



Nota – Los símbolos de puntos sólo se aplican a la opción de múltiples estados de congestión.

FIGURA 26a/Q.704

Tratamiento de mensajes de señalización; gestión del enlace de señalización (HCGS)

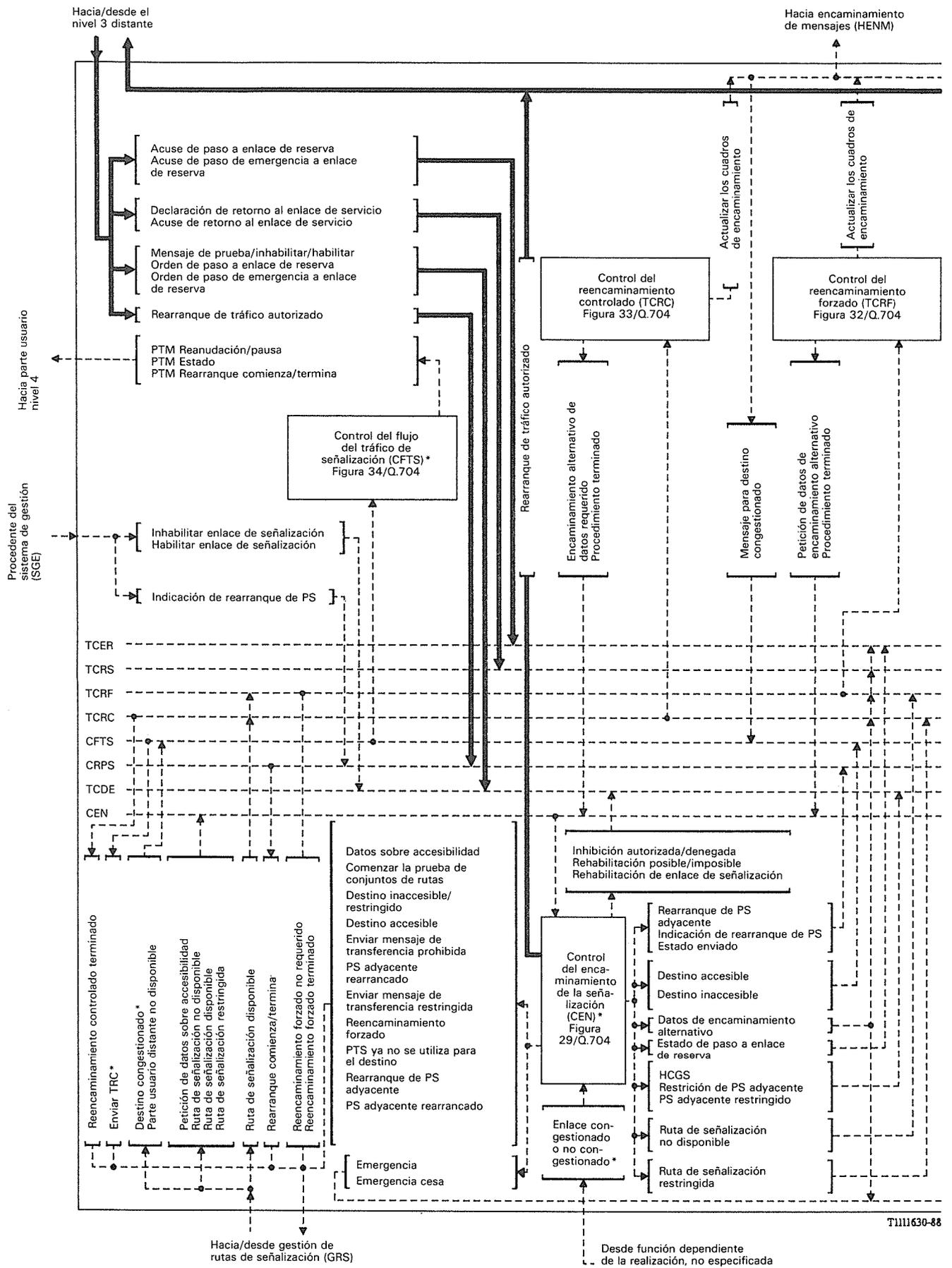


FIGURA 27/Q.704 (hoja 1 de 3)

Nivel 3 – Gestión de tráfico de señalización (GTS); interacciones entre bloques funcionales

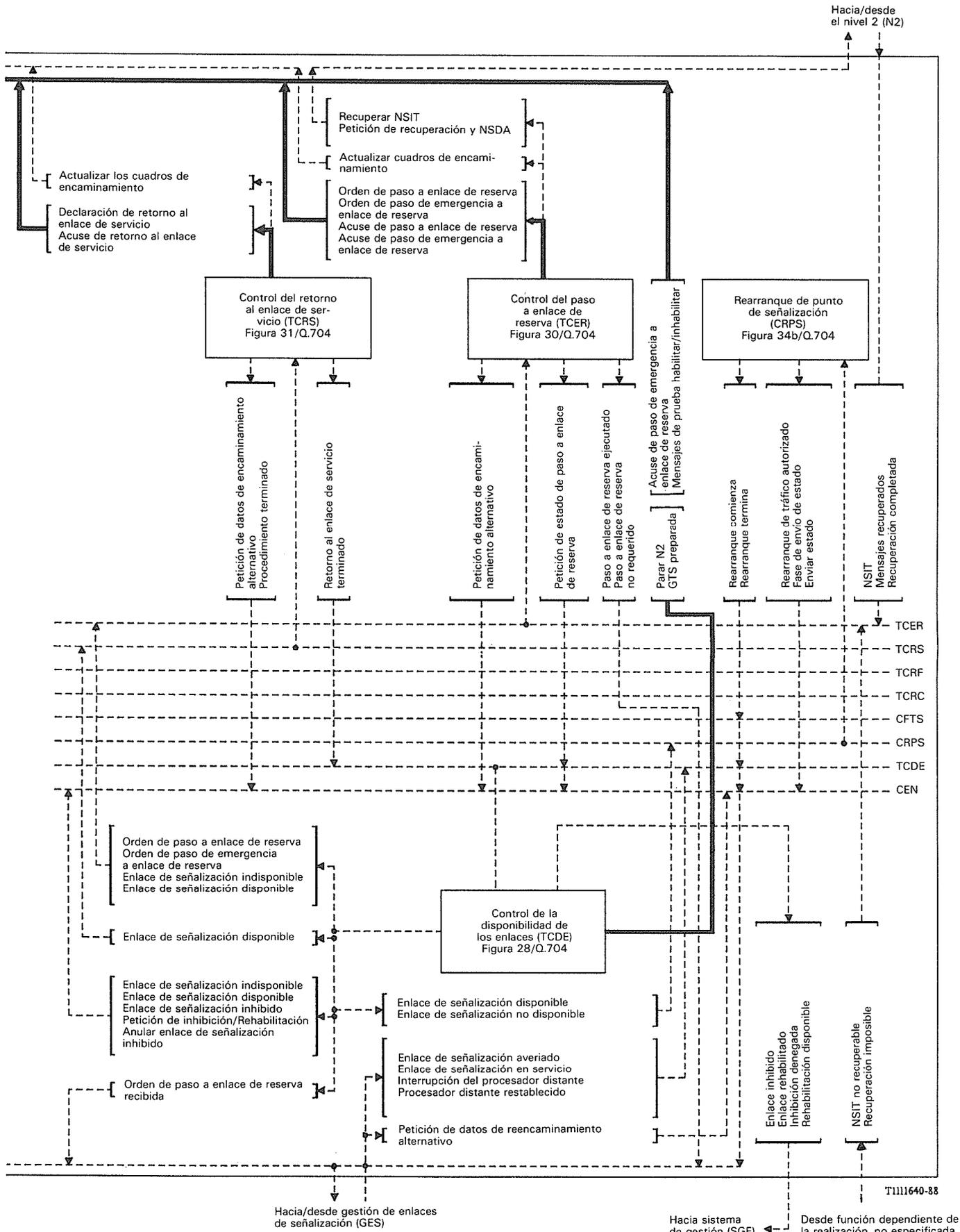


FIGURA 27/Q.704 (hoja 2 de 3)

Nivel 3 – Gestión de tráfico de señalización (GTS); interacciones entre bloques funcionales

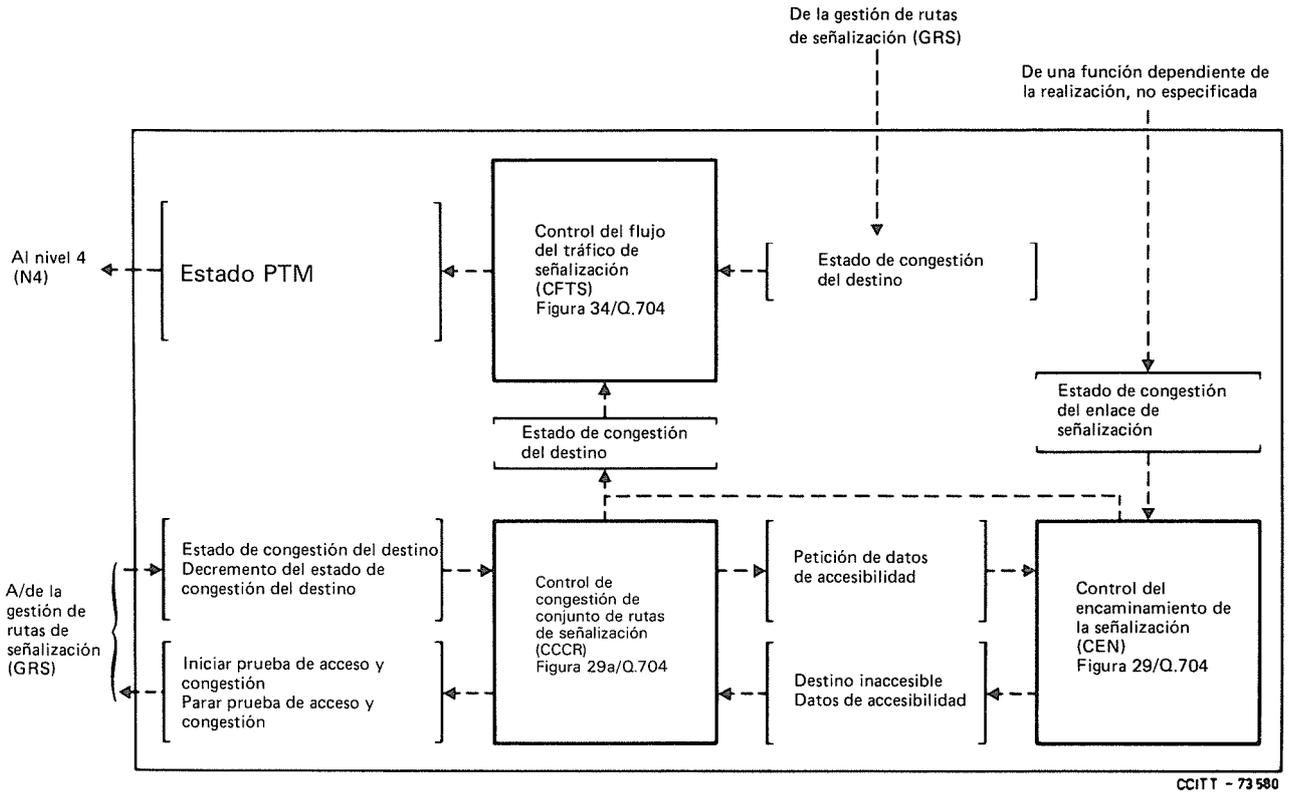
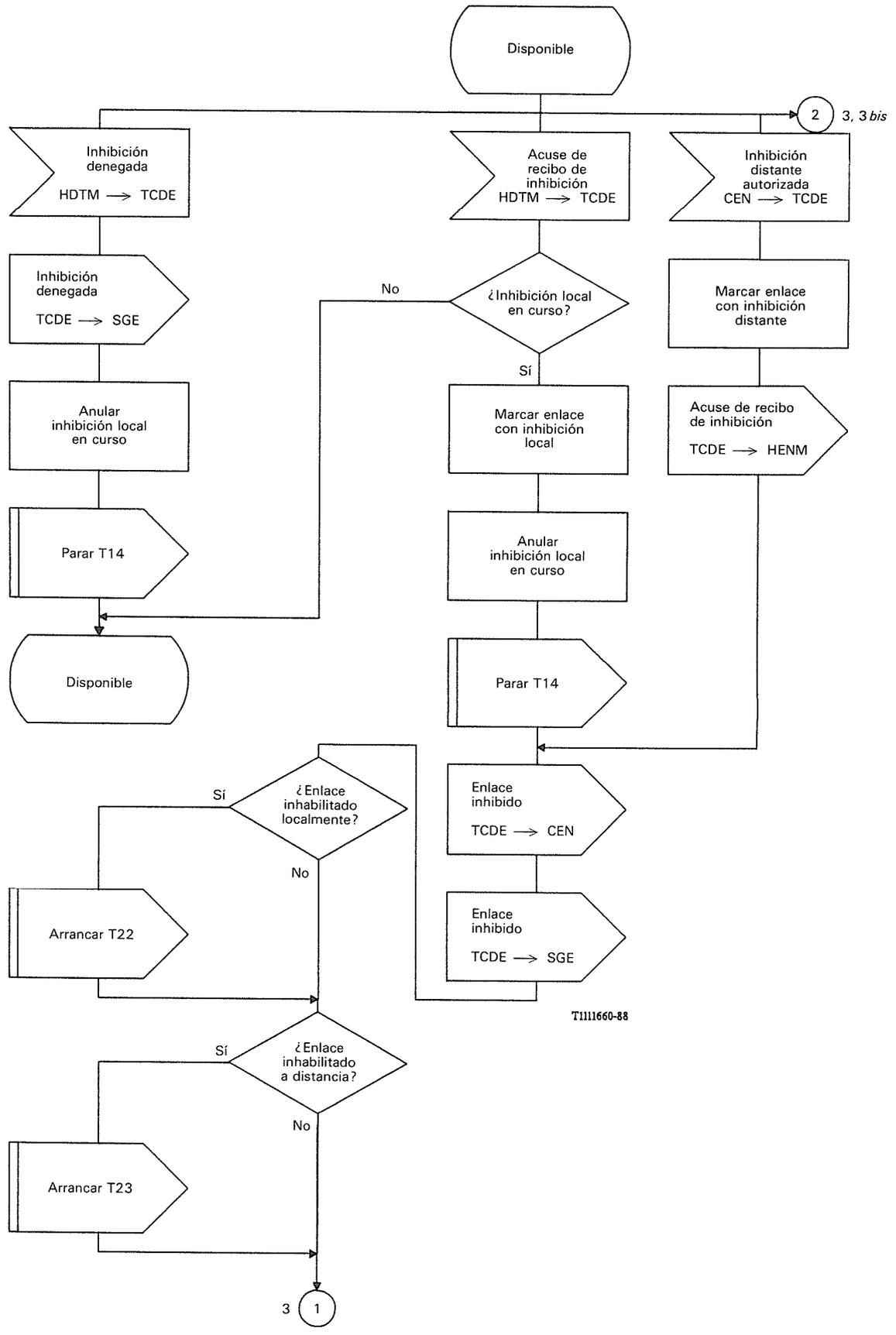


FIGURA 27/Q.704 (hoja 3 de 3)

Nivel 3 – Gestión de tráfico de señalización (GTS); interacciones entre bloques funcionales

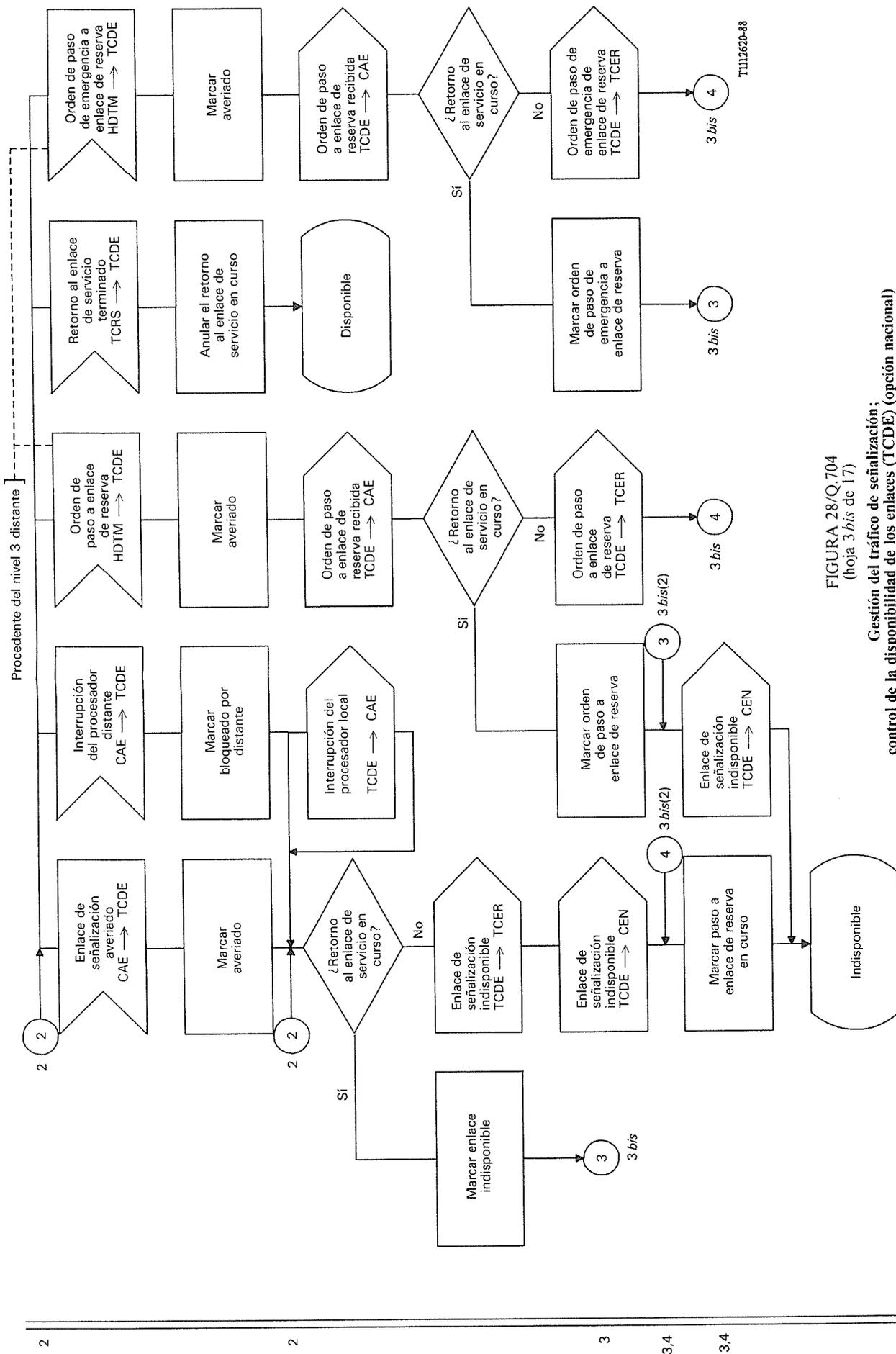
2



1

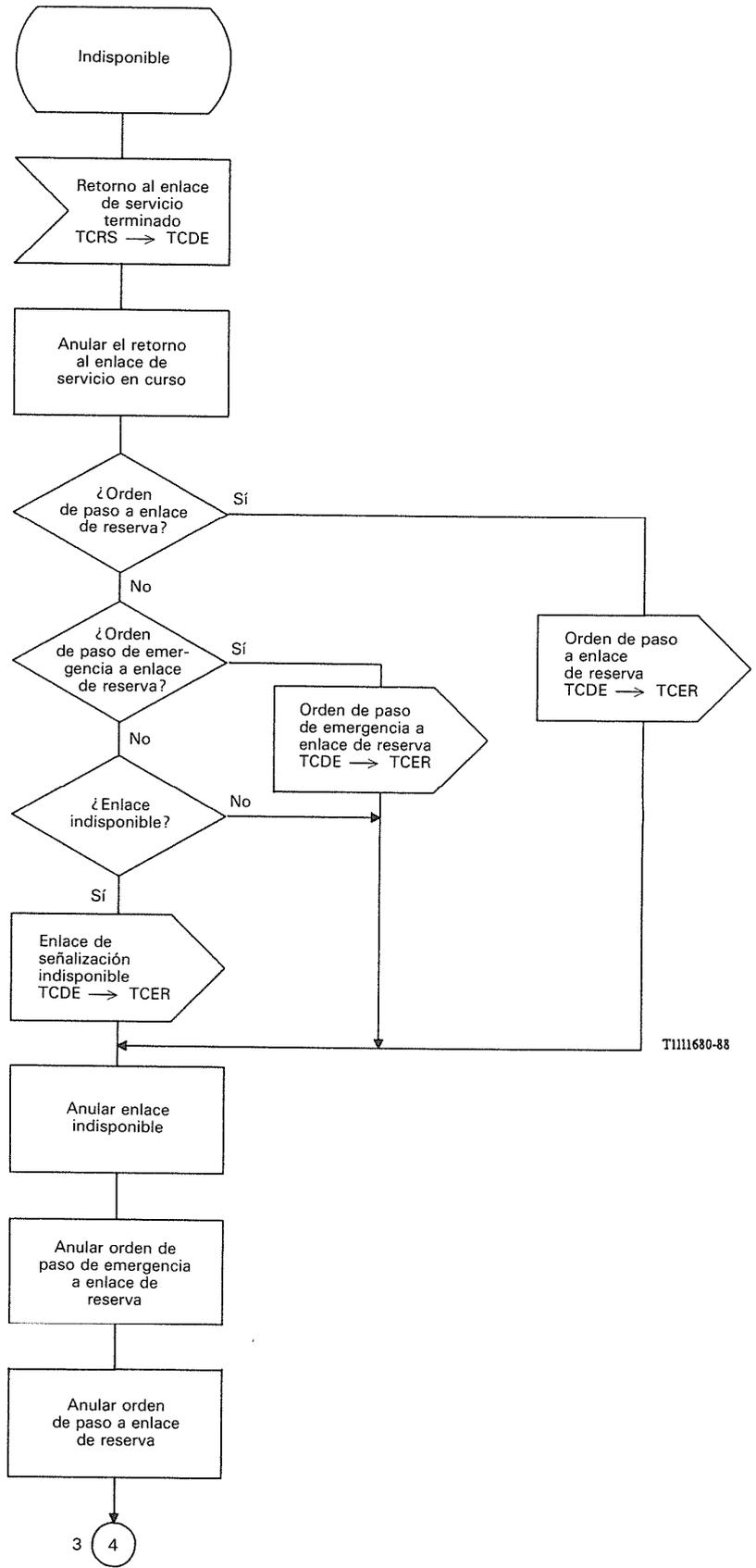
FIGURA 28/Q.704 (hoja 2 de 17)

Gestión del tráfico de señalización; control de la disponibilidad de los enlaces (TCDE)



T1112620-88

FIGURA 28/Q.704
(hoja 3 bis de 17)
Gestión del tráfico de señalización;
control de la disponibilidad de los enlaces (TCDE) (opción nacional)



T1111680-88

FIGURA 28/Q.704
(hoja 4 de 17)

**Gestión del tráfico de señalización;
control de la disponibilidad de los enlaces (TCDE)**

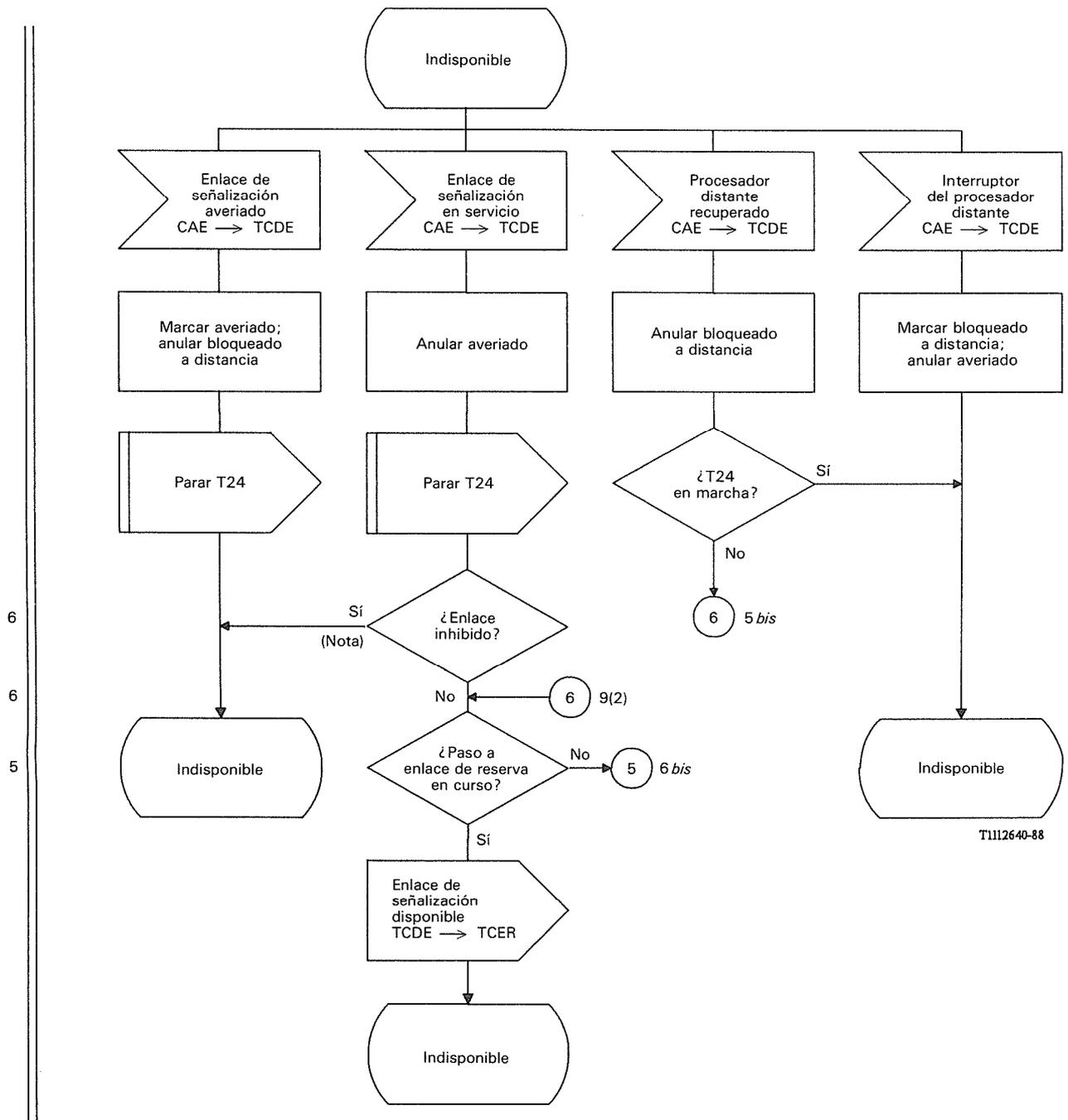


FIGURA 28/Q.704
(hoja 5 de 17)

**Gestión del tráfico de señalización;
control de la disponibilidad de los enlaces (TCDE)**

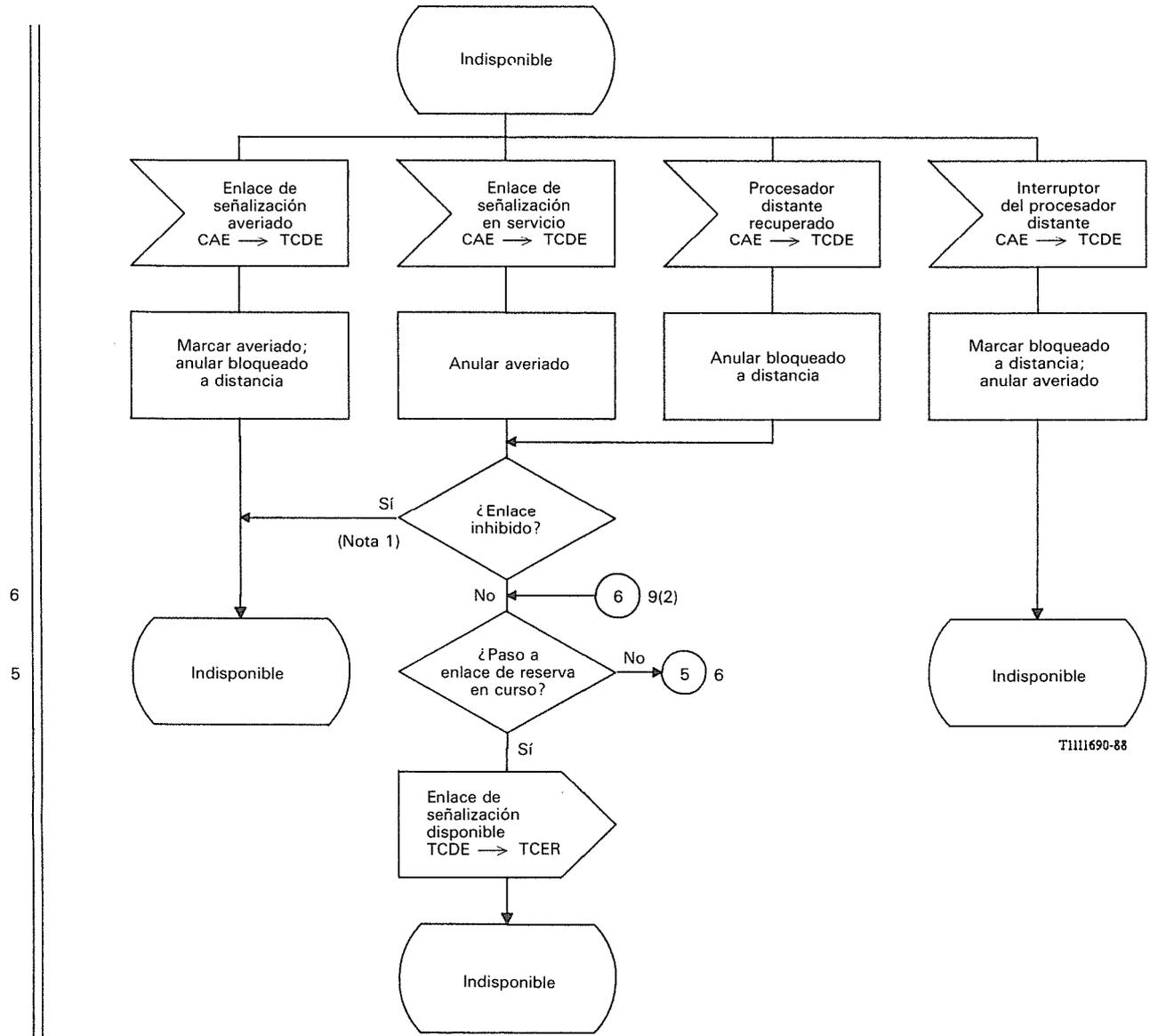
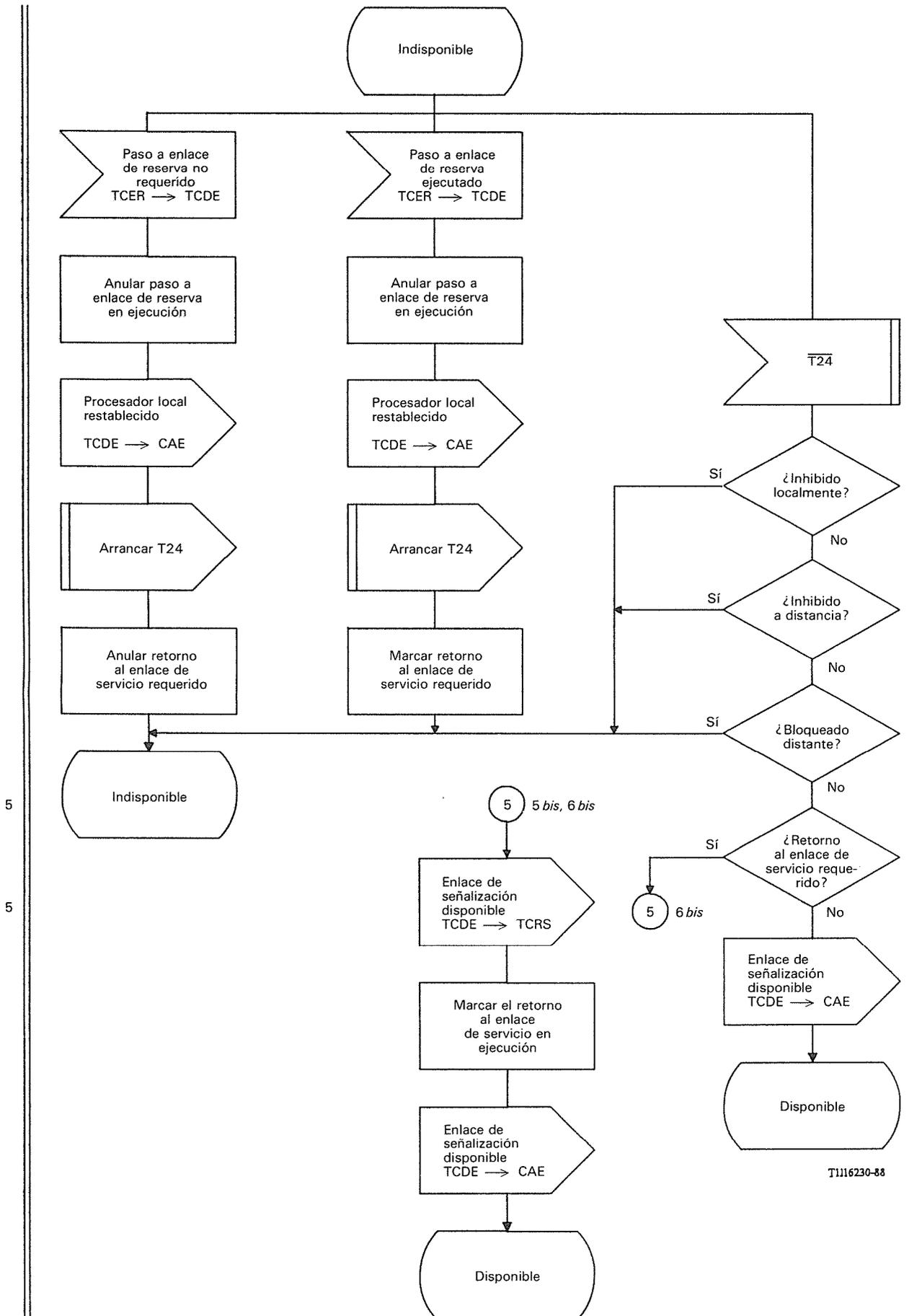


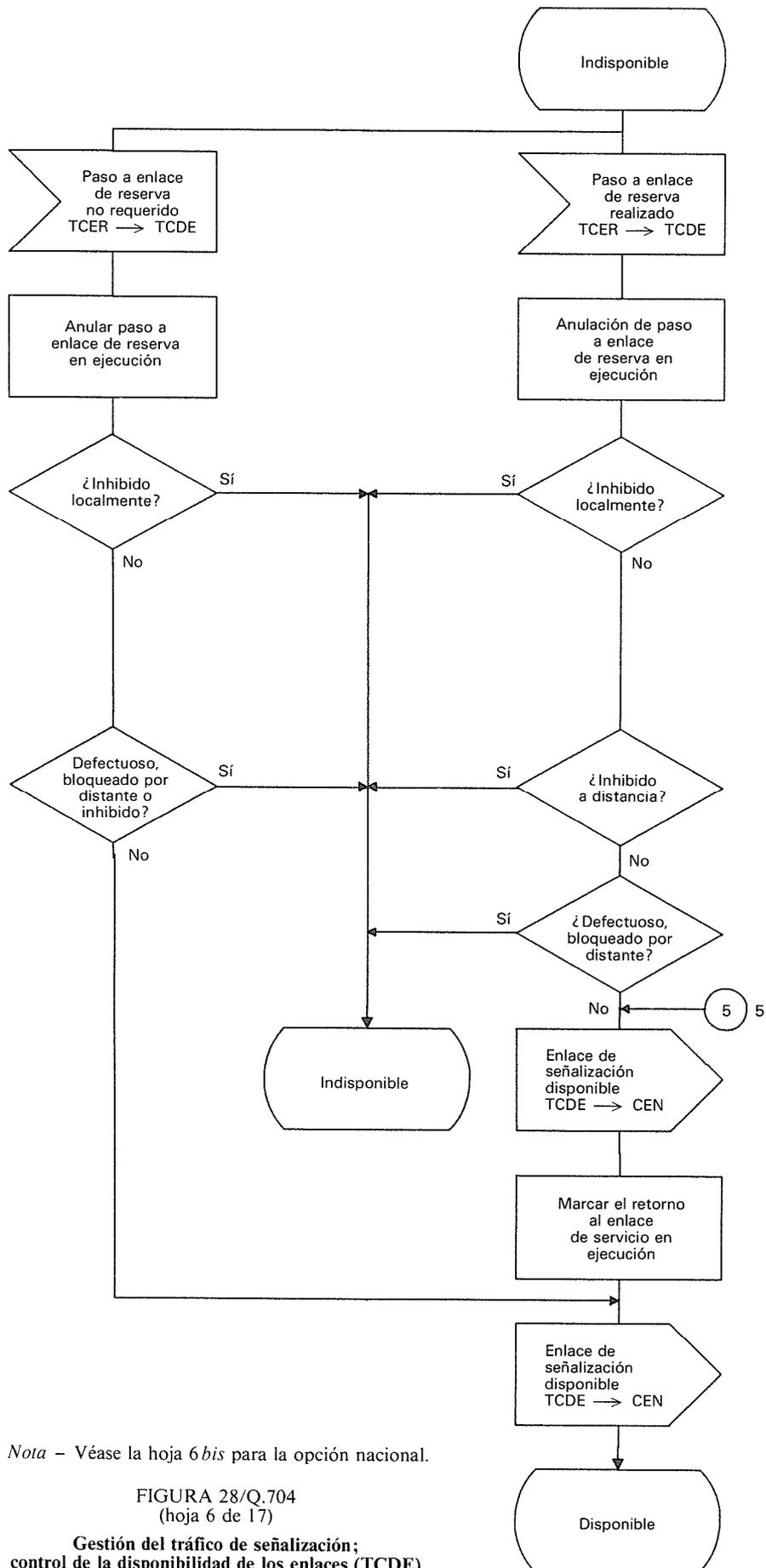
FIGURA 28/Q.704
(hoja 5bis de 17)

**Gestión del tráfico de señalización;
control de la disponibilidad de los enlaces (TCDE) (opción nacional)**



5
5

T1116230-88



Nota - Véase la hoja 6 bis para la opción nacional.

FIGURA 28/Q.704
(hoja 6 de 17)

Gestión del tráfico de señalización;
control de la disponibilidad de los enlaces (TCDE)

T1111700-88

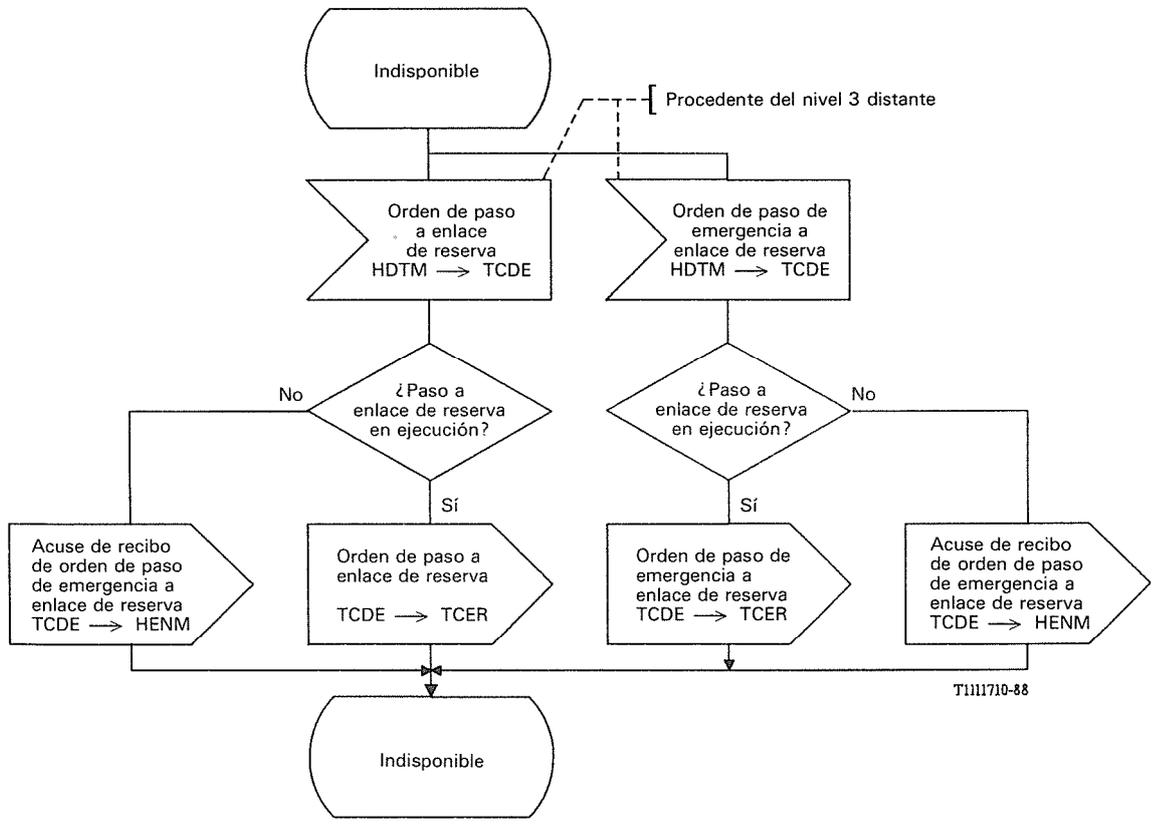
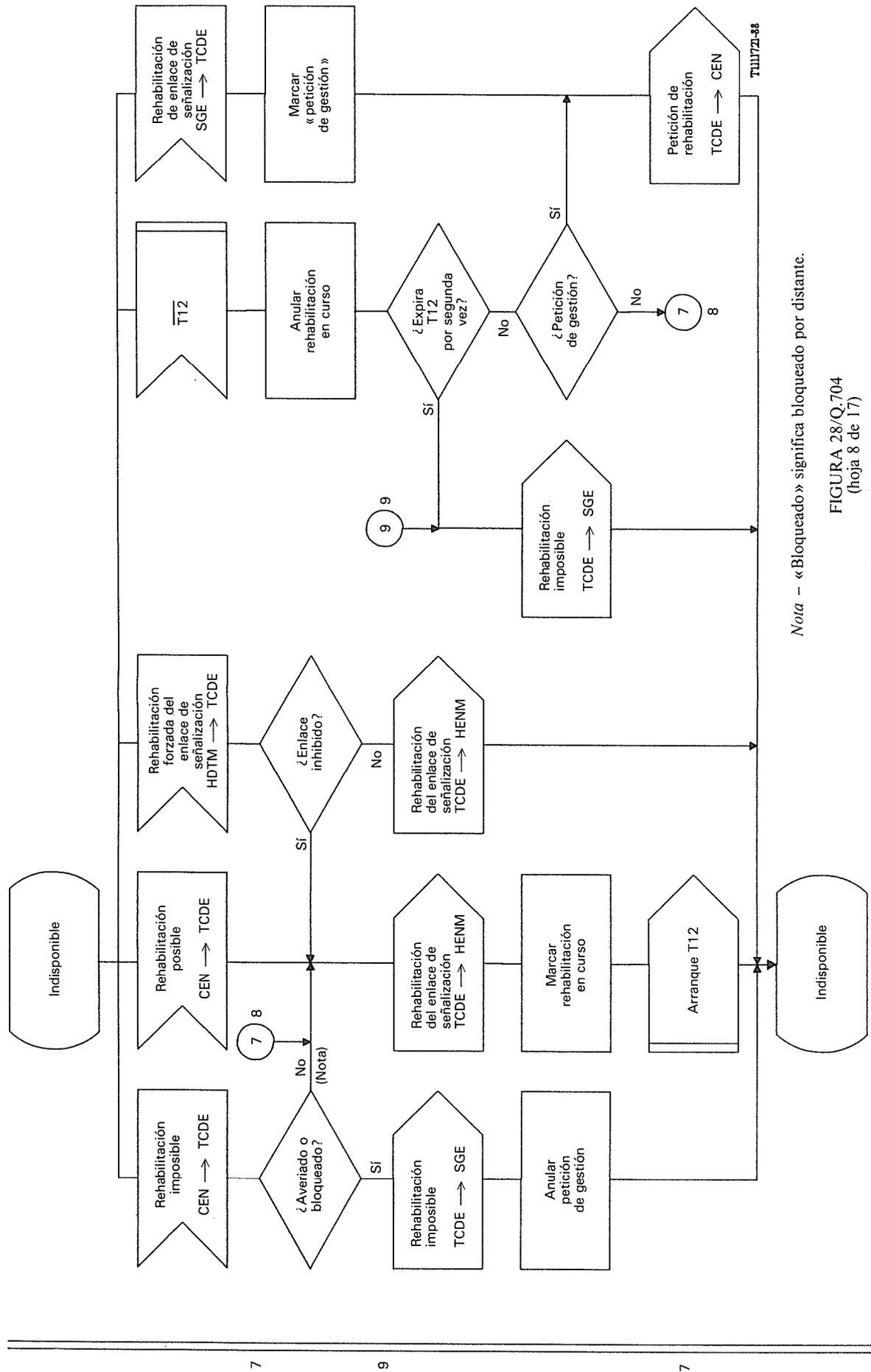


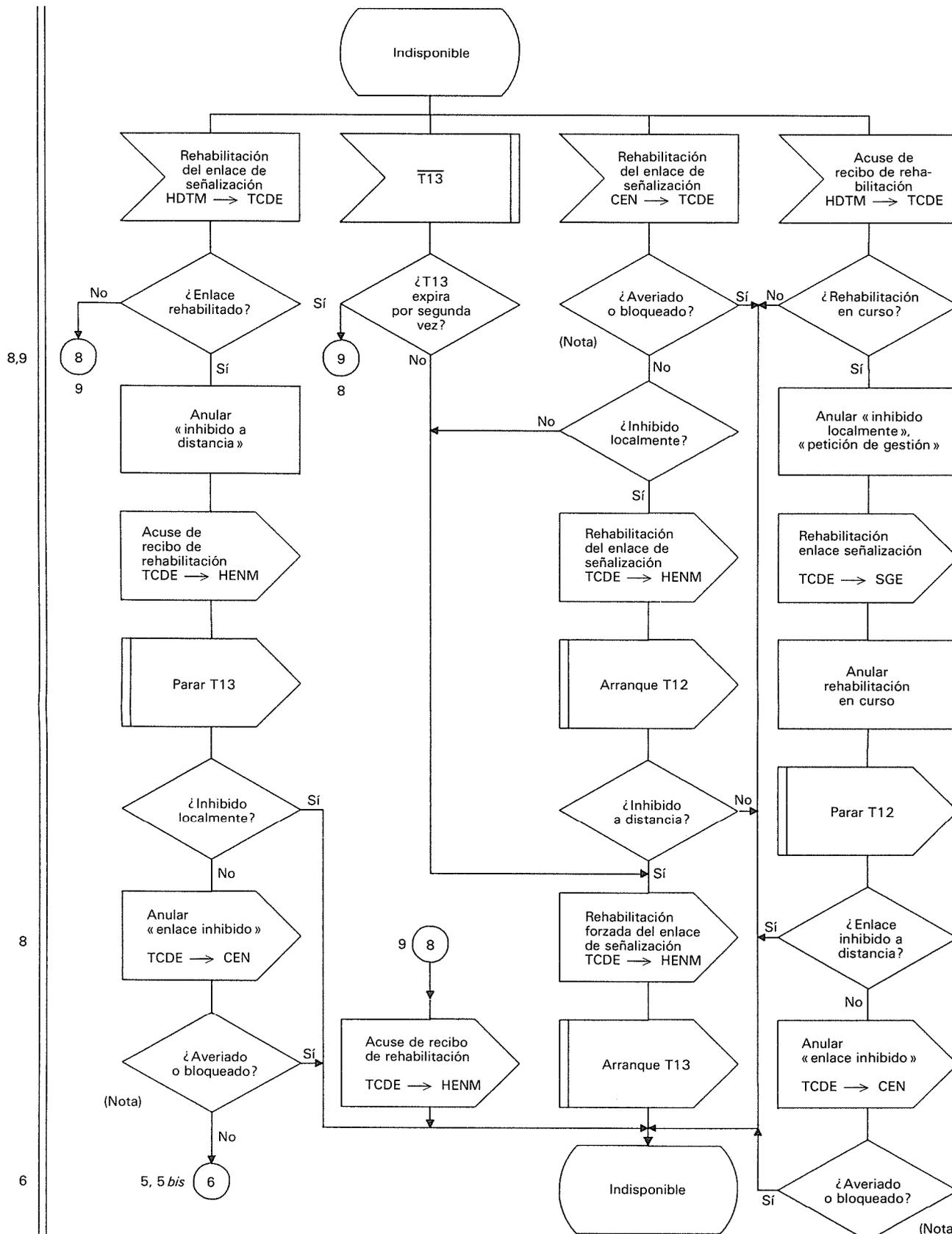
FIGURA 28/Q.704
(hoja 7 de 17)



Nota - «Bloqueado» significa bloqueado por distante.

FIGURA 28/Q.704
(hoja 8 de 17)

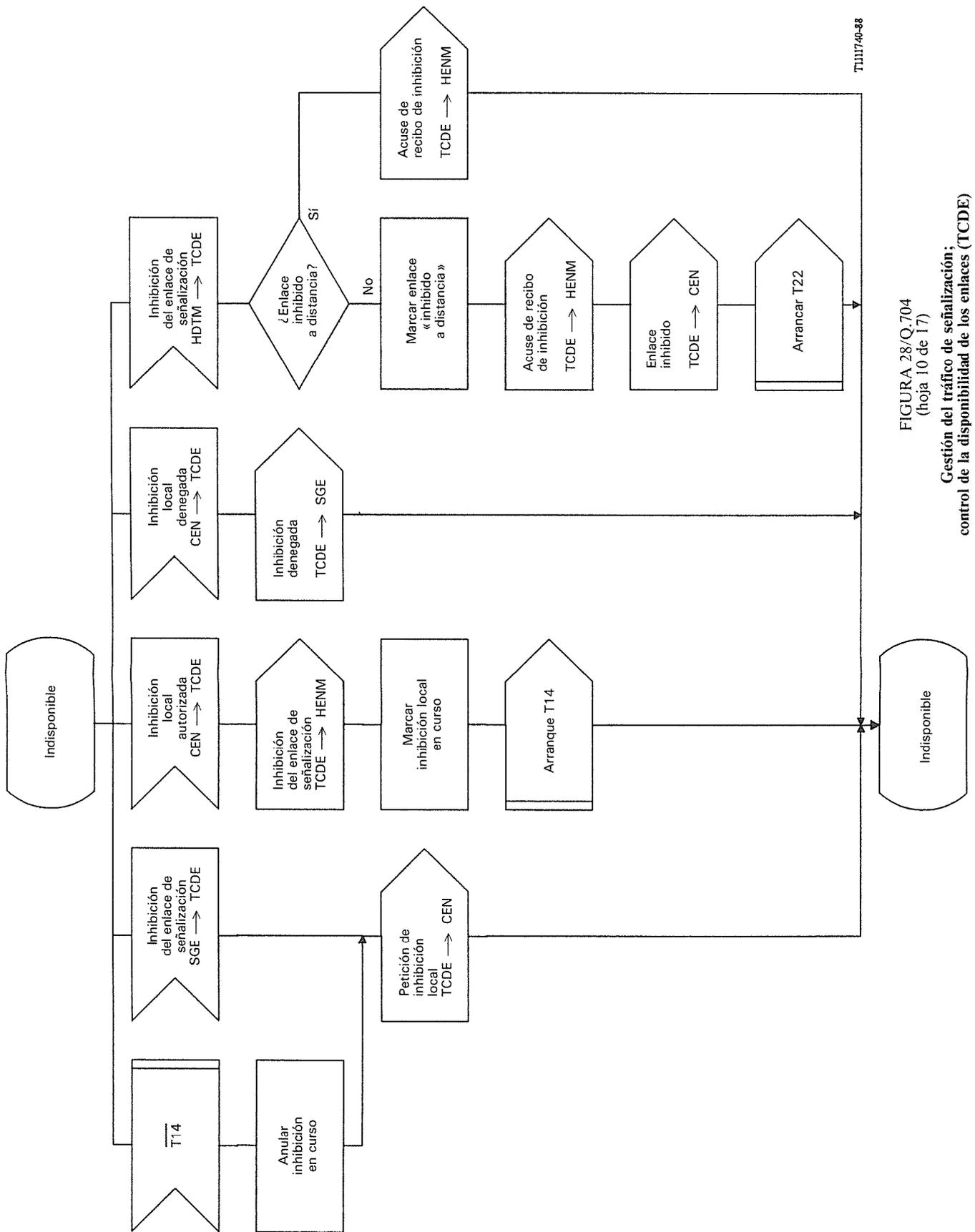
Gestión del tráfico de señalización;
control de la disponibilidad de los enlaces (TCDE)



Nota - «Bloqueado» significa bloqueado por distante.

FIGURA 28/Q.704
(hoja 9 de 17)

Gestión del tráfico de señalización;
control de la disponibilidad de los enlaces (TCDE)



T111740-38

FIGURA 28/Q.704
(hoja 10 de 17)
Gestión del tráfico de señalización;
control de la disponibilidad de los enlaces (TCDE)

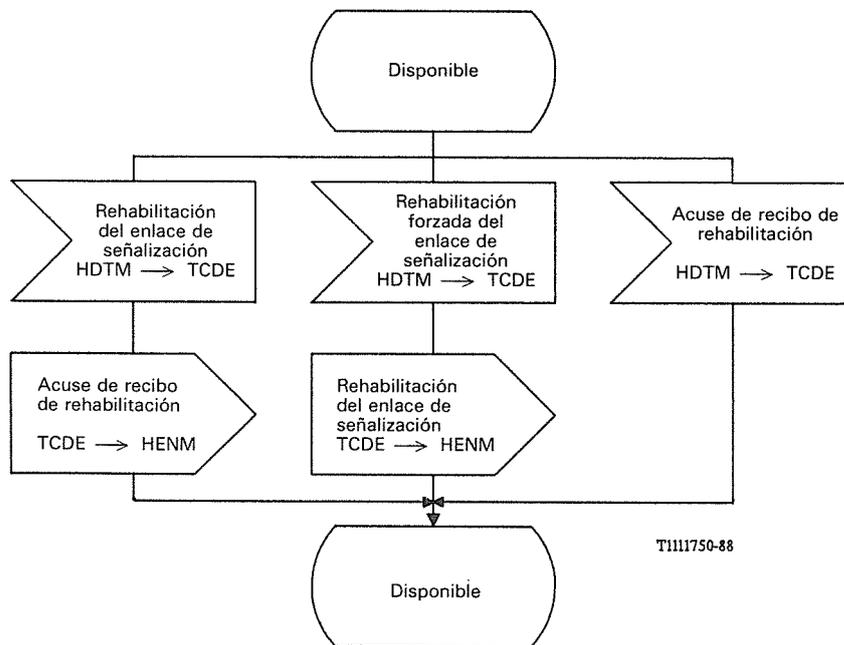
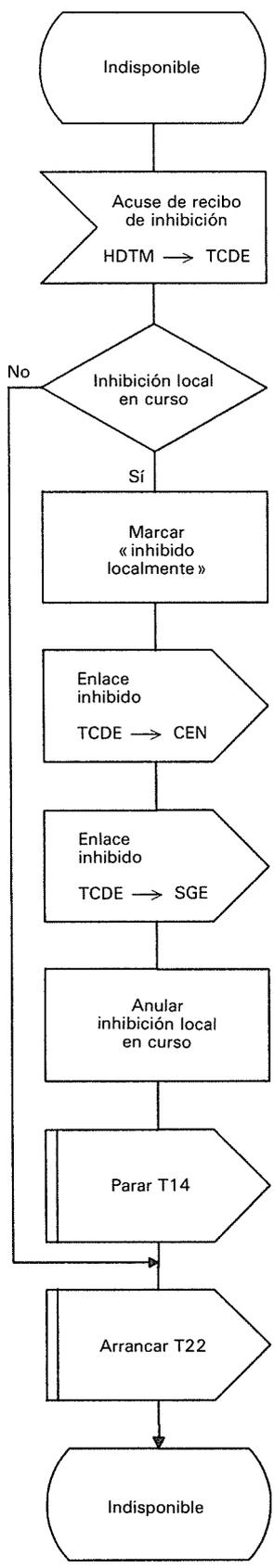


FIGURA 28/Q.704
(hoja 11 de 17)

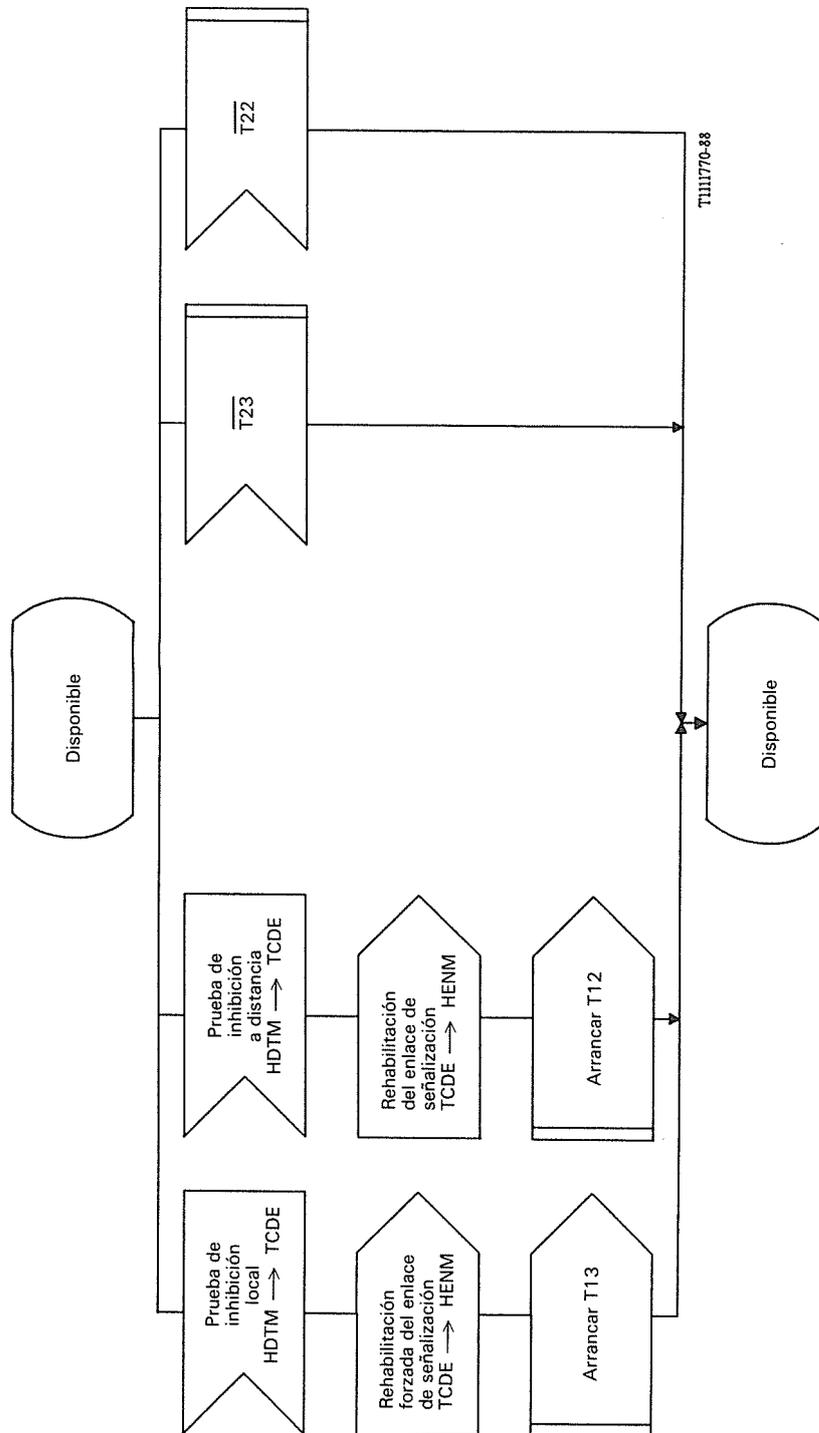
**Gestión del tráfico de señalización;
control de la disponibilidad de los enlaces (TCDE)**

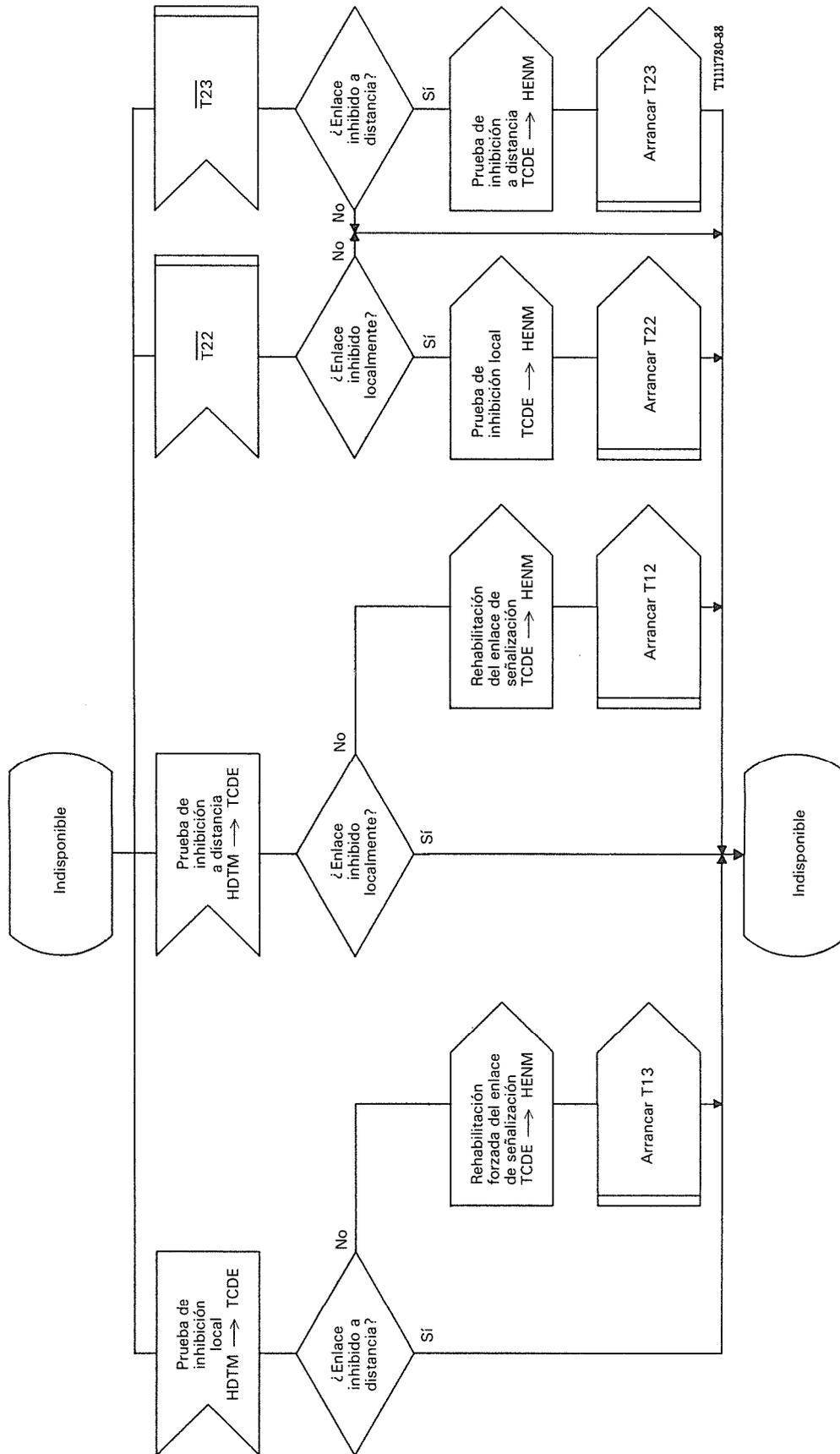


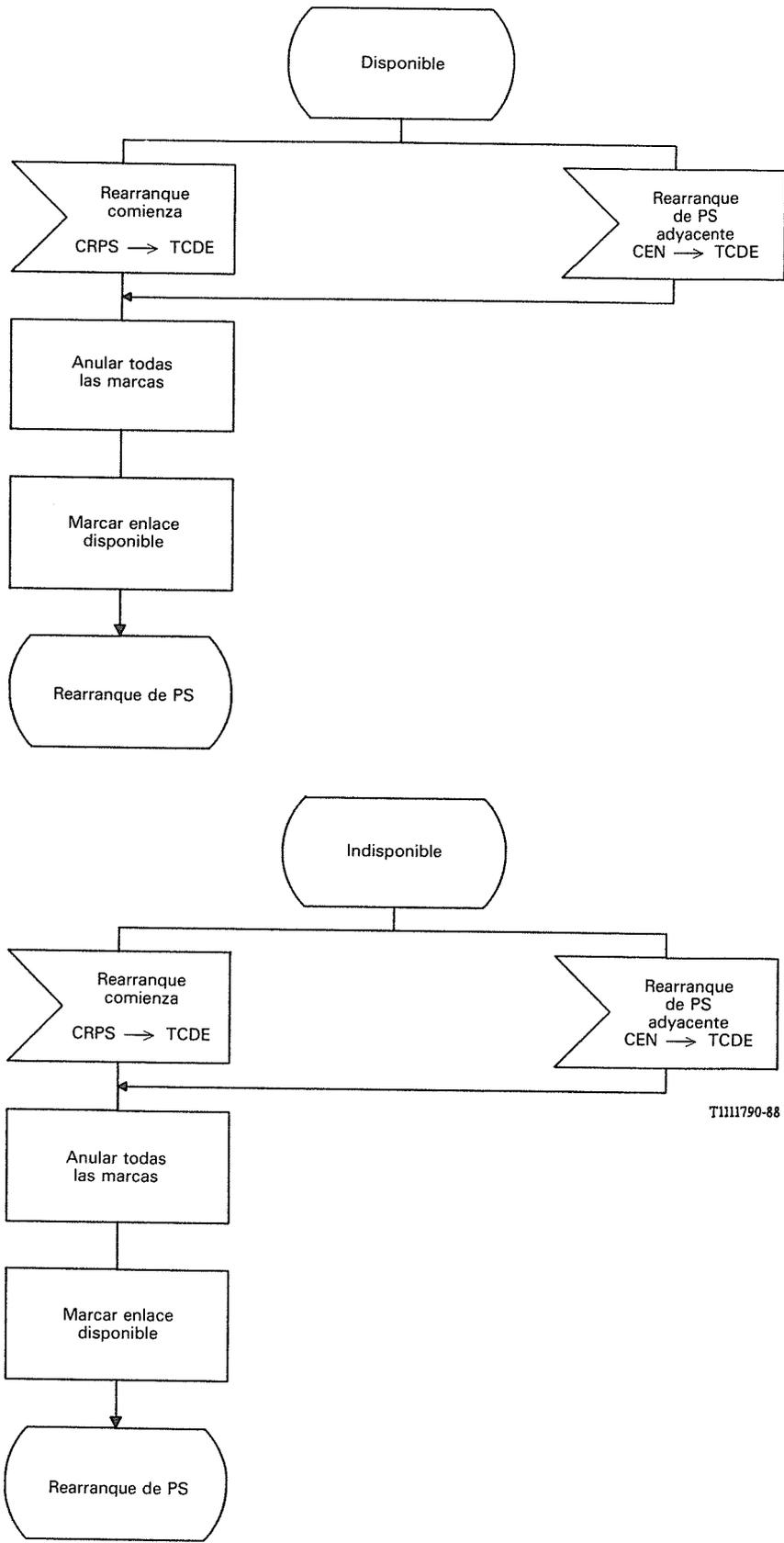
T1111760-88

FIGURA 28/Q.704
(hoja 12 de 17)

**Gestión del tráfico de señalización;
control de la disponibilidad de los enlaces (TCDE)**



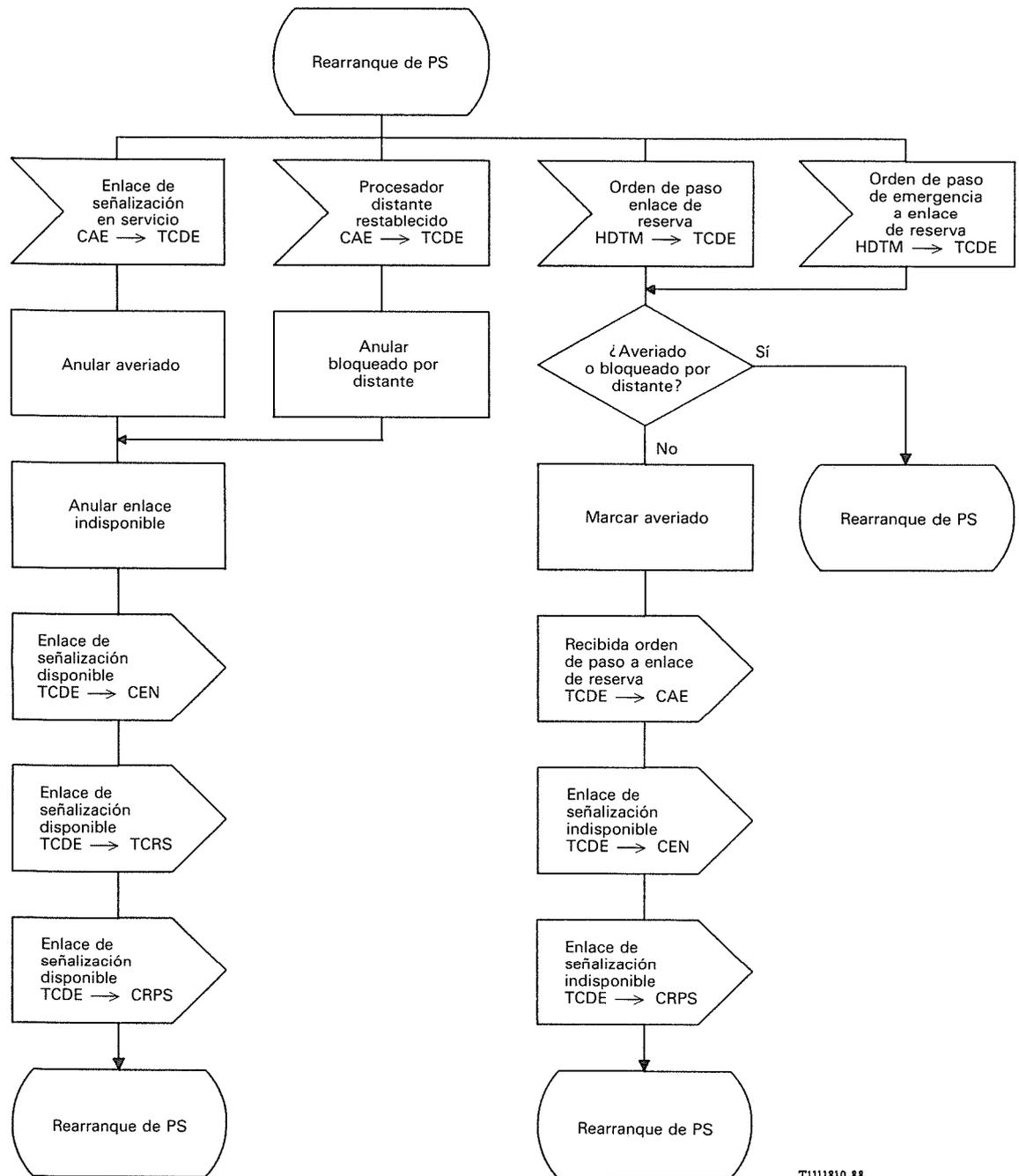




T1111790-88

FIGURA 28/Q.704
(hoja 15 de 17)

**Gestión del tráfico de señalización;
control de la disponibilidad de los enlaces (TCDE)**



T1111810-88

FIGURA 28/Q.704
(hoja 16 de 17)

**Gestión del tráfico de señalización;
control de la disponibilidad de los enlaces (TCDE)**

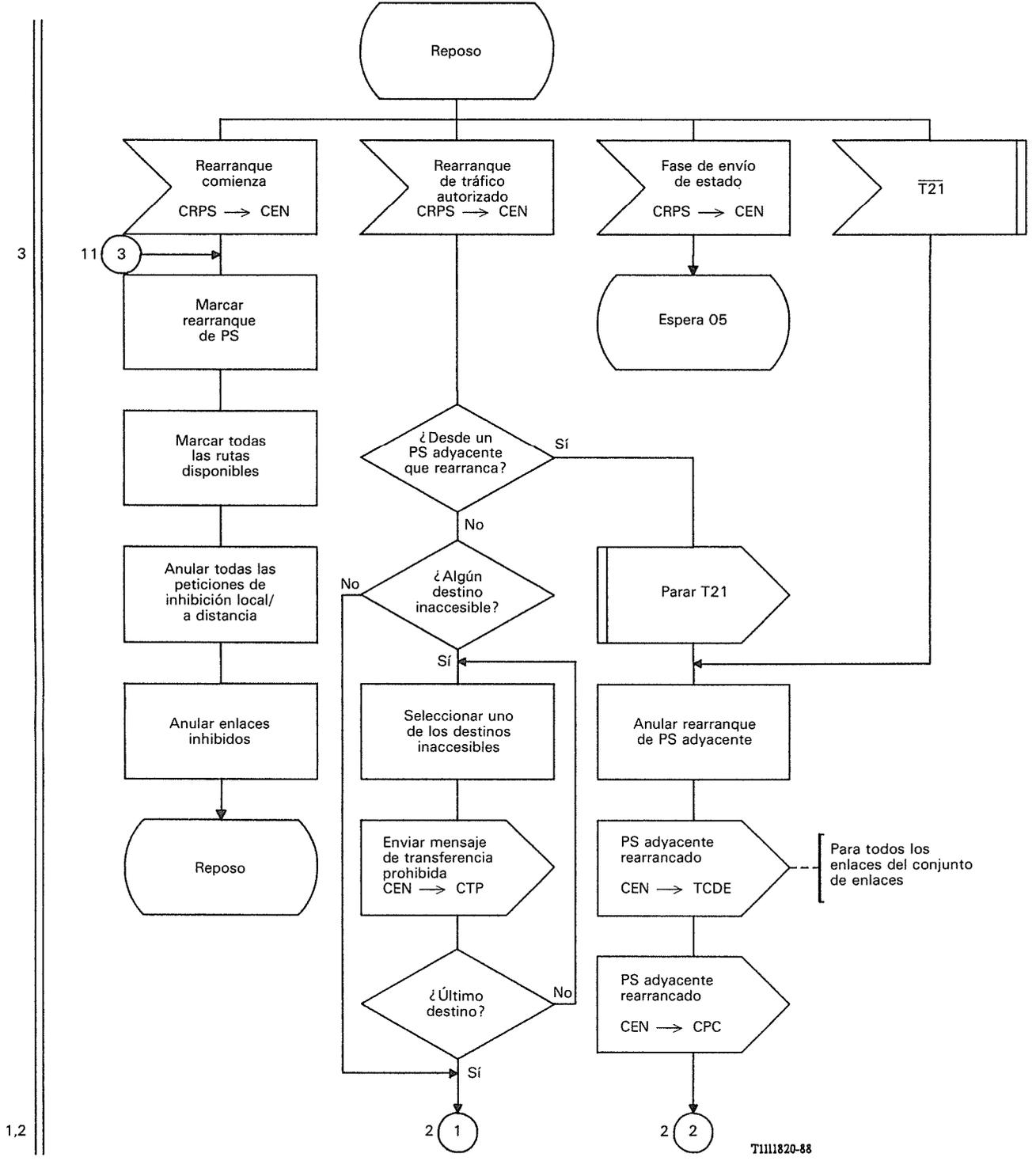


FIGURA 28/Q.704
(hoja 17 de 17)

**Gestión del tráfico de señalización;
control de la disponibilidad de los enlaces (TCDE)**

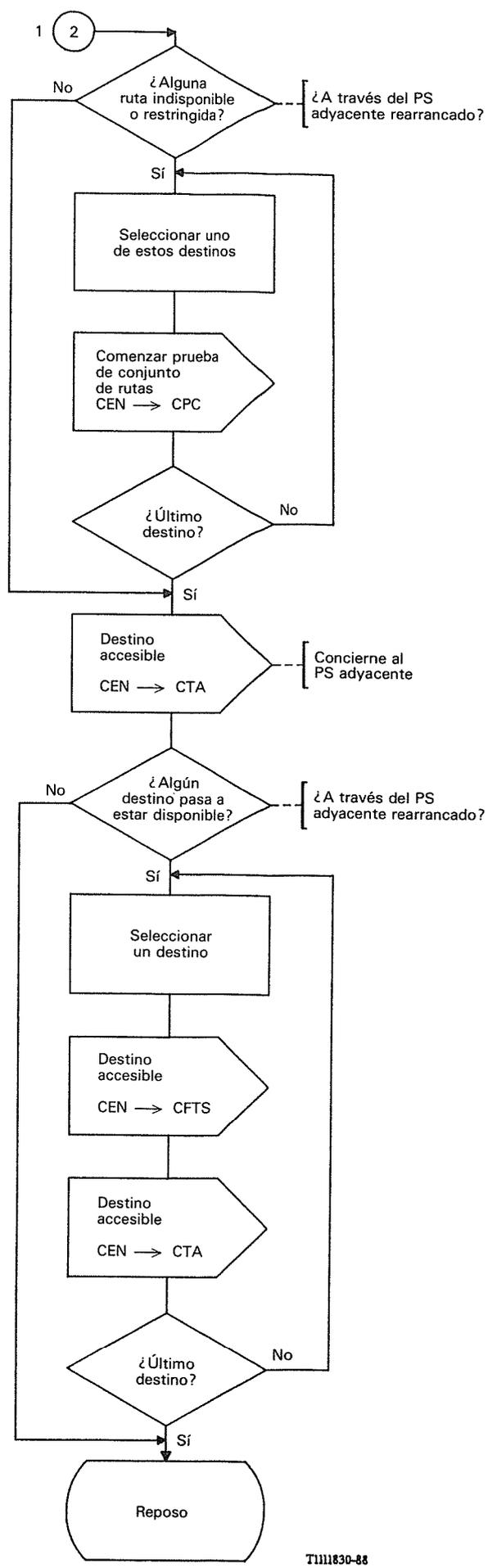
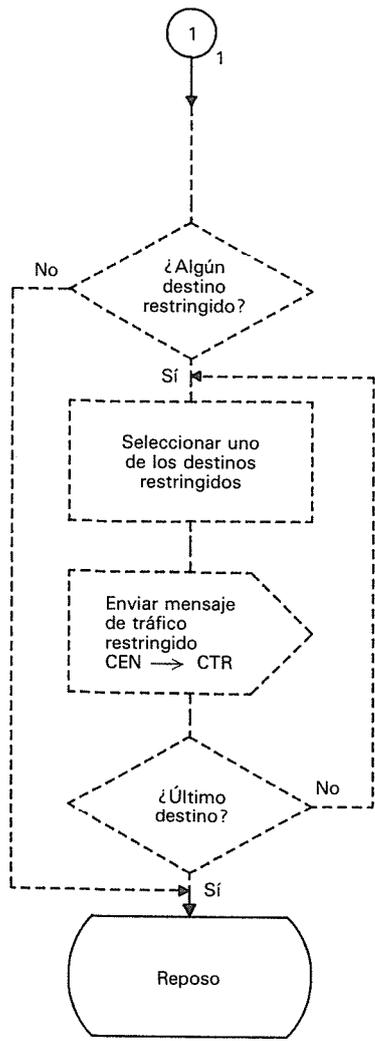


FIGURA 29/Q.704
(hoja 2 de 18)
Gestión del tráfico de señalización;
control del encaminamiento de la señalización (CEN)

T1111830-88

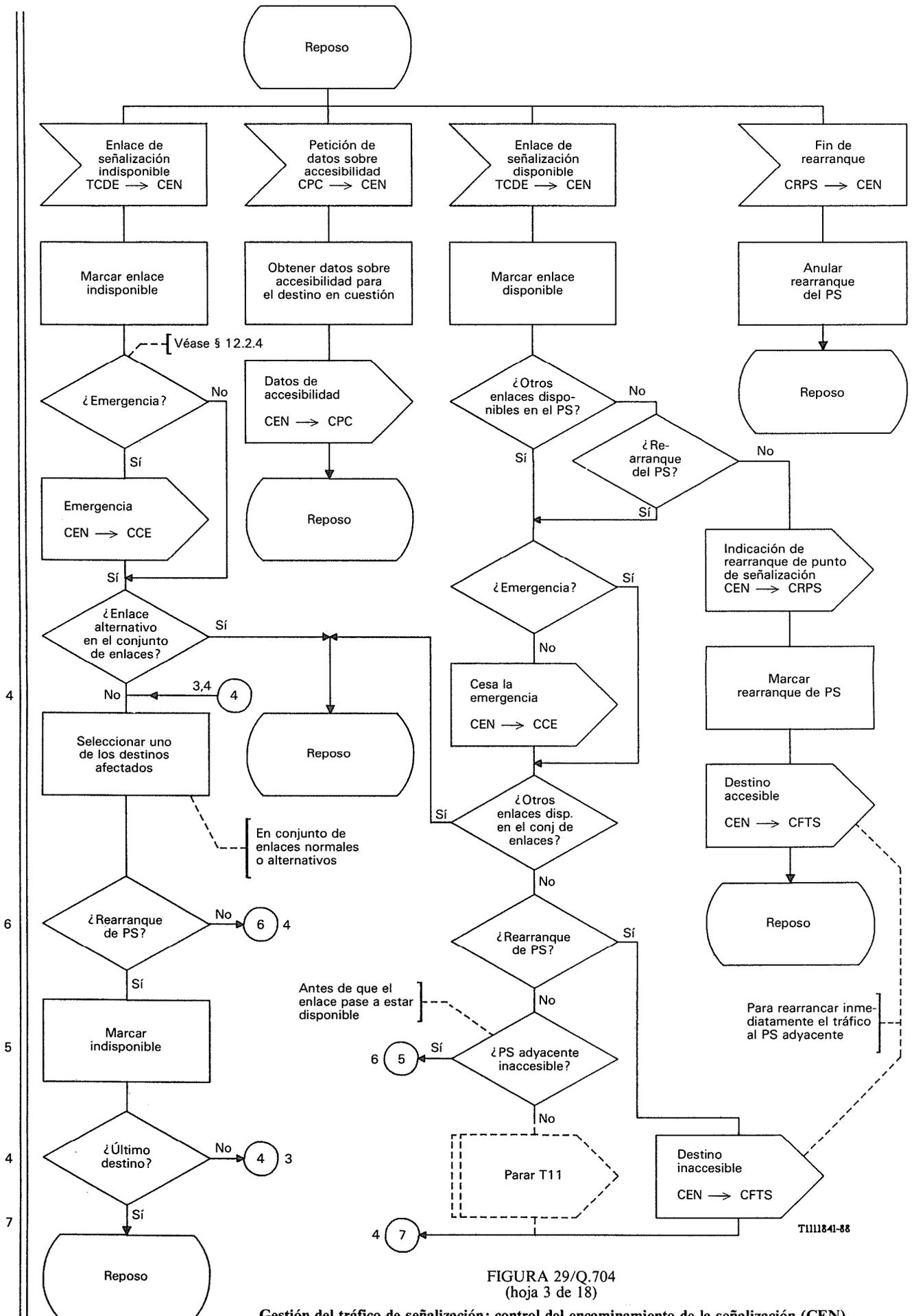


FIGURA 29/Q.704
(hoja 3 de 18)

Gestión del tráfico de señalización; control del encaminamiento de la señalización (CEN)

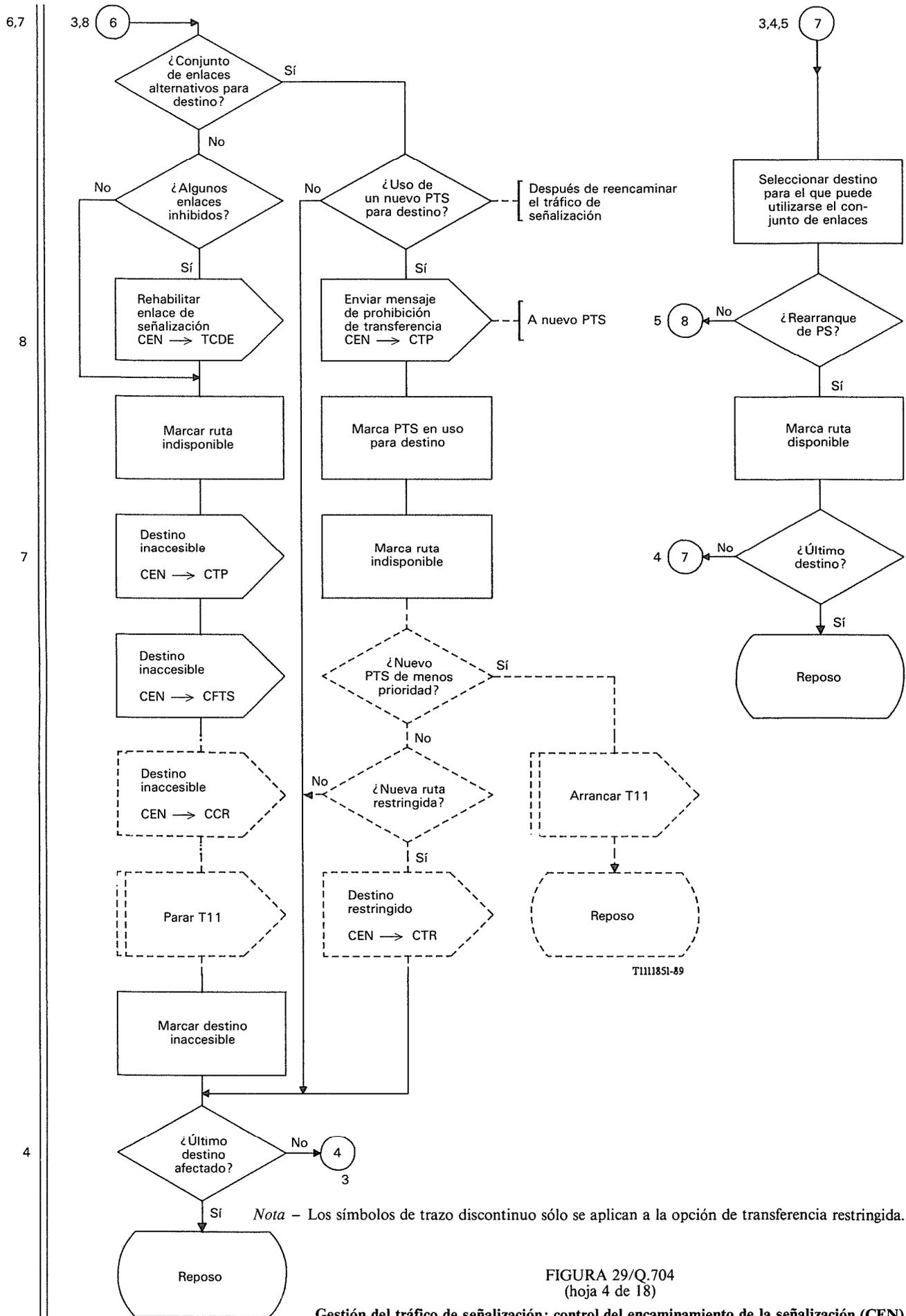
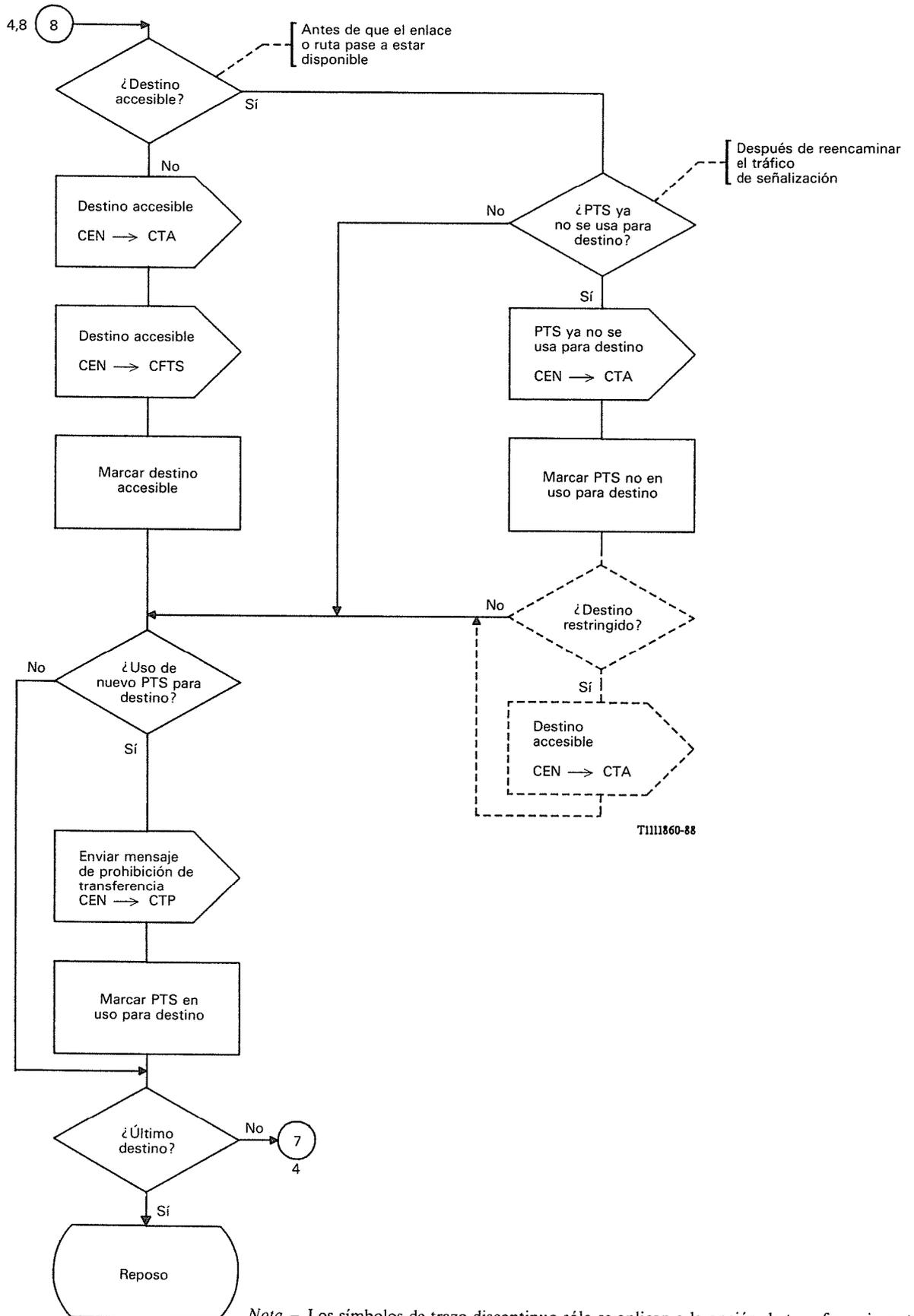


FIGURA 29/Q.704 (hoja 4 de 18)
 Gestión del tráfico de señalización; control del encaminamiento de la señalización (CEN)



Nota - Los símbolos de trazo discontinuo sólo se aplican a la opción de transferencia restringida

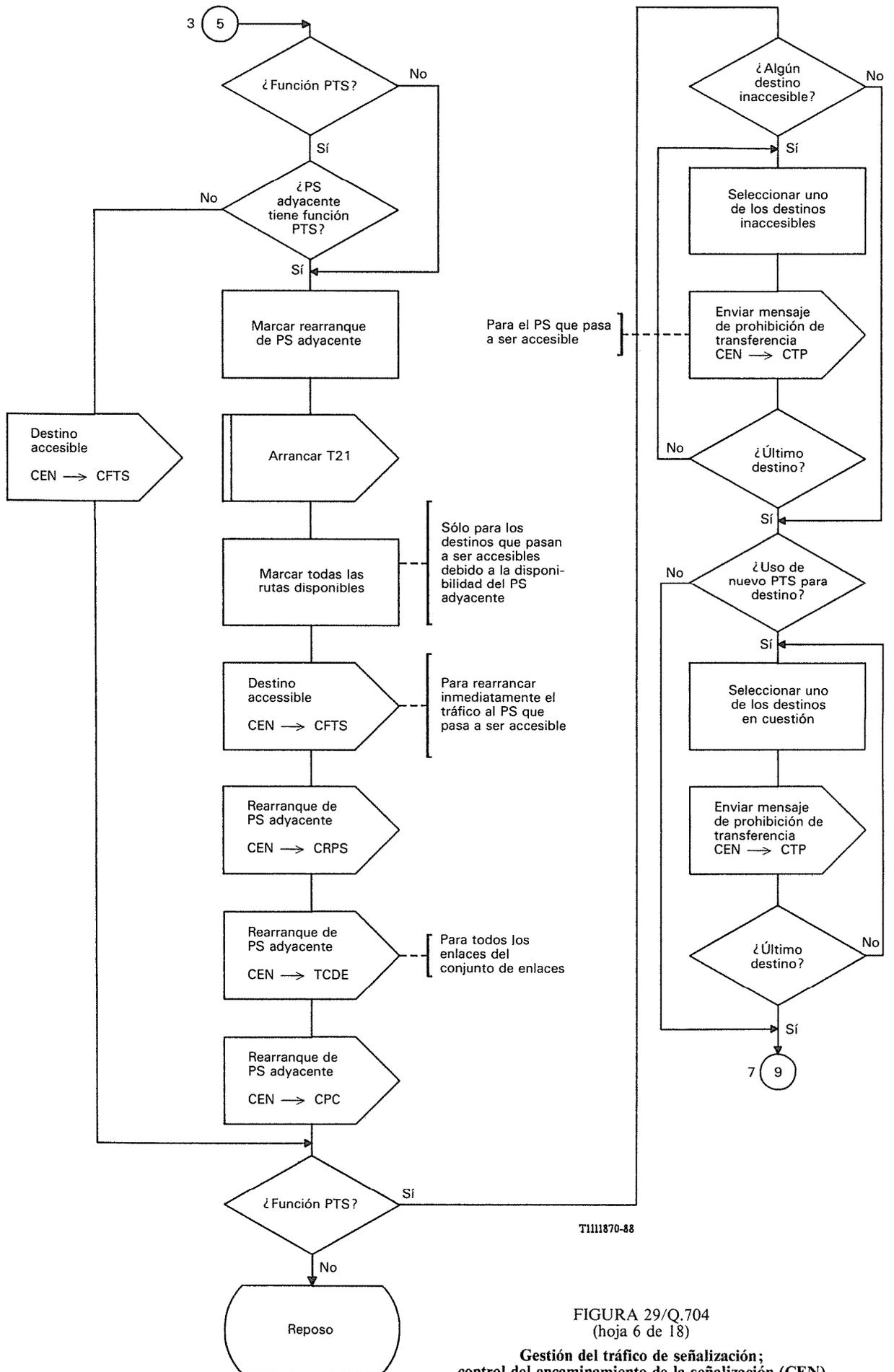
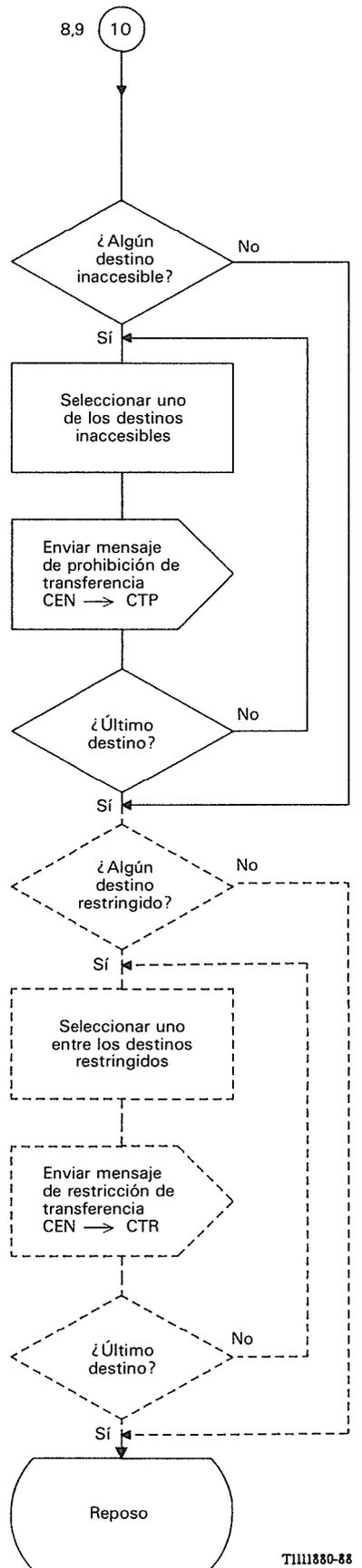
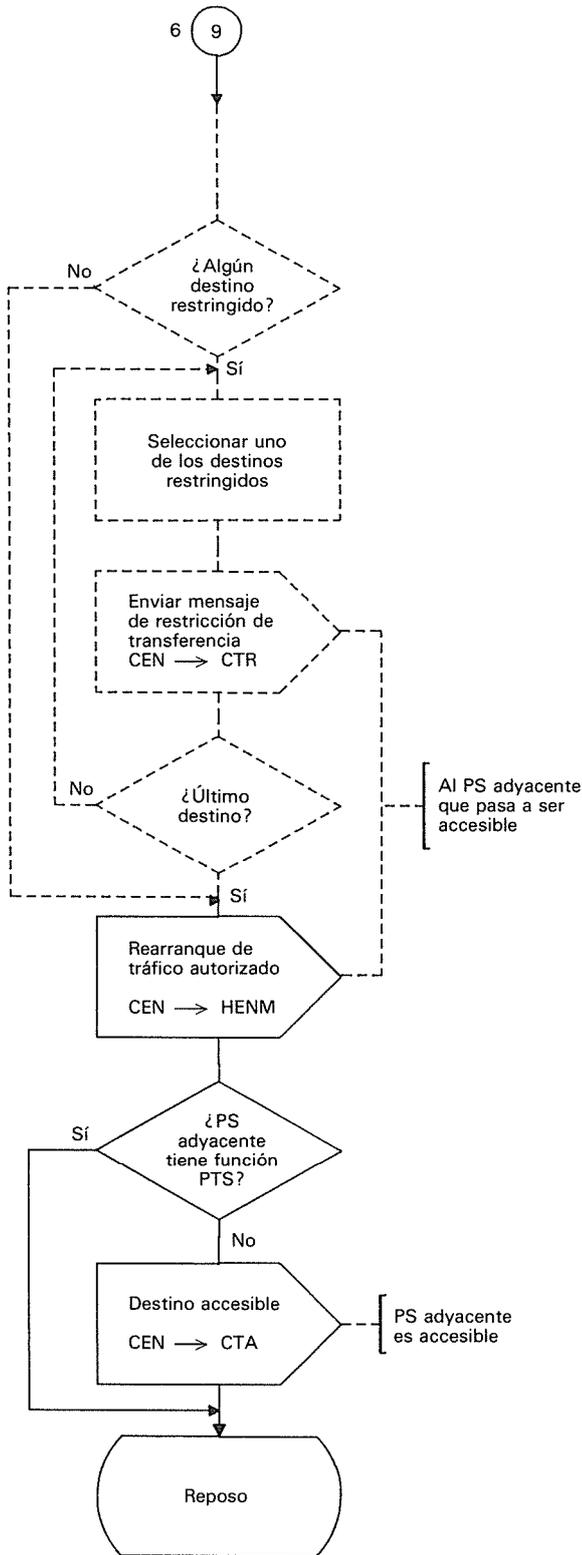
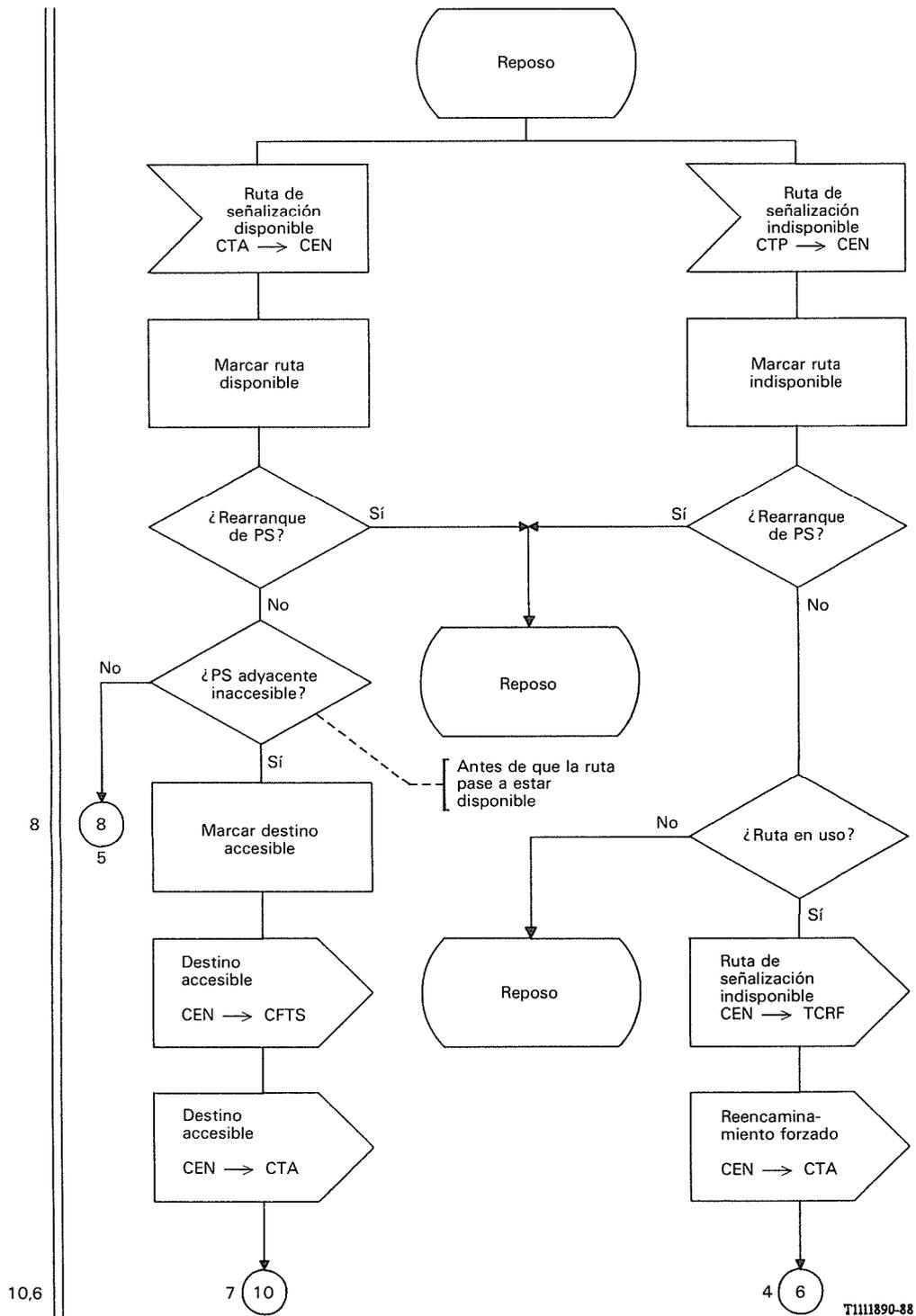


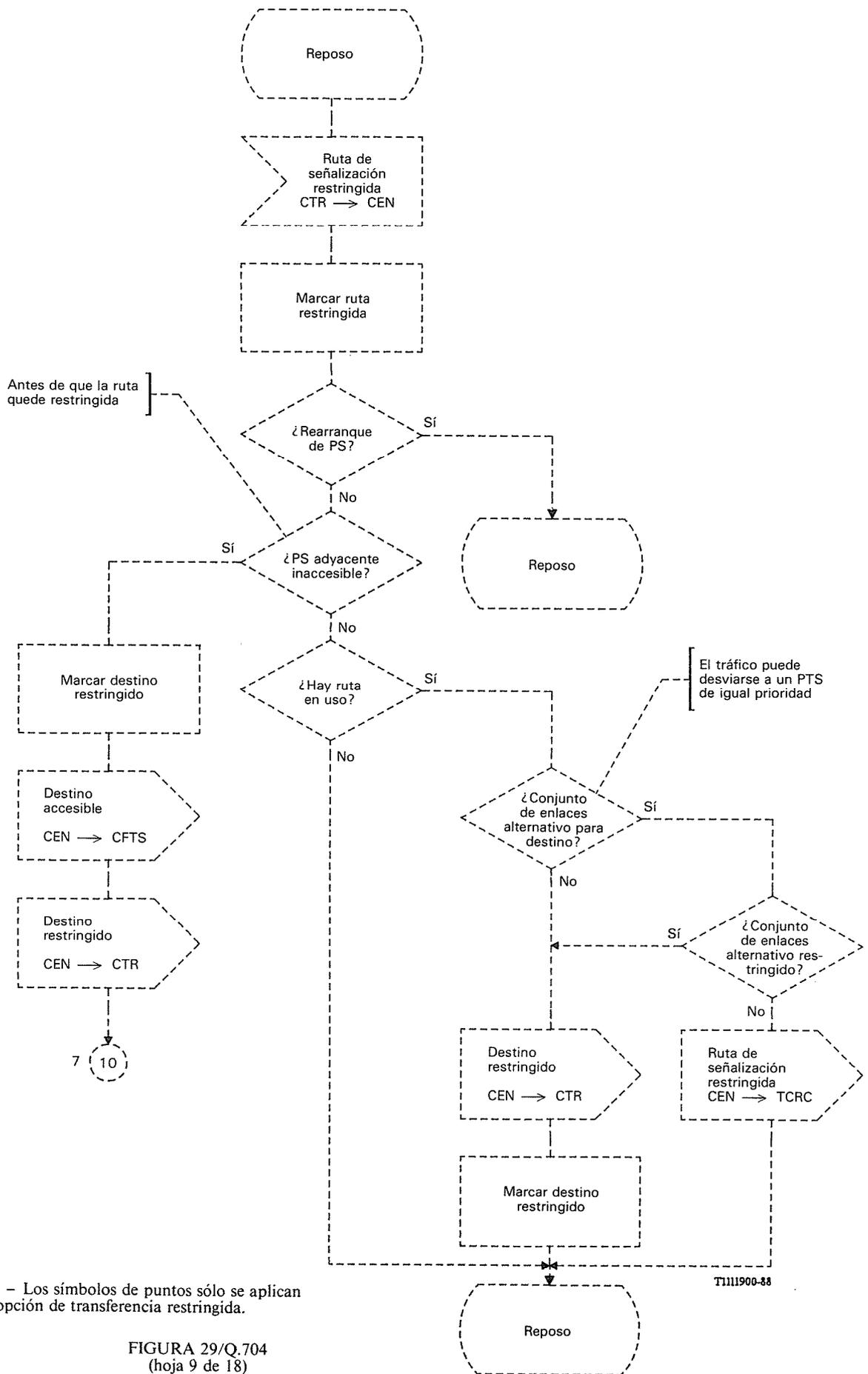
FIGURA 29/Q.704 (hoja 6 de 18)

Gestión del tráfico de señalización; control del encaminamiento de la señalización (CEN)



T1111880-88





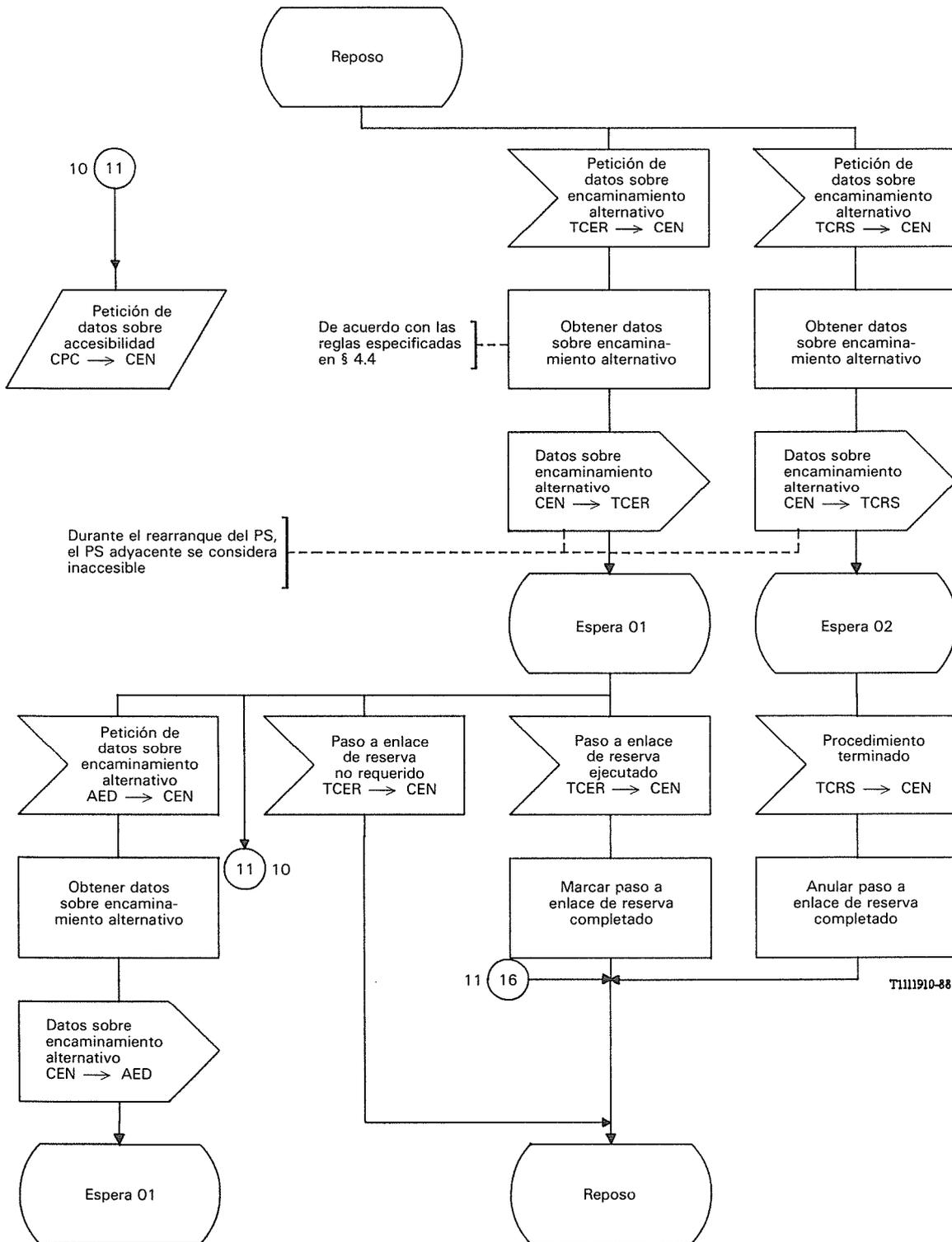
Nota - Los símbolos de puntos sólo se aplican a la opción de transferencia restringida.

FIGURA 29/Q.704
(hoja 9 de 18)

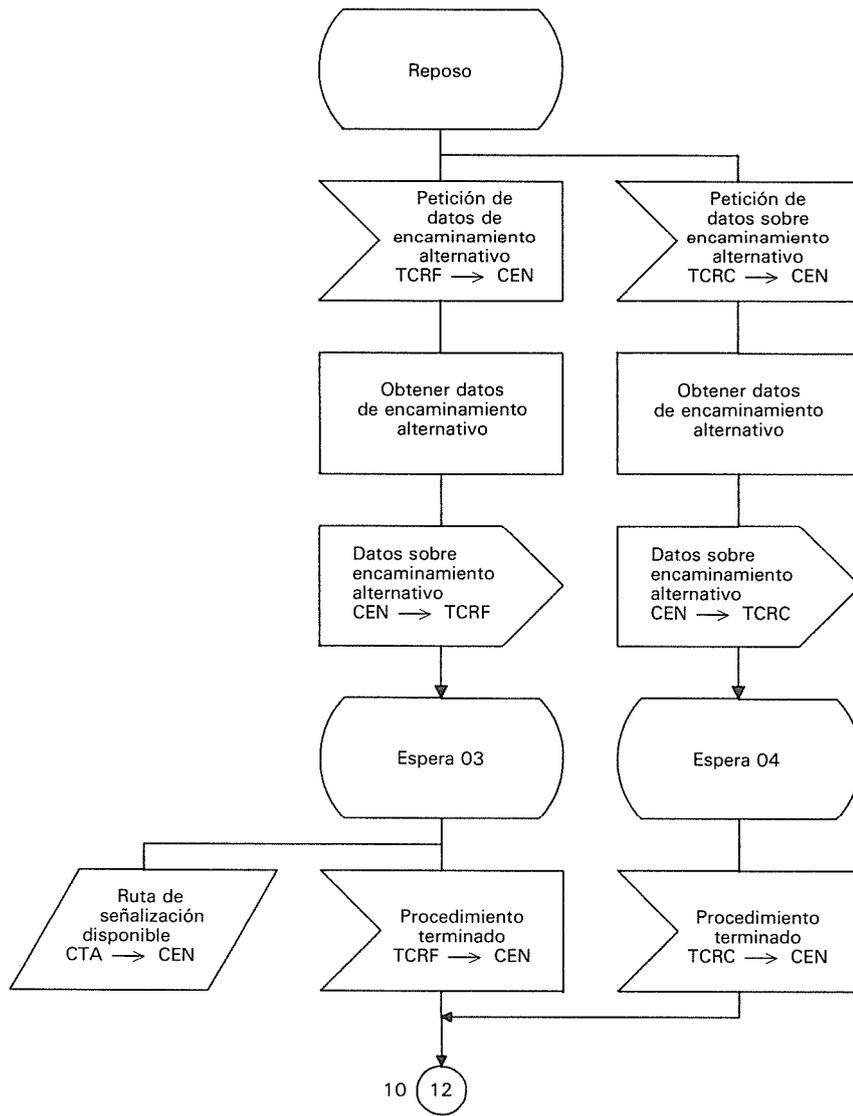
10

T1111900-88

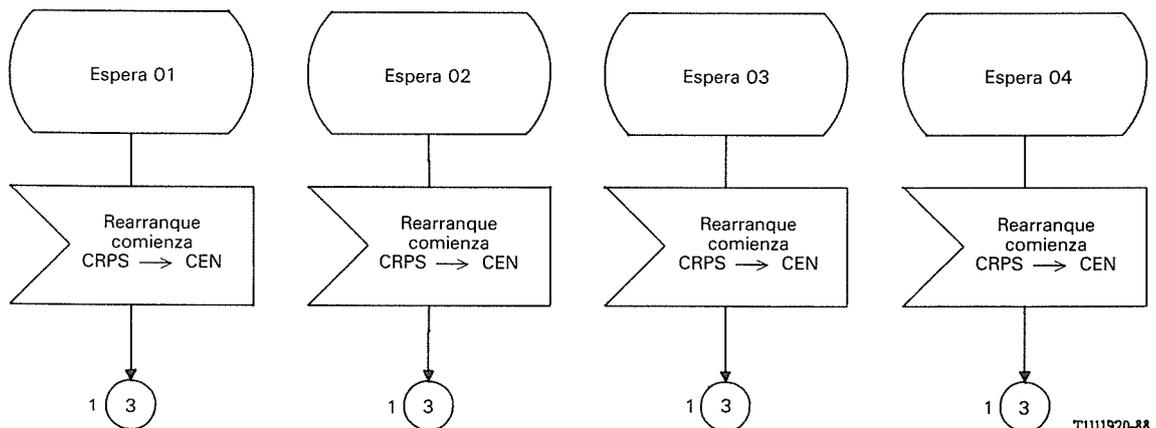
11



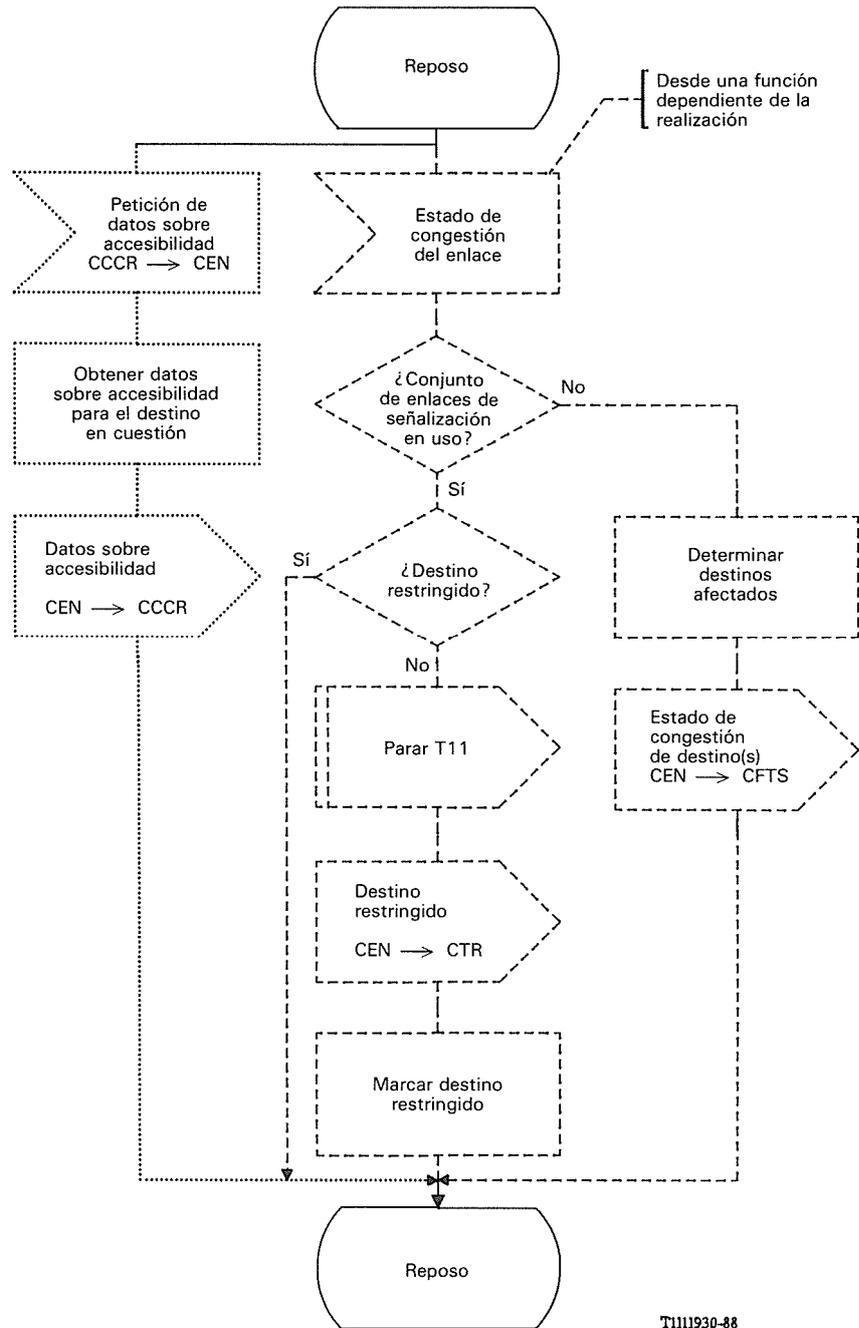
12

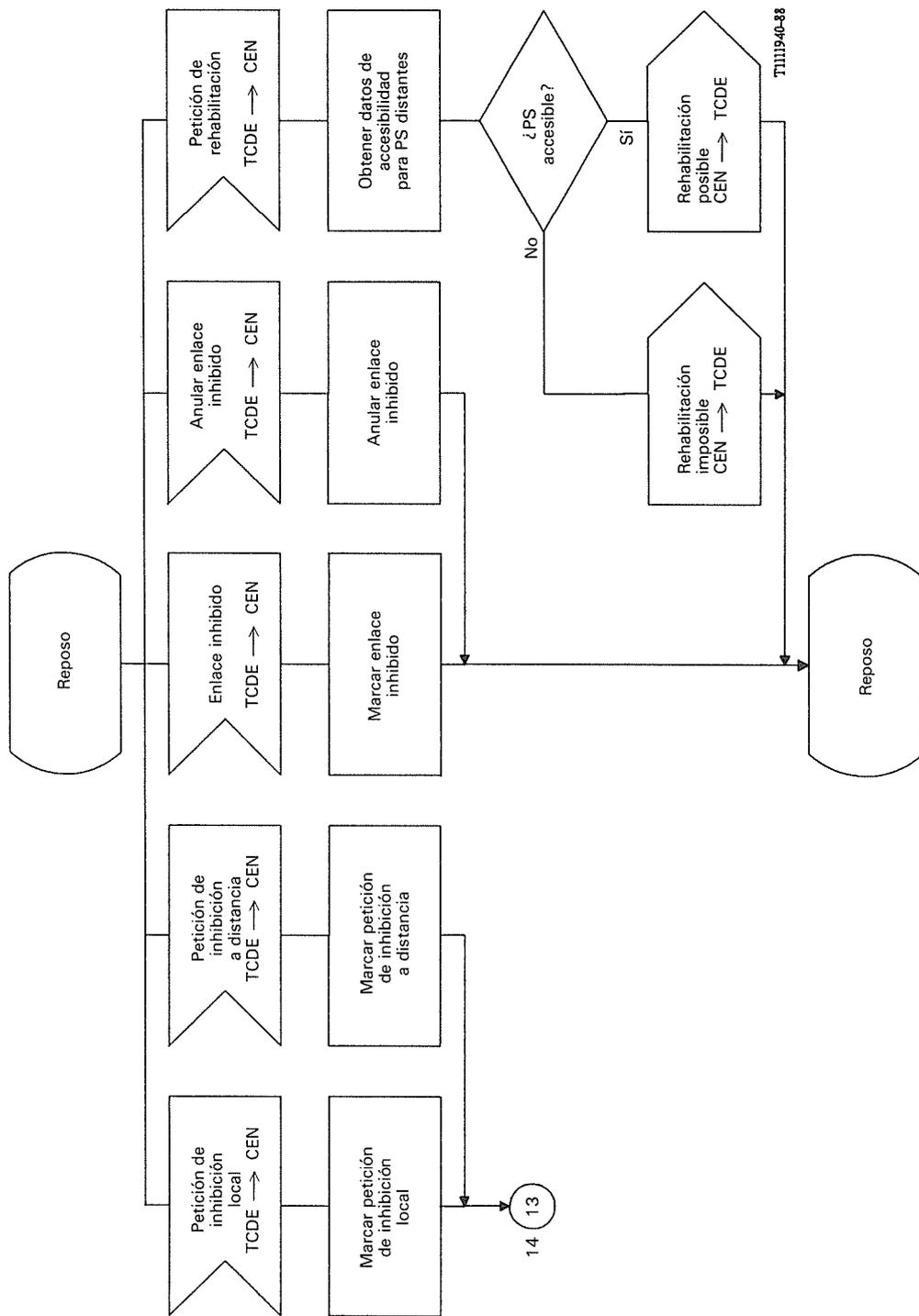


3



T1111920-88



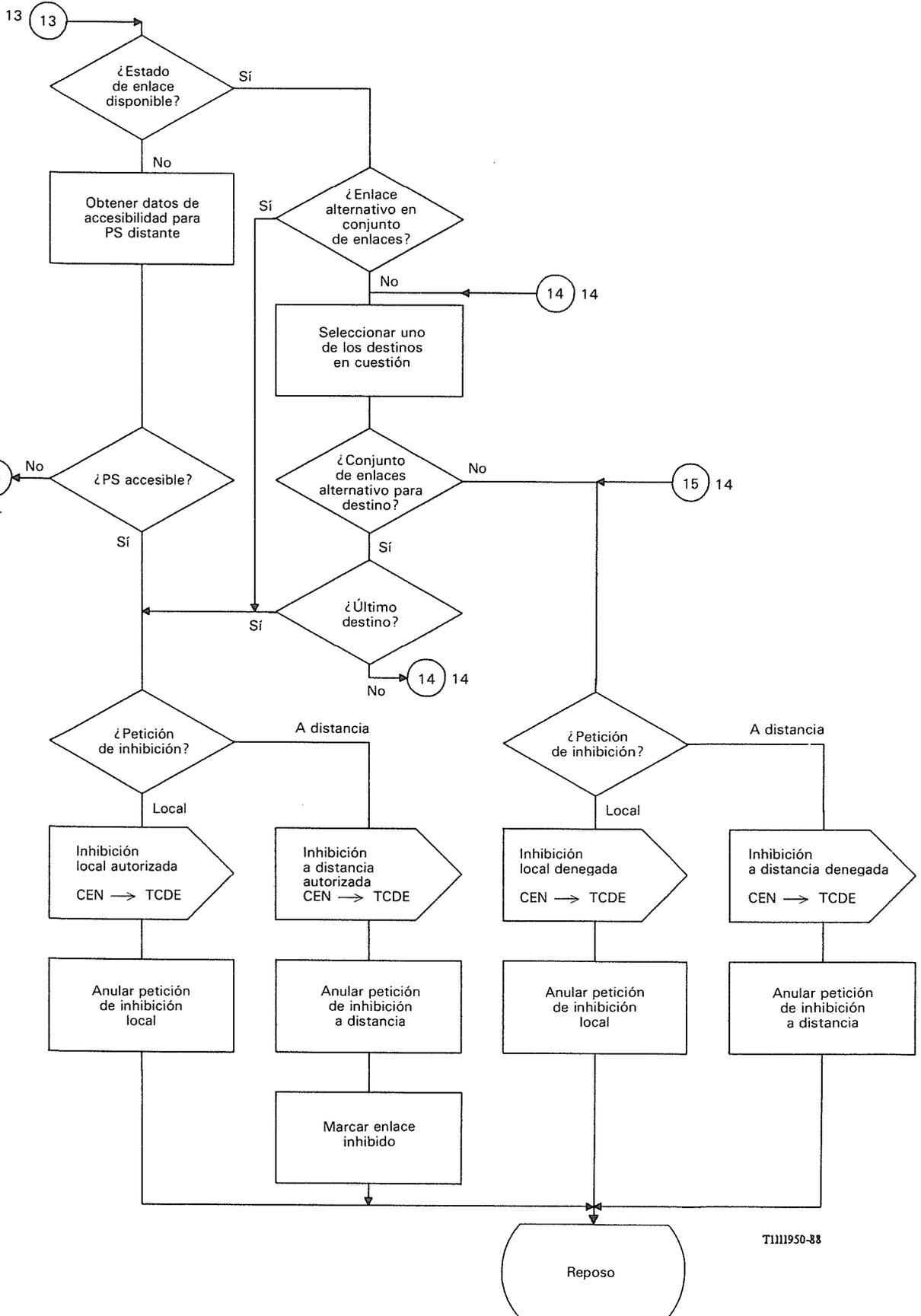


13

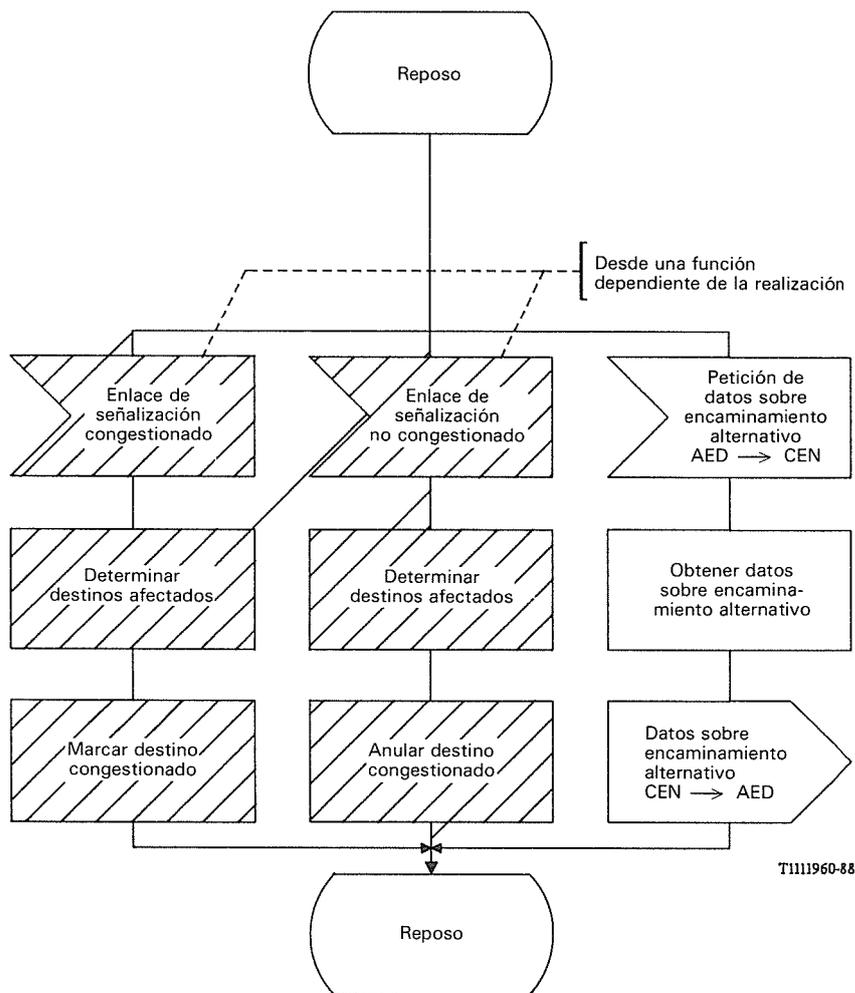
14

15

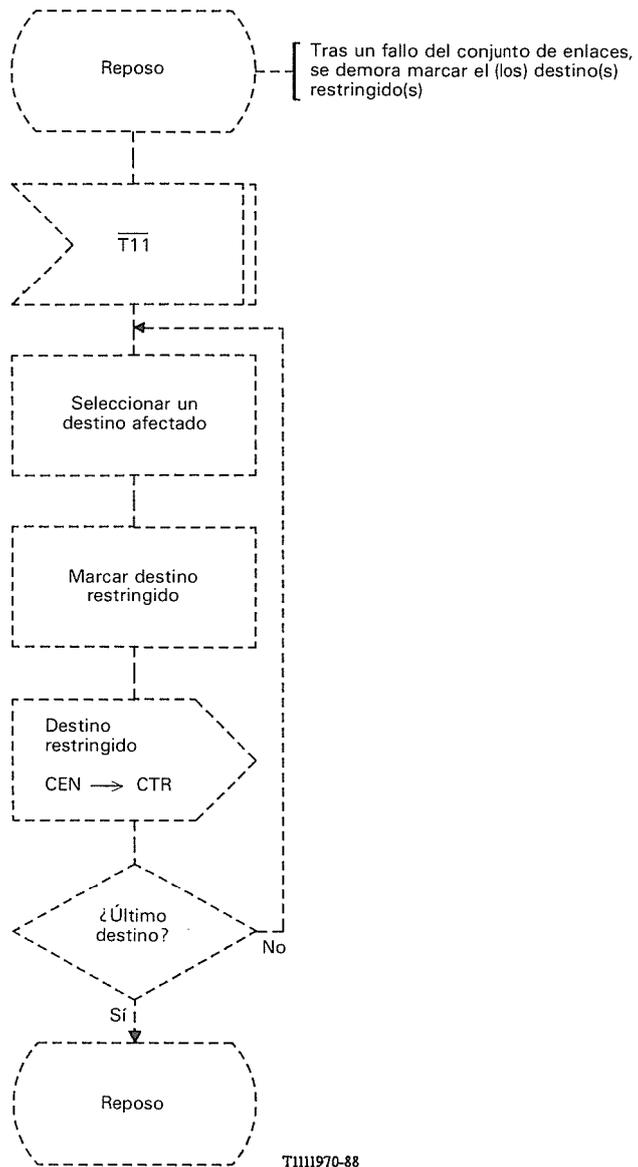
14

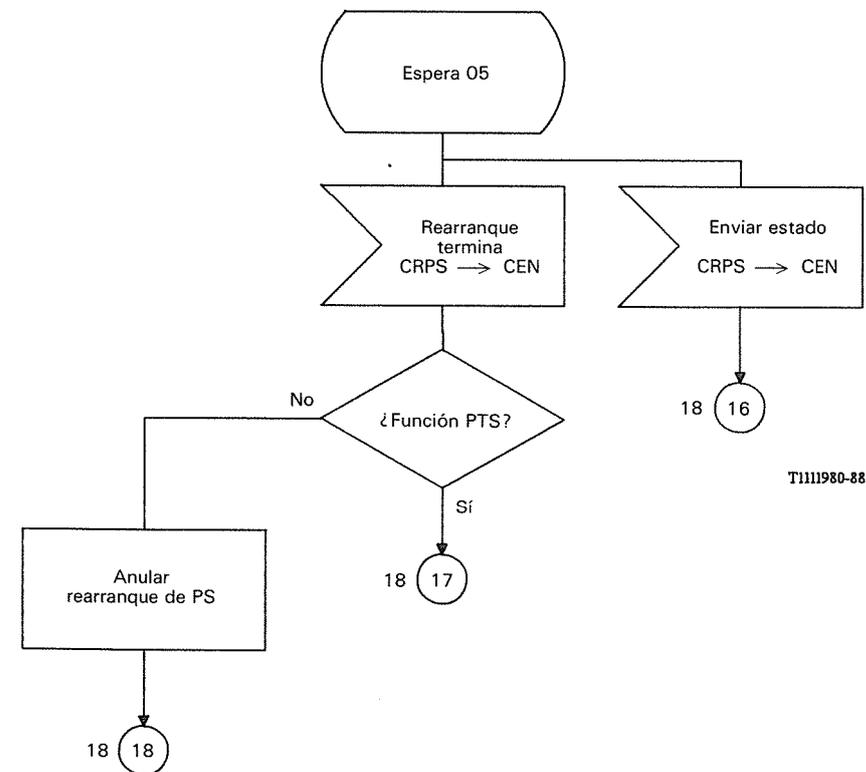
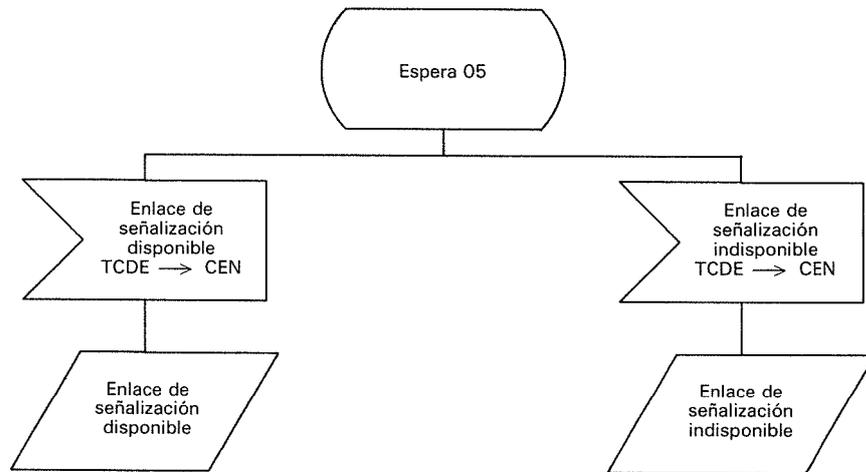
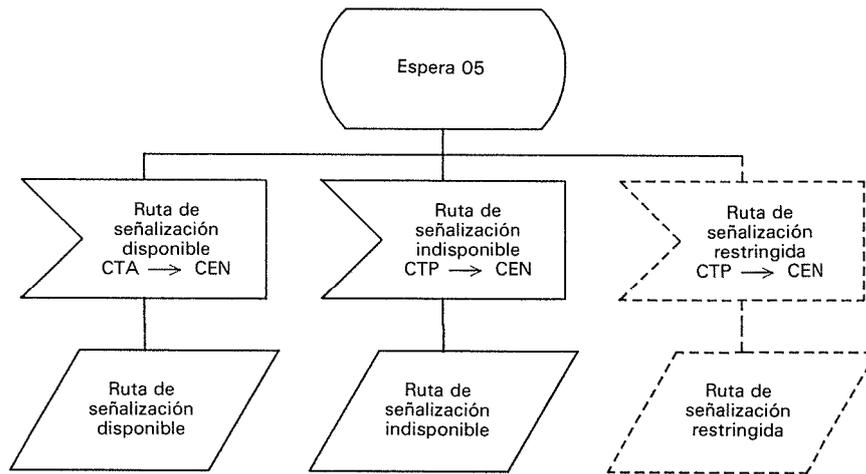


TI111950-88



T1111960-88





T1111980-88

16

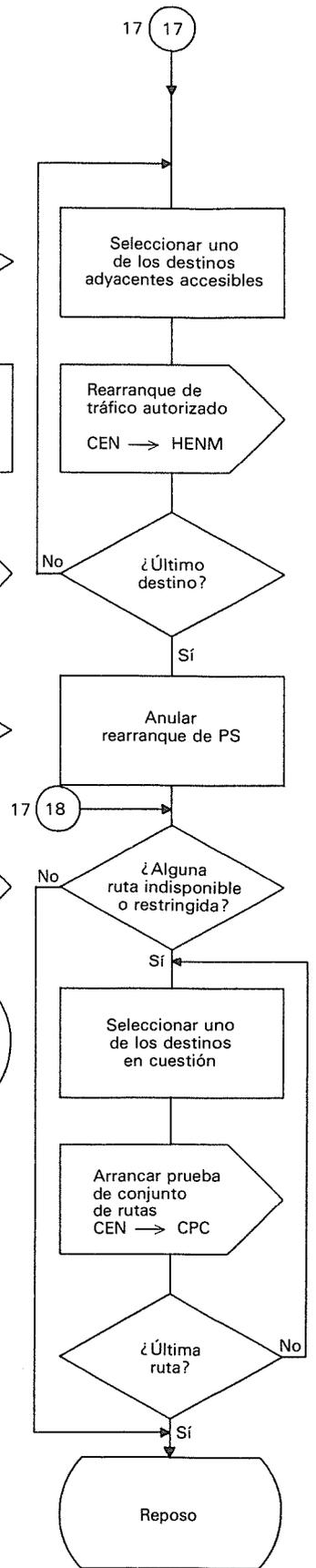
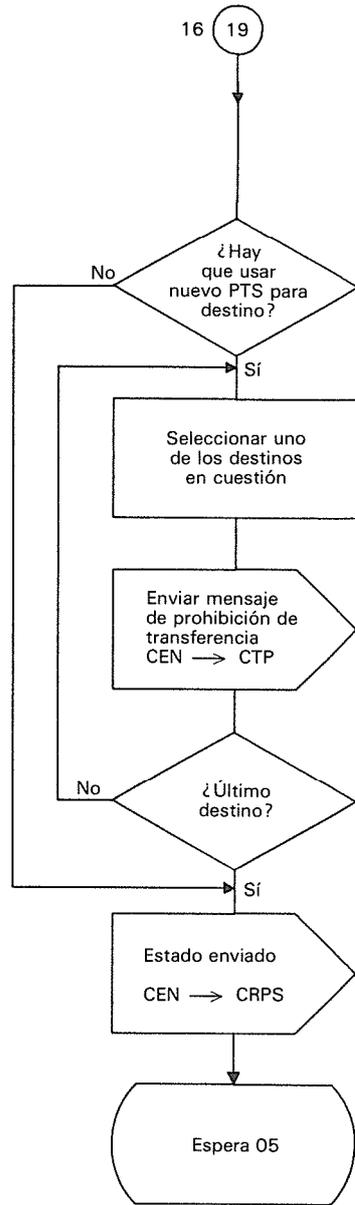
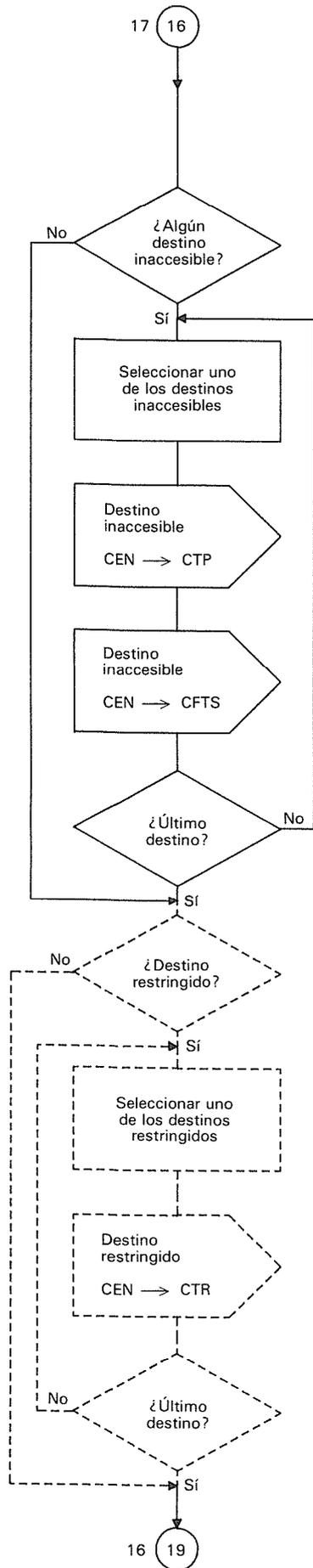
17

18

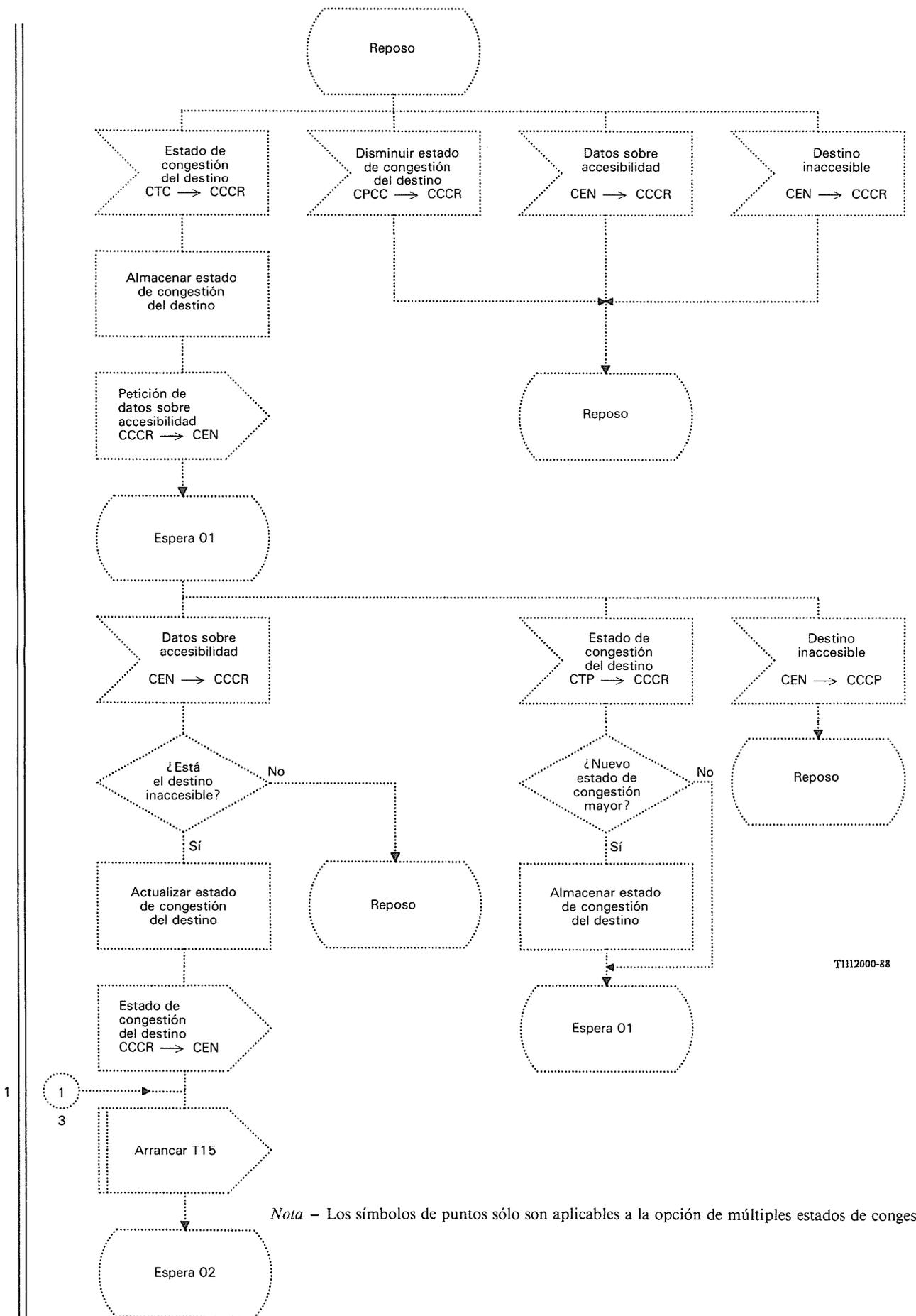
16,17
19

18

19



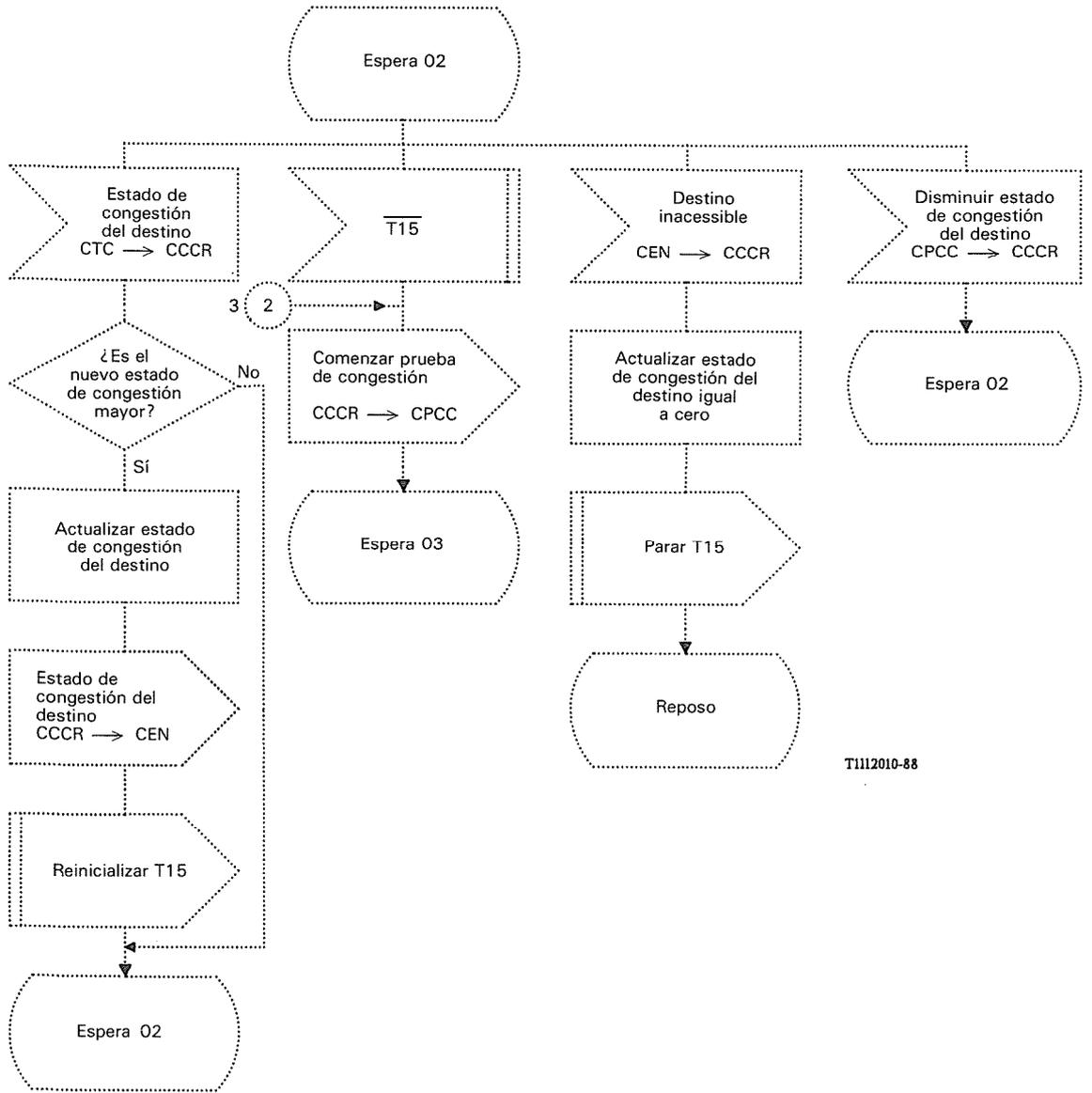
T1111990-88



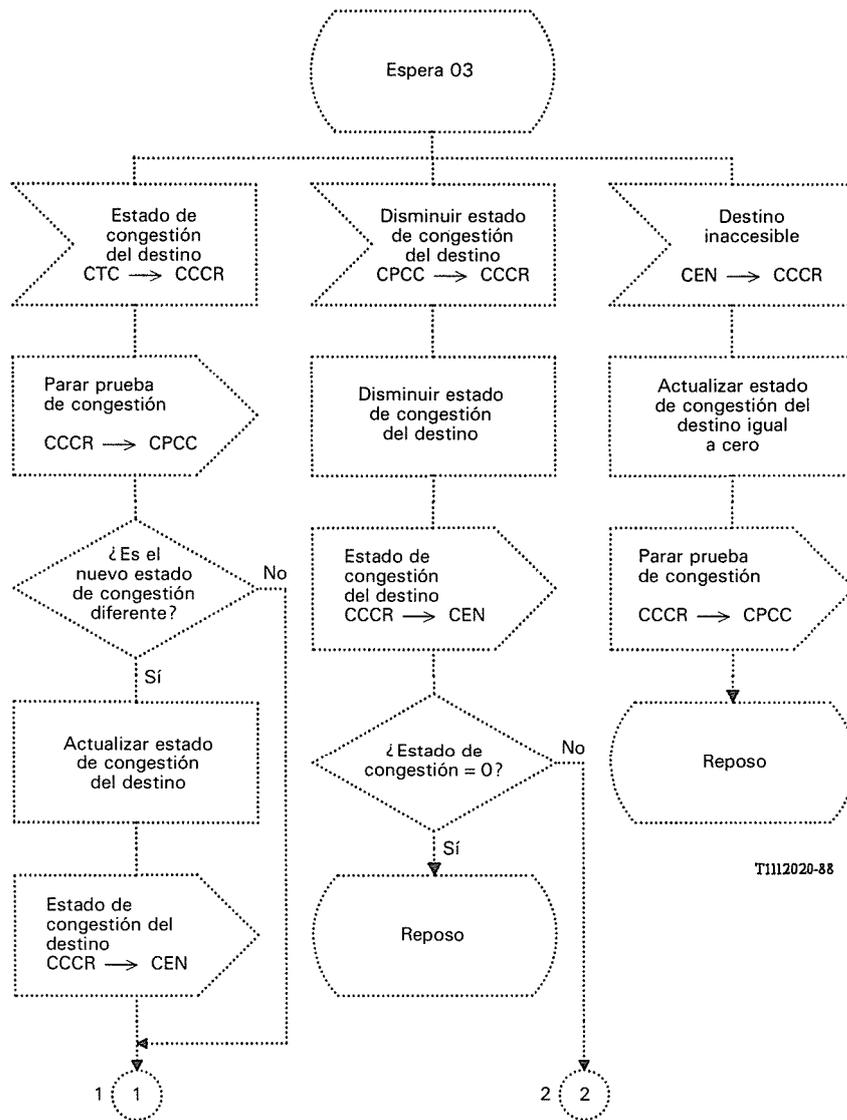
Nota - Los símbolos de puntos sólo son aplicables a la opción de múltiples estados de congestión.

FIGURA 29a/Q.704

2

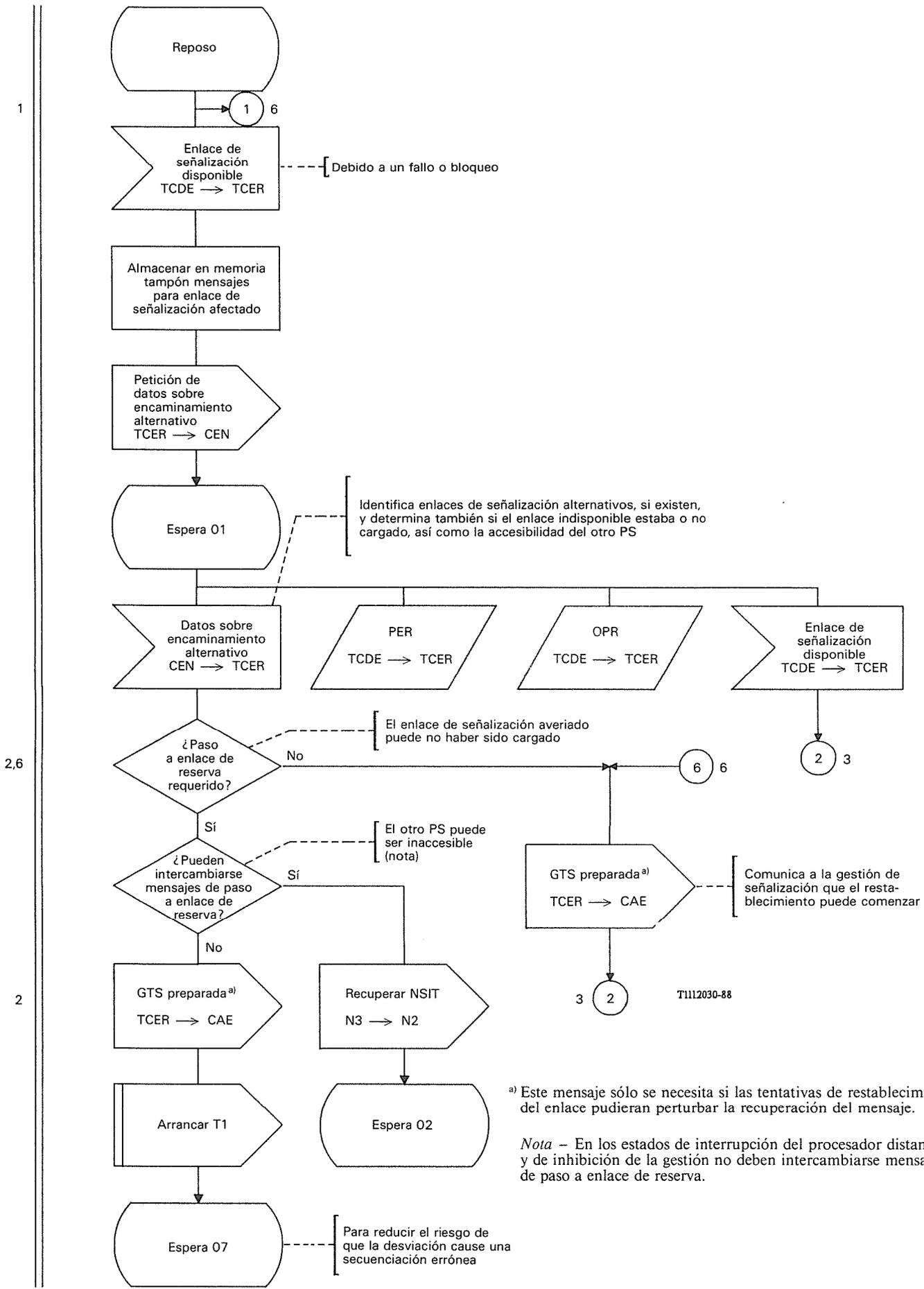


T1112010-88



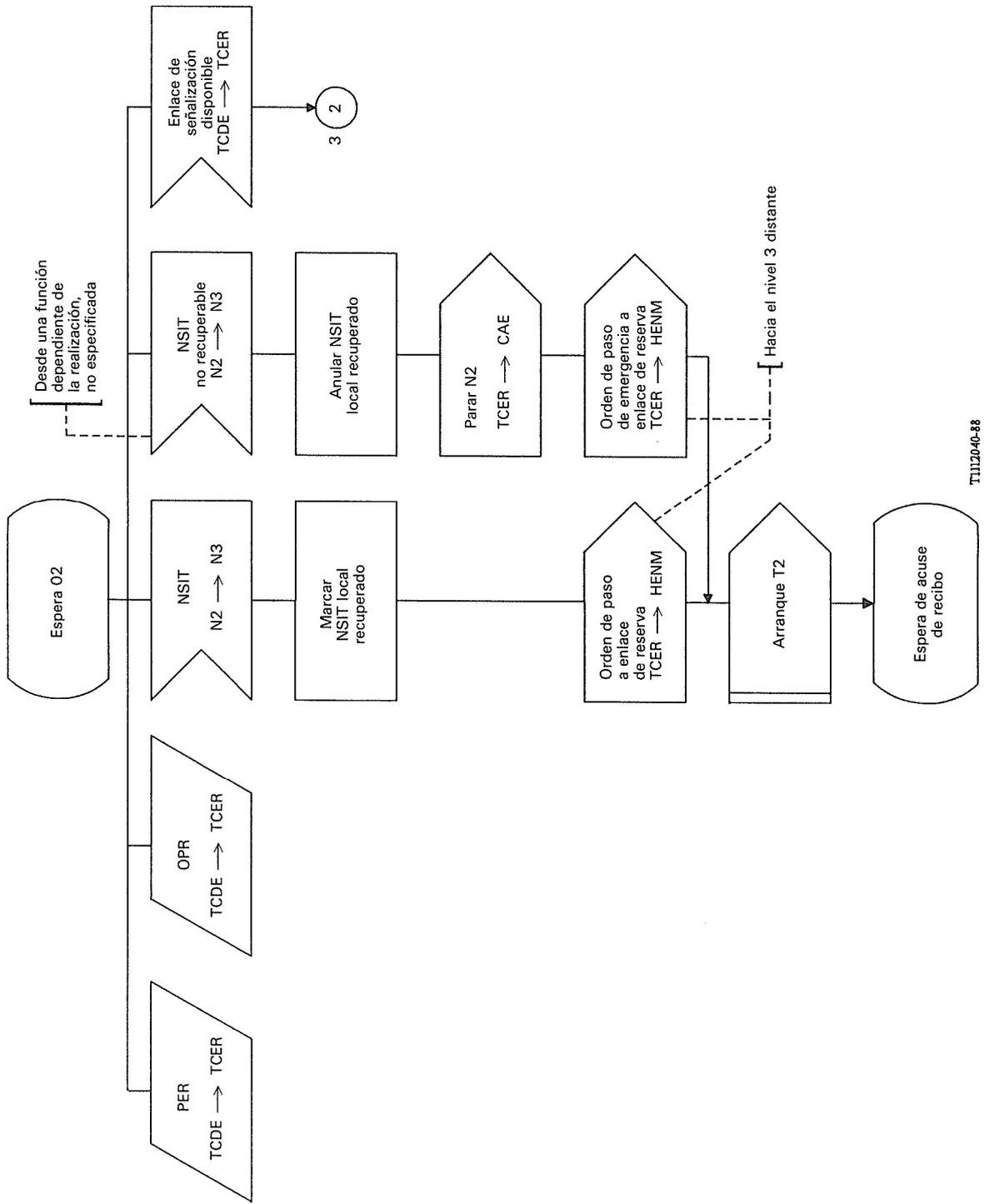
T1112020-88

1,2



a) Este mensaje sólo se necesita si las tentativas de restablecimiento del enlace pudieran perturbar la recuperación del mensaje.

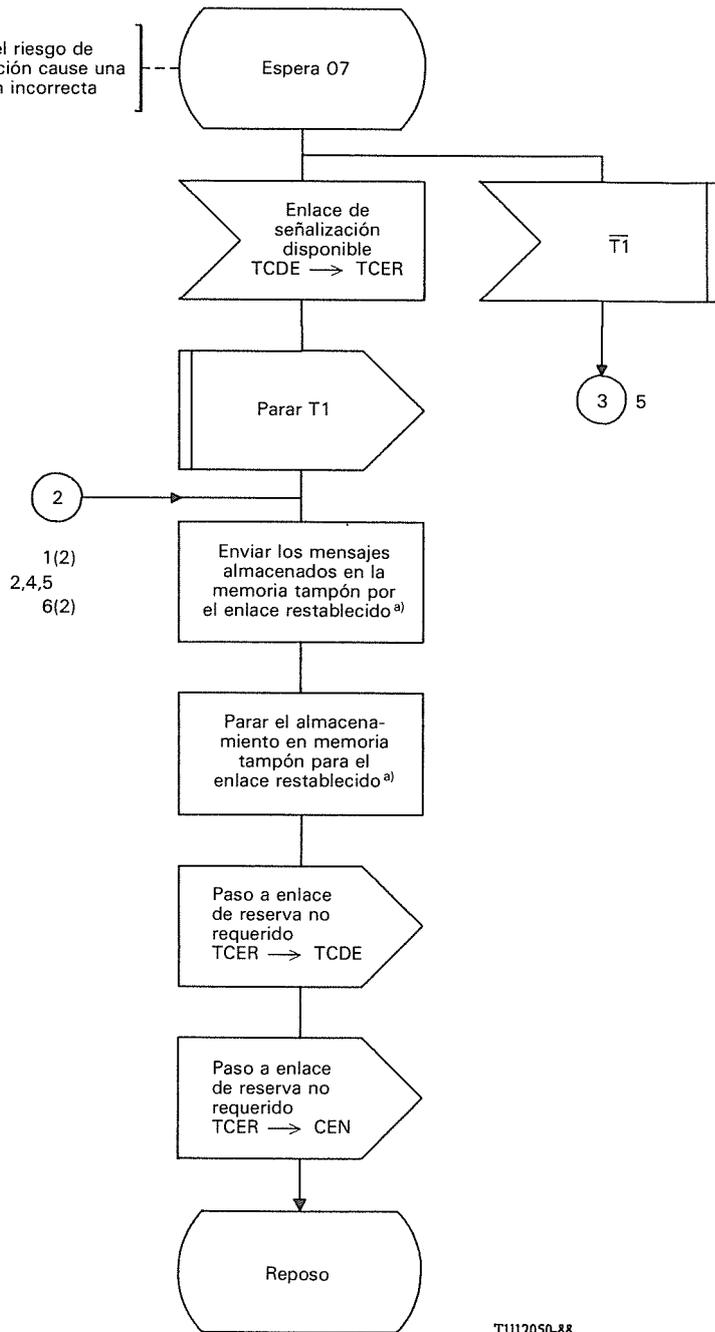
Nota - En los estados de interrupción del procesador distante y de inhibición de la gestión no deben intercambiarse mensajes de paso a enlace de reserva.



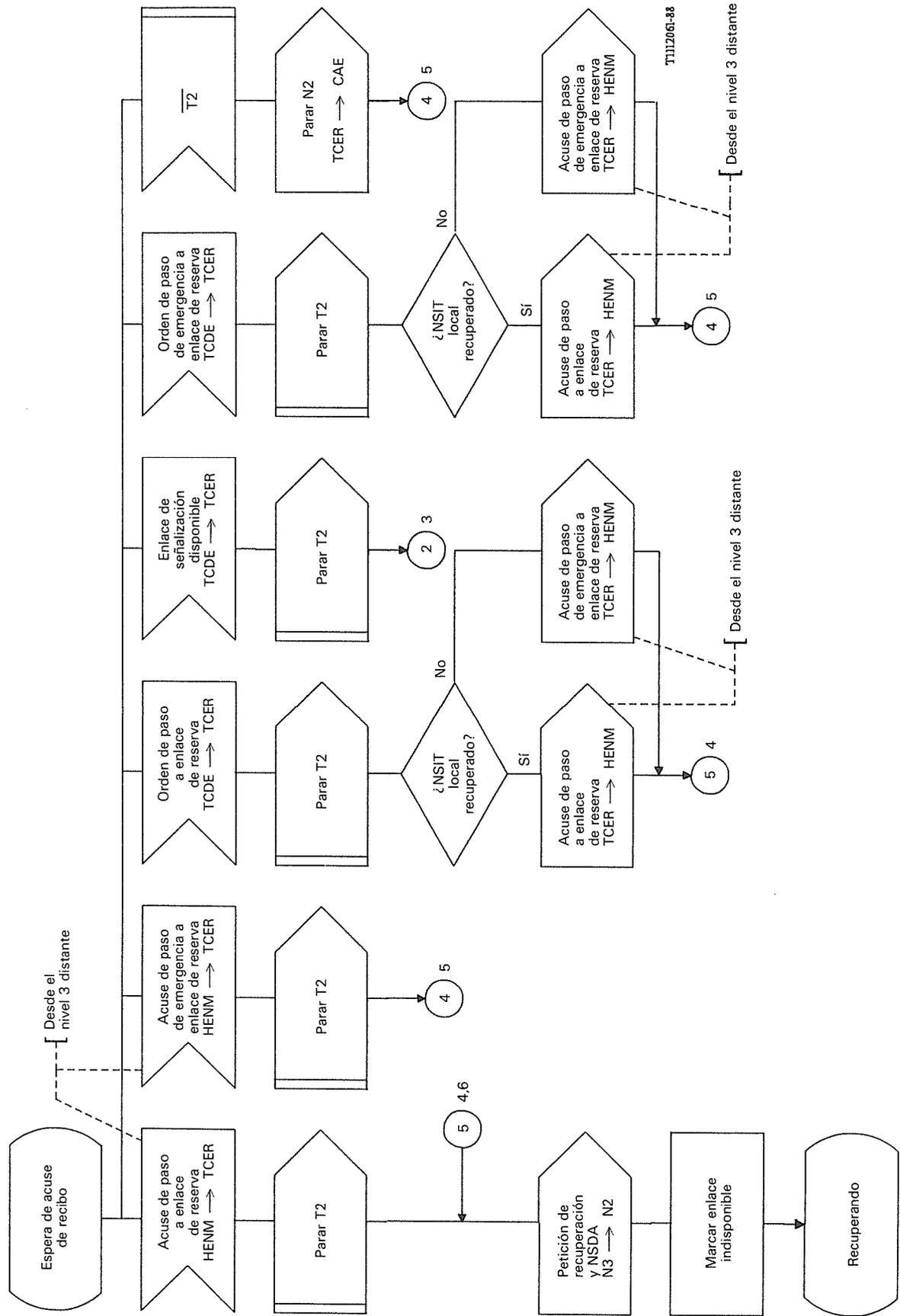
TI112040-88

Para reducir el riesgo de que la desviación cause una secuenciación incorrecta

3
2



T1112050-88



T1112061-38

Desde el nivel 3 distante

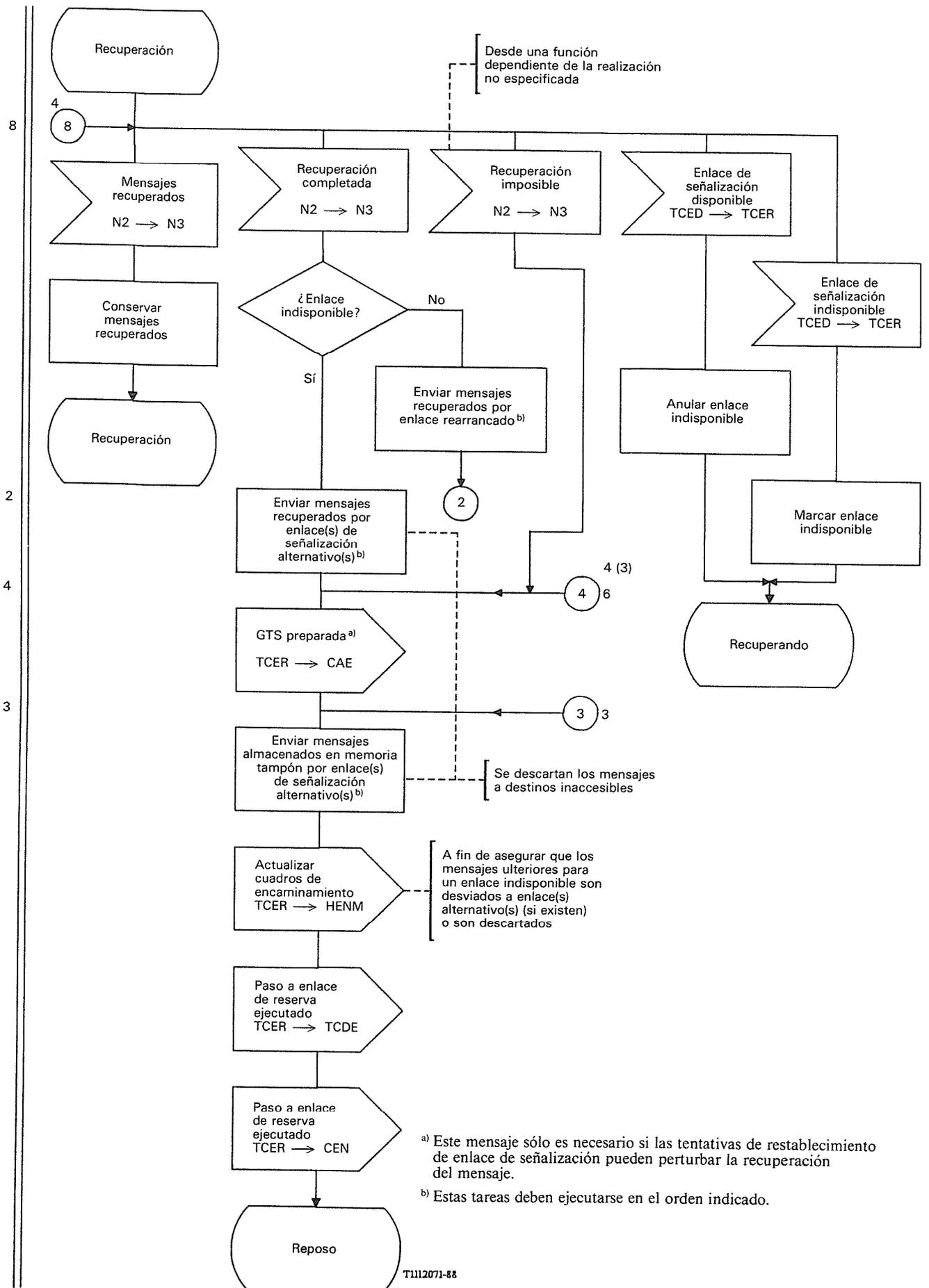
Desde el nivel 3 distante

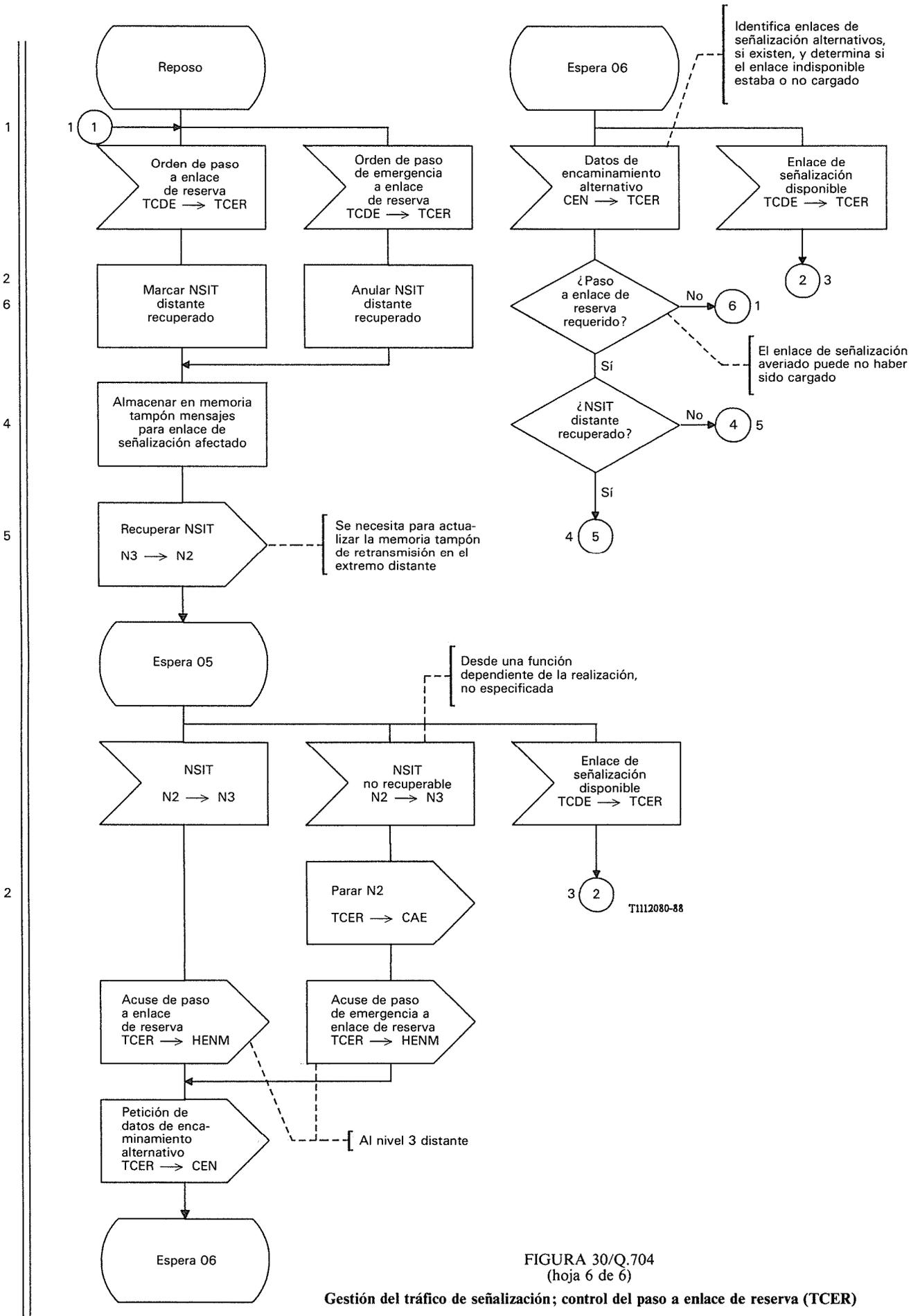
Desde el nivel 3 distante

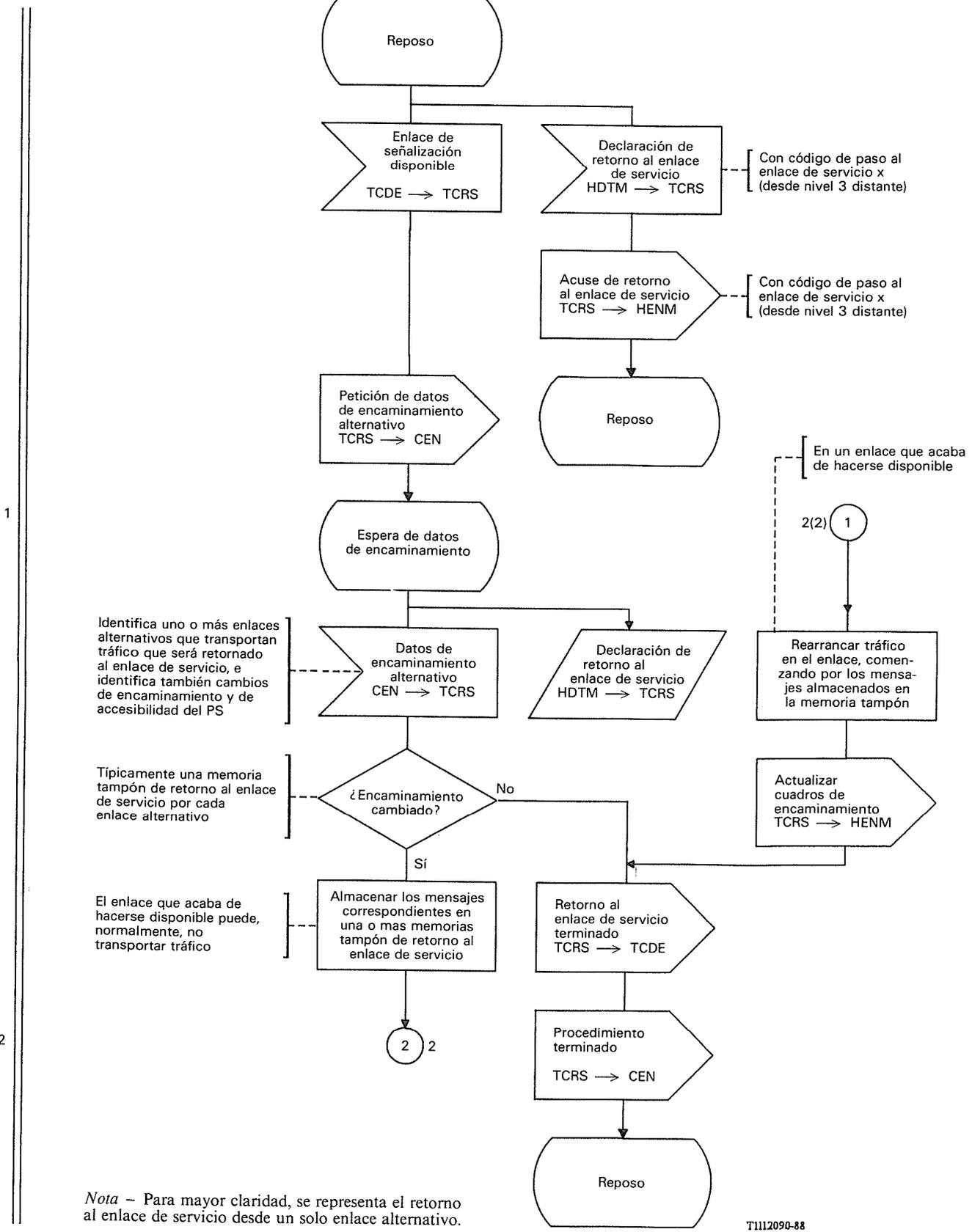
2.4

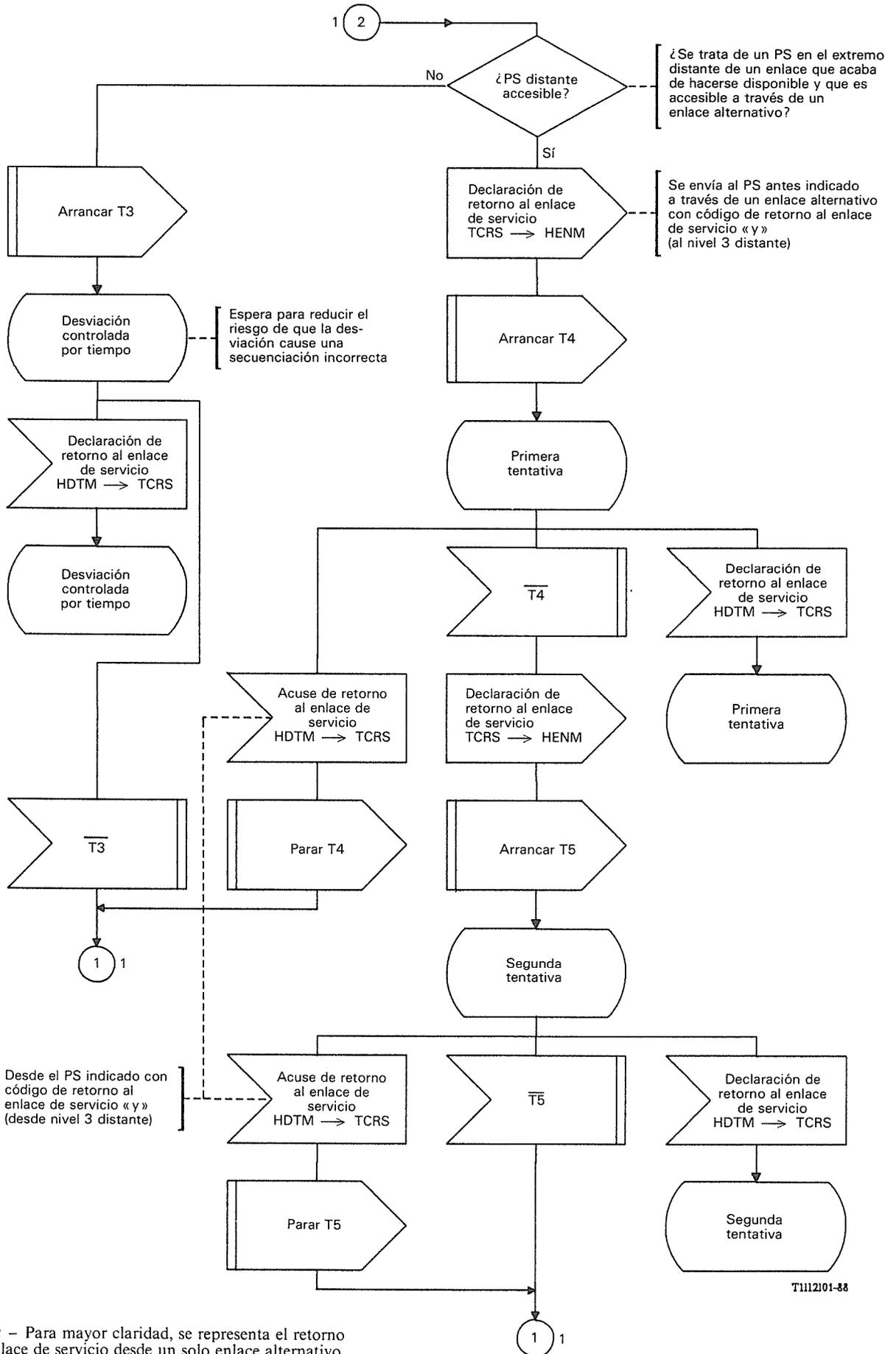
5.4

5.4

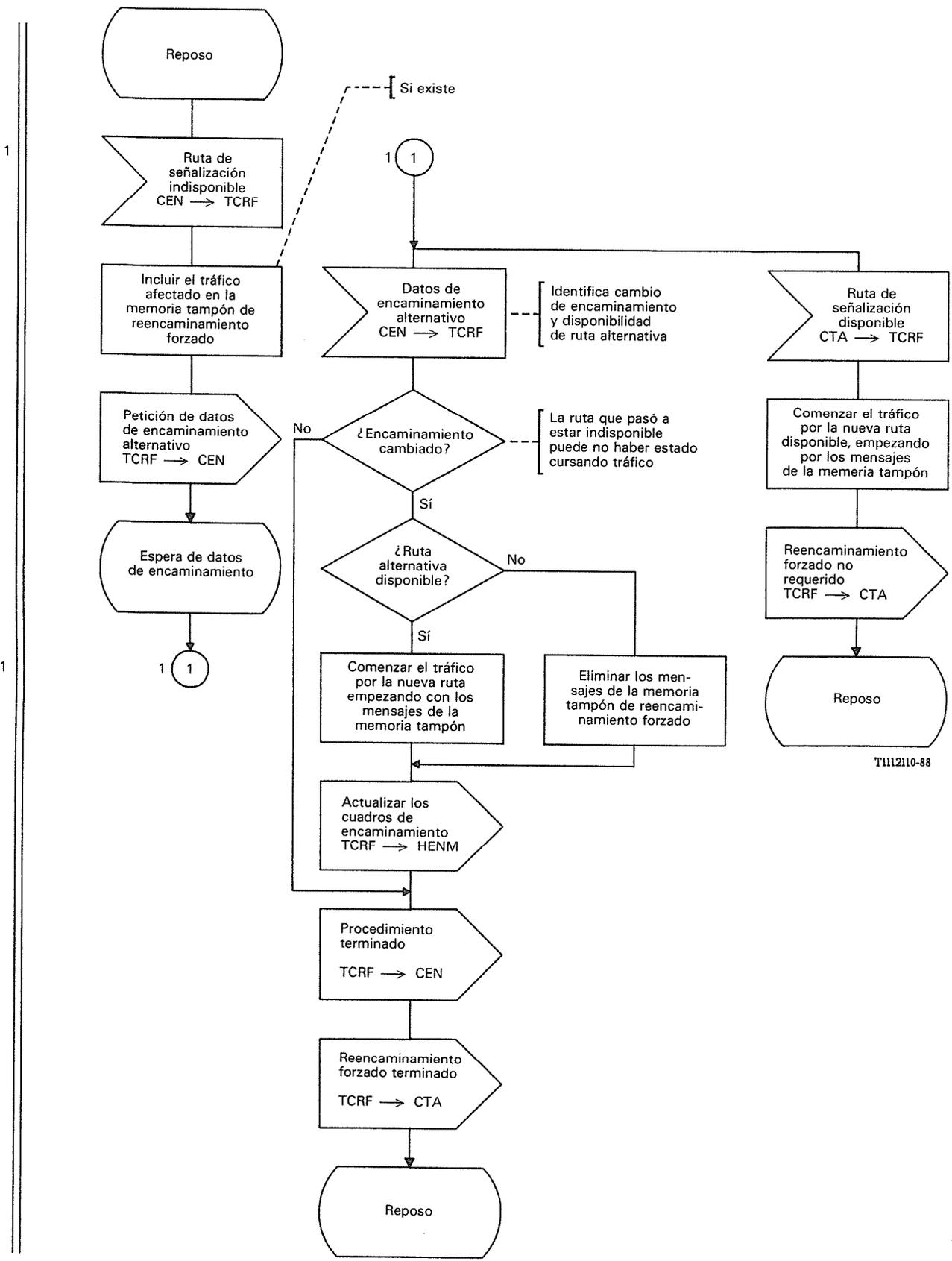




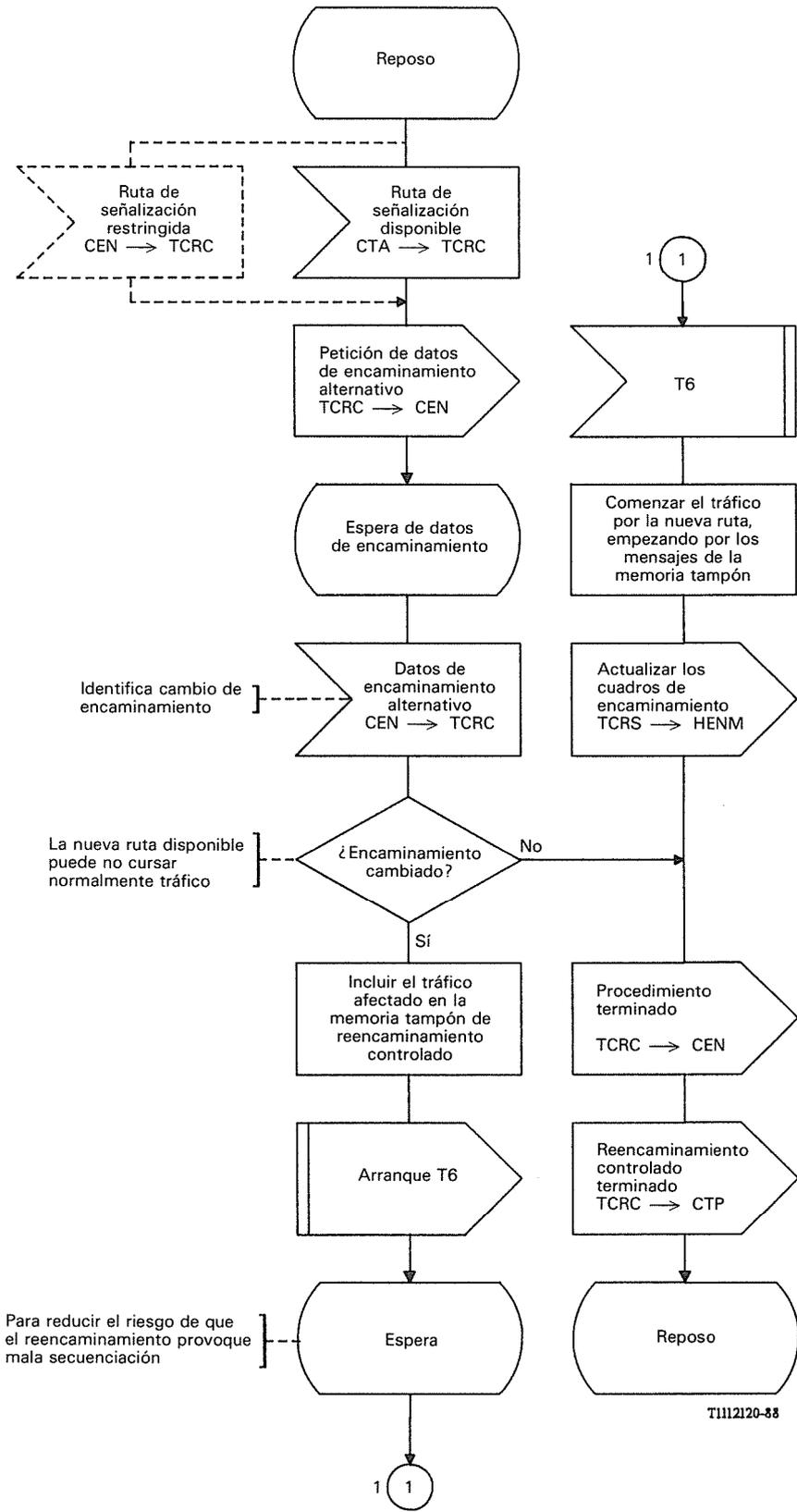


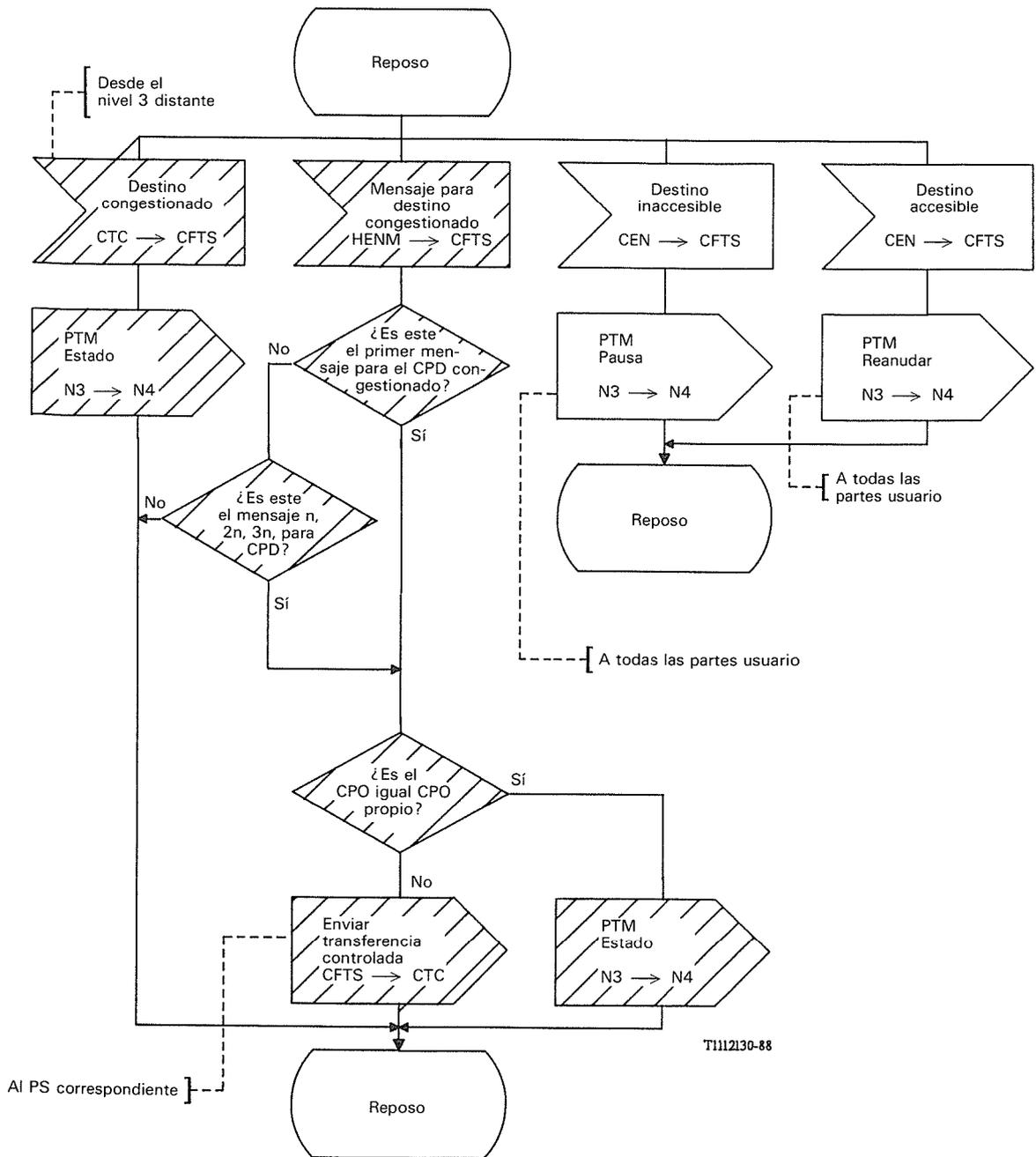


Nota – Para mayor claridad, se representa el retorno al enlace de servicio desde un solo enlace alternativo.

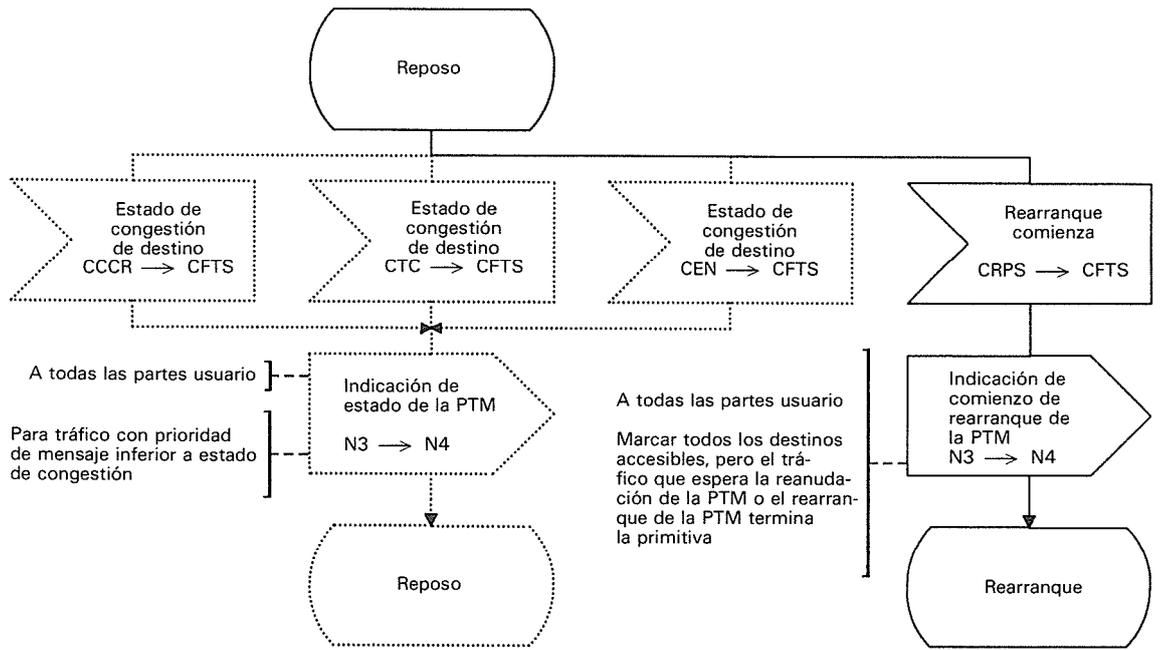


TH12110-88

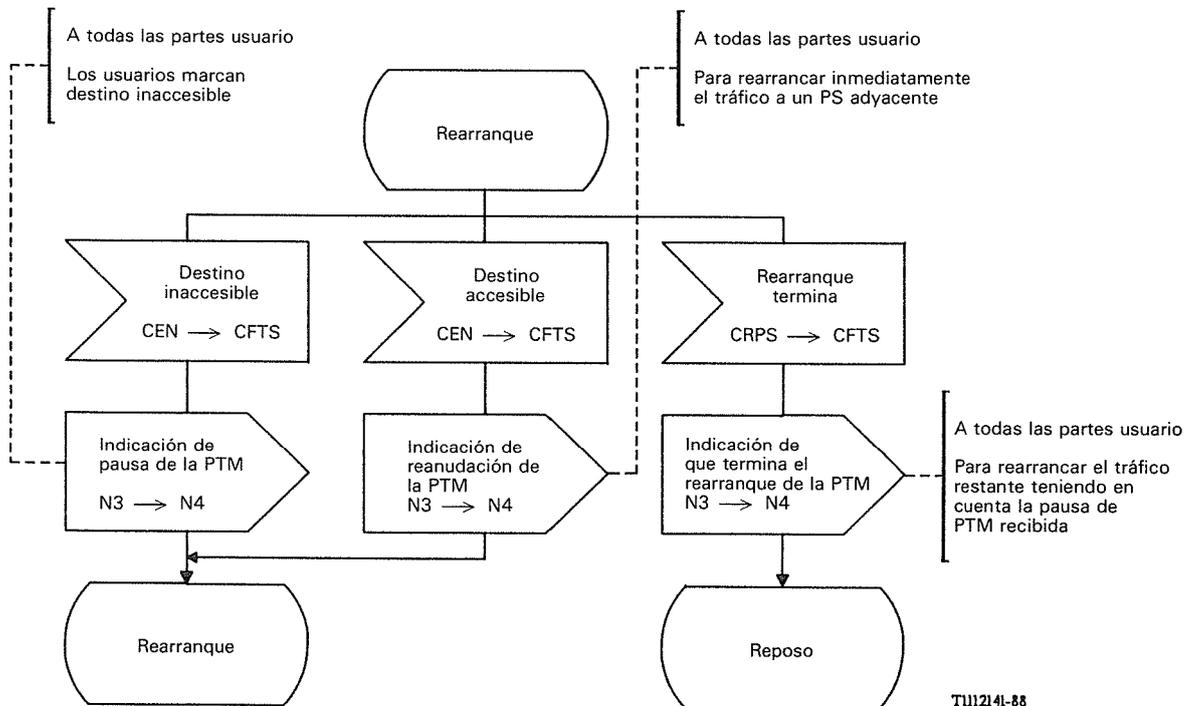




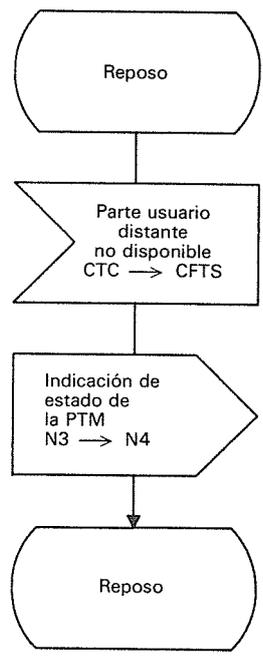
T1112130-88



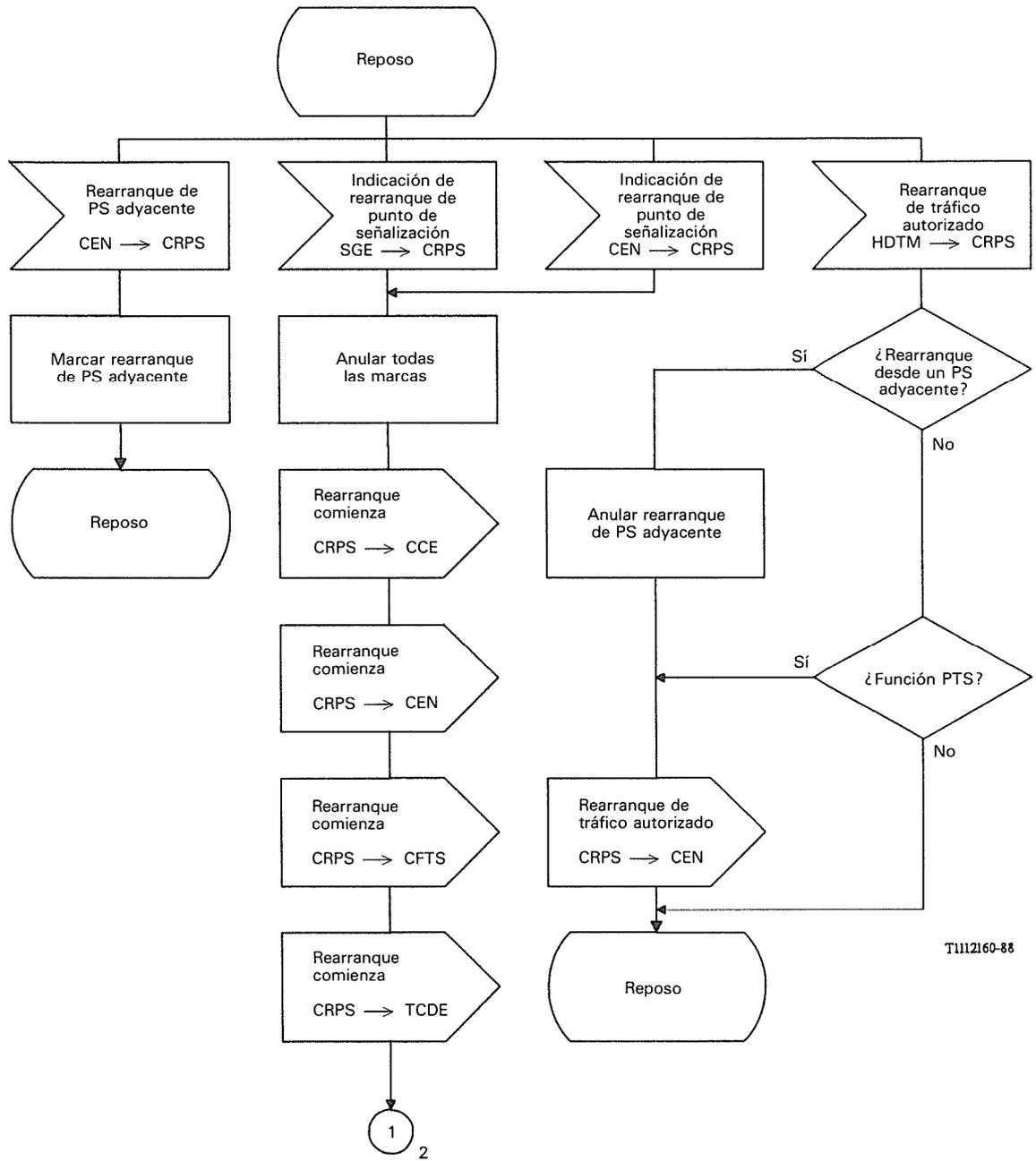
Nota – Los símbolos de puntos sólo son aplicables a la opción de múltiples estados de congestión.

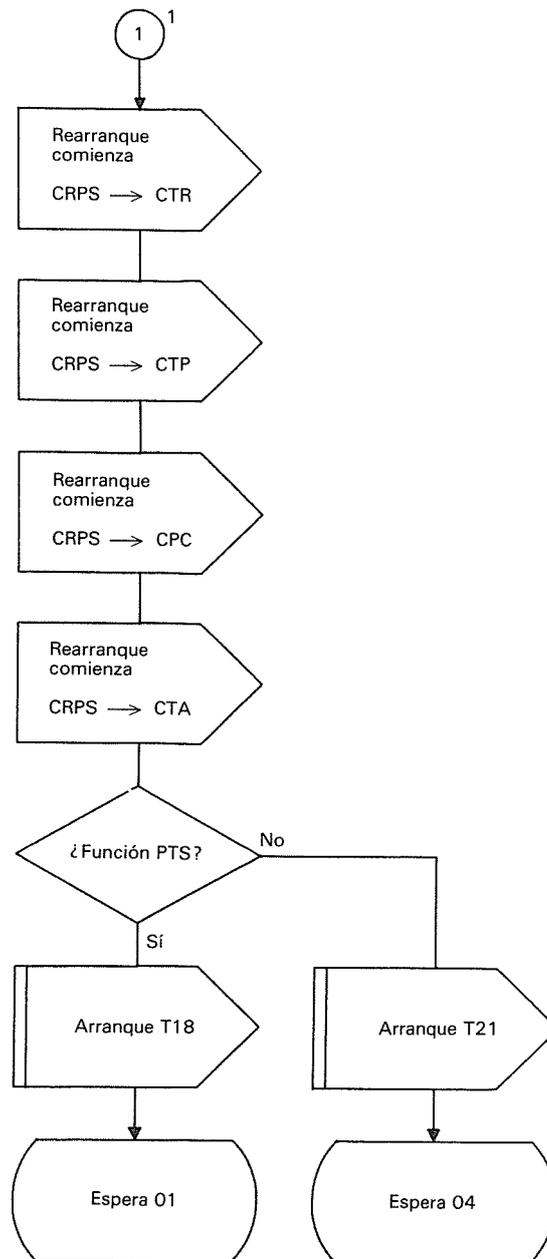


TI11214I-88

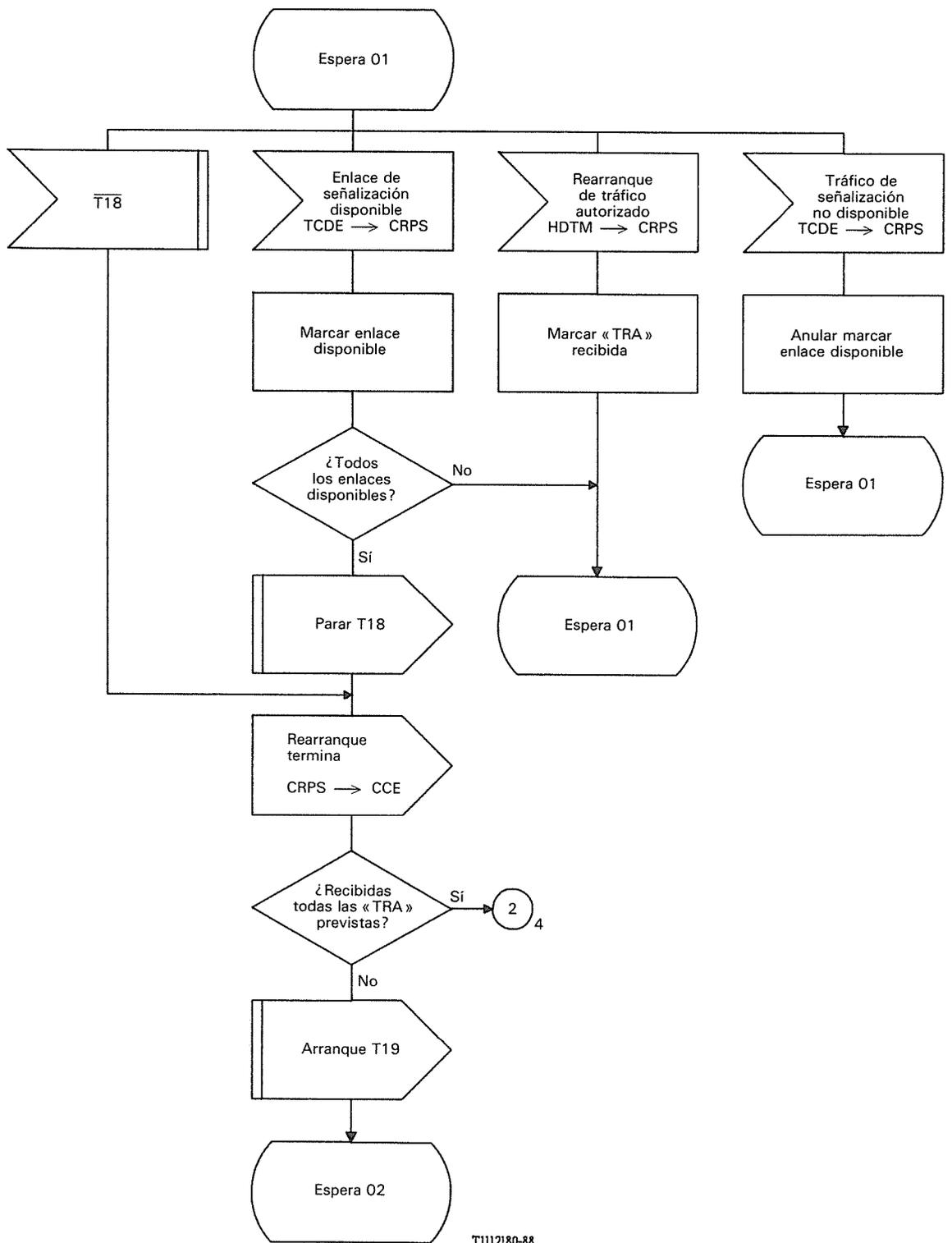


T1112150-88

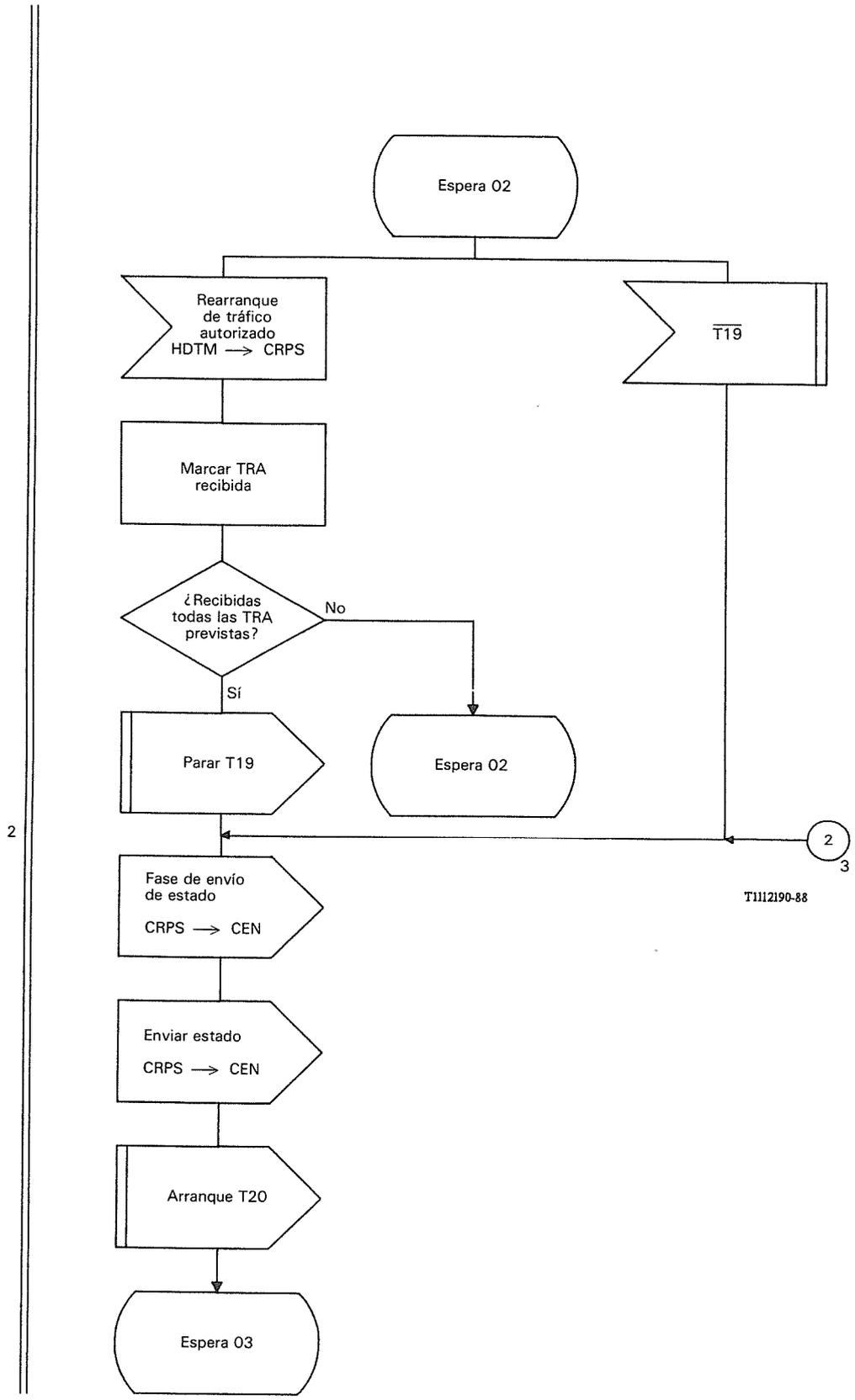


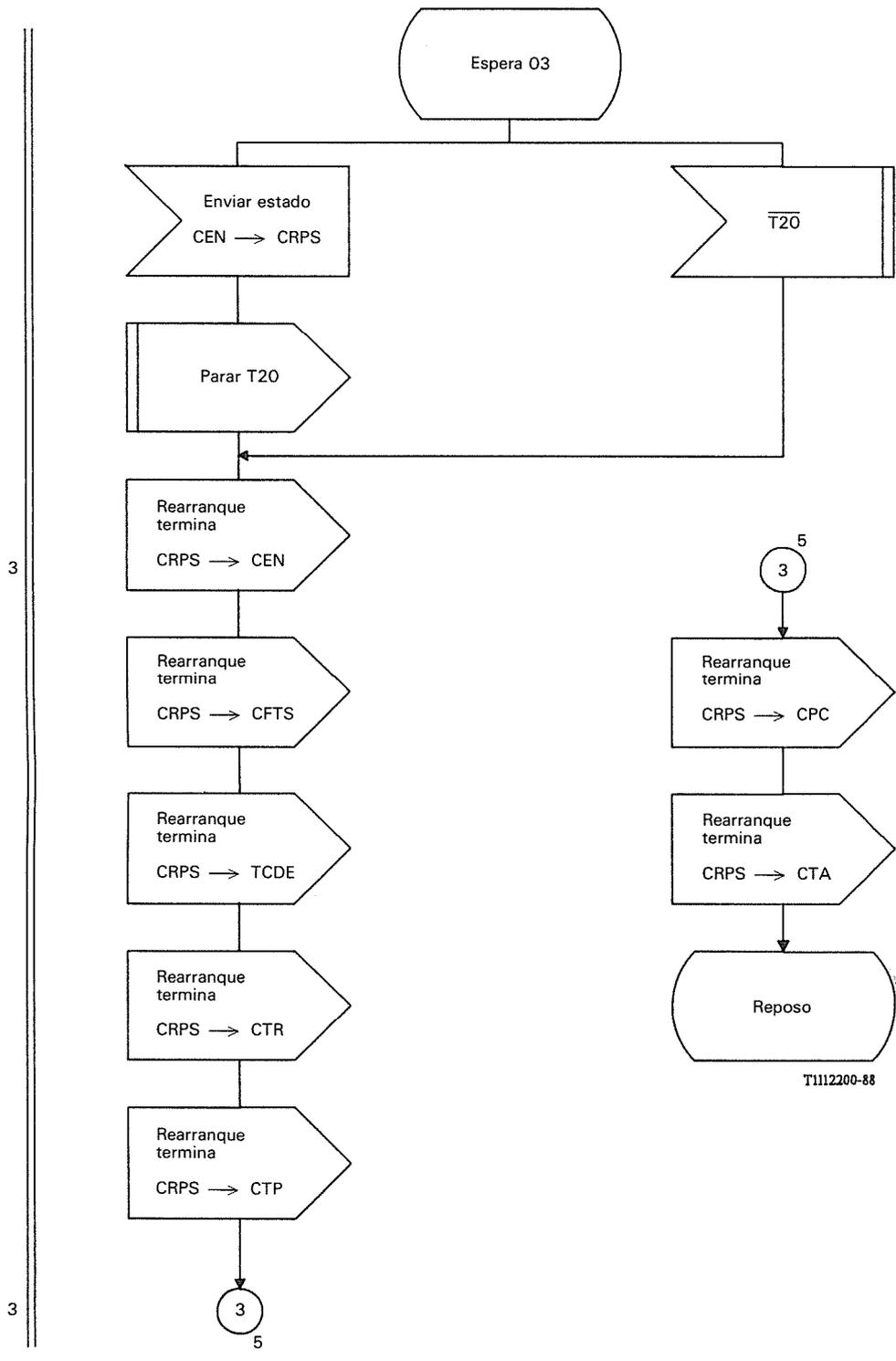


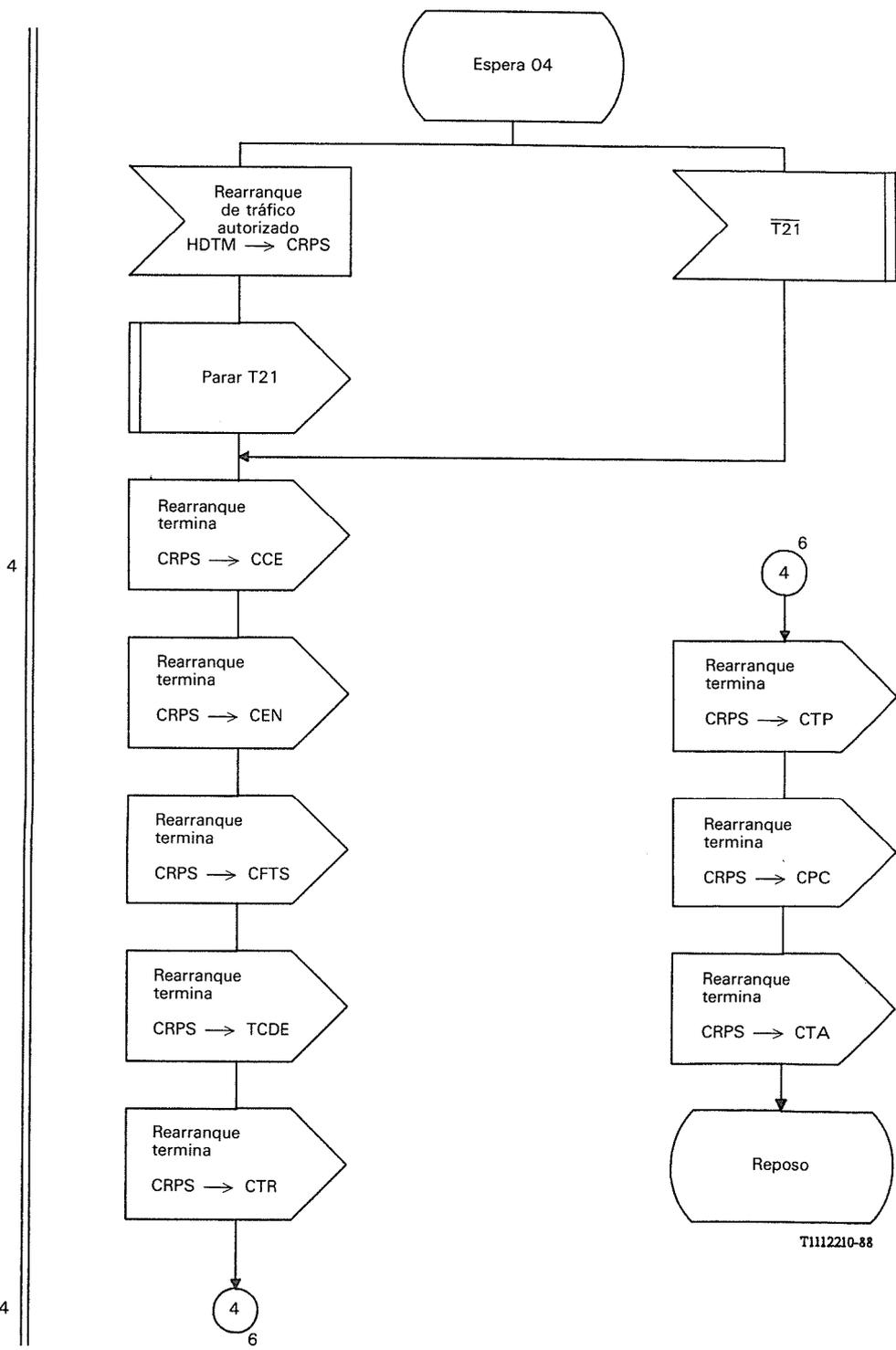
T1112170-88

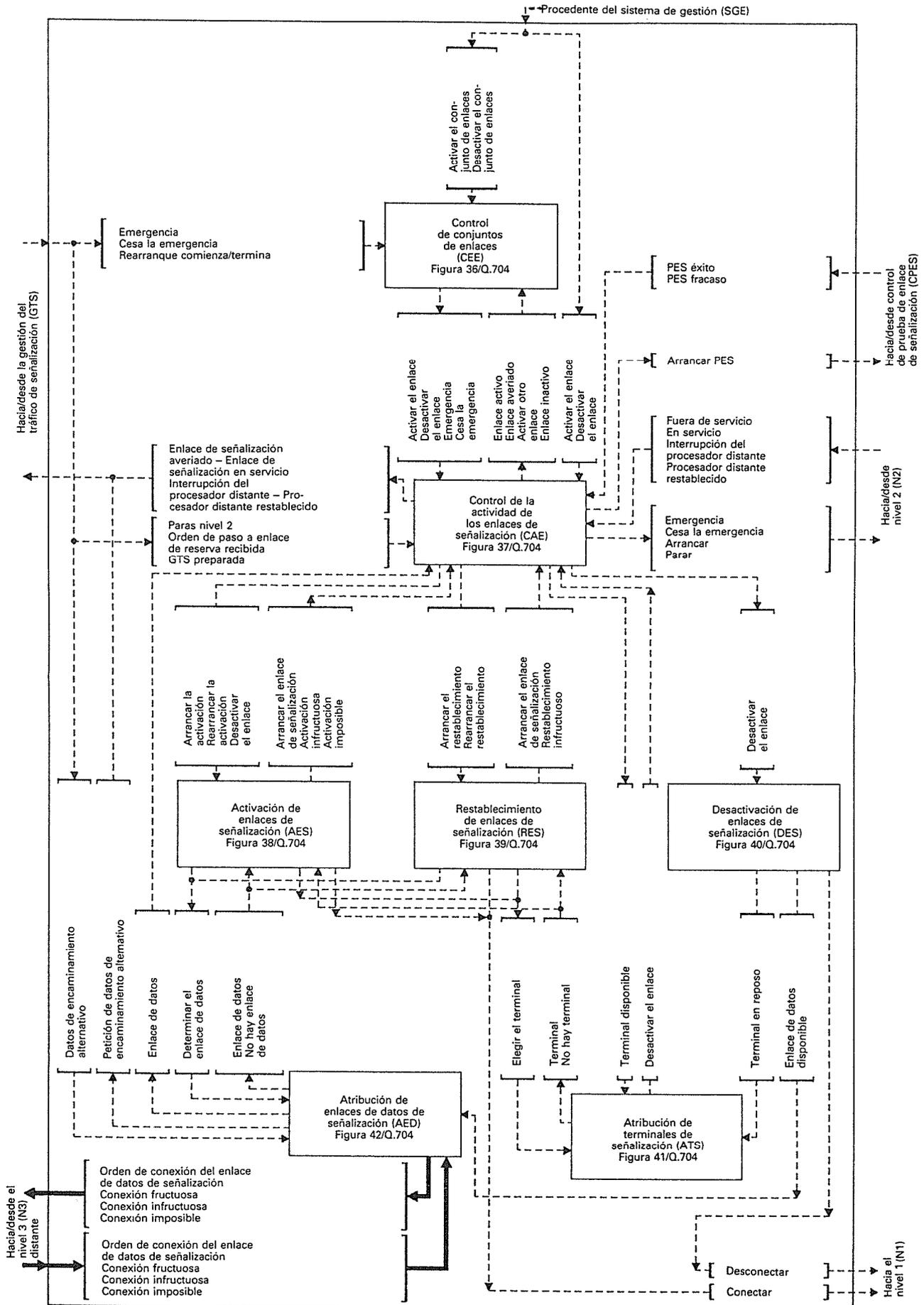


T1112180-88



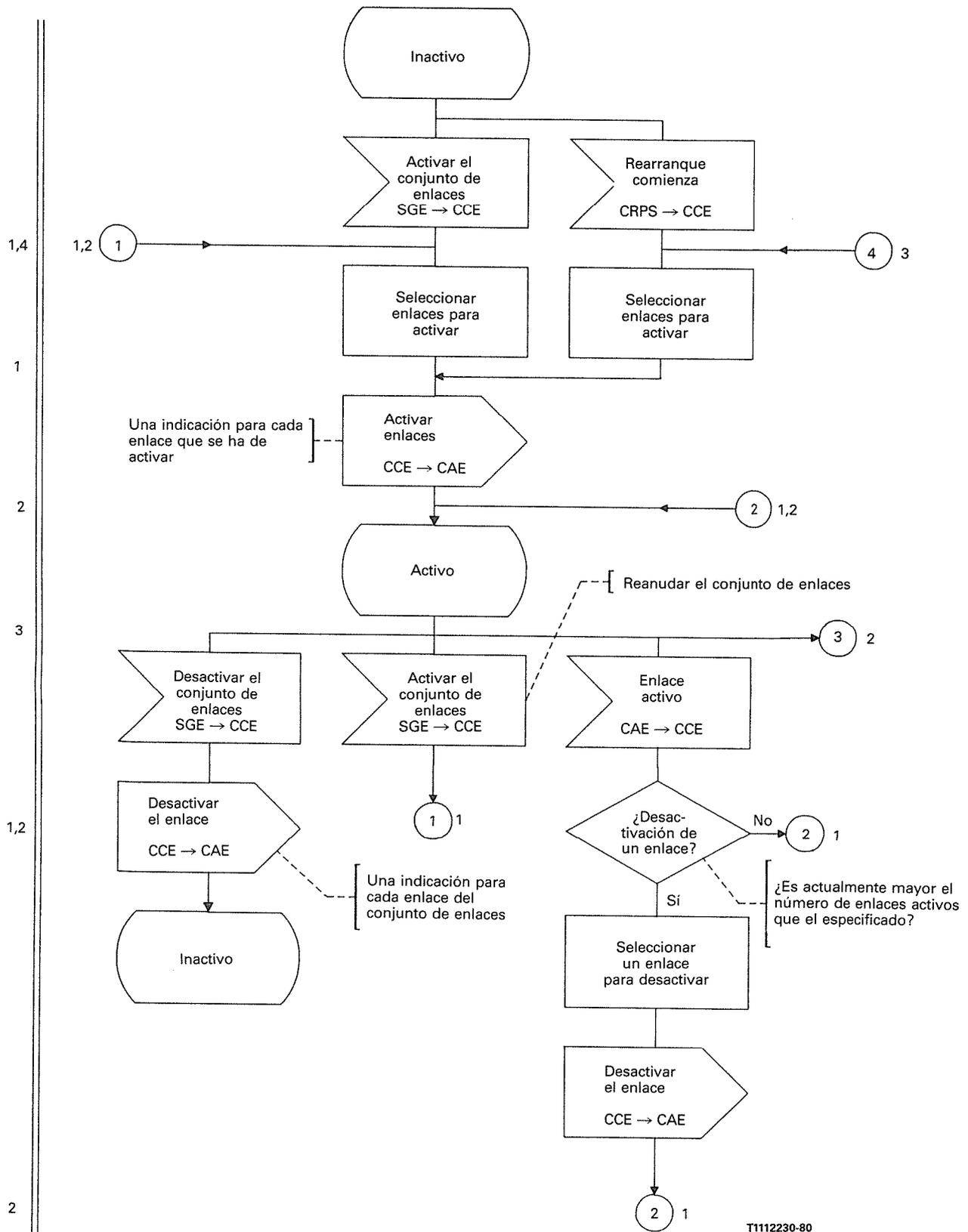


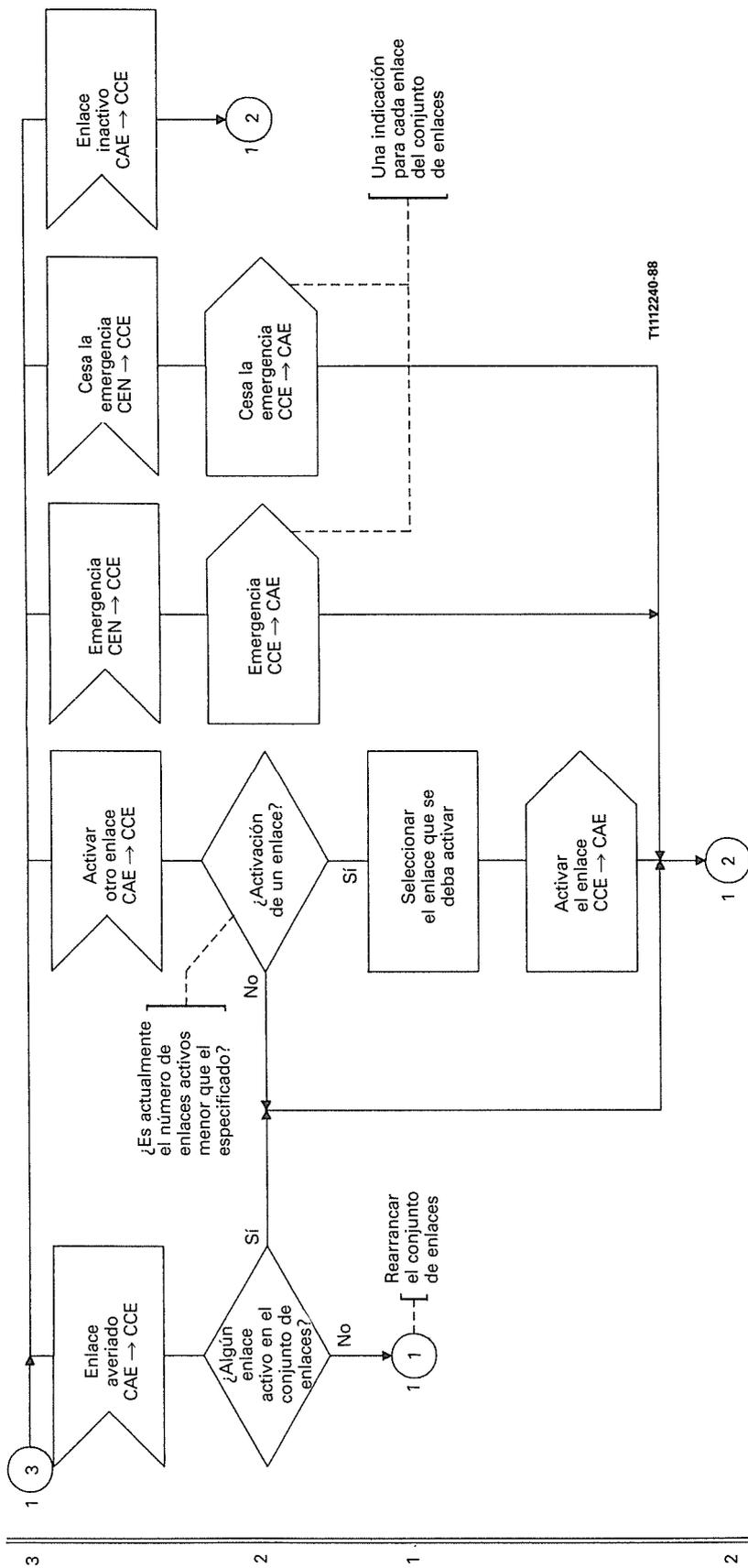




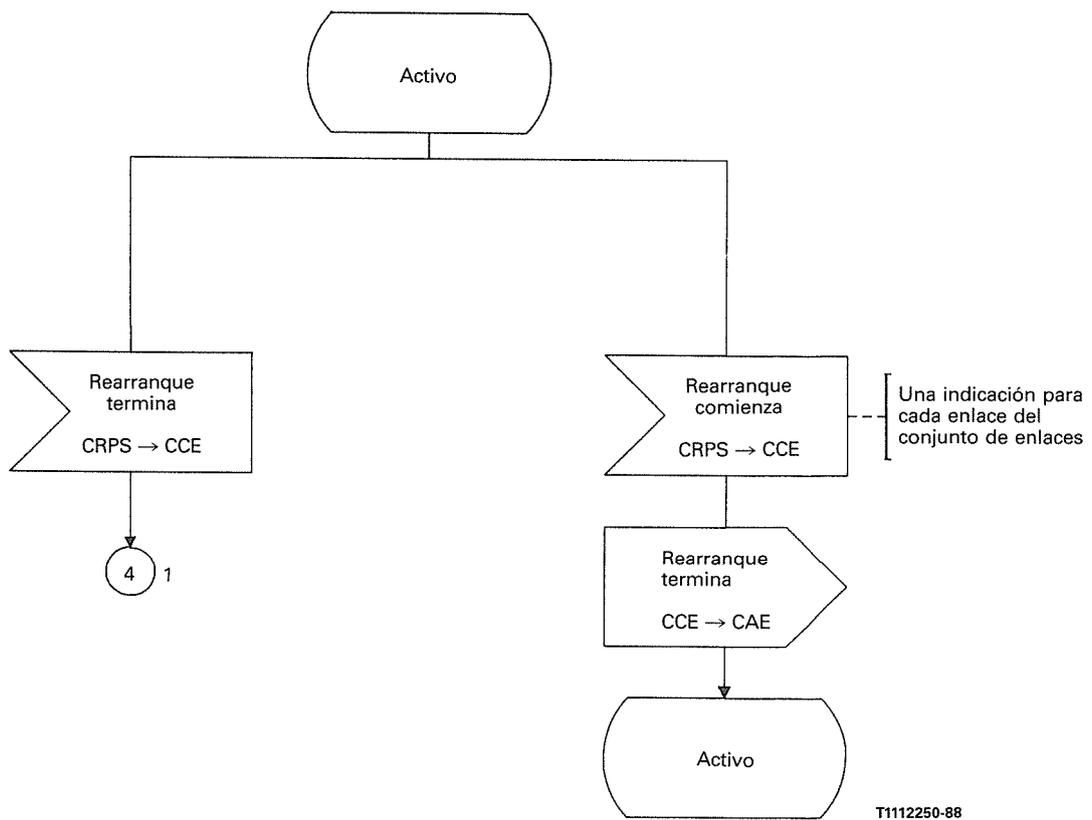
Nota - En este diagrama se han utilizado nombres de mensajes abreviados (es decir, se han omitido los códigos de origen → destino).

T112220-88

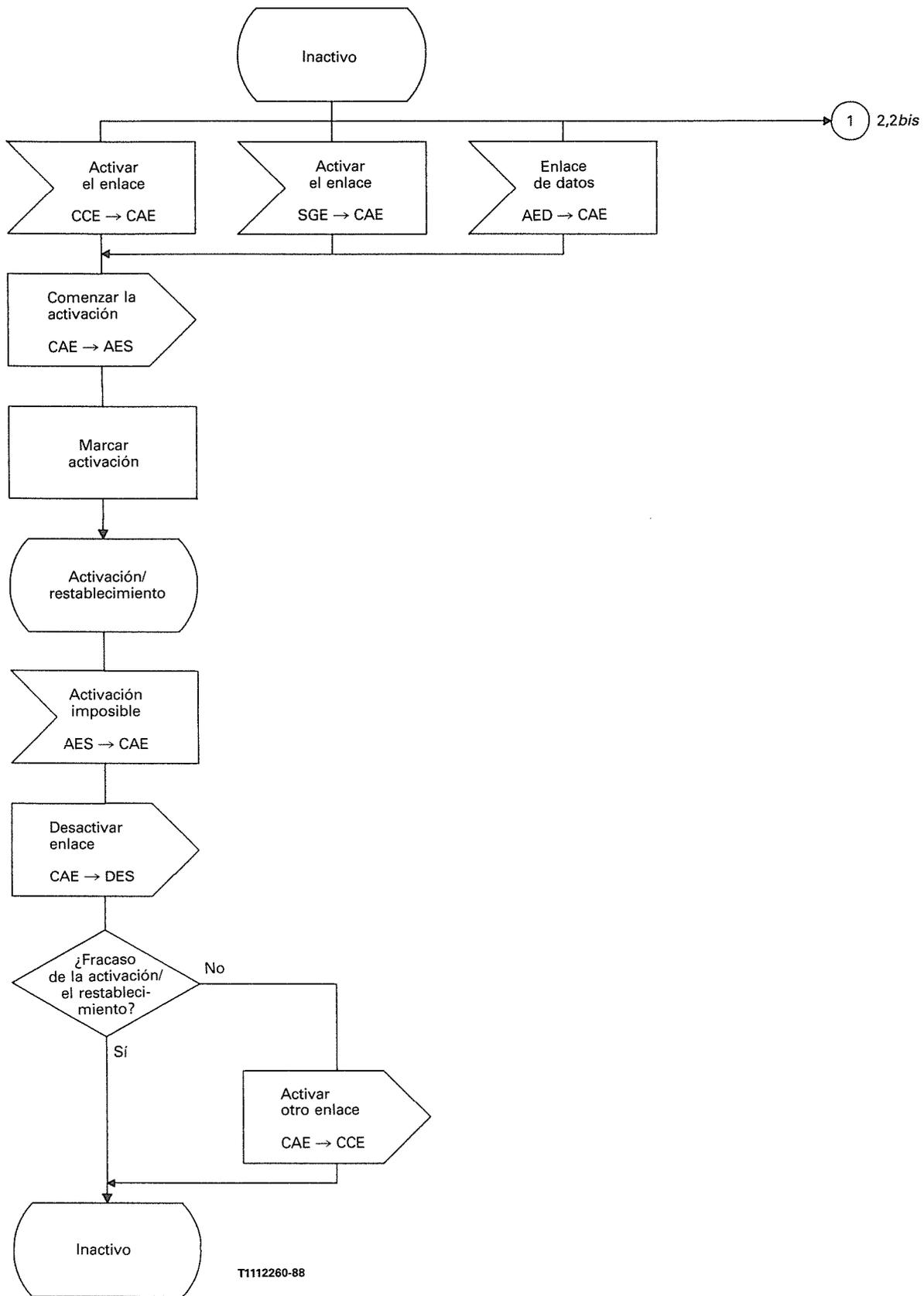




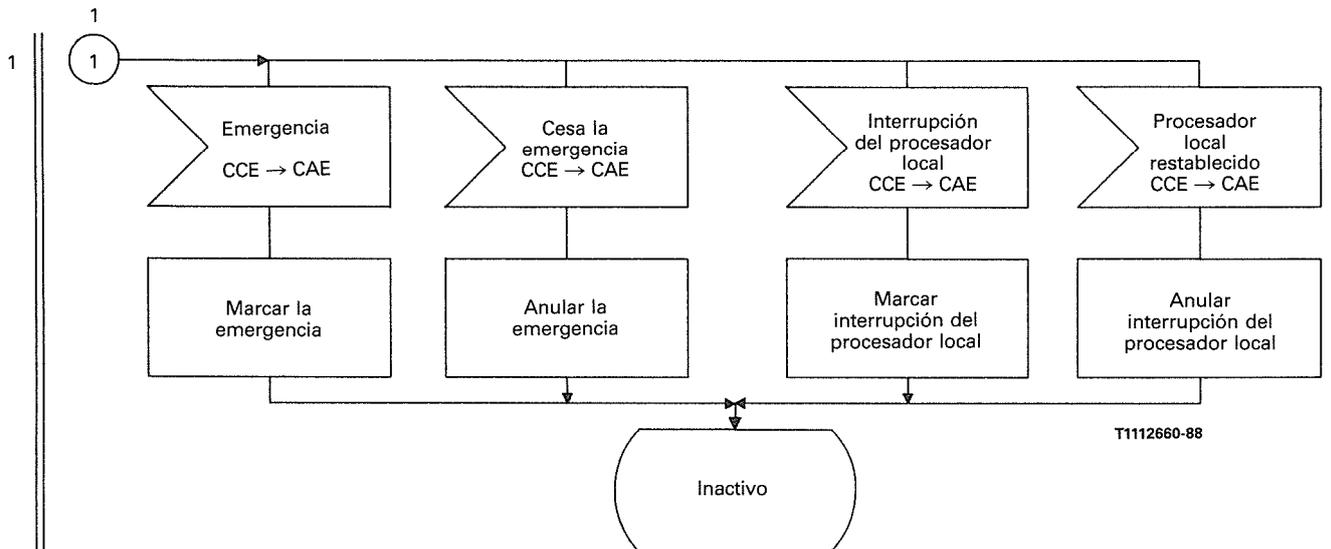
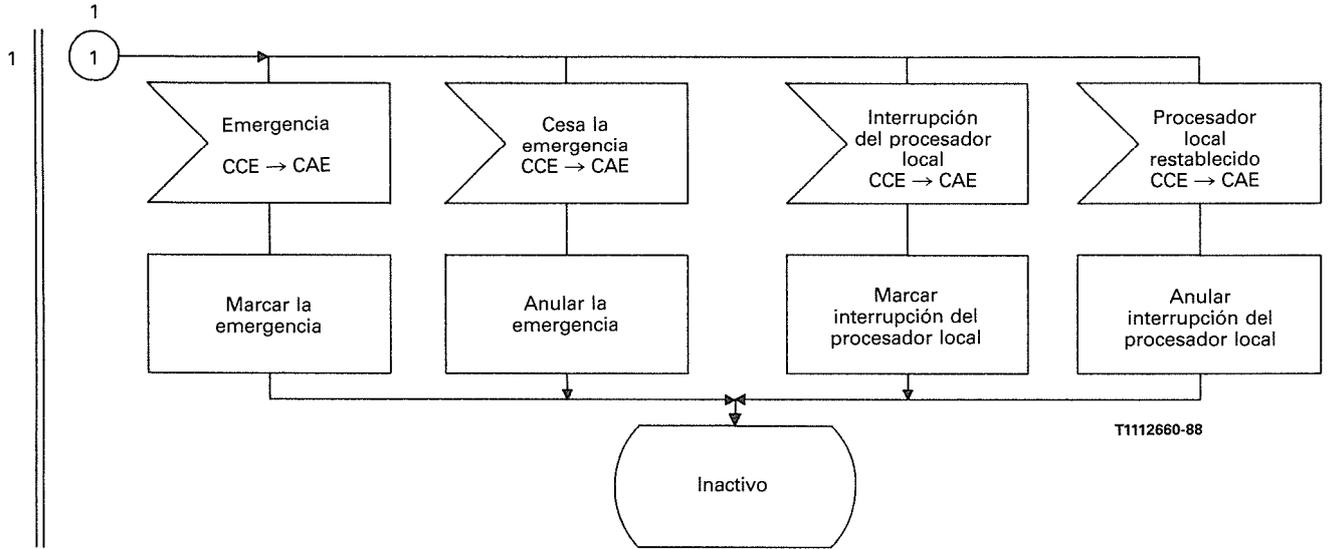
4



1



T1112260-88



2

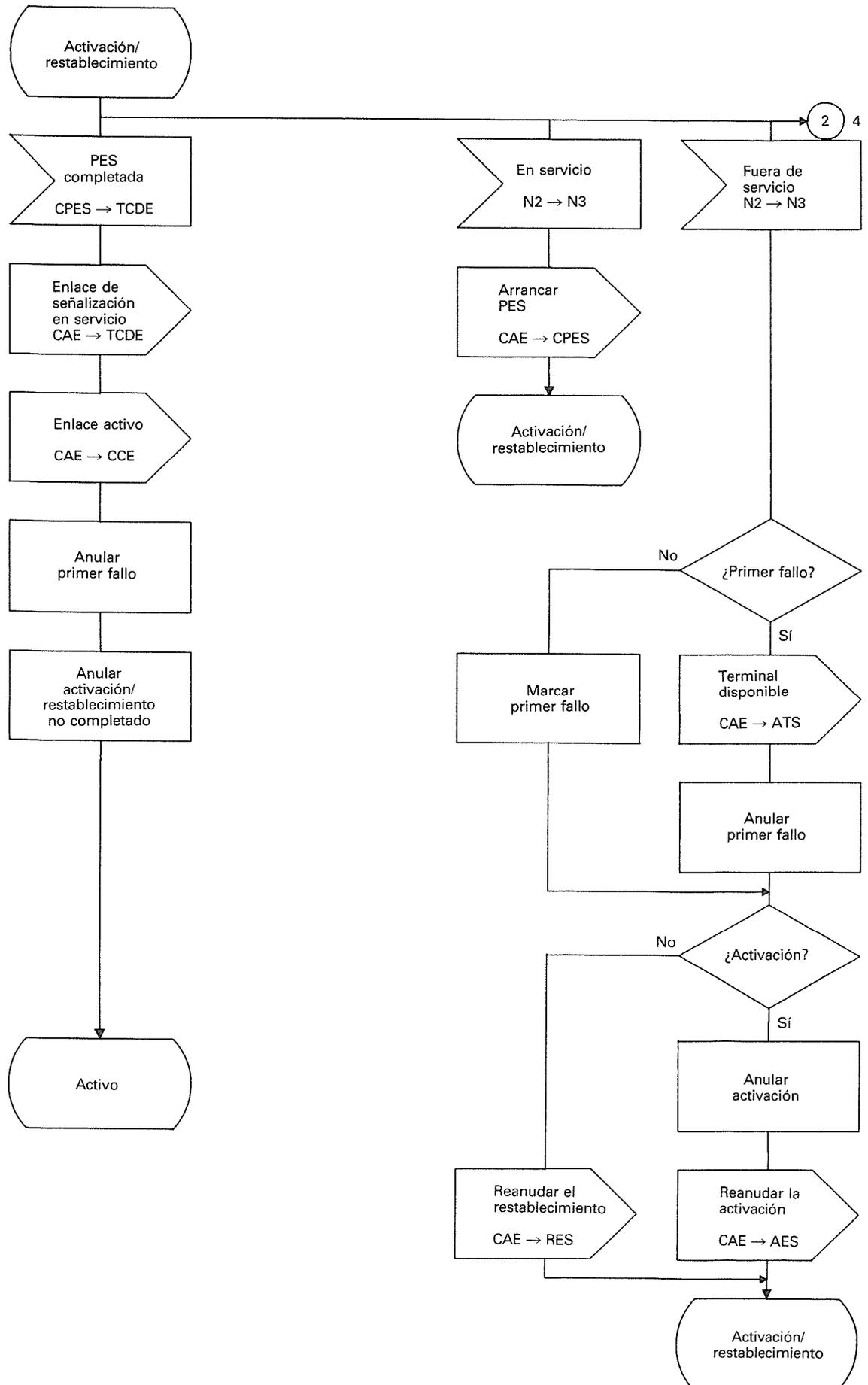
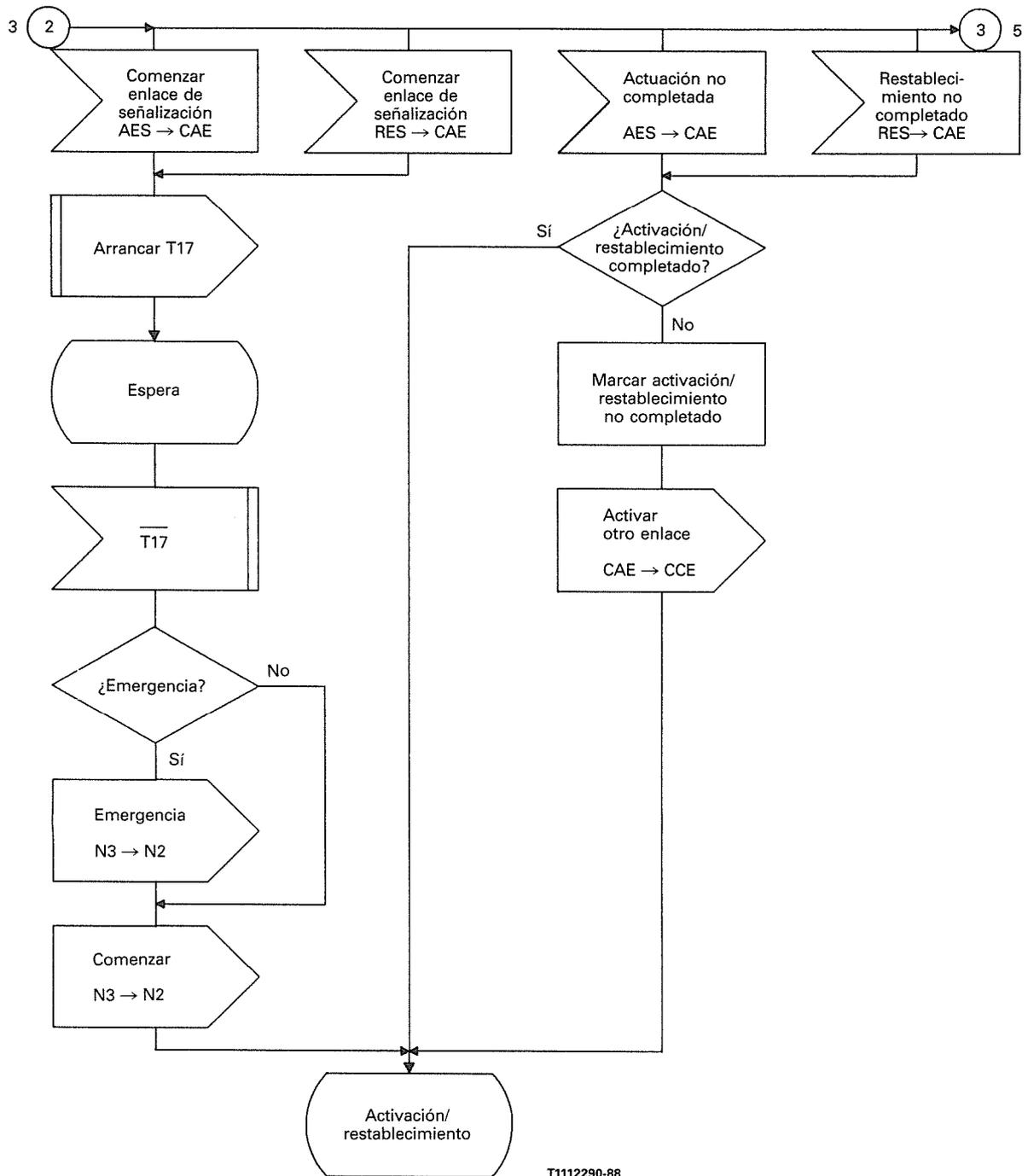
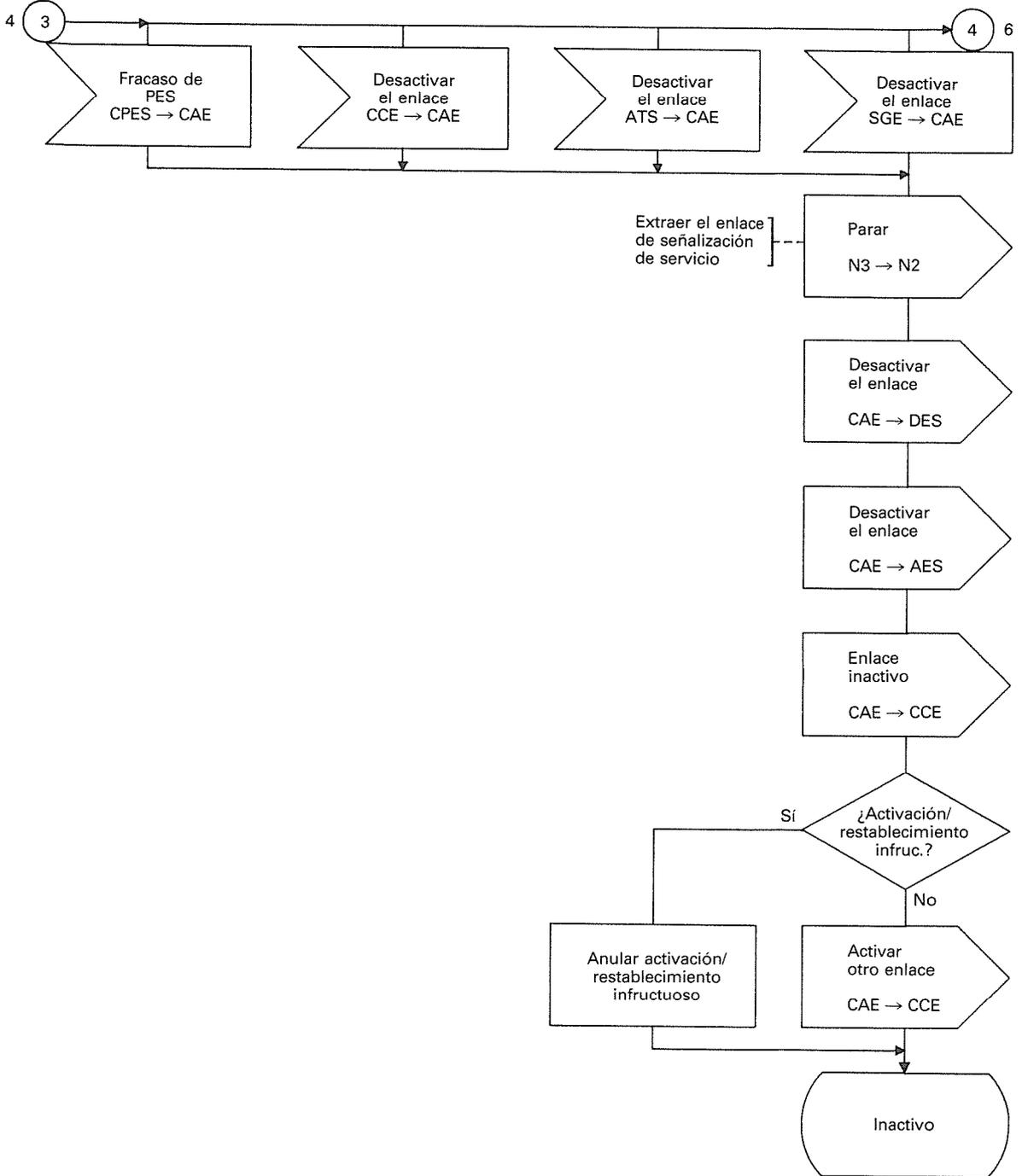


FIGURA 37/Q.704 (hoja 3 de 10)

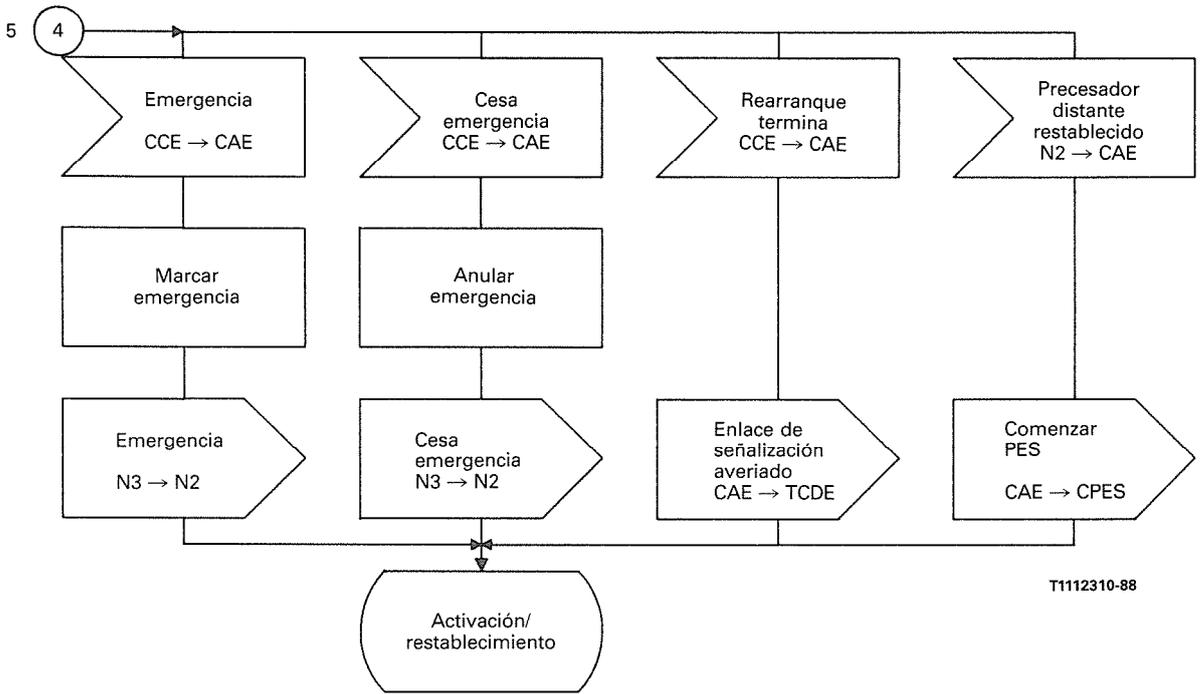


T1112290-88



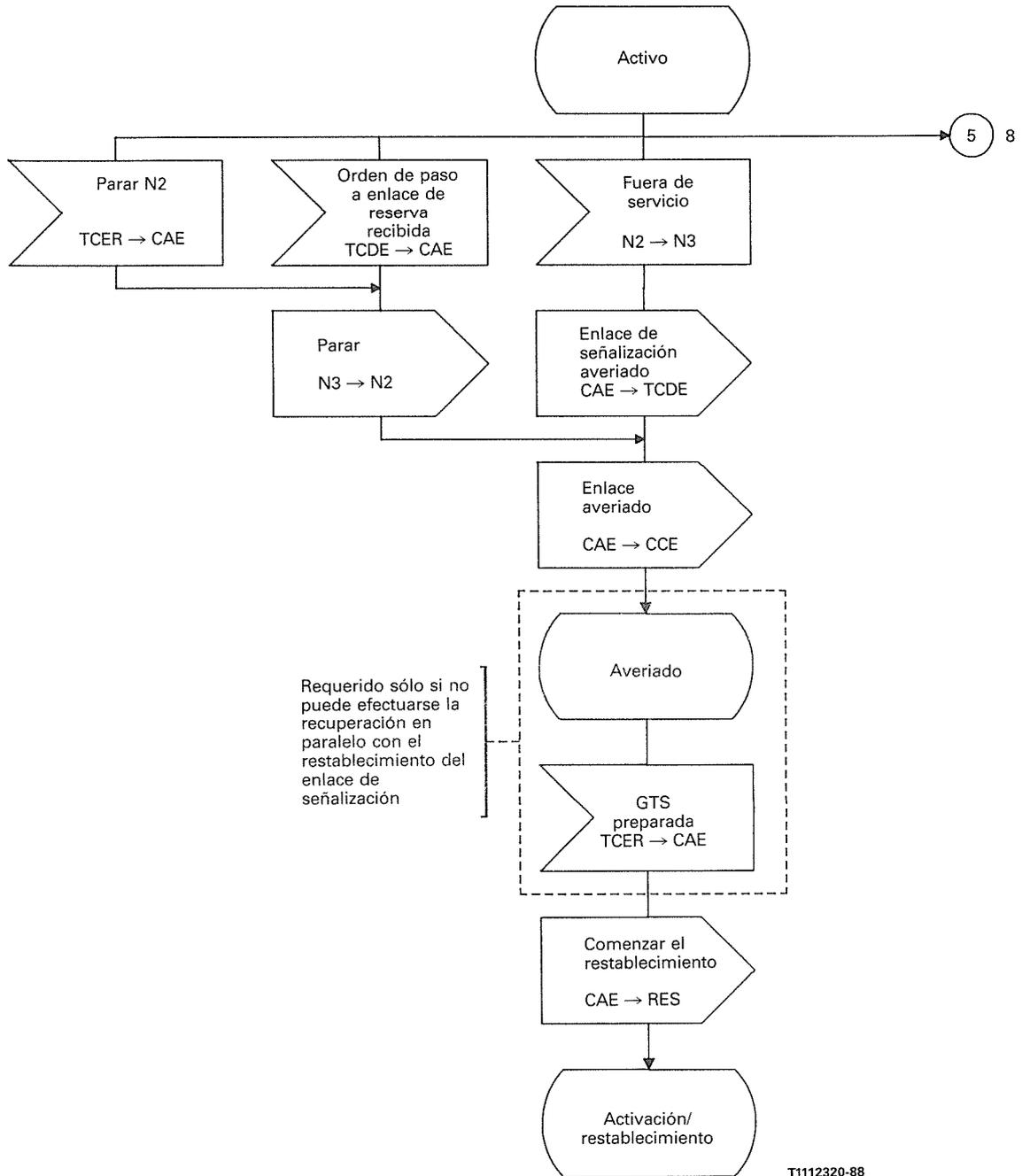
T1112300-88

4

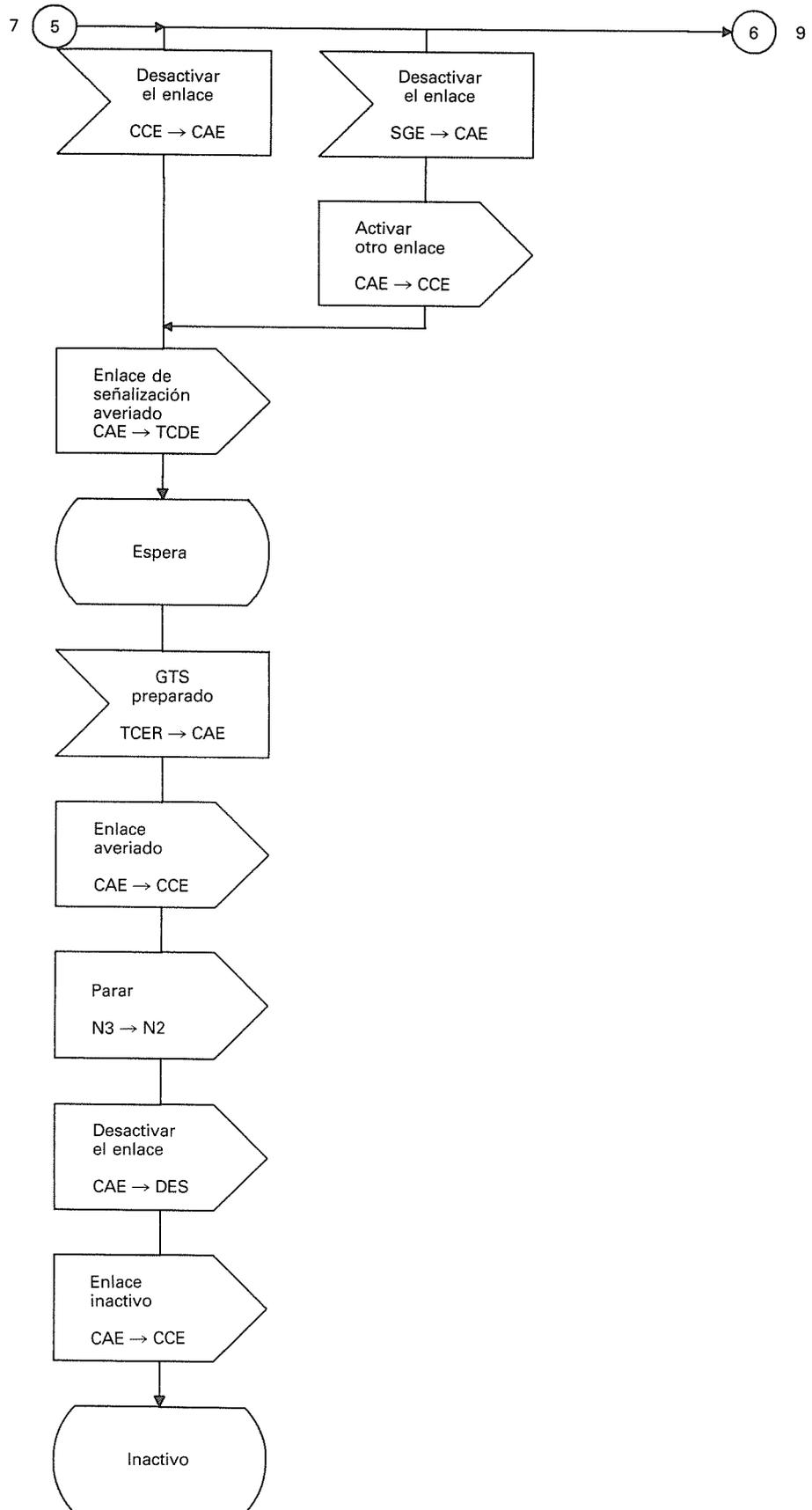


T1112310-88

5

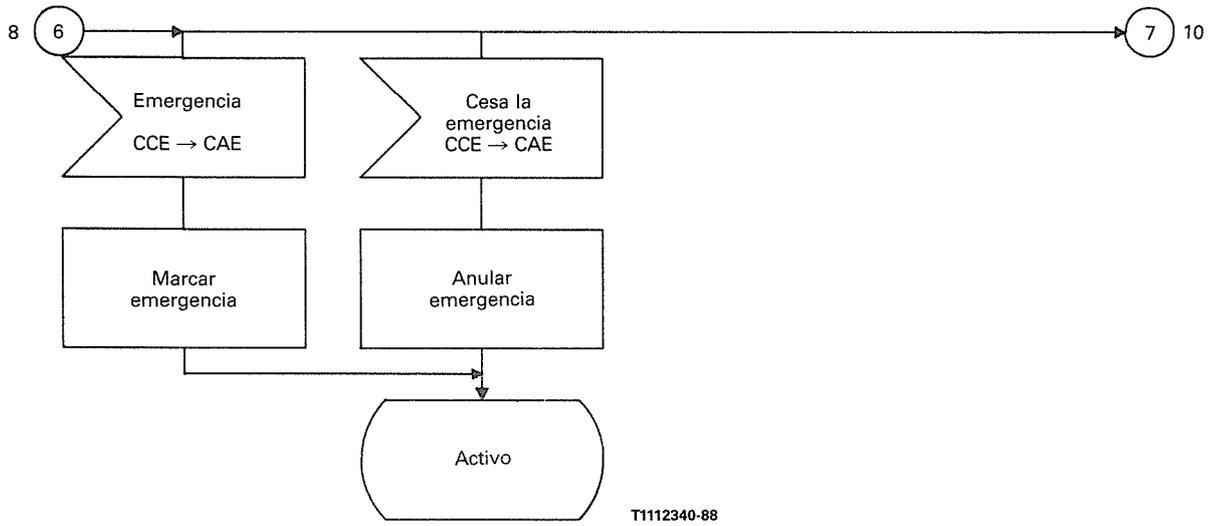


5,6

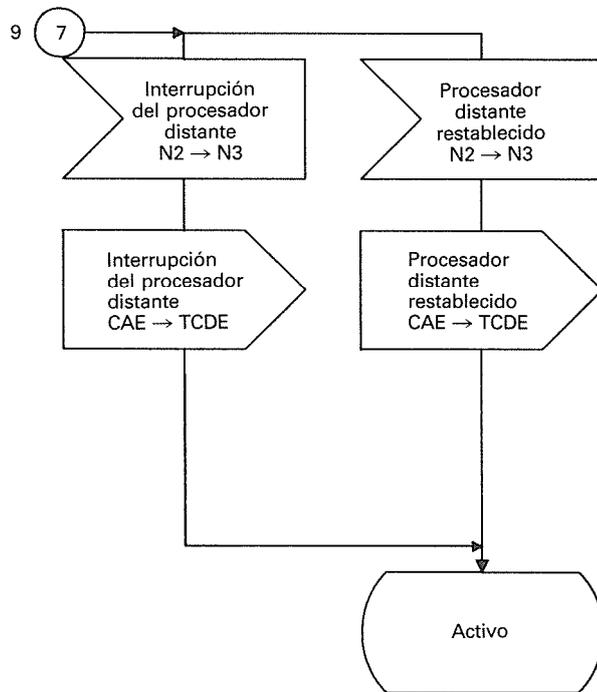


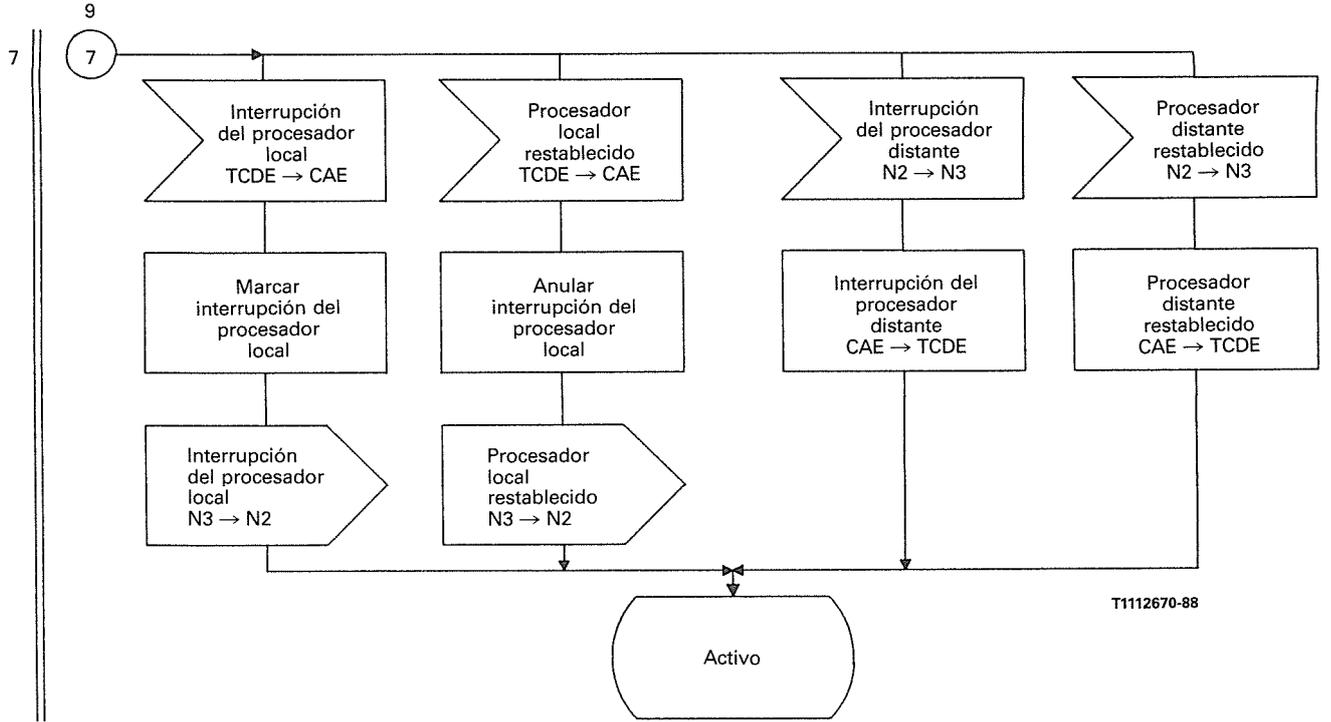
T1112330-88

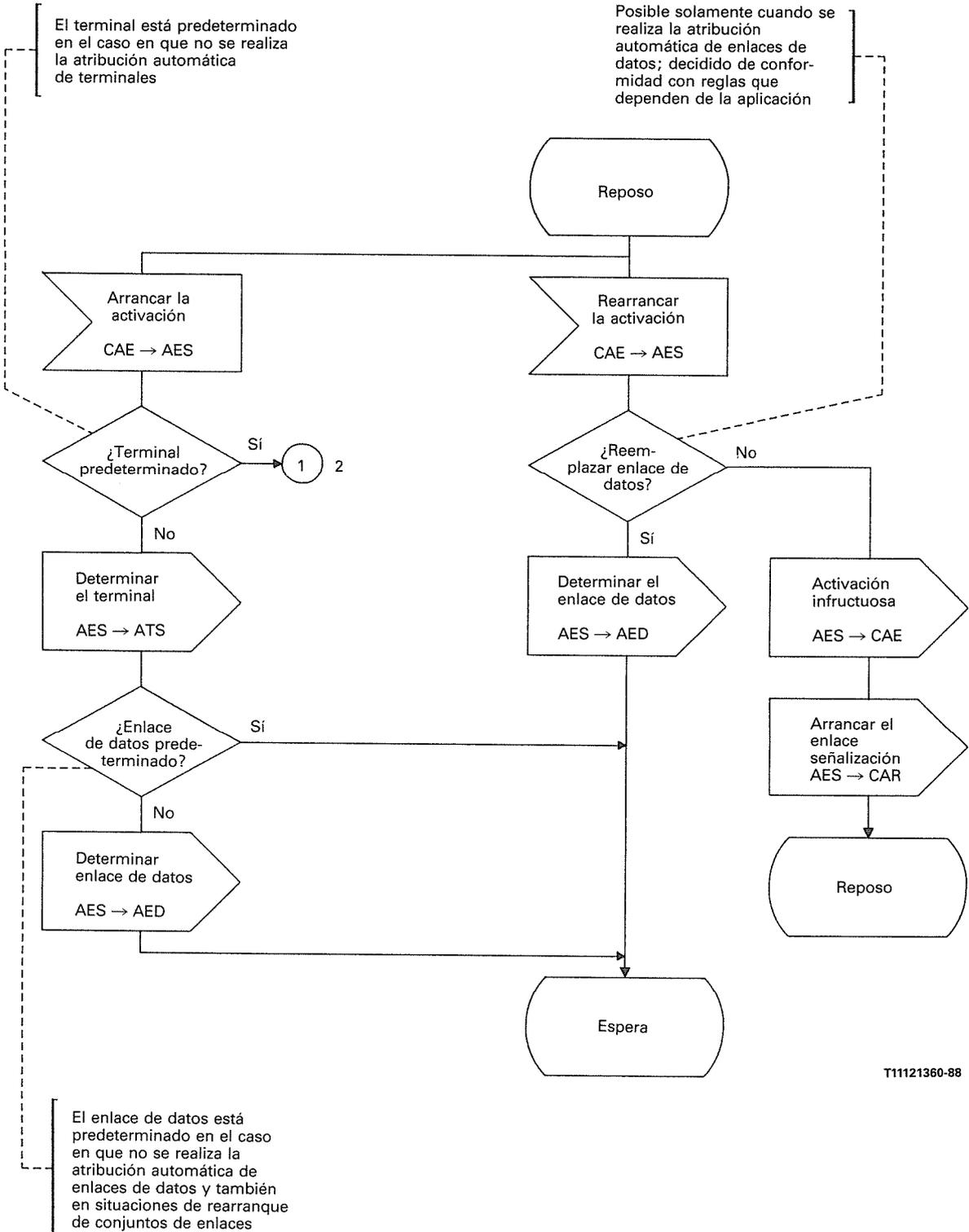
6,7



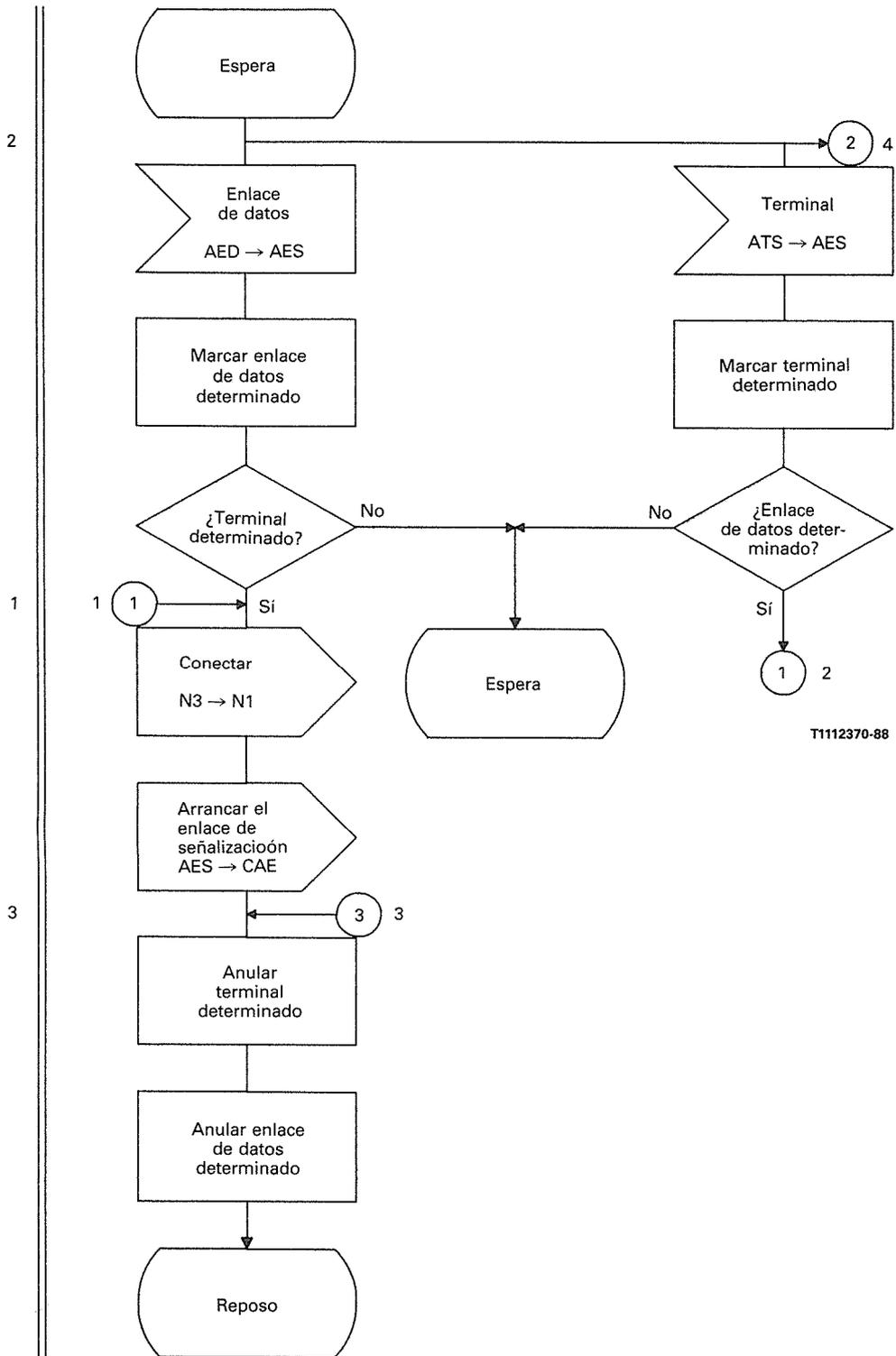
7

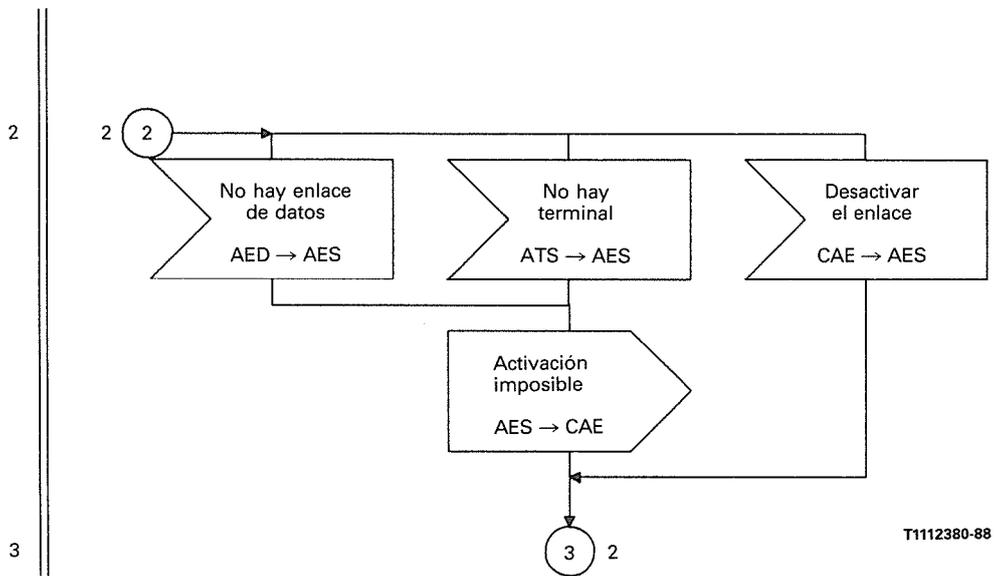




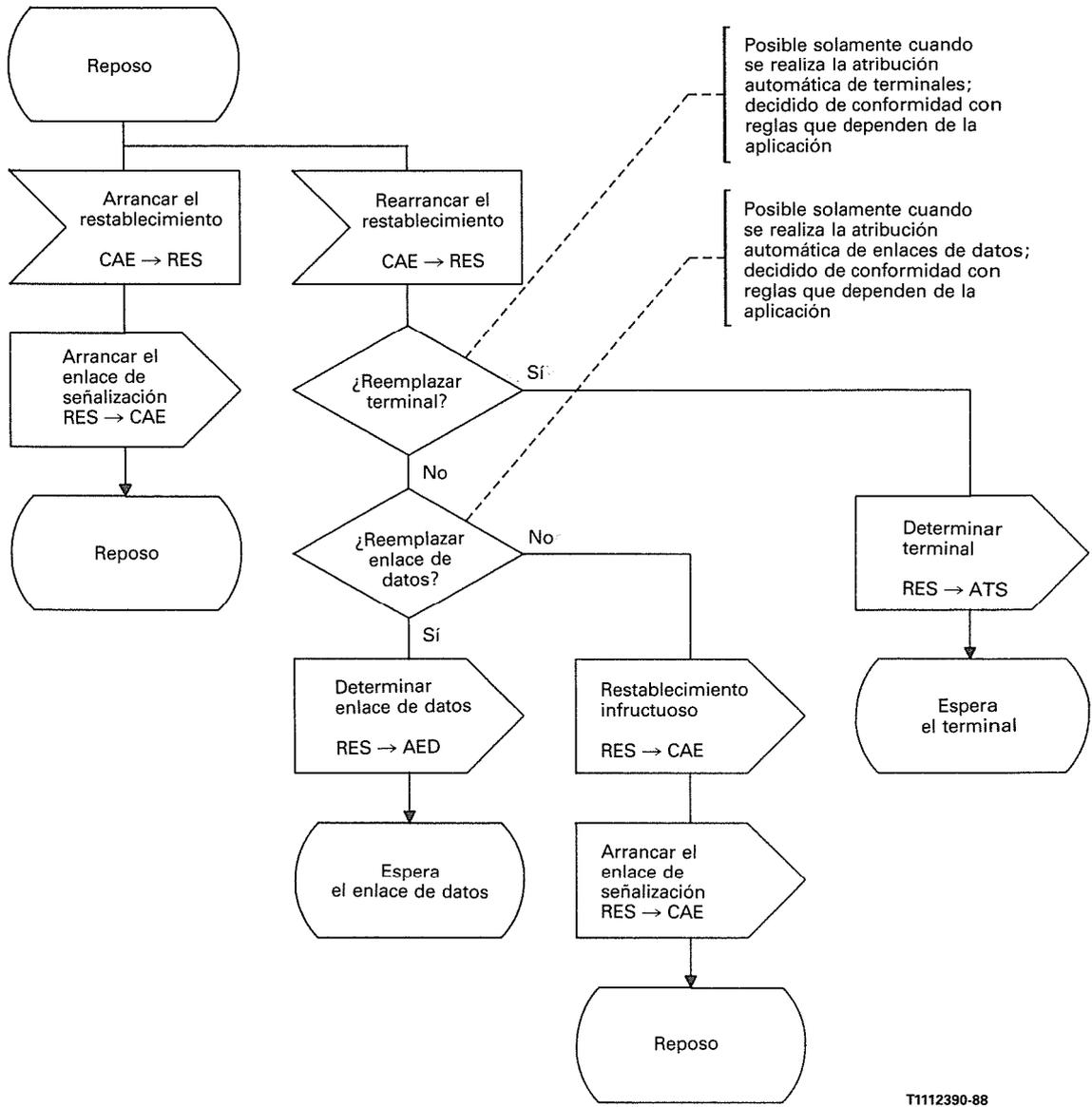


T11121360-88

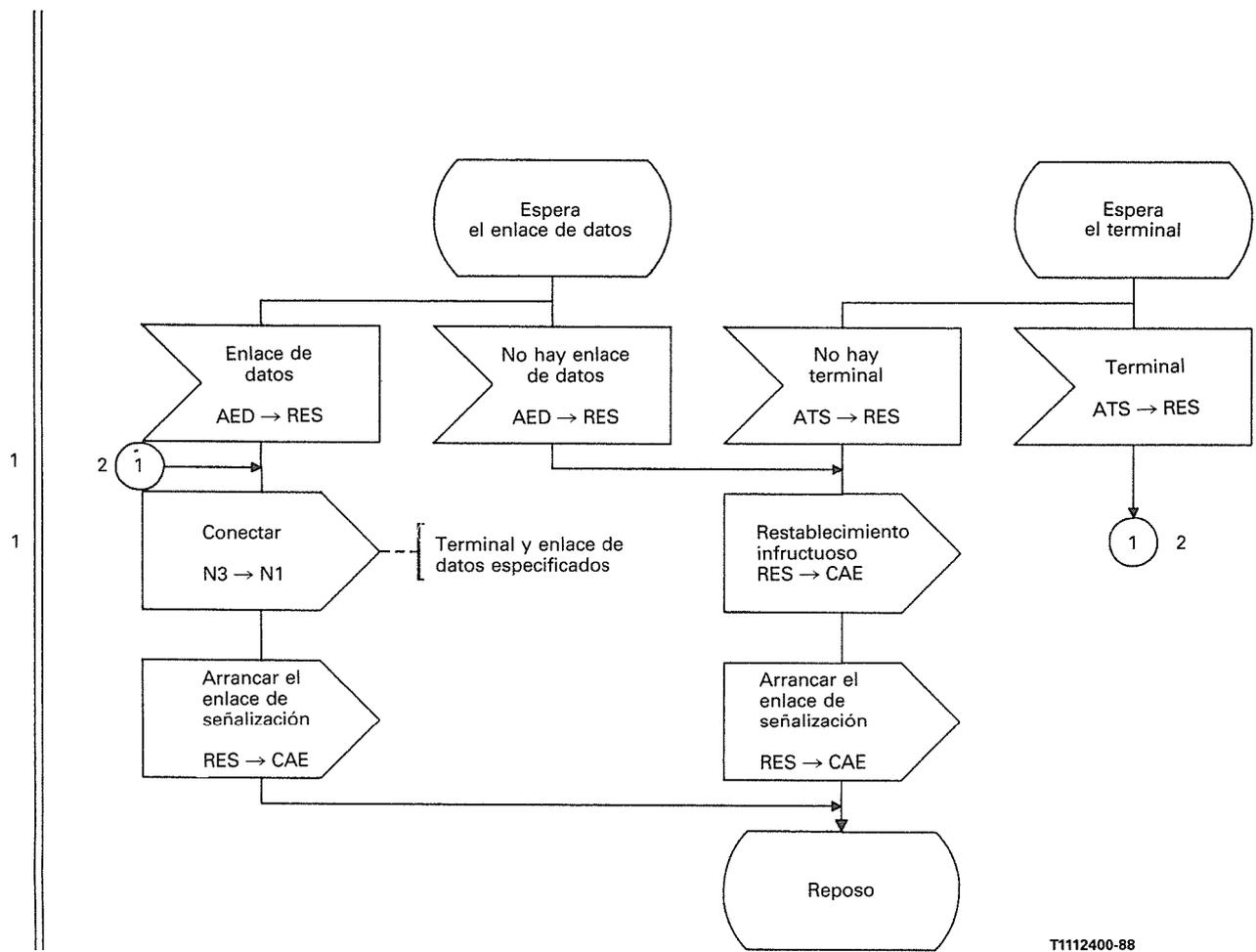




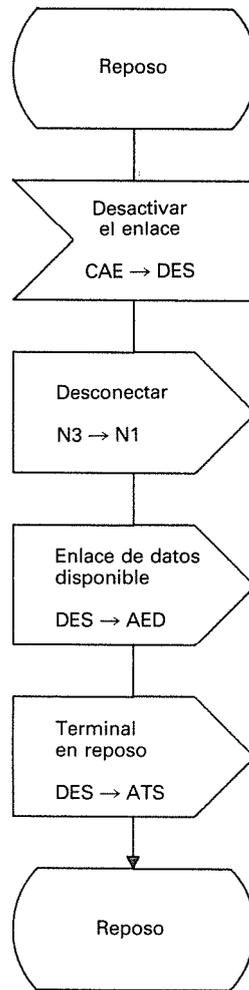
T1112380-88



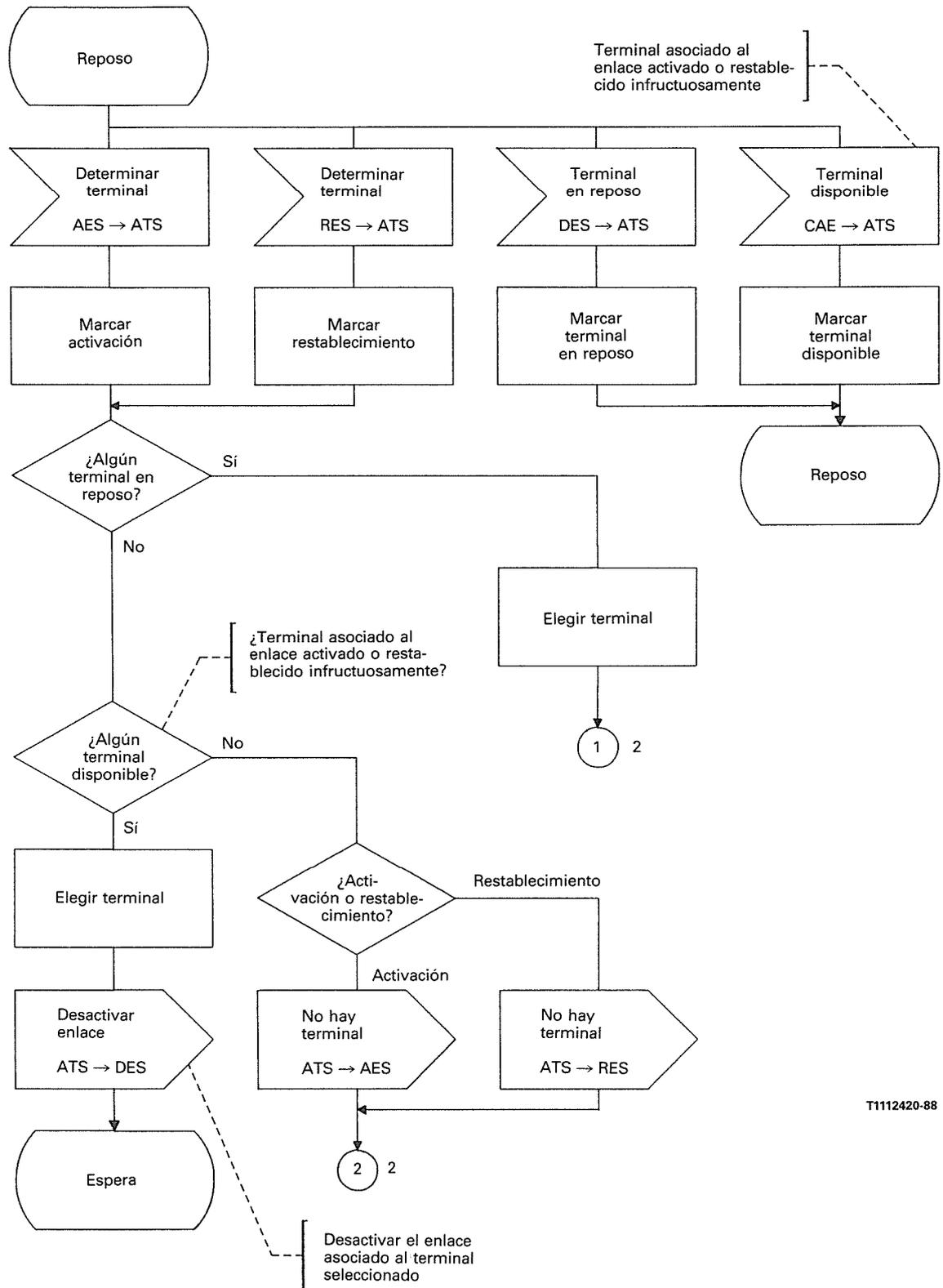
T1112390-88



T1112400-88

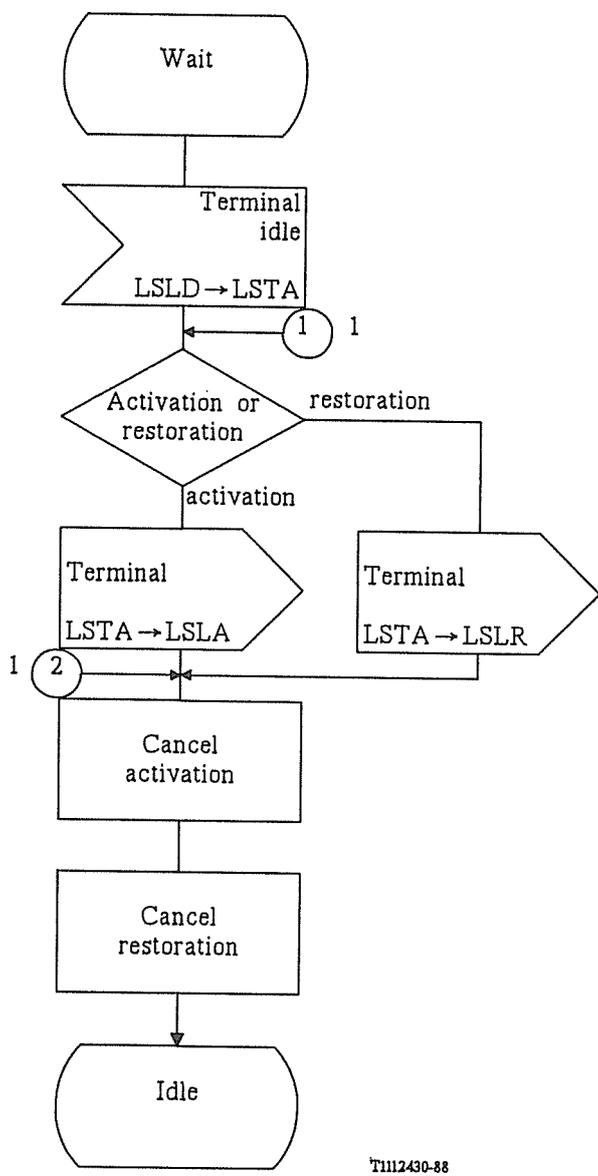


T1112410-88

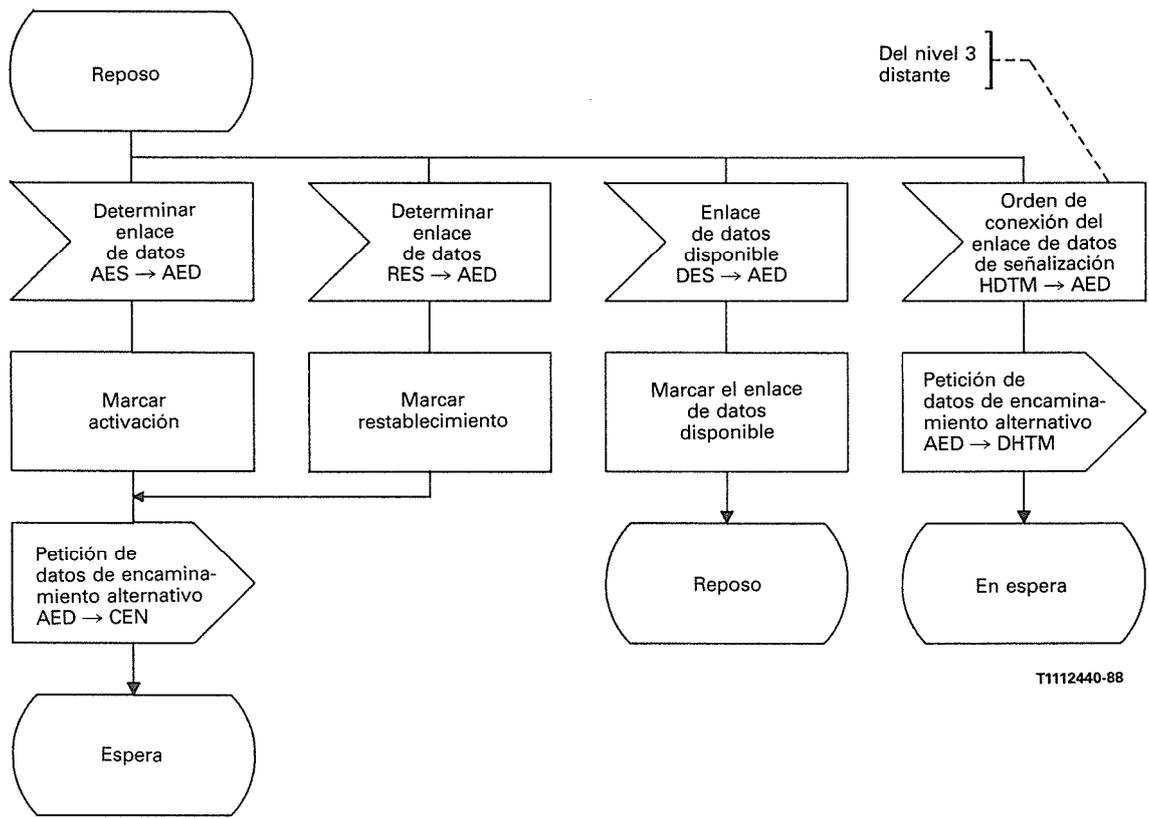


T1112420-88

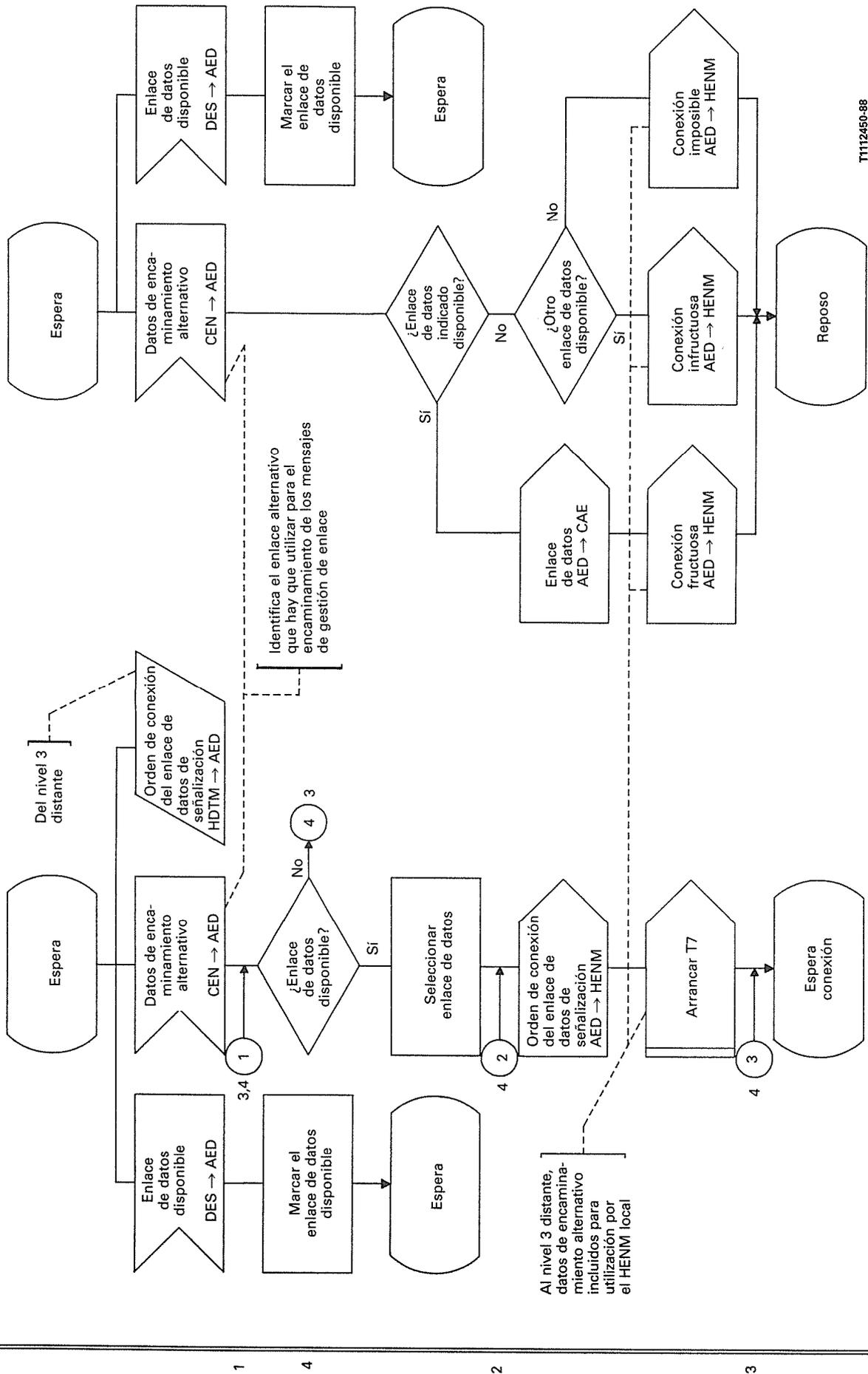
1
2



T1112430-88

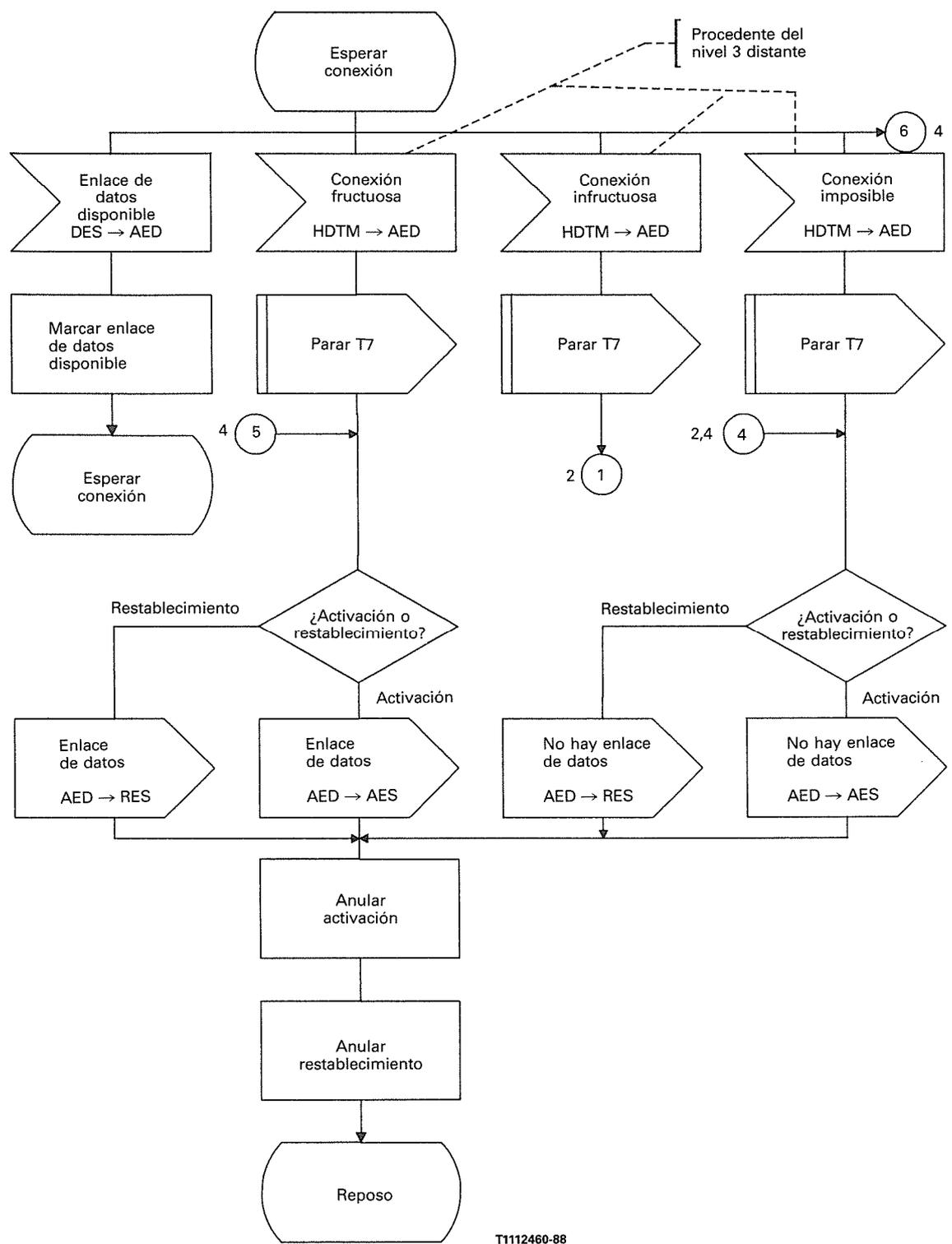


T1112440-88

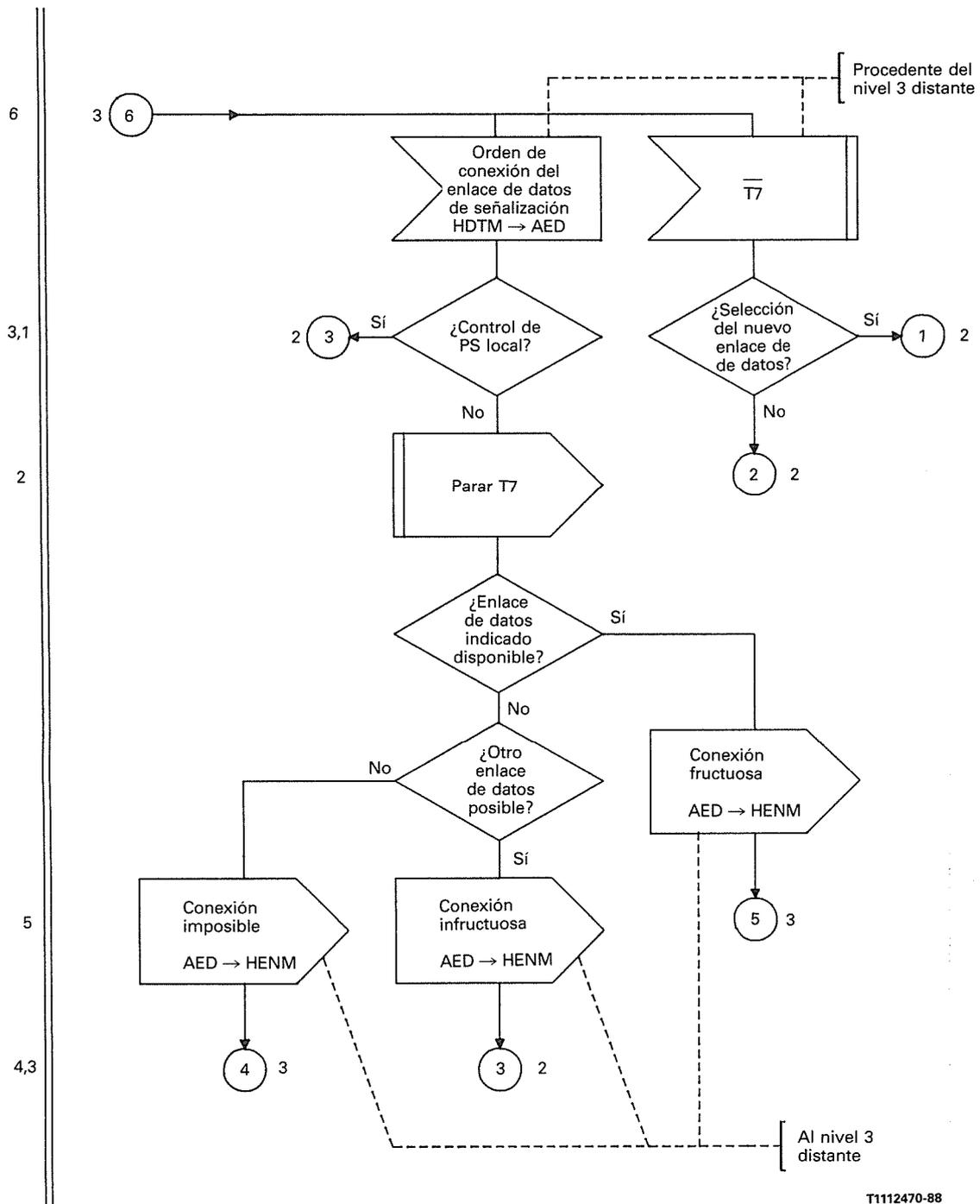


TT112450-88

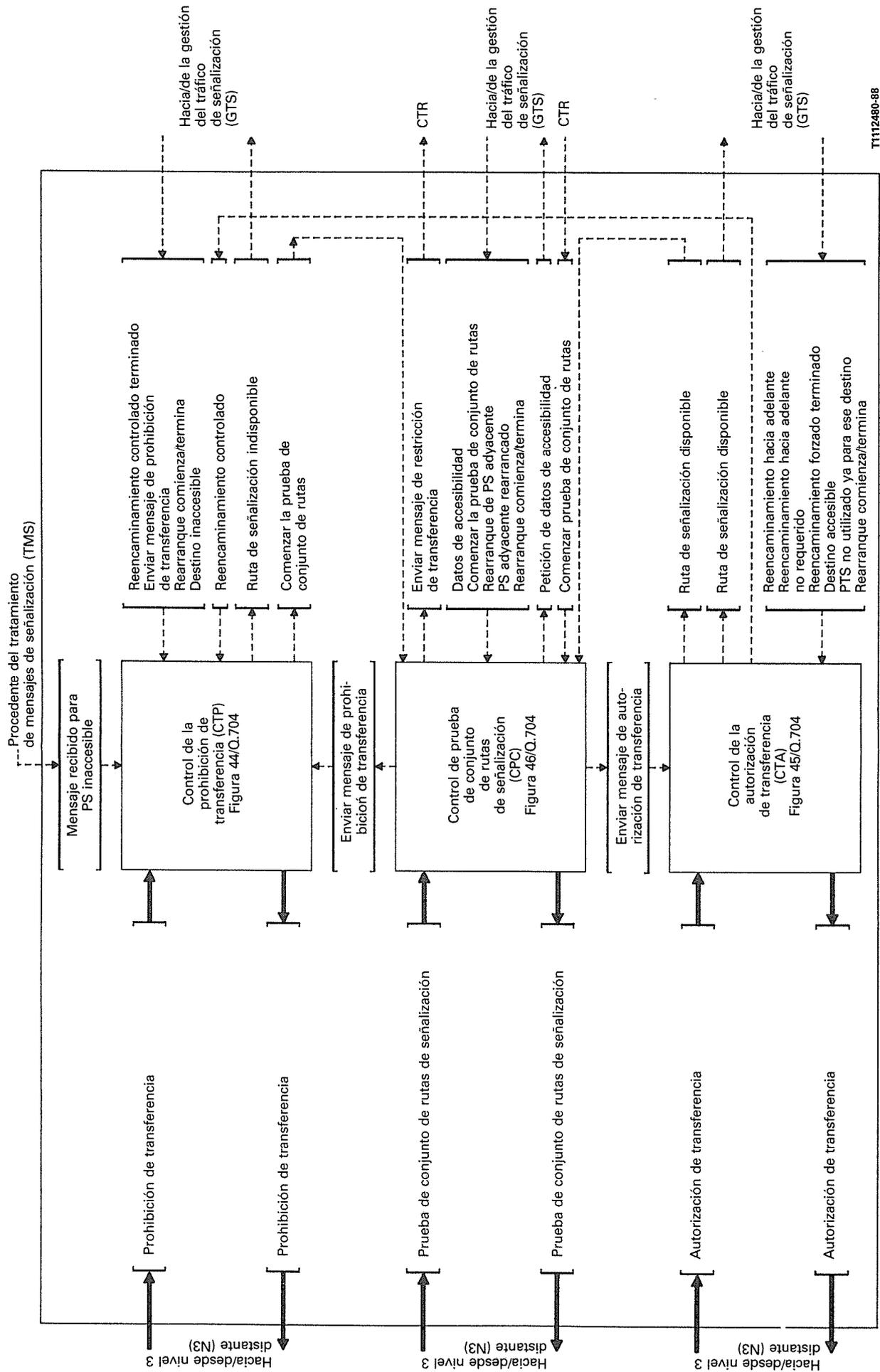
6
4,5
1



T1112460-88

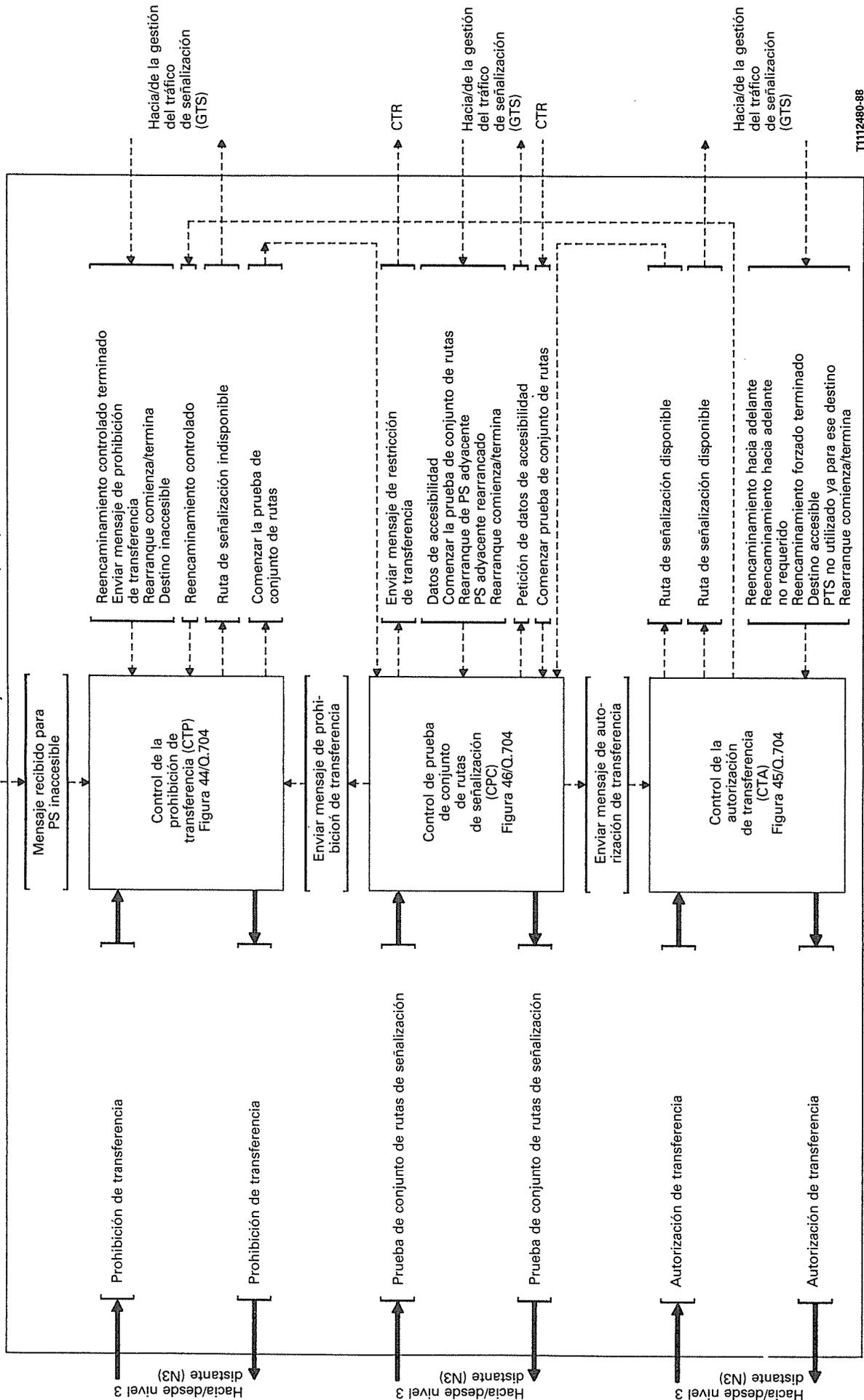


T1112470-88



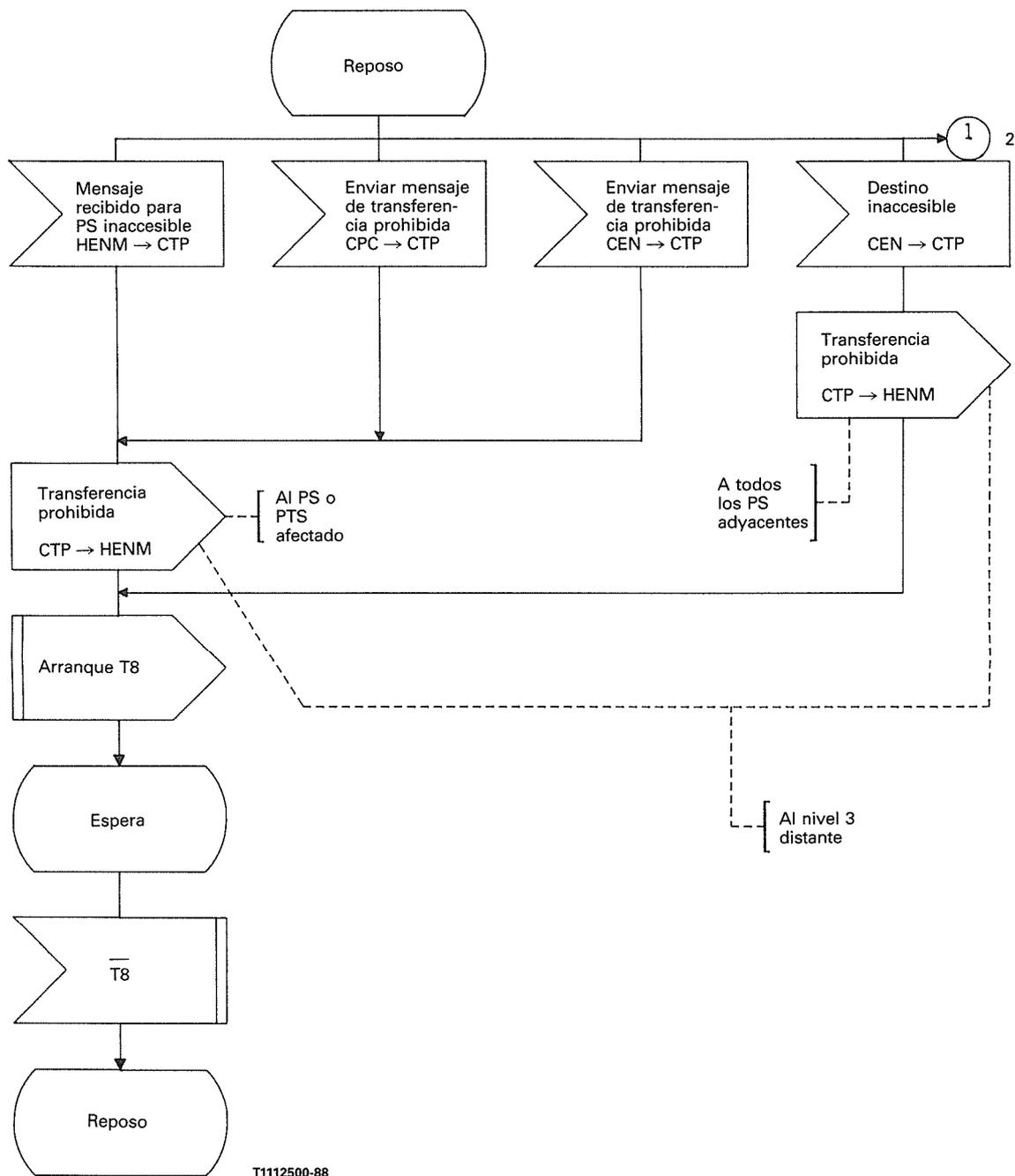
T1112480-88

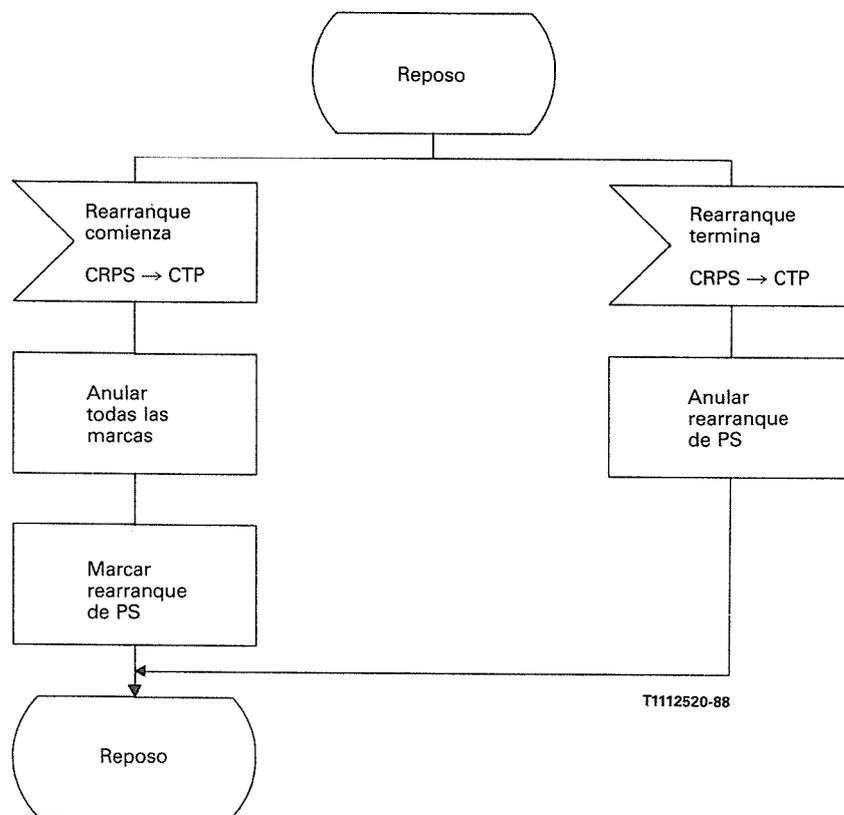
Procedente del tratamiento de mensajes de señalización (TMS)



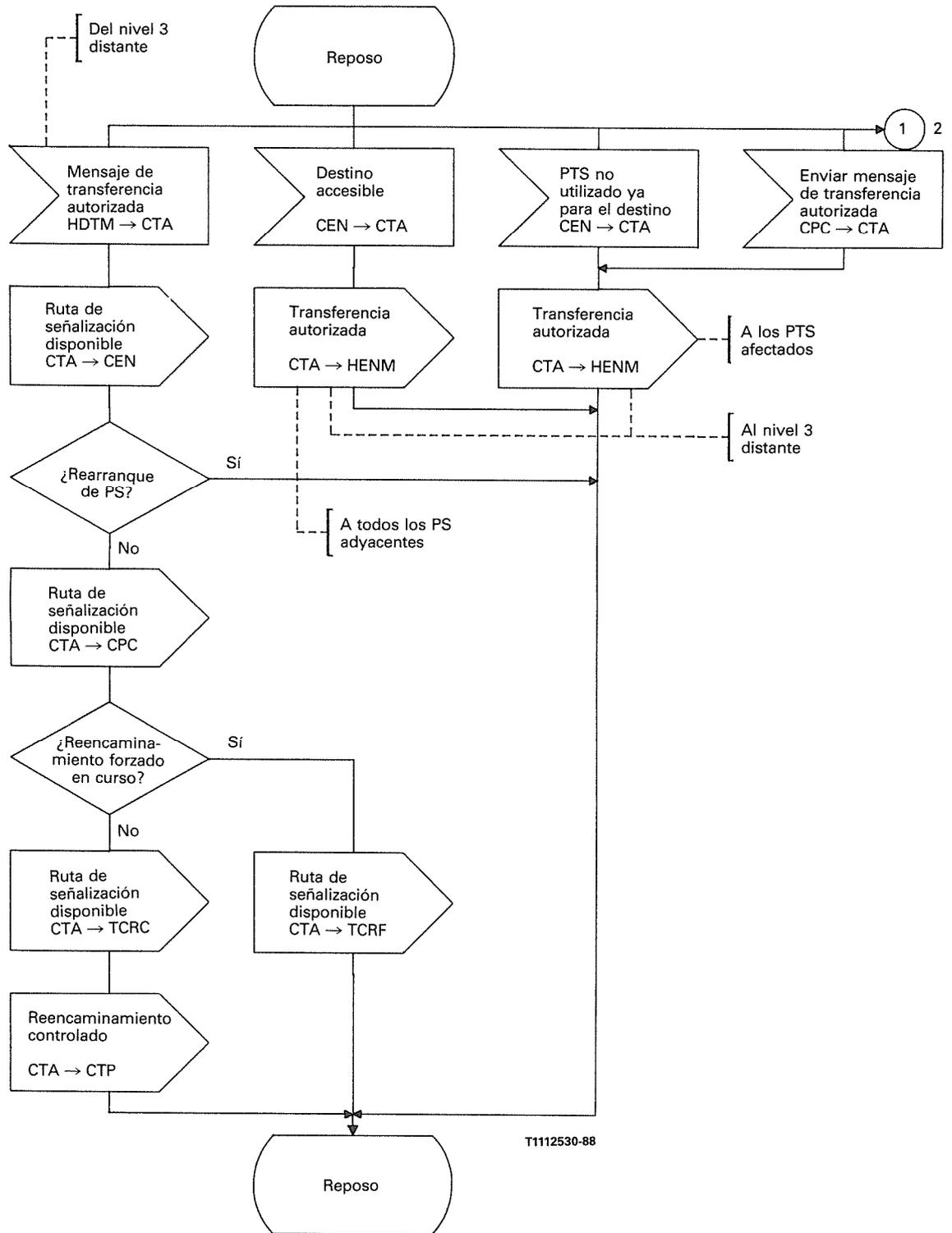
TT112480-88

1

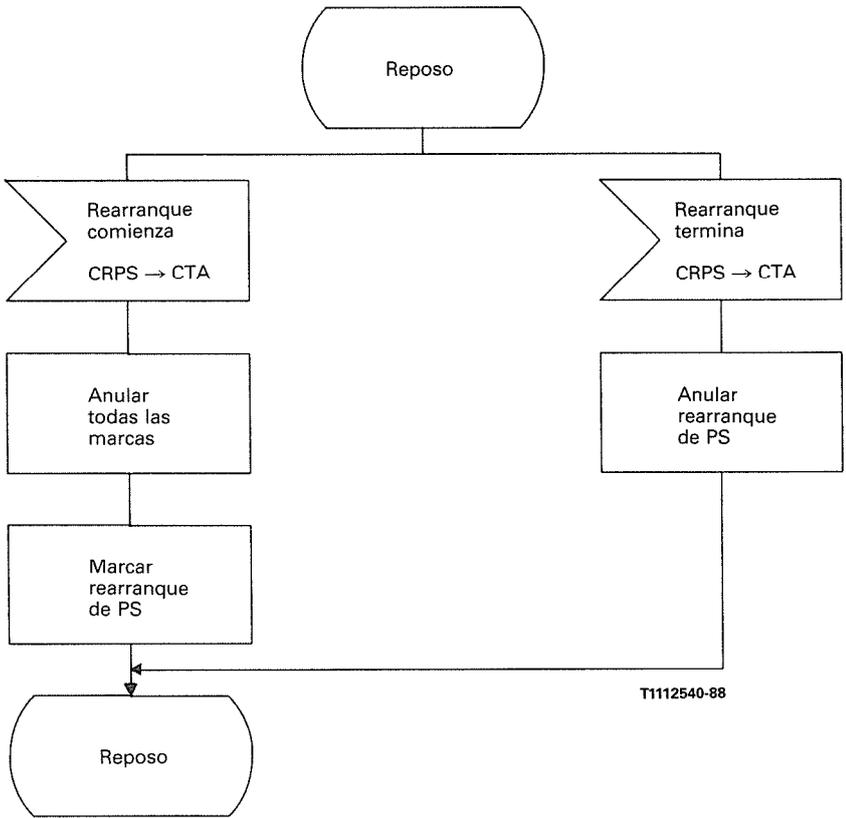
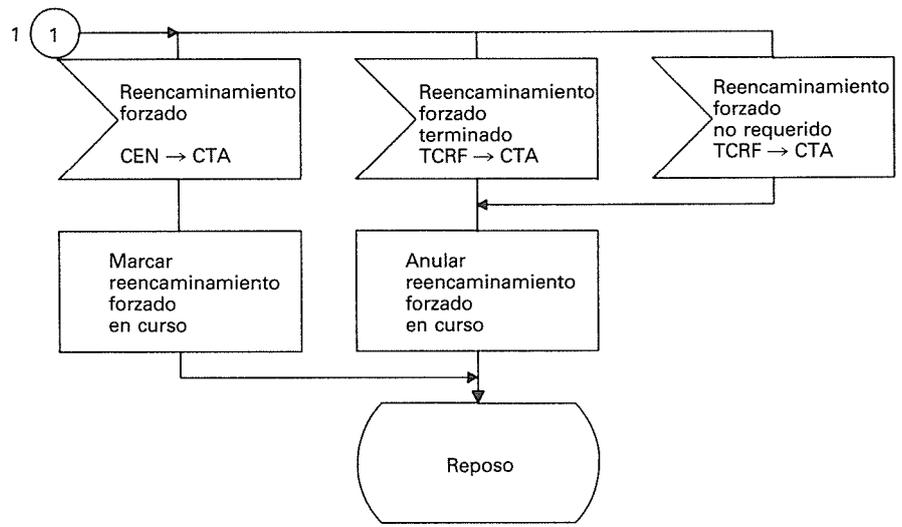


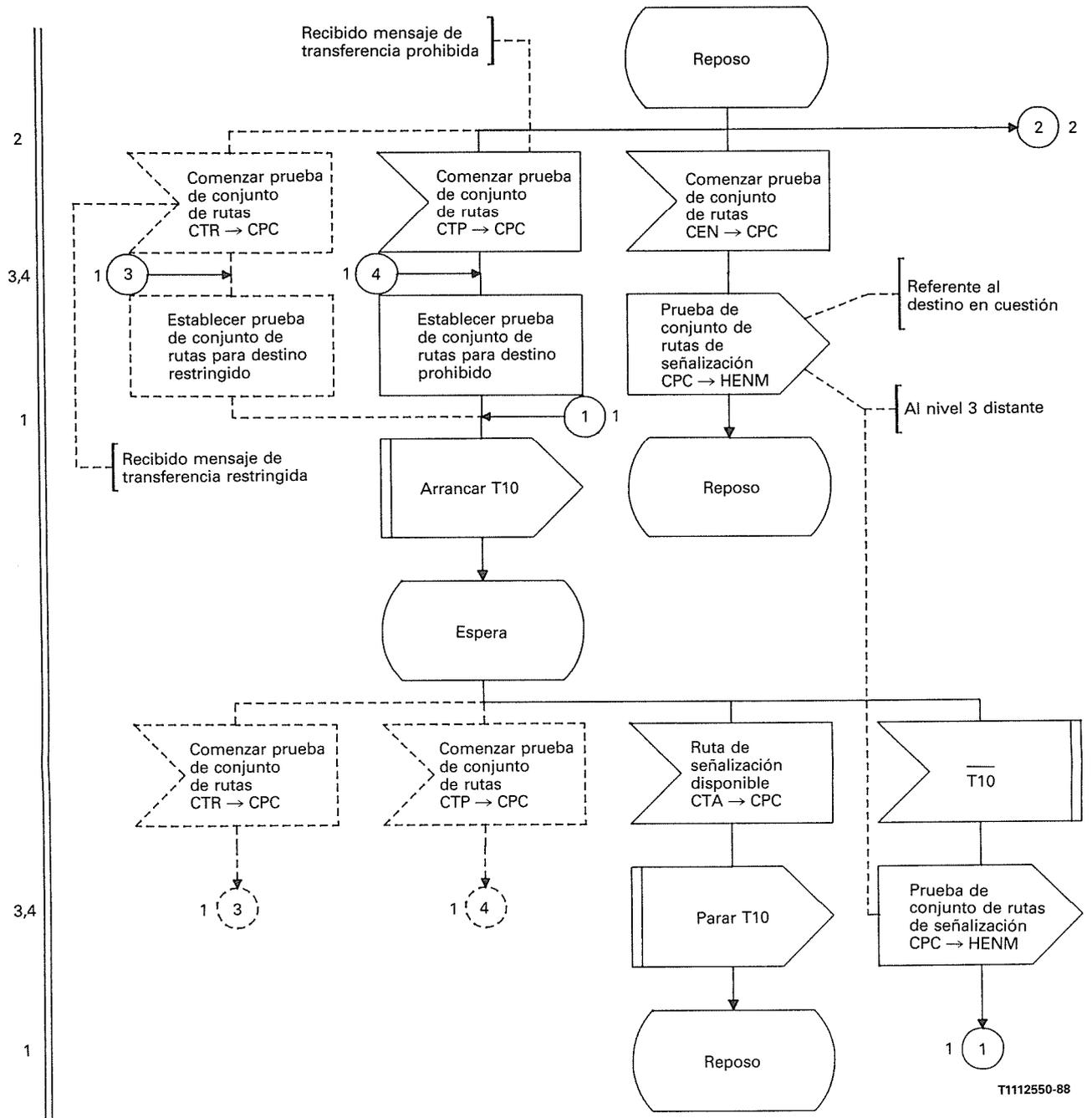


1



1





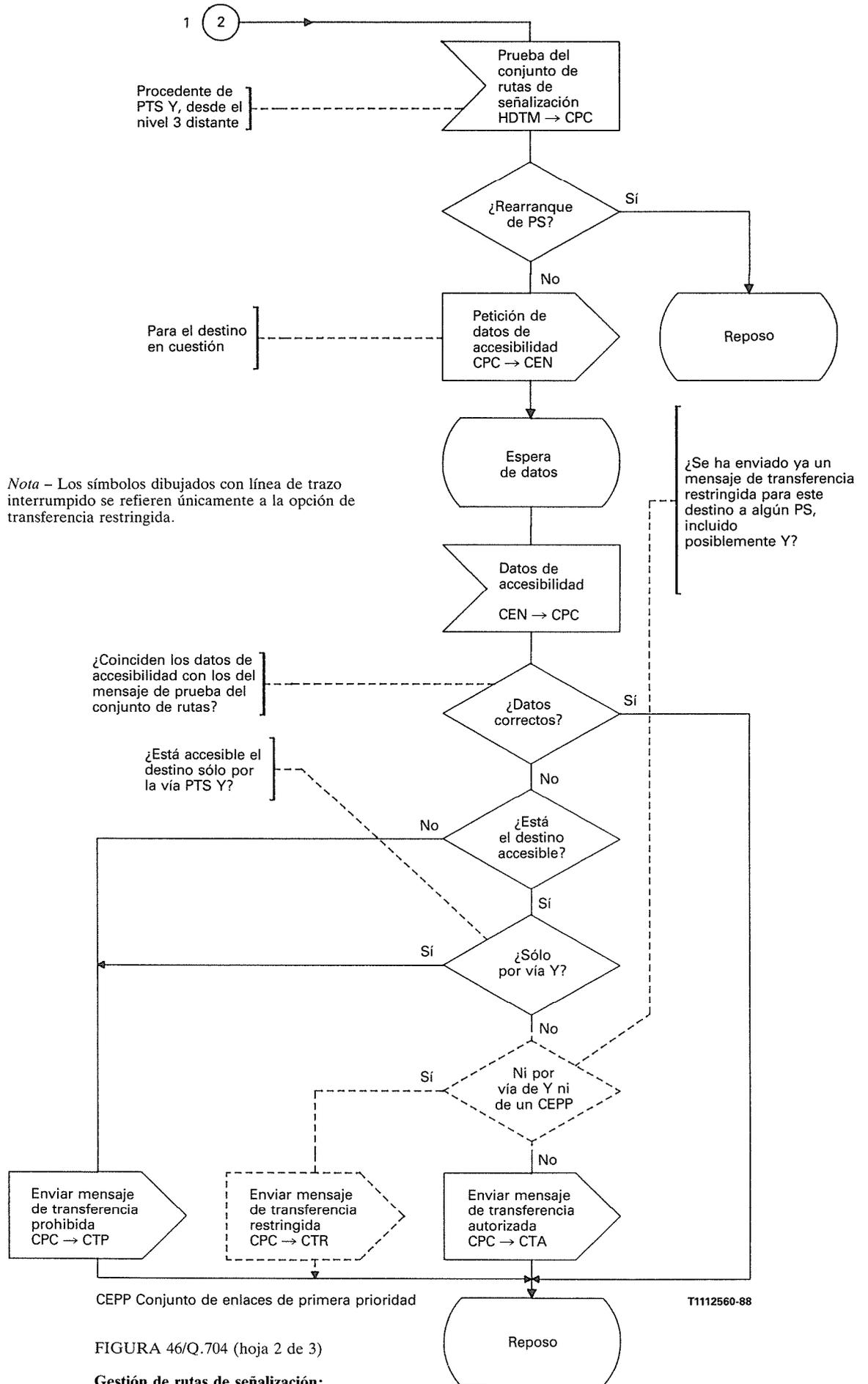
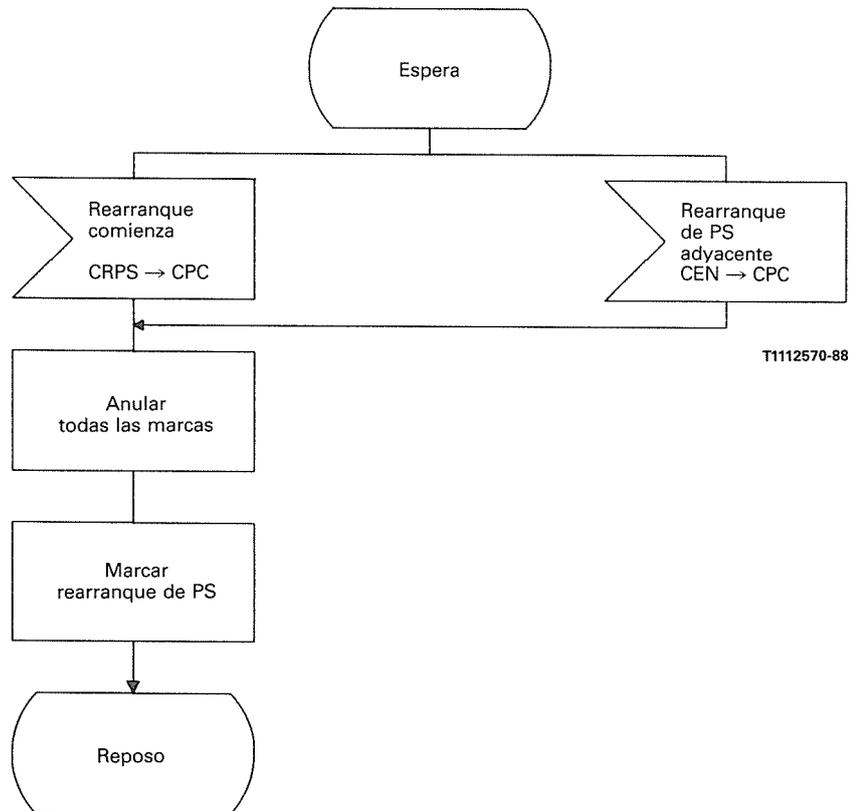
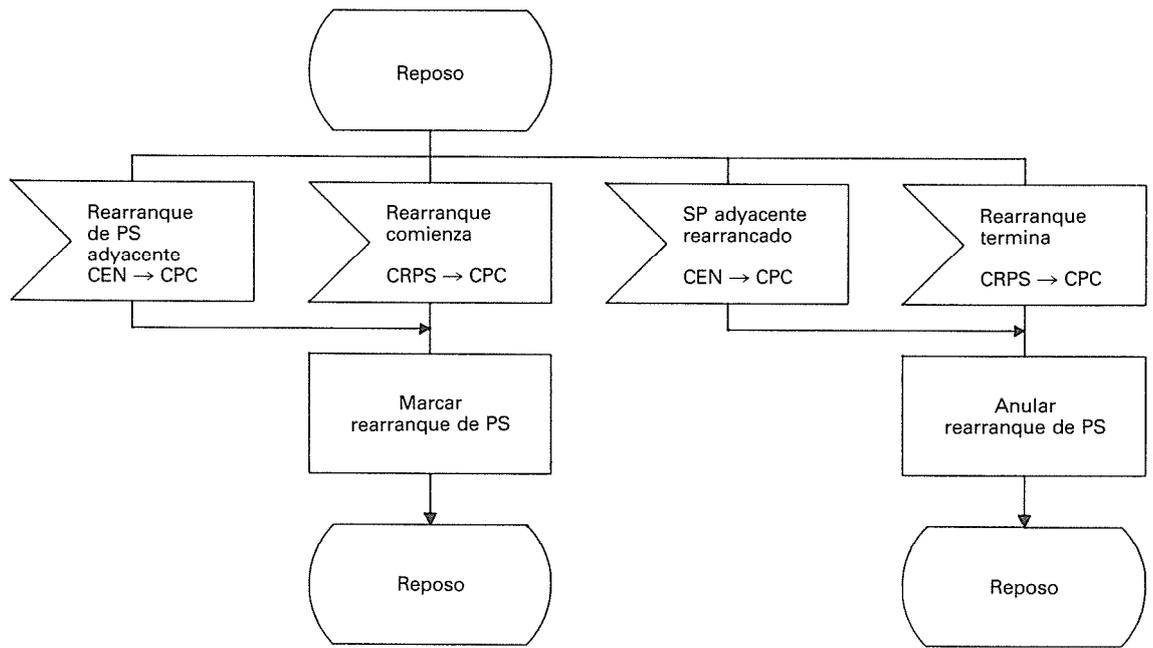
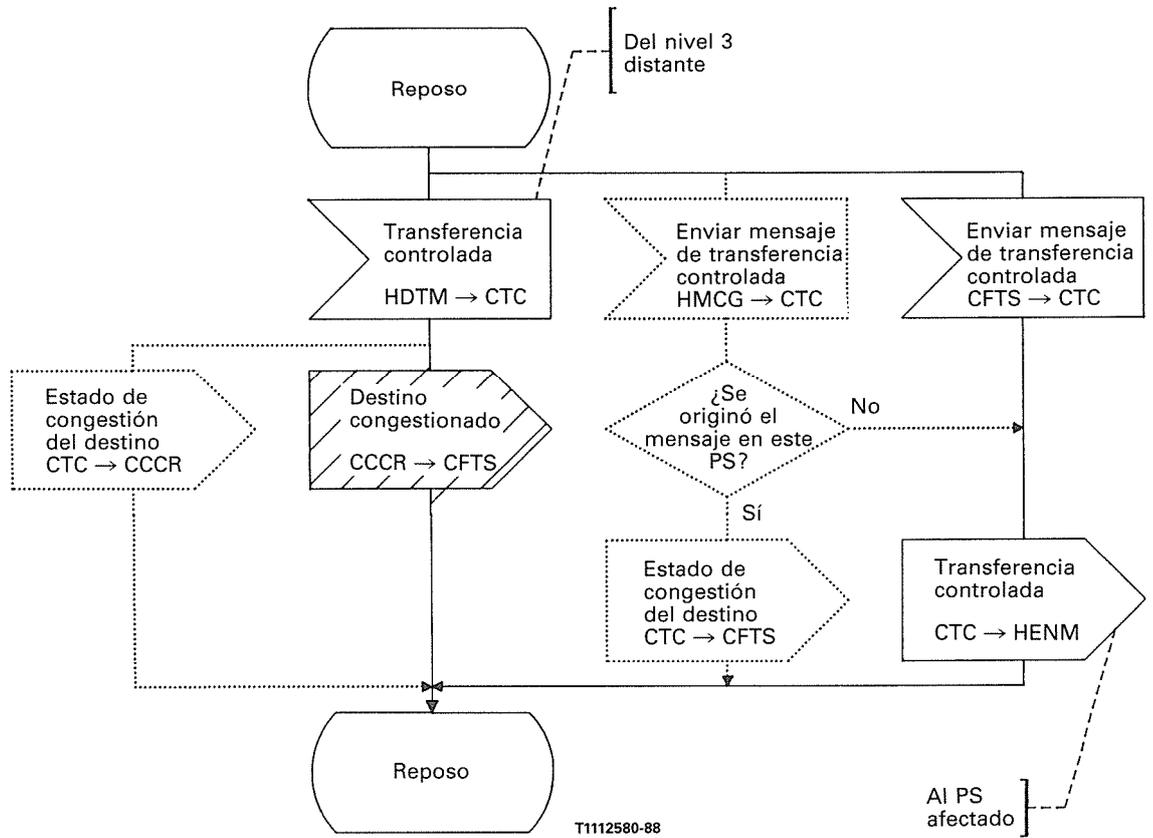


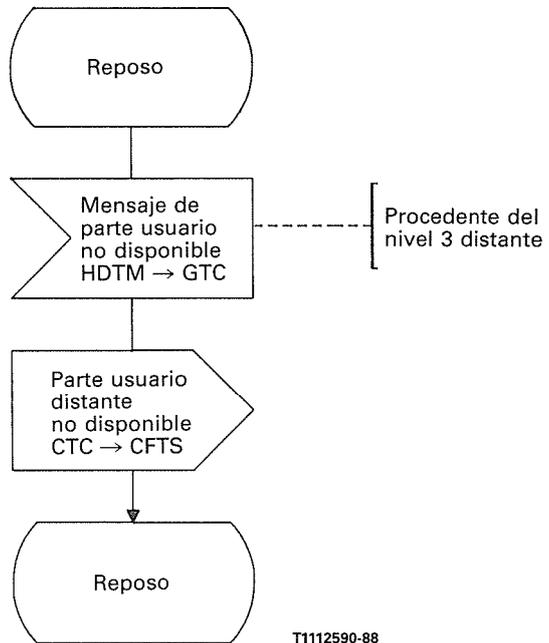
FIGURA 46/Q.704 (hoja 2 de 3)

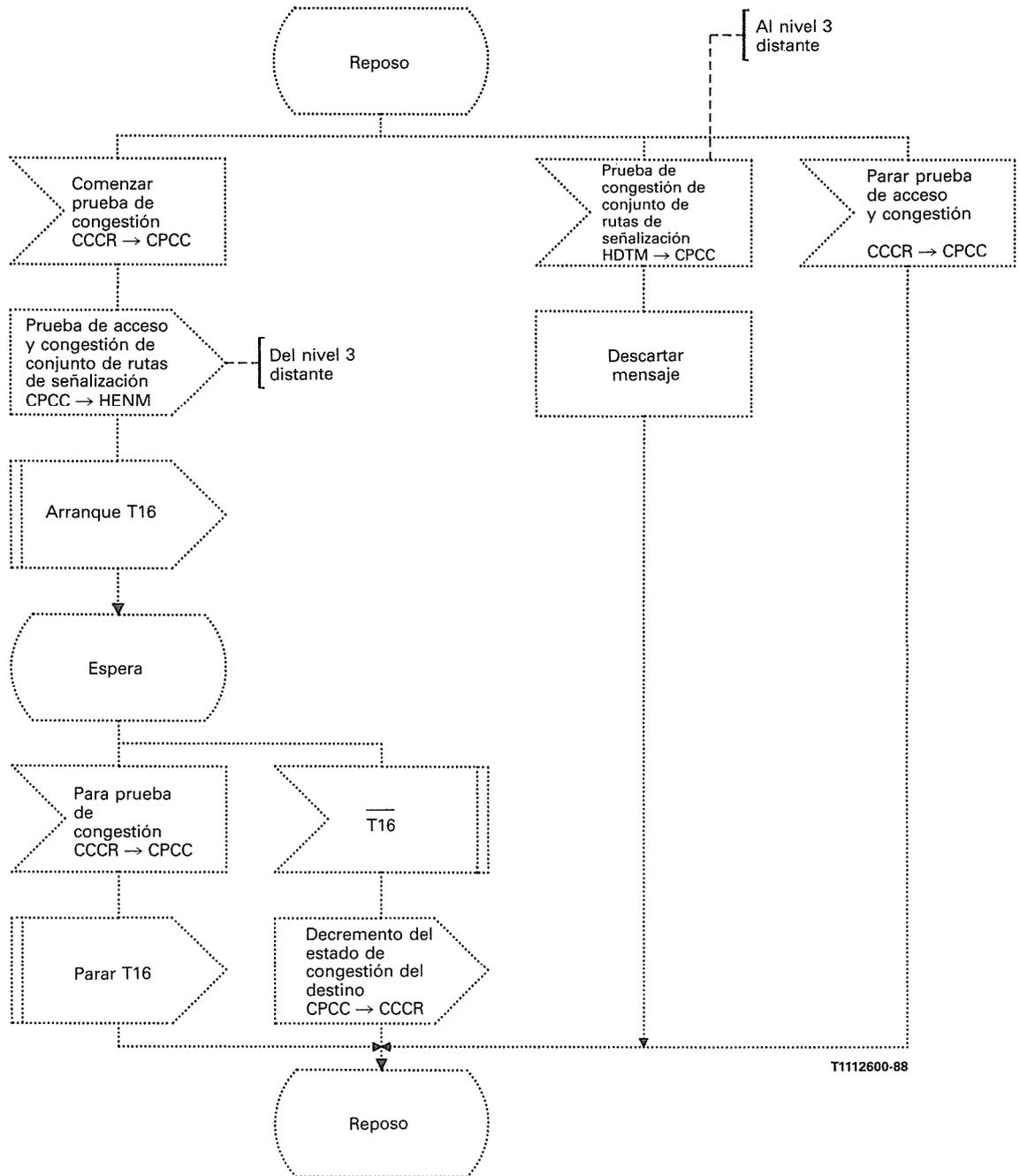
Gestión de rutas de señalización;
control de prueba de conjunto de rutas de señalización (CPC)





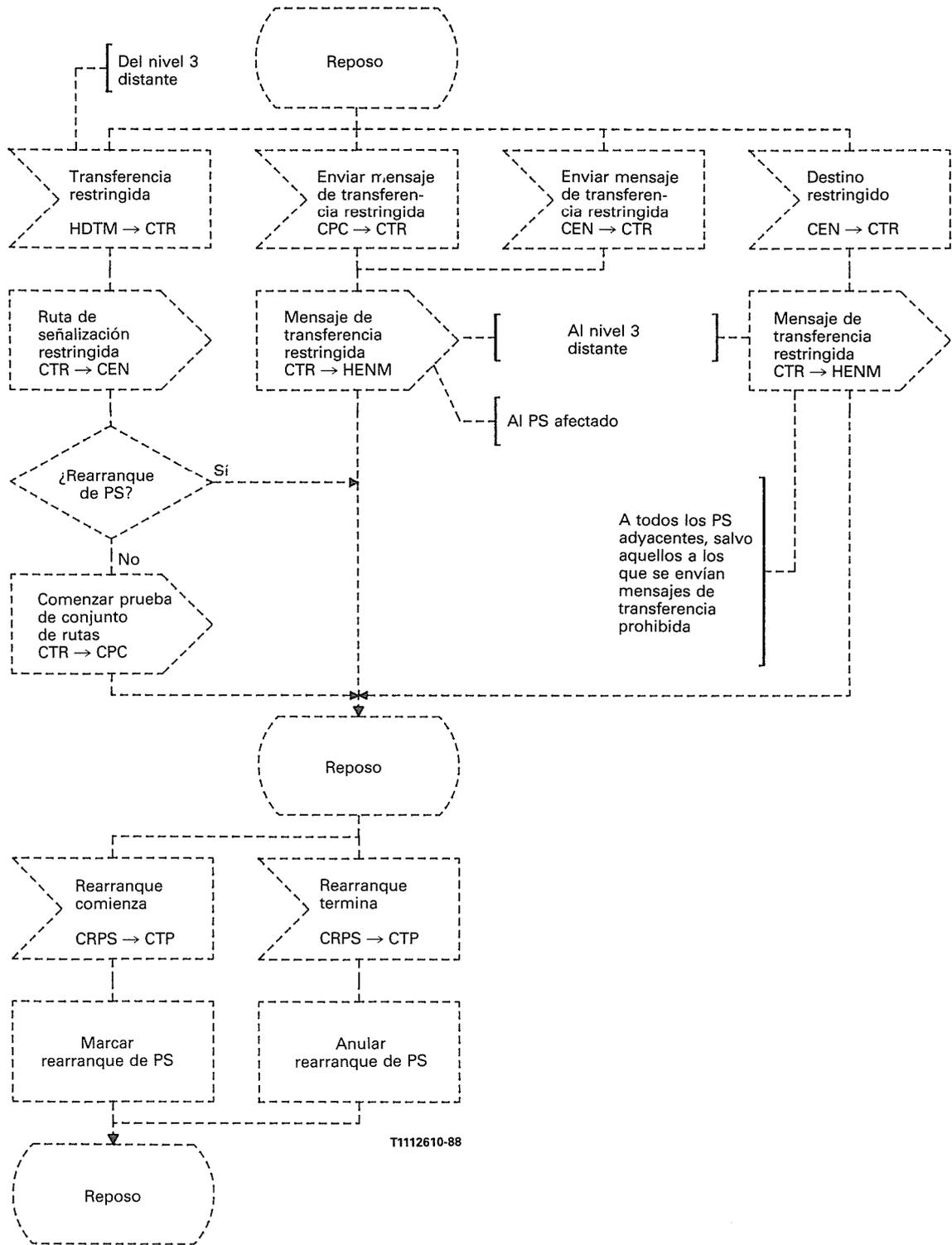
Nota – Los símbolos dibujados con línea de trazo interrumpido se refieren únicamente a la opción de múltiples estados de congestión.





T1112600-88

Nota – Los símbolos de puntos sólo se aplican a la opción de múltiples estados de congestión.



SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedia
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas, de televisión y de otras señales multimedia
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	RGT y mantenimiento de redes: 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, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Y	Infraestructura mundial de la información y aspectos del protocolo Internet
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación