



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**E.734**

(10/96)

**SERIE E: RED TELEFÓNICA Y RDSI**

Calidad de servicio, gestión de la red e ingeniería de tráfico – Ingeniería de tráfico – Ingeniería de tráfico de RDSI

---

**Métodos de asignación y dimensionado de los recursos de red inteligente (RI)**

**Recomendación UIT-T E.734**

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

---

RECOMENDACIONES DE LA SERIE E DEL UIT-T  
**RED TELEFÓNICA Y RDSI**

<b>EXPLOTACIÓN, NUMERACIÓN, ENCAMINAMIENTO Y SERVICIO MÓVIL</b>	
EXPLOTACIÓN DE LAS RELACIONES INTERNACIONALES	E.100–E.229
DISPOSICIONES OPERACIONALES RELATIVAS A LA TASACIÓN Y A LA CONTABILIDAD EN EL SERVICIO TELEFÓNICO INTERNACIONAL	E.230–E.299
UTILIZACIÓN DE LA RED TELEFÓNICA INTERNACIONAL PARA APLICACIONES NO TELEFÓNICAS	E.300–E.329
DISPOSICIONES DE LA RDSI RELATIVAS A LOS USUARIOS	E.330–E.399
<b>CALIDAD DE SERVICIO, GESTIÓN DE LA RED E INGENIERÍA DE TRÁFICO</b>	
GESTIÓN DE LA RED TELEFÓNICA INTERNACIONAL	E.400–E.489
Estadísticas relativas al servicio internacional	E.400–E.409
Gestión de la red internacional	E.410–E.419
Comprobación de la calidad del servicio telefónico internacional	E.420–E.489
INGENIERÍA DE TRÁFICO	E.490–E.799
Medidas y registro del tráfico	E.490–E.505
Previsiones del tráfico	E.506–E.509
Determinación del número de circuitos necesarios en explotación manual	E.510–E.519
Determinación del número de circuitos necesarios en explotación automática y semiautomática	E.520–E.539
Grado de servicio	E.540–E.599
Definiciones	E.600–E.699
<b>Ingeniería de tráfico de RDSI</b>	<b>E.700–E.749</b>
Ingeniería de tráfico de redes móviles	E.750–E.799
CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN: CONCEPTOS, MODELOS, OBJETIVOS, PLANIFICACIÓN DE LA SEGURIDAD DE FUNCIONAMIENTO	E.800–E.899
Términos y definiciones relativos a la calidad de los servicios de telecomunicación	E.800–E.809
Modelos para los servicios de telecomunicación	E.810–E.844
Objetivos para la calidad de servicio y conceptos conexos de los servicios de telecomunicaciones	E.845–E.859
Utilización de los objetivos de calidad de servicio para la planificación de redes de telecomunicaciones.	E.860–E.879
Recopilación y evaluación de datos reales sobre la calidad de funcionamiento de equipos, redes y servicios	E.880–E.899

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

## **RECOMENDACIÓN UIT-T E.734**

### **MÉTODOS DE ASIGNACIÓN Y DIMENSIONADO DE LOS RECURSOS DE RED INTELIGENTE (RI)**

#### **Resumen**

Esta Recomendación ofrece una perspectiva general de las consideraciones típicas que son útiles en la fase de planificación con miras a la construcción y al posterior crecimiento de redes basadas en arquitecturas de red inteligente, incluido el interfuncionamiento con infraestructuras RTPC/RDSI existentes.

Expone métodos para el análisis de los requisitos de la infraestructura de la red y el dimensionado detallado de los nodos de la red inteligente para atender las cargas de tráfico que pueden generar los servicios ofrecidos por una red determinada.

#### **Orígenes**

La Recomendación UIT-T E.734 ha sido preparada por la Comisión de Estudio 2 (1993-1996) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 8 de octubre de 1996.

## PREFACIO

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

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

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 1 de la CMNT (Helsinki, 1 al 12 de marzo de 1993).

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

## NOTA

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

© UIT 1997

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

## ÍNDICE

### Página

1	Alcance .....	1
2	Referencias.....	1
3	Definiciones .....	2
4	Abreviaturas.....	2
5	Introducción .....	3
5.1	Nuevos factores de ingeniería de tráfico en las redes inteligentes.....	4
5.2	Enfoque general del dimensionado.....	6
6	Previsiones de tráfico de la red inteligente .....	7
6.1	Consideraciones generales .....	7
6.2	Explicación de los flujos de tráfico.....	9
6.3	Elaboración de matrices de tráfico del servicio de red inteligente.....	10
7	Asignación de recursos .....	11
7.1	Introducción .....	11
7.2	Métodos para situar elementos específicos de la red inteligente .....	13
7.2.1	Introducción.....	13
7.2.2	Métodos para situar los SSP .....	13
7.2.3	Métodos para situar los SCP.....	15
7.2.4	Métodos para situar los SDP .....	15
8	Dimensionado de las redes inteligentes .....	16
8.1	Determinación de la carga.....	16
8.2	Asignación de recursos y dimensionado de los elementos .....	16
8.3	Simulación con modelos de la red .....	16
8.4	Consideraciones sobre la subred de señalización .....	17
8.5	Dimensionado de los componentes de la red.....	17
8.5.1	Dimensionado de los haces de circuitos .....	17
8.5.2	Dimensionado de los enlaces SS N.º 7 .....	18
8.5.3	Dimensionado de los enlaces de comunicación no-SS N.º 7.....	18
8.5.5	Dimensionado de los nodos de conmutación de circuitos.....	19
8.5.6	Dimensionado de los SCP .....	20
8.5.7	Dimensionado de los SDP .....	21
8.5.8	Dimensionado de los IP .....	21
8.5.9	Dimensionado de otros elementos específicos de la red inteligente.....	22
9	Procedimiento de redimensionado.....	22
9.1	Redimensionado para la introducción de un nuevo servicio de red inteligente .....	23

	<b>Página</b>
9.2 Repercusiones en la RTPC .....	25
9.3 Repercusiones en la red de señalización.....	26
9.4 Repercusiones en la arquitectura de la red.....	26
10 Antecedentes .....	26

**MÉTODOS DE ASIGNACIÓN Y DIMENSIONADO  
DE LOS RECURSOS DE RED INTELIGENTE (RI)**

*(Ginebra, 1996)*

**1 Alcance**

Esta Recomendación ofrece una perspectiva general de las consideraciones típicas que son útiles en la fase de planificación con miras a la construcción y el posterior crecimiento de redes basadas en arquitecturas de red inteligente.

Puesto que se puede establecer diversas relaciones entre las entidades funcionales de la red inteligente utilizando diferentes tipos de subredes, es importante considerar su interfuncionamiento con las infraestructuras RTPC/RDSI existentes. Además, esta Recomendación trata principalmente de las aplicaciones que utilizan subredes de señalización SS N.º 7, pero ello no implica que sean las únicas aplicaciones posibles.

Las redes que proporcionan servicios de red inteligente también pueden ofrecer servicios RTPC/RDSI básicos. Los elementos de red que proporcionan servicios de red inteligente también pueden ofrecer funciones ajenas a la red inteligente. Por tanto, el dimensionado de las redes de estructura inteligente debe tener en cuenta todas las demandas que deben atender los elementos de la red. Como ya existen procedimientos apropiados para dimensionar una RTPC/RDSI básica, esta Recomendación indica los procedimientos de cálculo adicionales necesarios para tratar las necesidades de los servicios de una red inteligente.

Adviértase también que esta Recomendación se elabora en el contexto del juego de capacidades 1 de la red inteligente.

En la presente Recomendación, las referencias a diversas redes (incluidas las redes inteligentes y las subredes de señalización) y a cualquier frontera implícita de red carecen de todo significado en materia de titularidad o reglamentaria. Dichos asuntos, aun si pueden tener implicaciones operacionales, escapan al alcance de esta Recomendación.

**2 Referencias**

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

- Recomendación UIT-T E.492 (1996), *Periodo de referencia del tráfico*.
- Recomendación E.508 del CCITT (1992), *Previsiones para nuevos servicios de telecomunicación*.
- Recomendación E.520 del CCITT (1988), *Determinación del número de circuitos necesarios en explotación automática y semiautomática (sin posibilidad de desbordamiento)*.

- Recomendación E.522 del CCITT (1988), *Número de circuitos en un haz de gran utilización*.
- Recomendación UIT-T E.724 (1996), *Parámetros y objetivos de grado de servicio en los servicios de red inteligente*.
- Recomendación UIT-T E.733 (1996), *Método para el dimensionado de recursos en las redes del sistema de señalización N.º 7*.
- Recomendación UIT-T Q.1200 (1993), *Estructura de las Recomendaciones de la serie Q sobre la red inteligente*.
- Recomendación UIT-T Q.1205 (1993), *Arquitectura del plano físico de la red inteligente*.
- Recomendación UIT-T Q.1211 (1993), *Introducción al conjunto de capacidades 1 de red inteligente*.
- Recomendación UIT-T Q.1215 (1995), *Plano físico para el conjunto de capacidades 1 de red inteligente*.

### 3 Definiciones

Las definiciones de los términos relativos a la red inteligente se encuentran en las Recomendaciones enumeradas en la cláusula 2; en particular, véase la Recomendación Q.1215 para las definiciones de los siguientes términos:

- punto de conmutación del servicio (SSP);
- punto de control del servicio (SCP);
- punto de datos del servicio (SDP);
- periférico inteligente (IP).

### 4 Abreviaturas

A los efectos de esta Recomendación, se utilizan las siguientes abreviaturas.

CS-1	Conjunto de capacidades 1 ( <i>capability set 1</i> )
GOS	Grado de servicio ( <i>grade of service</i> )
RI	Red inteligente
IP	Periférico inteligente ( <i>intelligent peripheral</i> )
MTP	Parte transferencia del mensaje ( <i>message transfer part</i> )
PU-RDSI	Parte usuario de RDSI
RDSI	Red digital de servicios integrados
RTPC	Red telefónica pública conmutada
SCCP	Parte control de conexión de señalización ( <i>signalling connection control part</i> )
SCE	Entorno de creación de servicio ( <i>service creation environment</i> )
SCEF	Función de entorno de creación de servicio ( <i>service creation environment function</i> )
SCF	Función de control del servicio ( <i>service control function</i> )
SCP	Punto de control del servicio ( <i>service control point</i> )

SDF	Función datos de servicio ( <i>service data function</i> )
SDP	Punto de datos del servicio ( <i>service data point</i> )
SIB	Bloque de construcción independiente del servicio ( <i>service independent building block</i> )
SMAF	Función de acceso de gestión del servicio ( <i>service management access function</i> )
SMF	Función de gestión del servicio ( <i>service management function</i> )
SP	Punto de señalización ( <i>signalling point</i> )
SRF	Función recurso especializado ( <i>specialized resource function</i> )
SS N.º 7	Sistema de señalización N.º 7
SSF	Función de conmutación del servicio ( <i>service switching function</i> )
SSP	Punto de conmutación del servicio ( <i>service switching point</i> )
STP	Punto de transferencia de señalización ( <i>signalling transfer point</i> )
TCAP	Parte aplicación de capacidades de transacción ( <i>transaction capabilities application part</i> )
UPT	Telecomunicación personal universal ( <i>universal personal telecommunication</i> )

## 5 Introducción

Esta cláusula describe los objetivos de la presente Recomendación, relativa a los métodos de dimensionado y asignación de recursos de las redes.

La asignación de recursos abarca los métodos utilizados para situar los elementos específicos de la red inteligente y distribuir su funcionalidad (como la lógica de servicio) entre estos elementos. El dimensionado determina la envergadura de los componentes de la red.

En el caso de las redes inteligentes, al igual que con la RTPC/RDSI, la ingeniería de tráfico trata de la interacción de tres factores: los objetivos de calidad de funcionamiento, las previsiones de tráfico, y la asignación y dimensionado de los recursos. La Recomendación E.724 trata de los parámetros de grado de servicio (GOS) y de los objetivos de calidad de funcionamiento; la presente Recomendación trata de las previsiones de tráfico y de la asignación y dimensionado de los recursos.

En 5.1 se exponen los nuevos factores de ingeniería de tráfico relacionados con la construcción de una red inteligente, y en 5.2 se describe brevemente el enfoque de la asignación y dimensionado de los recursos.

En la cláusula 6 se explica cómo evaluar las cargas de los servicios y los flujos de mensajes en la red.

La cláusula 7 examina el tema de la asignación de recursos de forma más extensa; 7.1 expone los factores generales a considerar, y 7.2 trata de aspectos particulares relativos a los SSP, SCP, SDP e IP.

La cláusula 8 analiza diversos aspectos del dimensionado de la subred con conmutación de circuitos, de los componentes específicos de la red inteligente, y de la subred de señalización auxiliar.

La cláusula 9 ofrece orientaciones sobre el redimensionado para cada red. La intención es facilitar el intercambio de información entre los operadores de redes y los fabricantes de equipos, y no efectuar un análisis exhaustivo de los instrumentos de planificación aplicables a determinadas redes o aplicaciones específicas de la red inteligente.

## 5.1 Nuevos factores de ingeniería de tráfico en las redes inteligentes

La creación de servicios de red inteligente aporta varios aspectos nuevos a la ingeniería de tráfico. Ello abarca cuestiones relacionadas con la subred RTPC/RDSI y el tema importante del redimensionado.

Los servicios basados en una red inteligente suponen generalmente un incremento de las redes RTPC/RDSI existentes, pero la ingeniería de tráfico y la asignación y dimensionado de recursos en las redes que ofrecen tales servicios implican varios factores nuevos que deben tenerse en cuenta a la hora de planificar y administrar las redes inteligentes.

En el entorno de una red inteligente, los factores siguientes influyen sobre los modelos y las previsiones de tráfico:

- *Distribución de la tasa de tentativas de llamada en la hora cargada (BHCA, busy hour call attempt rate)*

El proceso de dimensionado de la red inteligente debe tener en cuenta que las BHCA en los servicios de esta red pueden tener ciertas características que difieren de las adoptadas para la RTPC. Algunos servicios de red inteligente, como las redes privadas virtuales, presentan crestas de tráfico durante las horas de oficina normales, mientras que otros servicios, como la televotación, están concentrados generalmente en las primeras horas de la noche. Por lo tanto, es necesario analizar la distribución de la tasa de BHCA a fin de obtener cargas de tráfico a efectos del dimensionado.

- *Características del tráfico*

Las características de la distribución del proceso de llegada de llamadas en algunos servicios de red inteligente pueden merecer especial atención. Las hipótesis poissonianas adoptadas para la RTPC pueden no aplicarse a todos los servicios de red inteligente. Asimismo, deben considerarse cuidadosamente los servicios de red inteligente que pueden crear situaciones de llamadas masivas.

- *Cargas de tráfico*

En la RTPC, los elementos de la red se dimensionan basándose en las tasas de tentativas de llamada y en el tiempo medio de ocupación. Estos datos se conocen aproximadamente y se utilizan como valores de entrada. Ahora bien, en el entorno de una red inteligente los servicios pueden tener grados de complejidad diferentes. Un servicio de red inteligente simple, como la traducción de números, cuya tasa de tentativas de llamada es alta, puede tener el mismo efecto sobre la red que un servicio complejo con una tasa de tentativas de llamada relativamente baja.

- *Lógica de procesamiento de llamadas*

En los servicios basados en la red inteligente, la lógica de procesamiento de la llamada ya no es proporcionada solamente por los nodos de conmutación, que actúan secuencialmente en una llamada dada. En cambio, la lógica de procesamiento de la llamada puede estar distribuida en otros nodos, tales como los SCP, y los IP. En general, si bien la lógica de procesamiento de la llamada se puede describir independientemente de la arquitectura de la red, la planificación para la prestación de un servicio dado requiere la especificación de los procesos lógicos del servicio y la asignación, o atribución, de estos procesos a determinados nodos de red. De este modo, los servicios basados en la red inteligente generan un nuevo requisito dentro del diseño y la realización del servicio: la asignación de la lógica de procesamiento de la llamada a nodos de red apropiados.

- *Datos de procesamiento de llamadas*

De la misma manera que la lógica de servicio basada en la red inteligente puede estar distribuida en diversos nodos de red, los datos específicos utilizados por la lógica de procesamiento de la llamada pueden estar también distribuidos, y no duplicarán necesariamente la distribución de la lógica de servicio. De este modo, los servicios basados en la red inteligente generan un segundo requisito de asignación: la asignación de ubicaciones de almacenamiento de los datos que se requieren para el procesamiento de la llamada.

– *Trayectos de comunicación*

La naturaleza distribuida de la lógica de procesamiento de la llamada y los datos generan tráfico de señalización adicional, típicamente en la subred del sistema de señalización N.º 7 y circuitos portadores (por ejemplo, trayectos de comunicación a los IP). Hay que caracterizar estos nuevos grupos de tráfico y se puede necesitar nuevos procedimientos de dimensionado cuando se añaden servicios basados en la red inteligente a la RTPC/RDSI existente.

– *Nuevos elementos y funciones de la red*

La nueva arquitectura de red para servicios basados en la red inteligente incluye varios nuevos elementos de red (tales como periféricos inteligentes y elementos de control de servicio) y nuevas funciones para los nodos existentes (tales como centrales locales y de tránsito). Estos nuevos nodos y funciones requieren directrices de dimensionado apropiadas para utilizarlas en la planificación, realización y prestación de nuevos servicios basados en la red inteligente.

El periférico inteligente es un nuevo elemento, asociado con la entrega de servicios de red inteligente que requieren una interacción con el usuario durante el establecimiento de las llamadas, y los puntos del control del servicio (SCP) proporcionan la lógica de servicio distribuida necesaria para prestar los servicios de la red inteligente. Otros componentes, como los puntos de transferencia de señalización (STP) y sus enlaces de interconexión, pueden existir ya en algunas redes anteriores a las redes inteligentes o especializarse en el procesamiento de mensajes exclusivo para servicios basados en la red inteligente.

– *Complejidad adicional de la estimación del tráfico*

El tráfico, evidentemente, resultará afectado por los servicios específicos prestados y por la manera en que los usuarios invocan los servicios, pero el proceso de asignación de recursos afectará a la distribución de las cargas de tráfico (expresadas en mensajes y llamadas por unidad de tiempo con origen o destino en un nodo determinado). Es posible que no se disponga fácilmente de previsiones de tráfico relacionadas con el desarrollo de un servicio (por ejemplo, si el servicio se ha desarrollado inicialmente en una red diferente). Igualmente, los usuarios pueden hallar aplicaciones nuevas para los servicios, de una manera no prevista por el diseñador o el operador de la red. En consecuencia, los procedimientos de asignación y dimensionado deben ser lo suficientemente flexibles para proporcionar los recursos requeridos con la mayor rapidez posible, a medida que aumenta y cambia la demanda de los usuarios.

– *Redimensionado*

La rápida introducción de nuevos servicios basados en la red inteligente hace necesario conocer las repercusiones de dichos servicios nuevos en las diferentes partes de la infraestructura de la red inteligente. De hecho se ha ideado un nuevo procedimiento de ingeniería de tráfico para responder a este tipo de cuestiones, a saber, el procedimiento de redimensionado. En la cláusula 9 se proporcionan más detalles sobre el redimensionado.

– *Otros temas*

También deben tenerse en cuenta las funciones SMAF, SCEF y SMF de la red inteligente, ya que generan mensajes que pueden constituir parte de la carga de procesamiento de otras funciones de la red inteligente y que pueden ser transmitidos por algunos operadores a través de la red de señalización SS N.º 7.

## 5.2 Enfoque general del dimensionado

La Figura 1 muestra las diversas operaciones realizadas en la red, en diferentes escalas de tiempo, para responder a los cambios en la demanda del servicio y en las cargas de tráfico:

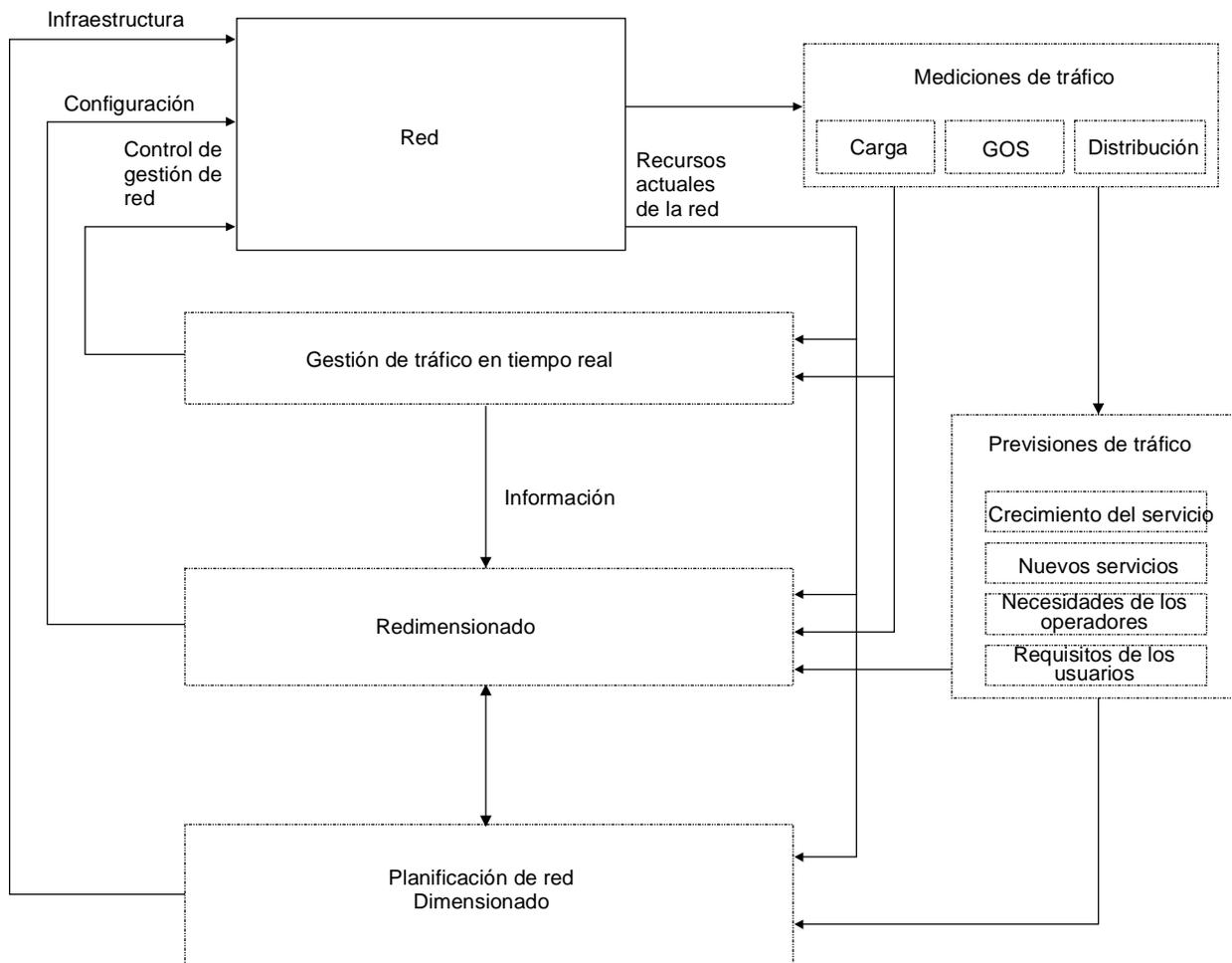
- gestión del tráfico (a corto plazo);
- redimensionado (a plazo medio);
- dimensionado (a largo plazo).

La planificación de los servicios de red inteligente comienza generalmente con una estimación de la demanda prevista, que se basa probablemente en un estudio de mercado sobre las ventas previstas de dichos servicios de red inteligente; las previsiones en términos de ventas, de números de clientes y quizás de utilización deben ser traducidas a matrices de tráfico que indiquen los volúmenes de demanda de circuitos y mensajes de nodo a nodo (véanse 6.1 y la Figura 2, para más detalles).

Una vez determinada la demanda se la hace corresponder o se la asigna a los equipos y nodos funcionales de la red, y al mismo tiempo se asignan a los nodos las capacidades funcionales necesarias de la red. Después se especifica la demanda de tráfico por tipos y ubicación y se establecen las reglas de encaminamiento de los servicios. Seguidamente, se dimensionan los elementos de la red, y se evalúa la cantidad necesaria de circuitos y de enlaces de señalización.

Un proceso de redimensionado (a veces llamado de adaptación del servicio) ininterrumpido asegura la máxima utilización del equipo existente y determina la reasignación apropiada cuando la demanda de los servicios cambia antes de que se instale equipo adicional. (Véase la cláusula 9 para mayor información.)

La gestión tradicional del tráfico de una red es una actividad casi en tiempo real. Las actividades de redimensionado se llevan a cabo a intervalos de tiempo intermedios entre las de dimensionado y de gestión del tráfico de la red.



T0205650-96

FIGURA 1/E.734

## Dimensionado/redimensionado de la red en un entorno de red inteligente

### 6 Previsiones de tráfico de la red inteligente

#### 6.1 Consideraciones generales

Esta cláusula indica la correspondencia entre flujos de mensajes y tentativas de llamada, así como las previsiones de servicios necesarias, teniendo en cuenta que existen flujos relacionados con llamadas y no relacionados con llamadas.

La Recomendación E.508, sobre las previsiones para nuevos servicios, aporta información complementaria.

La planificación de los servicios de red inteligente comienza generalmente con una previsión de la utilización de estos servicios. La previsión general puede ser desglosada por servicios y, de ser posible, debería incluir información detallada acerca de la distribución de los clientes, las tasas de utilización, etc. A los efectos del dimensionado se necesita el siguiente conjunto de datos:

- volumen de tráfico previsto (medido en términos de tasa de llamadas);
- tasas de mensajes de señalización; y

- la utilización del servicio (para cada servicio).

Es necesario un mecanismo para traducir los estudios de mercado o las previsiones de servicio en una demanda de tráfico, como se indica en la Figura 2.

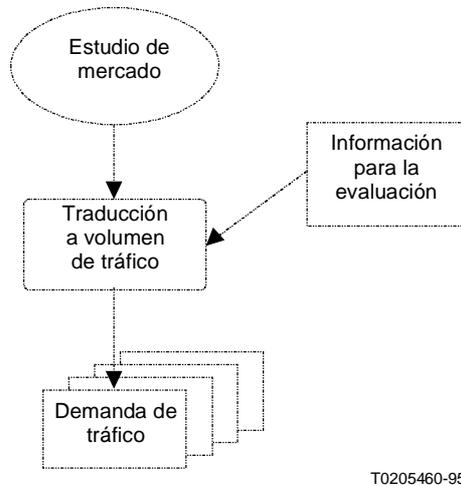


FIGURA 2/E.734

### Evaluación de la demanda de tráfico

Para facilitar esta conversión es conveniente contar con un conjunto de datos de evaluación. Estos datos pueden adoptar formas diversas para contribuir en diferentes aspectos a la determinación de la demanda de tráfico. Por ejemplo, pueden utilizarse descripciones de los servicios para establecer factores de multiplicación a fin de convertir las invocaciones de servicios previstas en el estudio de mercado en mensajes TCAP dirigidos a un SCP concreto. Otros datos pueden proporcionar los tiempos medios de ocupación para cada servicio, los tipos de llamadas, los tipos de usuarios, etc., para realizar estimaciones de las cargas de los circuitos y de la capacidad de procesamiento.

El servicio de red inteligente que ha de introducirse puede describirse como una lógica de servicio y representarse mediante una cadena de bloques de construcción independientes del servicio (SIB). Si se calcula la carga de cada SIB, la carga representada por el servicio puede obtenerse sumando las cargas de cada uno de sus SIB.

En algunos casos, en vez de una previsión para cada servicio por separado, la demanda de los clientes puede expresarse por la utilización de los SIB. Un SIB puede dar como resultado un conjunto distinto de flujos de información y de conexiones de circuitos, y por ello puede utilizarse como un factor de escala para determinar la demanda de tráfico. Por ejemplo, un SIB de "interacción de usuarios" puede requerir una conexión con un IP para obtener cifras de marcación adicionales. De esta forma, una estimación de la utilización de este SIB se puede traducir a una carga de los circuitos y de conmutación (tasa de llamadas, tiempo medio de ocupación, etc.) y a una carga de señalización (mensajes PU-RDSI, de existir, y mensajes TCAP).

Cuando en una red se ofrecen servicios de red inteligente, se puede recurrir a mediciones en servicio operacional para obtener datos adicionales para las previsiones. Por ejemplo, se puede calcular las tasas medias de interrogación del SCP y los tiempos de ocupación medios de los circuitos del IP, y utilizarlos para mejorar la exactitud de las estimaciones de la demanda de tráfico.

Es posible que los datos del estudio de mercado correspondan a periodos de tiempo que no representen los datos del periodo de referencia necesarios para un dimensionado correcto de la red. Se necesita un procedimiento, que escapa al alcance de esta Recomendación, para traducir los datos sobre la demanda a datos sobre la carga durante el periodo de referencia apropiado. La Recomendación E.492 ofrece información sobre la elección de los datos del periodo de referencia apropiado.

El método específico para convertir la demanda comercial en una demanda de tráfico queda en estudio.

## **6.2 Explicación de los flujos de tráfico**

El proceso de planificación en un entorno de red inteligente comprende aspectos que deben tratarse con gran cuidado. Uno de ellos es consecuencia directa de la plataforma prevista para entregar los nuevos servicios de forma rápida y flexible. El gran número de nuevos servicios previstos puede caracterizarse por medio de un perfil de tráfico complejo. Es necesario caracterizar de forma precisa el tráfico, incluso ya en la fase de especificación del servicio.

Los componentes básicos de las definiciones del servicio de red inteligente son los SIB. Un SIB puede dar por resultado flujos de información distintos en el plano físico. El SIB de interacción de usuarios, por ejemplo, repercute en la red de diferentes formas, lo que depende de factores como el número de anuncios que hay que difundir, la cantidad de información que ha de recogerse y la ubicación del IP.

Un nuevo servicio se define como una cadena de estos SIB. Generalmente, la lógica de servicio depende de los eventos de decisión, y por ello la cadena de SIB que representa la lógica de servicio se acerca a una estructura arborescente. De acuerdo con la lógica de servicio y las situaciones en juego, cabe prever que el gráfico de bloques SIB será bastante complejo.

El tráfico de un servicio de red inteligente se expresa generalmente como un número de tentativas de llamada por unidad de tiempo. La lógica de servicio ofrece diferentes posibilidades con respecto a la ejecución del servicio, por ejemplo, llamadas fructuosas, situaciones de fallos, mecanismos de temporización, etc. Estas posibilidades repercuten de forma diferente en la infraestructura de la red inteligente, según cuáles sean los recursos empleados. La diversidad de situaciones debe estudiarse cuidadosamente.

A los efectos de la planificación, la repercusión de la introducción de un nuevo servicio de red inteligente puede ser evaluada representando en forma lineal todos los trayectos posibles en la lógica de servicio, lo cual crea un conjunto de escenarios. Este concepto se muestra en la Figura 3.

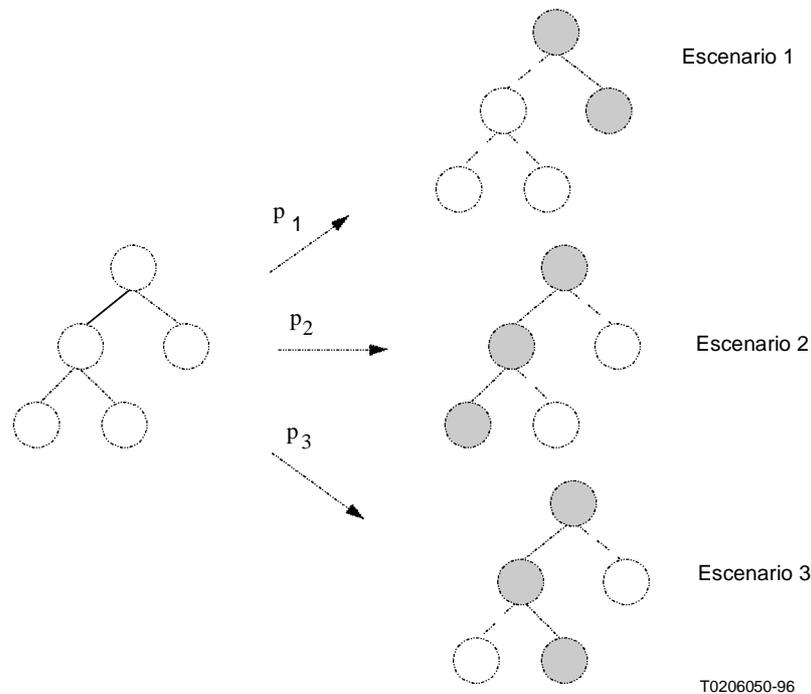


FIGURA 3/E.734

### Representación lineal de la lógica de servicio

A cada uno de estos trayectos se asigna una probabilidad, por lo que es posible calcular la tasa de tentativas de llamada de cada trayecto. Ello permite una mejor visión de las repercusiones de cada situación en la estructura general de la red.

Cabe destacar que las probabilidades anteriores se ven afectadas por factores como la experiencia de los usuarios, las características del país y los factores de mercado. Por lo tanto para evaluar tales probabilidades antes de aplicar nuevos servicios de red inteligente conviene consultar a expertos en comercialización. Tras el establecimiento de los servicios, estas probabilidades pueden evaluarse mejor mediante mediciones.

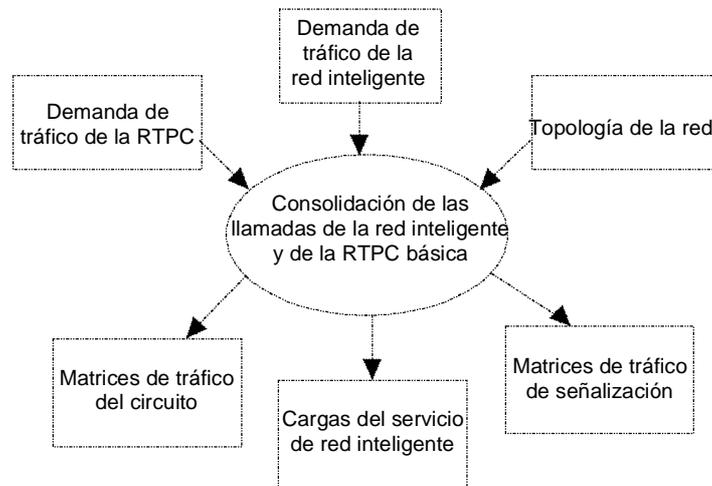
En la mayoría de los casos de planificación no es necesario detallar completamente todos los escenarios posibles, sino que pueden considerarse sólo los más importantes, es decir, los que abarquen la mayor parte de las llamadas.

### 6.3 Elaboración de matrices de tráfico del servicio de red inteligente

Las matrices de tráfico representan el tráfico en solo un plano de la arquitectura de la red inteligente, y hay que determinar los pasos apropiados para hacer corresponder la demanda de tráfico en un plano con los nodos y enlaces de otro plano.

Como se muestra en la Figura 4, la demanda de servicios de red inteligente debe en general integrarse en la estructura de la RTPC básica a fin de poder realizar un dimensionado correcto. Por ejemplo, si las llamadas se encaminan hacia ciertos nodos en particular para alcanzar una función IP, pueden utilizar los mismos haces de circuitos que las llamadas de la RTPC básica. Con señalización semiasociada en la ISUP, los enlaces de los SSP a los STP cursarán el tráfico de la PU-RDSI y de la TCAP.

También puede existir una carga de conmutación o señalización adicional ofrecida por otros servicios. Por ejemplo, los servicios de una red privada virtual pueden utilizar los mismos elementos de la red que las llamadas de la RTPC o de la red inteligente. Si existen otras fuentes de llamadas o mensajes, la demanda de tráfico de éstas debe incluirse también en la demanda total.



T0205470-95

FIGURA 4/E.734

### Obtención de las matrices de tráfico

La demanda de tráfico de la red inteligente, en términos de llamadas, mensajes e invocaciones de servicio, es también función de la hora del día y la ubicación geográfica o de los equipos. Estos datos deben ser traducidos haciéndolos corresponder con los nodos del plano de circuito y del plano de señalización. Se obtienen así tres conjuntos de matrices:

- matrices de tráfico de la RTPC (erlangs, tentativas de llamada, tiempos medios de ocupación, etc.), que representan la demanda impuesta a la subred de conmutación de circuitos;
- matrices de tráfico de señalización (mensajes, longitud media de los mensajes, crestas de mensajes ofrecidos, etc.), que representan la carga de mensajes ofrecida a la subred de señalización; y
- cargas de servicios previstas por nodo de red inteligente, que indican la carga de procesamiento prevista en cada nodo. Esta carga puede utilizarse entonces en el dimensionado de los nodos.

## 7 Asignación de recursos

### 7.1 Introducción

Esta cláusula proporciona una visión general de los factores típicos que han de tenerse en cuenta a la hora de planificar la ubicación de los varios elementos de la red inteligente. La importancia de esos factores variará de red a red, y en situaciones particulares puede haber la necesidad de considerar factores adicionales.

La arquitectura de la red inteligente es muy flexible, lo cual permite diferentes grados de concentración de la capacidad de nodo y de tipos de nodo en una ubicación. Asimismo, el coste relativamente bajo de la transmisión permite enviar llamadas o mensajes a elementos distantes para su procesamiento, si se ha efectuado esa elección. Por lo tanto, al diseñar una red de estructura inteligente existe una amplia variedad de opciones. Las posibilidades varían entre una centralización total de todas las funciones de procesamiento y una distribución completa de las mismas.

En las redes típicas, los edificios se consideran por lo general fijos, excepto a muy largo plazo. A efectos de la planificación y gestión, el verdadero problema es decidir dónde deben situarse uno o varios elementos de la red. El objetivo de la asignación de recursos es decidir qué funciones se incluyen en cada nodo y también cómo se repartirá la demanda de los clientes (y la capacidad del servicio) entre esos elementos de la red.

Sería posible utilizar muchos criterios diferentes para decidir el proceso que se ha de aplicar para asignar las funciones lógicas de procesamiento de la llamada y datos de llamada a los elementos de red disponibles en la arquitectura genérica de servicios de red inteligente. Algunos de los siguientes criterios pueden ser útiles para hacer una evaluación del tráfico en las dos alternativas:

- eficacia - determinar dónde las funciones son ejecutadas más eficazmente por ejemplo, para minimizar la carga de señalización, la carga de cálculo, los enlaces de señalización y la repetición innecesaria de procesamiento lógico en los diferentes nodos;
- carga - maximizar la utilización de la capacidad de los equipos existentes en la red;
- minimización de los retardos:
  - después de la selección;
  - actualización de los datos de los servicios:
    - abono a los servicios;
    - facturación de los servicios;
    - datos asociados con la llamada, por ejemplo, cómputos de llamada para aplicaciones de bloqueo selectivo o televotación;
    - datos no asociados con la llamada, por ejemplo, tablas de encaminamiento de la hora del día, actualizaciones de ubicación de UPT;
- actualización de la lógica de servicio;
- otros retardos (puede ser necesario identificar y minimizar otros retardos, tales como el retardo de registro de UPT);
- minimización de los costes;
- capital (inversión);
- explotación;
- equilibrio de la carga - cuando se duplican múltiples elementos por razones de capacidad o supervivencia;
- protección de la red;
- costes de transmisión;
- requisitos de control de flujo (los requisitos se identifican en la Recomendación E.744, la cual proporciona también directrices para la aplicación de los controles de flujo.

Pueden haber otras constricciones no relacionadas con el tráfico que se deben considerar al decidir una asignación apropiada de las funciones de red inteligente. Entre otros cabría citar los siguientes factores:

- requisitos de seguridad y privacidad;
- restricciones reglamentarias o de propiedad; y
- facilidad del servicio para el usuario (si la ubicación de la lógica o los datos afectan al modo en que los usuarios interactúan con el servicio).

El análisis de estos factores no relacionados con el tráfico está fuera del ámbito de la presente Recomendación.

## **7.2 Métodos para situar elementos específicos de la red inteligente**

### **7.2.1 Introducción**

Esta subcláusula proporciona información sobre métodos para situar los componentes de la red inteligente. Se ofrece información específica sobre los SSP, SCP, SDP e IP; pueden utilizarse extensiones apropiadas de estos métodos para tratar otros componentes de la red inteligente, como los nodos de servicio y dispositivos accesorios.

### **7.2.2 Métodos para situar los SSP**

Los SSP son elementos que constituyen una extensión en soporte lógico de los conmutadores digitales. La ubicación de los SSP depende de la estrategia escogida para la introducción de la plataforma de red inteligente y de la disponibilidad de la funcionalidad de implementación en el soporte lógico del conmutador digital.

A continuación se presentan los tres métodos básicos para situar los SSP:

- a) Despliegue de los SSP en una red superpuesta - Esta alternativa permite el despliegue de una red separada con conmutadores que tratan sólo llamadas de red inteligente. Las llamadas de red inteligente se encaminan a uno de estos conmutadores especiales que contienen la funcionalidad SSF para invocar la lógica de servicio de la red inteligente. Una ventaja del método superpuesto puede ser su bajo coste global y el despliegue de la plataforma en un tiempo relativamente corto. Además, no existe una gran dependencia con respecto a la digitalización de redes ya existentes. Otro punto que hay que considerar es el aislamiento de la red inteligente desde el punto de vista de la propagación de errores y de las repercusiones de los fallos en la red no inteligente.

Una posible desventaja de este método es que el encaminamiento necesario de las llamadas a un conmutador especial tendrá como resultado probablemente el uso de recursos de larga distancia y, por lo tanto, mayores costes de transmisión. Los conmutadores especiales también representan posibles obstáculos a medida que aumenta el tráfico de la red inteligente.

- b) Despliegue de los SSP a nivel de tránsito - En las redes con estructura jerárquica, la funcionalidad SSF puede establecerse en un conmutador en tránsito que cursa llamadas de la red inteligente y ajenas a ésta. Este método permite un coste moderado en la instalación de los SSP y posiblemente una mejor utilización de los recursos de transmisión en comparación con la arquitectura superpuesta. Por supuesto, se requiere una plataforma digital a nivel de tránsito.

La instalación de los SSP a nivel de tránsito puede tener como resultado una gran dependencia entre los servicios de red inteligente y la red telefónica. Los problemas en el soporte lógico de la red inteligente o los efectos de las averías pueden ir más allá de la plataforma de red inteligente y tener consecuencias en la prestación de los servicios telefónicos. El despliegue de un nuevo soporte lógico en una central de tránsito es por lo tanto una operación delicada.

- c) Despliegue de los SSP a nivel local - La funcionalidad SSF, en este caso, se instala en el conmutador local. El coste de instalación es el más alto entre todas estas alternativas, pero los costes de transmisión son menores. Este método presenta la ventaja de que los errores pueden con más probabilidad limitarse a la zona cubierta por el conmutador local.

Esta solución requiere una infraestructura de red moderna y un alto nivel de digitalización de la red. Para lograr una cobertura amplia puede ser necesaria una gran inversión financiera.

Los tres métodos citados anteriormente son teóricos, pero las configuraciones más corrientes requerirán probablemente la combinación de los tres. En zonas con baja penetración de servicios de red inteligente o con bajo grado de digitalización, la primera solución es viable. En algunas zonas con un grado de digitalización medio y un tráfico de red inteligente no tan alto se impone la segunda solución. La tercera solución puede encontrarse en zonas metropolitanas con alto grado de digitalización e intenso tráfico de red inteligente. Estos son aspectos que hay que considerar en el proceso de ubicación de los SSP y la solución óptima depende de las condiciones particulares del entorno.

Una vez considerados los factores del entorno descritos anteriormente puede comenzar el proceso de ubicación. Un enfoque posible para determinar la ubicación de un SSP es, por ejemplo, considerar la tarea como un proceso de optimización que tiene en cuenta el equilibrio entre los costes de transmisión adicionales para encaminar las llamadas en la red inteligente y los costes asociados a la infraestructura de los SSP. Este enfoque exige valorar si se puede lograr una reducción de los costes de transmisión ubicando los SSP en puntos donde se prevé (típicamente sobre la base de la información de mercado) una mayor demanda de servicios de red inteligente.

La principal idea de este método se muestra en la Figura 5.

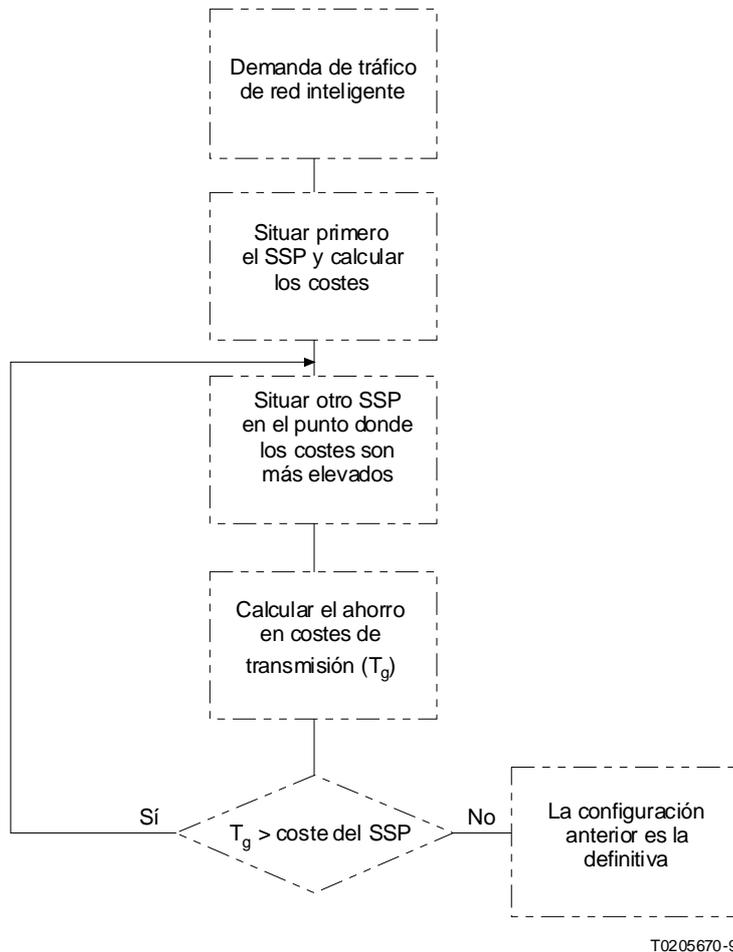


FIGURA 5/E.734

### Método para situar los SSP

#### 7.2.3 Métodos para situar los SCP

Los SCP son elementos centralizados que contienen los subprogramas de la lógica de servicio y los datos utilizados para proporcionar el servicio de red inteligente. Cuando se requiere un mayor grado de fiabilidad, los SCP se ponen en servicio generalmente por pares, geográficamente separados. El proceso de ubicación de los SCP, al igual que para los SSP, también depende de la infraestructura existente, lo cual está relacionado con la existencia de un apoyo de la red de señalización para conectar el SCP con los SSP.

Después de considerar la estructura de la red de señalización, puede comenzar el proceso de ubicación. Al igual que en la subcláusula anterior, una forma de abordarlo sería determinar si el ahorro en los costes de transmisión y de procesamiento de la red de señalización justifica la instalación de SCP adicionales.

#### 7.2.4 Métodos para situar los SDP

Los SDP son elementos que contienen los datos de usuario y de red que se utilizan durante la ejecución de la lógica de servicio de la red inteligente. También en este caso, al igual que para la ubicación de los SSP y los SCP, el proceso para determinar dónde han de ubicarse los SDP se basa en consideraciones sobre el ahorro en los costes de transmisión; en este caso se trata del ahorro de costes de transmisión del tráfico de señalización entre el SDP y el SCP.

Si se accede al SDP desde un solo SCP, el problema puede resolverse utilizando una interfaz de alta velocidad, que permita la integración del SDP en el SCP. En el caso de un SDP al que se pueda acceder desde más de un SCP, el proceso de ubicación de los SDP también dependerá de la infraestructura existente. En este caso, la infraestructura necesaria está relacionada con la existencia de una red de señalización que conecte el SDP a los SCP.

### **7.2.5 Métodos para situar los IP**

Los IP son elementos que ejecutan las interacciones de usuario y están ubicados generalmente cerca de los SSP. En este caso, el proceso de ubicación depende de la configuración adoptada para los IP en la estructura de la plataforma de red inteligente. En las Recomendaciones de la serie Q existen varias opciones para la conexión de un IP y son posibles varias interfaces IP/SCP e IP/SSP. Los factores de coste que han de tenerse en cuenta son los costes de señalización y los costes de transmisión. Los costes de señalización son los relacionados con la transmisión de la información de señalización entre el IP y el SCP, mientras que los costes de transmisión están asociados con la conexión entre el IP y el usuario.

Como ocurre con los SSP, la tarea de ubicar los IP puede tratarse como un proceso de optimización que considere el equilibrio entre los costes de transmisión suplementarios para encaminar las llamadas del usuario al IP y los costes asociados con la infraestructura del IP.

## **8 Dimensionado de las redes inteligentes**

El objetivo principal del dimensionado de la red es determinar la cantidad y capacidad de los elementos de la red necesarios para transportar la carga prevista y al mismo tiempo satisfacer las necesidades de calidad de funcionamiento con determinados grados de servicio. Forma parte del proceso de planificación de la red calcular las necesidades de sistemas y equipos, evaluar los costes de desarrollo de la red, determinar el plan de inversión y organizar el trabajo de ingeniería. Como resultado del dimensionado se modificará la estructura de la red y su capacidad se ajustará para admitir nuevos servicios y aumentar los servicios existentes.

### **8.1 Determinación de la carga**

Cuando se ha obtenido información sobre la demanda de servicio y las cargas de tráfico, se puede desarrollar una primera visión de la asignación de los recursos de la red para proporcionar las capacidades funcionales. Esta carga puede entonces hacerse corresponder o asignarse a los equipos y nodos de función de la red para desarrollar las matrices de tráfico de la forma descrita en 6.3. Contribuyen a este proceso general la topología de la red existente (nodos existentes, haces de circuitos y su tamaño), los modelos de tráfico, las reglas de encaminamiento del tráfico, las necesidades de calidad de funcionamiento, los modelos de dimensionado, las restricciones técnicas o generales y la disponibilidad de nuevo equipo.

### **8.2 Asignación de recursos y dimensionado de los elementos**

Una vez determinadas las matrices de tráfico y asignados los recursos de la red, se puede evaluar la cantidad de circuitos y de enlaces de señalización necesarios y se puede dimensionar entonces los diversos elementos de la red.

### **8.3 Simulación con modelos de la red**

Una vez dimensionados los elementos de la red, puede desearse validar el dimensionado con un modelo analítico o de simulación. De esta forma se puede confirmar si la red responde a las necesidades de calidad de funcionamiento de extremo a extremo. En el caso de los nuevos servicios

debe evaluarse la repercusión en los diversos parámetros de la red, como la carga de los circuitos, los enlaces y los nodos. (Las técnicas específicas para realizar esta modelización quedan en estudio.)

#### **8.4 Consideraciones sobre la subred de señalización**

Las redes de señalización alcanzan el alto grado de disponibilidad necesario proporcionando una capacidad adicional para tratar la carga de cualquier componente que falle. La magnitud de la capacidad redundante depende de la arquitectura de la red de señalización. Los nodos y enlaces deben ser dimensionados para alcanzar los objetivos especificados en caso de condiciones de avería que utilicen plenamente la capacidad redundante. Los objetivos del dimensionado de la red inteligente se ajustan a estos principios.

Desde el punto de vista del proveedor de la red, los criterios más importantes para el dimensionado de los nodos son el retardo y la congestión. Otros factores que hay que tener en cuenta son la seguridad y la supervivencia. La arquitectura de la red y la arquitectura del nodo también deben ser consideradas.

Los parámetros y objetivos de grado de servicio perseguidos de los servicios de red inteligente se describen en la Recomendación E.724. Estos parámetros guían los cálculos del número necesario de dispositivos de los enlaces y nodos para hacer frente a las cargas de la red inteligente.

El dimensionado de las redes de señalización en las condiciones de una red inteligente debe tener en cuenta las características especiales de los servicios de la red inteligente y su repercusión en la red de señalización subyacente. Estos aspectos se pueden resumir como sigue:

- Longitud del mensaje - Algunos mensajes de señalización que transportan información sobre la red inteligente utilizan las capacidades de capa de nivel superior (TCAP) del protocolo de la red de señalización. Estos mensajes son más largos que los de las aplicaciones RTPC/RDSI tradicionales. El correspondiente aumento de la carga en los enlaces de señalización debe ser estudiado cuidadosamente.
- Requisitos de procesamiento - Algunos mensajes de señalización de la red inteligente son más complejos que los de la RTPC/RDSI y requieren una mayor capacidad de procesamiento por parte de los elementos de la red de señalización. Debe realizarse un estudio para determinar la repercusión de los mensajes de la red inteligente en la utilización de los procesadores y para verificar que su utilización no exceda los límites de capacidad establecidos.

#### **8.5 Dimensionado de los componentes de la red**

Esta subcláusula estudia de forma más detallada el dimensionado de los haces de circuitos, los componentes de la subred de señalización complementaria y los diversos elementos de la red.

##### **8.5.1 Dimensionado de los haces de circuitos**

Una vez que se han determinado las matrices de tráfico de la red de circuitos se pueden dimensionar los nodos y enlaces de la red de circuitos. Los enlaces son por lo general circuitos vocales que interconectan los nodos de conmutación y que también conectan los nodos de conmutación con los nodos IP que proporcionan servicios de red inteligente.

La Figura 6 indica el proceso de dimensionado de los haces de circuitos, que en general debe tener en cuenta las necesidades de enlaces de señalización para cursar la carga de servicio identificada en la red general. Las matrices de tráfico desarrolladas en 6.3 se utilizan junto con algoritmos de dimensionado apropiados (como para el encaminamiento dinámico) de acuerdo con las reglas de encaminamiento, con cualquier restricción específica y con requisitos de grado de servicio apropiados. Las técnicas de dimensionado de haces de circuitos se indican en la Recomendación

E.520. El resultado de este análisis es la cantidad de circuitos necesarios en cada haz para el cual se indican datos de tráfico en la matriz de tráfico de la red de circuitos.

El dimensionado de los enlaces de comunicación en la red de señalización se indica con más detalles en 8.5.2 y 8.5.3.

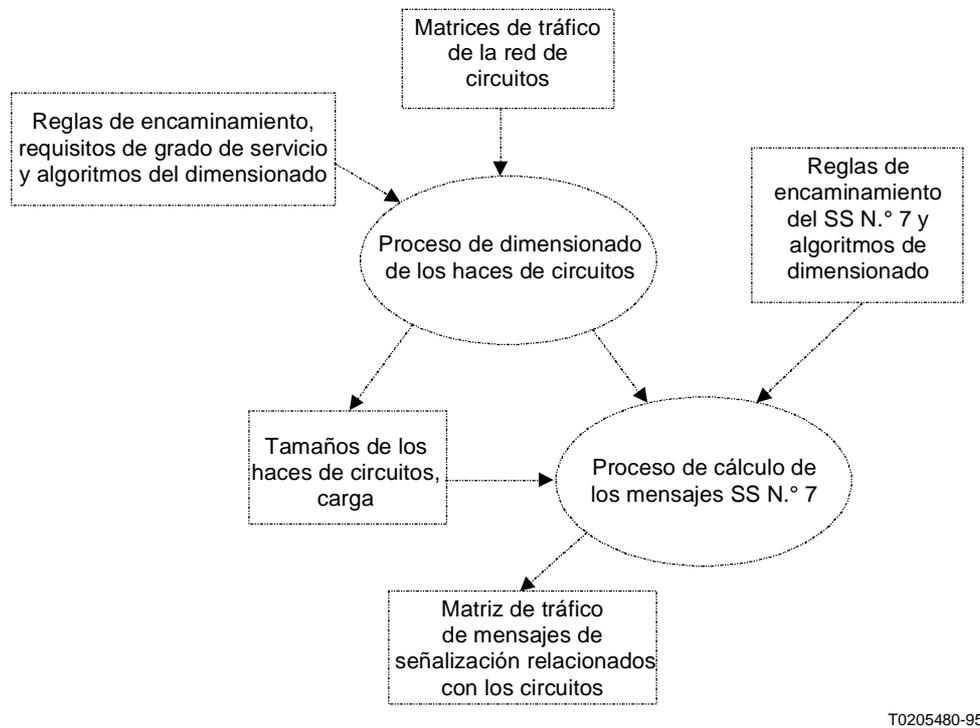


FIGURA 6/E.734

### Dimensionado de los haces de circuitos y enlaces de comunicación

#### 8.5.2 Dimensionado de los enlaces SS N.º 7

Los resultados del proceso de dimensionado de los haces de circuitos (cantidades de circuitos, carga transportada) se utilizan en el proceso de cálculo de los mensajes SS N.º 7. Este proceso utiliza las reglas de encaminamiento del SS N.º 7 y las cargas de llamadas para calcular las cargas de mensajes de señalización previstas, la longitud media del mensaje, etc.

La cantidad de enlaces SS N.º 7 necesarios para cursar la demanda de mensajes prevista se calcula por lo general utilizando como criterio el grado de ocupación de los enlaces; se ofrece información suplementaria sobre el dimensionado de los enlaces en la Recomendación E.733.

#### 8.5.3 Dimensionado de los enlaces de comunicación no-SS N.º 7

A fin de proporcionar servicios de red inteligente en la red que se planifica, pueden existir enlaces que no utilicen el protocolo del sistema SS N.º 7; un ejemplo de ello pueden ser los enlaces entre las funciones SCP y SDP. Cuando se utilicen protocolos alternativos para la comunicación, deben aplicarse procedimientos apropiados para dimensionar los enlaces de comunicación.

#### 8.5.4 Dimensionado de los STP

Dentro del marco del dimensionado de la red inteligente, hay que establecer modelos y normas de concepción adecuados para determinar la capacidad del sistema de STP, con respecto al transporte

de tráfico y el número de enlaces que el sistema puede administrar, para alcanzar los objetivos de calidad de funcionamiento perseguidos. El dimensionado del sistema depende de las tentativas de llamadas ofrecidas, de las combinaciones funcionales previstas a nivel del MTP y del SCCP, y de la arquitectura del sistema. El tráfico y la arquitectura de la red de señalización son factores importantes.

Los sistemas de STP pueden tener una arquitectura centralizada, distribuida o híbrida. Las principales diferencias residen en la forma en cómo están agrupados y cómo se administran los procesadores, y en la existencia de memorias comunes. Deben determinarse el número de procesadores, la capacidad necesaria para administrar una carga de tráfico de señalización específica y el número de conexiones diferentes que respeten un retardo máximo de transferencia de mensaje y una disponibilidad de nodo mínima.

En una configuración de red definida, para obtener una carga de señalización es necesario determinar primero las relaciones de señalización, el encaminamiento de la carga de señalización a través de la red de señalización y la combinación de cargas de señalización en los nodos.

Un STP debe estar dimensionado para proporcionar la terminación de todos los enlaces SS N.º 7 necesarios, así como para disponer de la capacidad de procesamiento suficiente para sus propias funciones.

### **8.5.5 Dimensionado de los nodos de conmutación de circuitos**

Cuando los haces de circuitos han sido dimensionados, se puede proceder a calcular la repercusión de esta carga de conmutación en el nodo. Esto es útil para asegurar que existe una capacidad suficiente para cursar el volumen de tráfico previsto.

Los procedimientos de dimensionado de los nodos de conmutación de circuitos suelen ser propios del equipo en particular utilizado.

Téngase en cuenta que para esos nodos de conmutación de circuitos que utilizan señalización SS N.º 7 o que también aportan otras capacidades (como las de SSP), el dimensionado de los nodos depende del dimensionado en los enlaces de señalización y, por lo tanto, debe reflejar lógicamente este último.

#### **8.5.5.1 Dimensionado de los SSP**

Dado que los SSP afectan a la calidad de la red general (en lo que respecta al retardo y el bloqueo), al dimensionar los SSP deben respetarse los objetivos de grado de servicio. Deben identificarse los parámetros que influyan en la calidad de funcionamiento del SSP, establecerse reglas para determinar dichas influencias y elaborar métodos para dimensionar los SSP.

El procedimiento de dimensionado determina la capacidad del SSP para procesar la carga de tráfico cumpliendo los requisitos de grado de servicio. El dimensionado depende de la arquitectura de la red y de la arquitectura del procesador. Tras calcular la carga de tráfico se determina la capacidad necesaria y se evalúan los retardos previstos para verificar el cumplimiento de los requisitos de grado de servicio.

La arquitectura del SSP comprende dos aspectos: la distribución de la SSF en toda la red y la asignación de diferentes funciones SSF a cierto número de procesadores.

La arquitectura de la red inteligente influye en el dimensionado del SSP: las funcionalidades varían según se trate de SSP independientes o SSP integrados en las centrales locales. Las conexiones externas con otros elementos de la red pueden diferir, según la arquitectura de la red inteligente.

Son posibles diferentes tipos de arquitectura de procesador, tanto para los SSP independientes como para los integrados. Se debe identificar para cada arquitectura de procesadores las capacidades más

importantes: por ejemplo, la cantidad de tiempo real disponible para el procesamiento de los mensajes de la red inteligente, el equipo que puede conectarse a otro equipo, la capacidad, expresada en mensajes o bits por segundo, del bus o de los enlaces entre los diferentes bloques y procesadores.

La metodología de dimensionado es similar a la utilizada para los STP. De acuerdo con la distribución de las funcionalidades, se evalúa el número de procesadores, el bus, los enlaces y la capacidad de procesamiento.

El SSP debe dimensionarse para que cumpla varios requisitos:

- capacidad de circuitos suficiente para terminar el número de circuitos calculado previamente;
- recursos de almacenamiento suficientes para atender la demanda prevista de funcionalidad SSP; y
- capacidad de procesamiento suficiente para la carga total prevista del SSP (conmutación de circuitos y procesamiento en la red inteligente). Puede ser difícil obtener información detallada sobre los tiempos de procesamiento de las operaciones de la red inteligente en un dispositivo específico. En tal caso, quizá se conozca o pueda medirse el tiempo medio de procesamiento para una operación individual. Alternativamente, se puede calcular para todas las operaciones un tiempo medio de procesamiento general.

#### **8.5.5.2 Nodos de conmutación sin funcionalidad SSF**

En el dimensionado de los nodos de conmutación sin funcionalidad SSF debe tenerse en cuenta la repercusión en el tráfico de la carga de servicios de la red inteligente. Esta información se recoge en las matrices de tráfico descritas en 6.3.

En la Recomendación Q.543 se ofrece información sobre los objetivos de calidad de funcionamiento de diseño aplicables a dichos nodos de conmutación.

#### **8.5.6 Dimensionado de los SCP**

Deben describirse las principales funcionalidades de los SCP y desarrollarse un modelo de SCP. La distribución de los SCP (instalados conjuntamente con STP o de forma independiente) y la arquitectura funcional (centralizada o distribuida) también han de tenerse en cuenta.

En su calidad de entidad física de la red con capacidades de red inteligente donde se realiza la lógica de servicio -que recibe las peticiones de los SSP y determina los números de destino, formula y envía respuestas a los SSP, procesa la información de facturación y las estadísticas, envía, transfiere o recibe datos de la función de gestión del servicio (SMF), procesa las interrogaciones de los SDP, etc.- el SCP desempeña un papel importante en el funcionamiento de la red general.

El SCP debe estar dimensionado para cumplir requisitos similares a los de los SSP, es decir:

- capacidad de terminación para conectar el número de enlaces de señalización necesarios;
- capacidad de almacenamiento suficiente para la lógica de servicio, los datos de llamadas y el volumen de la base de datos; y
- capacidad de procesamiento suficiente para la carga prevista.

Generalmente, un SCP estará limitado en cuanto al procesamiento y su capacidad estará expresada en relación con el número de interrogaciones (o llamadas) por segundo que pueden ser procesadas cumpliendo los objetivos de retardo de respuesta. Para evaluar el funcionamiento del SCP puede ser útil utilizar un modelo, en particular para considerar la arquitectura funcional del SCP (centralizado o distribuido) específico.

(Cabe mencionar aquí que antes de dimensionar un SCP determinado hay que evaluar los requisitos de funcionalidad SCF generales de la red y realizar una distribución razonable de la lógica de control del servicio para determinar el número y la ubicación de los SCP que han de utilizarse en la red.)

### **8.5.7 Dimensionado de los SDP**

Las principales tareas de los SDP tienen que ver con las peticiones de recuperación de información o de actualización de información, es decir, las tareas de búsqueda y la elaboración de índices para la actualización, adición o eliminación de datos.

Al evaluar la capacidad de tratamiento de interrogaciones del SDP, es necesario por lo general analizar su arquitectura interna. Aunque la arquitectura física interna puede variar de un fabricante a otro, un SDP, en general, contiene un conjunto de dispositivos de memoria utilizados por los procesadores para trabajar en paralelo. La memoria se divide en memoria de datos (para el almacenamiento de las bases de datos), la memoria de trabajo (para el tratamiento de peticiones por los procesadores), la memoria temporal o memoria "cache" (para agilizar el acceso a los dispositivos de memoria más lentos) y la memoria de cola (para almacenar peticiones entrantes y respuestas salientes). Las unidades de memoria y de procesador están conectadas entre sí por enlaces de datos y buses de datos, que pueden ser conexiones de alta velocidad o buses internos en una máquina paralela grande. Los buses y los enlaces directos están dimensionados con arreglo al número de unidades (memoria, procesadores) que interconectan. Un aspecto clave que influye en el funcionamiento son las técnicas "cache" que se utilizan; el funcionamiento de estos algoritmos depende típicamente de la distribución de la carga de los tipos de interrogaciones.

El objetivo del dimensionado de los SDP es asignar recursos adecuados del sistema para cursar la carga de interrogaciones, cumpliendo el requisito de retardo total entre la llegada de una petición y la salida de la respuesta. Una consideración importante respecto de la calidad de funcionamiento es el mecanismo "cache", que puede afectar a la característica de retardo y a la capacidad del sistema. Se puede lograr cierta optimización mediante la distribución adecuada de los datos entre los dispositivos de almacenamiento.

Una contribución al proceso de dimensionado son los datos de utilización del servicio (la información a la que se accede durante la ejecución de la lógica de servicio) y la información de ejecución del servicio (la secuencia en que se acceda a la información).

El procedimiento de dimensionado de las funcionalidades de señalización del SDP es análogo al de otras conexiones de señalización. El dimensionado de las funcionalidades de SDP se refiere principalmente a la capacidad de procesamiento y al tamaño y velocidad de la memoria.

La función del SDP consiste en recuperar información de una base de datos. Resulta razonable dimensionar la capacidad de procesamiento con arreglo a la carga prevista, en términos del número de interrogaciones que han de procesarse por unidad de tiempo. Sin embargo, pueden existir problemas de conflicto entre datos (enclavamiento, bloqueo) y de recursos (canal de llegada/salida), a los que hay que prestar una atención especial.

Al dimensionar los SDP hay que tener en cuenta que el SDP debe atender no sólo la carga de interrogaciones sino también la carga de actualizaciones de datos.

### **8.5.8 Dimensionado de los IP**

Los SCP pueden pedir a un SSP que conecte un usuario a un recurso ubicado en un IP conectado al SSP que detecta la petición o a otro SSP. Las SRF pueden estar integradas en los IP en una configuración centralizada o bien, optativamente, hacerse corresponder con los SSP en una configuración distribuida. Hay que considerar las diferentes alternativas a la hora de dimensionar los IP.

Las operaciones de la red inteligente en el IP son interacciones de usuario que pueden afectar a la red de manera diferente, dependiendo de factores como el número de anuncios que han de leerse, la cantidad de información que ha de recogerse, el tipo de información recibida de los usuarios, etc. El IP debe ser capaz de tratar la mezcla prevista de estas operaciones y la carga de tráfico de los circuitos. Además, debe cursar la carga de procesamiento necesaria para establecer y terminar las conexiones de los usuarios y llevar a cabo las funciones de procesamiento y lógicas necesarias en cada llamada. El IP debe contar con una capacidad de procesamiento suficiente para tratar la carga de procesamiento prevista.

Los métodos para el dimensionado de los dispositivos y otros equipos necesarios de la SRF en una red inteligente deben tener en cuenta tanto las SRF situadas en los periféricos inteligentes especiales como las integradas en los SSP. Cuando la SRF está integrada en los SSP, esto también repercute en el dimensionado del SSP. El dimensionado de un IP tiene por objeto determinar su capacidad para tratar una carga o demanda de servicio determinada o para proporcionar datos de entrada con vistas a la optimización de la red inteligente en general.

Los datos de entrada para el dimensionado del IP incluyen la carga de tráfico del IP procedente de las conexiones con conmutación de circuitos y los mensajes de señalización, los cuales se derivan de la demanda de servicio y de las características de servicio, de la arquitectura interna del IP, de la capacidad del procesador, de los requisitos de grado de servicio y de los factores del coste.

Los datos de salida del dimensionado especifican la configuración (el número de unidades de cada componente, como haces conmutados de terminación, enlaces de señalización de terminación, componentes de control, etc.), las probabilidades de bloqueo estimadas y los retardos, así como los costes asociados a dicha configuración.

Deben efectuarse cálculos del retardo de la señalización dirigida a los SSP y de la señalización dirigida a los SCP. La señalización para establecer conexiones entre los IP y los SSP es similar a la señalización de otras partes de la red con conmutación de circuitos. Deben tenerse en cuenta los casos en los que el SSP trabaja en el modo de retransmisión (mensajes en tránsito entre el IP y el SCP). Los criterios de dimensionado están relacionados con los tiempos de establecimiento y de liberación. Pueden establecerse requisitos de fiabilidad. Las condiciones normales y de avería se tienen en cuenta cuando se dimensionan los enlaces de señalización así como los diferentes mecanismos del protocolo de señalización, los cuales dependen de la arquitectura interna del IP.

Cuando la SRF está integrada en un SSP, el dimensionado es similar al de la SRF en un IP, con la excepción de que no se necesitan haces de circuitos o enlaces de señalización especiales entre ellos. En cambio, la SRF integrada en el SSP añade carga a los enlaces de señalización y de tráfico vocal y al procesador central del SSP. Se especifican datos de entrada adicionales, como la carga de tráfico adicional y la carga de mensajes de señalización hacia y desde el SRF, la carga adicional del procesador, los requisitos de grado de servicio y los factores del coste de los dispositivos de SRF. Los datos de salida son el número de dispositivos de diferentes tipos y las probabilidades de retardo y de bloqueo de la configuración considerada.

#### **8.5.9 Dimensionado de otros elementos específicos de la red inteligente**

Puede que existan otros elementos que han de ser dimensionados en una red basada en la red inteligente. Para dichos elementos -como los enlaces de señalización distintos de SS N.º 7- pueden tener que aplicarse métodos de dimensionado especiales.

### **9 Procedimiento de redimensionado**

El proceso descrito en las cláusulas precedentes puede utilizarse para planificar y dimensionar los elementos de la red. Sin embargo, en la práctica la demanda de tráfico puede fluctuar de manera que

el servicio a ciertos clientes o a ciertas llamadas sufra retardos o bloqueos a pesar de que existe una capacidad adicional en otra parte de la red. Para rectificar esto, la función de redimensionado permite revisar, en una escala de tiempo reducida, como puede ser una semana, las hipótesis de asignación utilizadas en los cálculos previos. De esta forma se puede utilizar un resultado revisado, que indique diferentes cantidades de circuitos o enlaces o normas de asignación modificadas, para alcanzar un mejor caudal en la red al cambiar la demanda de tráfico.

### **9.1 Redimensionado para la introducción de un nuevo servicio de red inteligente**

Uno de los objetivos de la planificación de la red inteligente es poder introducir un nuevo servicio o responder a una nueva demanda de un servicio existente en un plazo corto (típicamente en un periodo de 3 a 6 meses) en comparación con los periodos habitualmente considerados en las actividades de planificación o programación a corto plazo (1 a 3 años) de la red general. El problema reside entonces en analizar si la red existente puede cursar el nuevo tráfico, y verificar si este tráfico puede degradar la calidad de los servicios ya existentes.

El redimensionado ofrece la oportunidad de introducir nuevos servicios sin necesidad de inversiones importantes. Las actividades de redimensionado identifican las posibles sobrecargas que puede acarrear la introducción de nuevos abonados o de un nuevo servicio. Los posibles problemas se identifican a nivel de la red general (RTPC y red de señalización) así como a nivel de componentes de la red inteligente, pero las soluciones deben ser lo más locales posible, es decir, deben aplicarse sólo en los elementos afectados por los atascos detectados, los cuales pueden ser centrales o haces de circuitos. Además, las soluciones de redimensionado, en general, no requieren una inversión de capital importante y no deben afectar negativamente al tráfico existente.

La Figura 7 muestra un procedimiento típico de redimensionado.

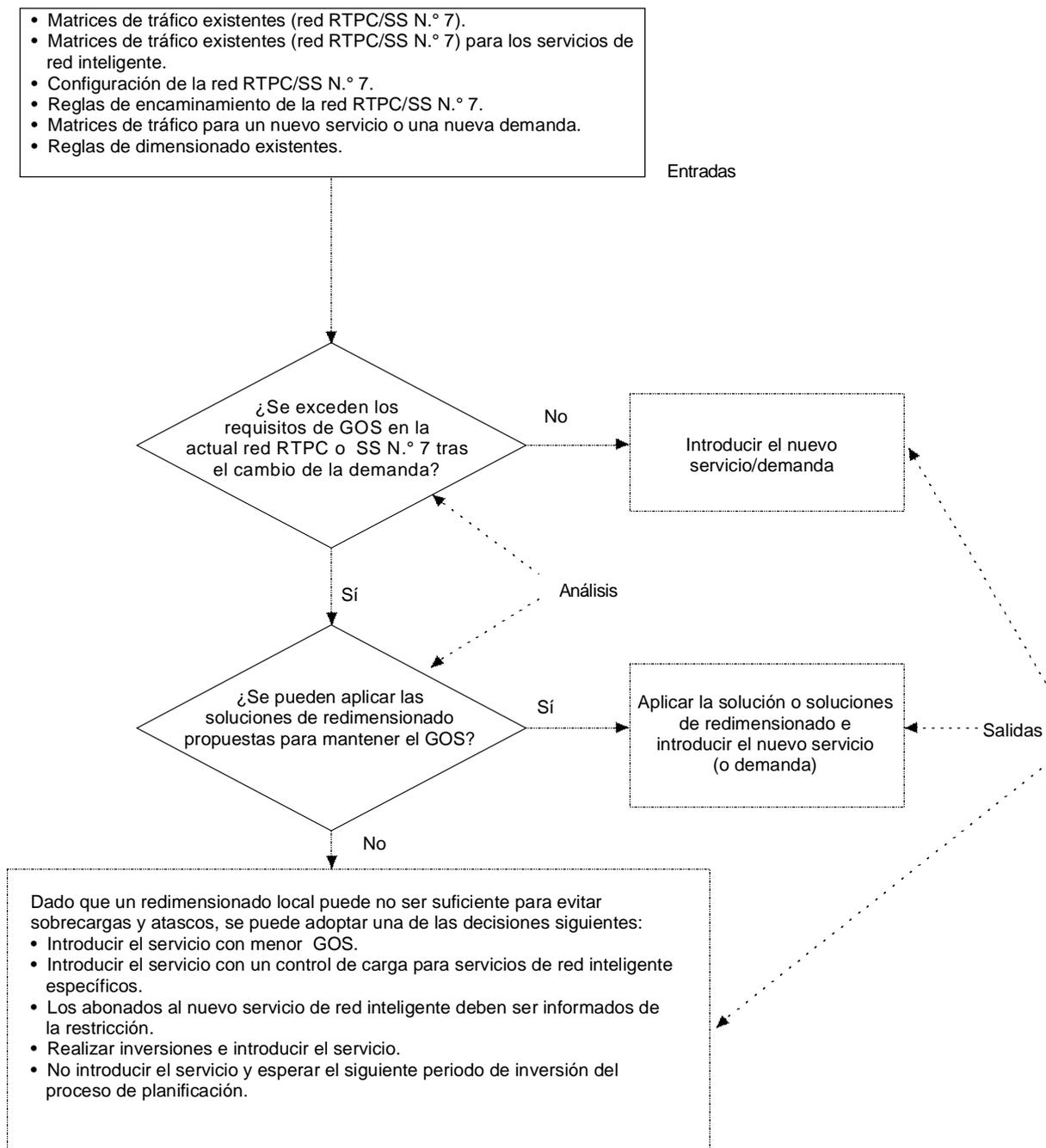


FIGURA 7/E.734

### Procedimiento de redimensionado

Las principales partes de la red que hay que considerar cuando se evalúa la repercusión de las cargas adicionales creadas por la demanda de un nuevo servicio de red inteligente son:

- centrales y haces de circuitos de la RTPC subyacente;
- nodos y enlaces de la red de señalización subyacente;
- entidades de la red inteligente como los SSP, SCP, IP y SDP.

## 9.2 Repercusiones en la RTPC

Una vez evaluada la carga del nuevo servicio de la red inteligente, se lleva a cabo un análisis (a menudo llamado de admisibilidad) para verificar si el nuevo tráfico es compatible con la capacidad de la red existente o que se está planificando. Si no hay capacidad suficiente, esta actividad identifica los elementos de la red donde pueden producirse bloqueos o sobrecargas si no se toman medidas.

Los pasos del análisis de admisibilidad se ilustran en la Figura 8.

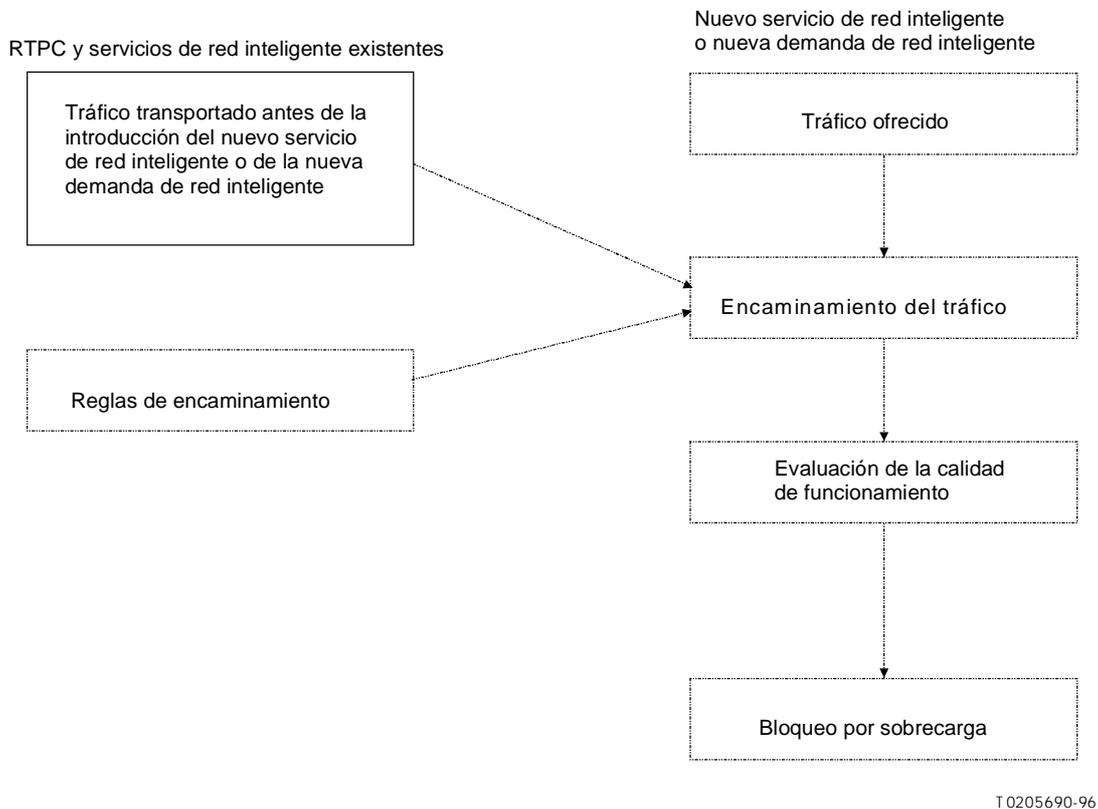


FIGURA 8/E.734

### Análisis de admisibilidad

Si se han identificado posibles bloqueos o sobrecargas, el siguiente paso consiste en aplicar soluciones locales, algunas de las cuales se enumeran a continuación:

- Reevaluación del modelo de tráfico: si se descubren situaciones de sobrecarga, puede ser necesaria una reevaluación del tráfico, especialmente, en los haces de circuitos.
- Evitar la saturación mediante la capacidad de los haces de circuitos: si el proceso de admisibilidad indica atascos sólo en los haces de circuitos, una solución podría ser el uso de la capacidad marginal de los haces de circuitos. Una posibilidad es verificar si los canales libres de los sistemas de transmisión disponen de capacidad. Otra posibilidad es utilizar la capacidad libre de otro haz de circuitos con los mismos extremos pero que transporta otro servicio.
- Evitar la saturación mediante el reencaminamiento: si el proceso de admisibilidad indica problemas en las centrales de tránsito, es posible modificar los coeficientes de compartición de la carga para obtener una mejor distribución del tráfico.

### **9.3 Repercusiones en la red de señalización**

Un aumento del tráfico de señalización puede producir atascos en los nodos de señalización y en los enlaces de señalización. Debe reevaluarse la calidad de funcionamiento y detectarse posibles sobrecargas y atascos, teniendo en cuenta el tráfico de señalización generado por el nuevo servicio de la red inteligente. De ser necesario se puede considerar una modificación de las reglas de encaminamiento.

La reevaluación concierne a las cargas de los enlaces de señalización, la carga global del SP y del STP y las cargas internas, así como las cargas de las entidades físicas de la red inteligente. Un análisis de la espera en cola y una simulación de los retardos ayudarán a detectar los principales problemas.

Resulta importante determinar qué clase de tráfico y de servicios transportan los enlaces y determinar la longitud y el número de mensajes de señalización. Deben efectuarse mediciones en los enlaces existentes.

Los reordenamientos del equipo de señalización, en particular de los conjuntos de enlaces de señalización o de la distribución de los terminales de señalización, pueden contribuir a resolver los atascos. Sin embargo, hay que tener cuidado y respetar las reglas de ingeniería o las restricciones físicas.

- Una solución puede ser compartir la carga, en especial en las situaciones de sobrecarga de STP.
- Otra solución es la gestión de tráfico controlada por nodos de la red para reducir el tráfico a fin de evitar sobrecargas en los recursos de la red inteligente o de la red subyacente - solución que se aplica principalmente a la sobrecarga de SCP.
- La gestión de tráfico controlada por la lógica de servicio sería otra solución, dado que algunos mecanismos influyen en el tráfico que depende de parámetros específicos del abonado al servicio. Este control podría producir una limitación de las llamadas a algunos destinos, una limitación de los recursos, o un filtrado de servicios para algunos clientes.

### **9.4 Repercusiones en la arquitectura de la red**

Otra forma de aliviar la sobrecarga de tráfico sería modificar la arquitectura de la red inteligente. Por ejemplo, la aplicación de SSF a nivel de la central local puede mejorar la distribución del tráfico y acortar los retardos de establecimiento de la conexión en comparación con la situación en que SSF se aplica a nivel de la central de tránsito. Se trata de una medida preventiva que afecta a la arquitectura, que generalmente ha de tenerse en cuenta en el proceso de programación. Si el tiempo necesario para introducir SSF en todas las centrales locales parece demasiado largo debido a los habituales factores técnicos, la situación puede quizá resolverse aplicando SSF sólo en un número limitado de centrales locales.

## **10 Antecedentes**

Esta es la primera edición de la Recomendación E.734.

## **SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T**

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