

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

Y.2622

(07/2012)

SERIE Y: INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA
INFORMACIÓN, ASPECTOS DEL PROTOCOLO
INTERNET, REDES DE PRÓXIMA GENERACIÓN,
INTERNET DE LAS COSAS Y CIUDADES
INTELIGENTES

Redes de la próxima generación – Redes basadas en
paquetes

**Arquitectura de un plano de control evolutivo
independiente en las redes futuras basadas en
paquetes**

Recomendación UIT-T Y.2622

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE Y

**INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN, ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET,
REDES DE PRÓXIMA GENERACIÓN, INTERNET DE LAS COSAS Y CIUDADES INTELIGENTES**

INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN	
Generalidades	Y.100–Y.199
Servicios, aplicaciones y programas intermedios	Y.200–Y.299
Aspectos de red	Y.300–Y.399
Interfaces y protocolos	Y.400–Y.499
Numeración, direccionamiento y denominación	Y.500–Y.599
Operaciones, administración y mantenimiento	Y.600–Y.699
Seguridad	Y.700–Y.799
Características	Y.800–Y.899
ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET	
Generalidades	Y.1000–Y.1099
Servicios y aplicaciones	Y.1100–Y.1199
Arquitectura, acceso, capacidades de red y gestión de recursos	Y.1200–Y.1299
Transporte	Y.1300–Y.1399
Interfuncionamiento	Y.1400–Y.1499
Calidad de servicio y características de red	Y.1500–Y.1599
Señalización	Y.1600–Y.1699
Operaciones, administración y mantenimiento	Y.1700–Y.1799
Tasación	Y.1800–Y.1899
Televisión IP sobre redes de próxima generación	Y.1900–Y.1999
REDES DE LA PRÓXIMA GENERACIÓN	
Marcos y modelos arquitecturales funcionales	Y.2000–Y.2099
Calidad de servicio y calidad de funcionamiento	Y.2100–Y.2199
Aspectos relativos a los servicios: capacidades y arquitectura de servicios	Y.2200–Y.2249
Aspectos relativos a los servicios: interoperabilidad de servicios y redes en las redes de la próxima generación	Y.2250–Y.2299
Mejoras de las NGN	Y.2300–Y.2399
Gestión de red	Y.2400–Y.2499
Arquitecturas y protocolos de control de red	Y.2500–Y.2599
Redes basadas en paquetes	Y.2600–Y.2699
Seguridad	Y.2700–Y.2799
Movilidad generalizada	Y.2800–Y.2899
Entorno abierto con calidad de operador	Y.2900–Y.2999
REDES FUTURAS	Y.3000–Y.3499
COMPUTACIÓN EN LA NUBE	Y.3500–Y.3999
INTERNET DE LAS COSAS Y CIUDADES Y COMUNIDADES INTELIGENTES	
General	Y.4000–Y.4049
Definiciones y terminologías	Y.4050–Y.4099
Requisitos y casos de utilización	Y.4100–Y.4249
Infraestructura, conectividad y redes	Y.4250–Y.4399
Marcos, arquitecturas y protocolos	Y.4400–Y.4549
Servicios, aplicaciones, computación y proceso de datos	Y.4550–Y.4699
Gestión, control y calidad de funcionamiento	Y.4700–Y.4799
Identificación y seguridad	Y.4800–Y.4899
Evaluación y valoración	Y.4900–Y.4999

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

Recomendación UIT-T Y.2622

Arquitectura de un plano de control evolutivo independiente en las redes futuras basadas en paquetes

Resumen

La Recomendación UIT-T Y.2622 describe la arquitectura funcional de un plano de control evolutivo independiente (iSCP) que se obtiene separando el plano de control del plano de datos en las futuras redes basadas en paquetes (FPBN). Se facilitan ejemplos de los componentes funcionales y puntos de referencia de un iSCP.

Historia

Edición	Recomendación	Aprobación	Comisión de Estudio	ID único*
1.0	UIT-T Y.2622	29-07-2012	13	11.1002/1000/11704

Palabras clave

Reenvío, FPBN, iSCP, entidad de red, encaminamiento, crecimiento gradual, separación, elemento de red virtual.

* Para acceder a la Recomendación, sírvase digitar el URL <http://handle.itu.int/> en el campo de dirección del navegador, seguido por el identificador único de la Recomendación. Por ejemplo, <http://handle.itu.int/11.1002/1000/11830-en>.

PREFACIO

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

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

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

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

NOTA

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

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

PROPIEDAD INTELECTUAL

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

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT no ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB en la dirección <http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>.

© UIT 2019

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

ÍNDICE

	Página
1 Alcance	1
2 Referencias	1
3 Definiciones	1
3.1 Términos definidos en otros documentos	1
3.2 Términos definidos en la presente Recomendación	1
4 Siglas y acrónimos	2
5 Convenciones	2
6 Arquitectura iSCP	2
6.1 Elemento de red virtual (VNE)	4
6.2 Elemento de control (CE)	4
6.3 Elemento de control de servicio (SCE)	5
6.4 Elemento de reenvío (FE)	7
6.5 Elemento de procesamiento de servicio (SPE)	8
6.6 Elemento de gestión (ME)	9
7 Puntos de referencia	10
8 Consideraciones de seguridad	11
Apéndice I – Procedimientos relacionados con el iSCP	12
Bibliografía	15

Recomendación UIT-T Y.2622

Arquitectura de un plano de control evolutivo independiente en las redes futuras basadas en paquetes

1 Alcance

En la presente Recomendación se describen la arquitectura, los componentes funcionales básicos y los puntos de referencia de un plano de control evolutivo independiente (iSCP) que se obtiene mediante la separación del plano de control y el plano de datos en las futuras redes basadas en paquetes (FPBN), como se describe en [UIT-T Y.2621].

2 Referencias

Las siguientes Recomendaciones del UIT-T 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 UIT-T actualmente vigentes. En esta Recomendación, la referencia a un documento, en tanto que autónomo, no le otorga el rango de una Recomendación.

[UIT-T Y.2011] Recomendación UIT-T Y.2011 (2004), *Principios generales y modelo de referencia general de las redes de próxima generación*.

[UIT-T Y.2621] Recomendación UIT-T Y.2621 (2011), *Requisitos para un control evolutivo independiente (iSCP) de las FPBN*.

3 Definiciones

3.1 Términos definidos en otros documentos

En esta Recomendación se utilizan los siguientes términos definidos en otro sitio:

3.1.1 plano de control [UIT-T Y.2011]: conjunto de funciones que controlan el funcionamiento de las entidades en el estrato o la capa considerada, además de las funciones necesarias para soportar dicho control.

3.1.2 plano de datos [UIT-T Y.2011]: el conjunto de funciones utilizadas para transferir datos en el estrato o capa de que se trate.

3.1.3 red futura basadas en paquetes (FPBN) [UIT-T Y.2621]: una arquitectura de red que proporciona la(s) capa(s) más elevada(s) del estrato de transporte, con arreglo a la definición que figura en [UIT-T Y.2011].

3.1.4 plano de control evolutivo independiente (iSCP) [UIT-T Y.2621]: enfoque arquitectónico de las redes futuras basadas en paquetes (FPBN) consistente en separar el plano de control del plano de datos.

3.1.5 plano de gestión [UIT-T Y.2011]: conjunto de funciones utilizadas para gestionar las entidades en el estrato o la capa considerada, más las funciones necesarias para soportar dicha gestión.

3.2 Términos definidos en la presente Recomendación

Ninguno.

4 Siglas y acrónimos

En esta Recomendación se emplean las siguientes siglas y acrónimos:

BGP	Protocolo de pasarela de frontera (<i>border gateway protocol</i>)
CE	Elemento de control (<i>control element</i>)
FE	Elemento de reenvío (<i>forwarding element</i>)
FIB	Base de información de reenvío (<i>forwarding information base</i>)
FPBN	Red futura basada en paquetes (<i>future packet-based network</i>)
iSCP	Plano de control evolutivo independiente (<i>independent, scalable control plane</i>)
ME	Elemento de gestión (<i>management element</i>)
MIB	Base de información de gestión (<i>management information base</i>)
OSPF	Primer trayecto abierto más corto (<i>open shortest path first</i>)
QoS	Calidad del servicio (<i>quality of service</i>)
RIB	Base de información de encaminamiento (<i>routing information base</i>)
SCE	Elemento de control de servicio (<i>service control element</i>)
SPE	Elemento de procesamiento de servicio (<i>service processing element</i>)
VNE	Elemento de red virtual (<i>virtual network element</i>)

5 Convenciones

En la presente Recomendación se utilizan las siguientes convenciones:

La palabra clave "entidad" denota CE, SCE, FE, SPE, ME o VNE.

6 Arquitectura iSCP

Para los requisitos de alto nivel establecidos en [la Recomendación UIT-T Y.2621] es preciso definir los siguientes componentes reconstructibles para la arquitectura iSCP: el plano de control, el plano de datos, el plano de gestión, los elementos de control (CE), los elementos de control de servicio (SCE), los elementos de reenvío (FE), los elementos de procesamiento de servicio (SPE) y los elementos de gestión (ME).

En la Figura 6-1 se muestra la relación entre el plano de control, el plano de datos y el plano de gestión, así como la relación de los componentes reconstructibles. Múltiples ME, CE, SCE, FE, y SPE pueden constituir un elemento de red virtual (VNE).

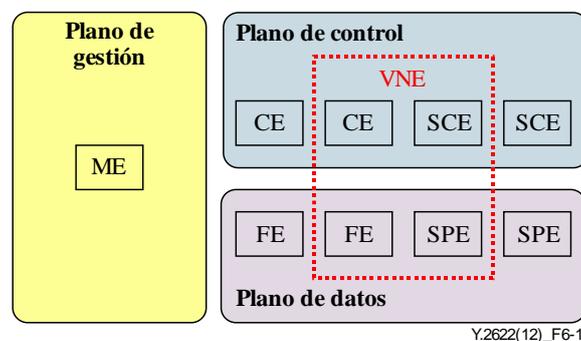


Figura 6-1 – Tres planos y componentes reconstructibles

El plano de control de un iSCP contiene mecanismos destinados a procesar los paquetes y determinar las rutas para el tráfico de usuarios. Esos mecanismos se implementan en los CE y los SCE. El plano de datos del iSCP contiene mecanismos para reenviar y procesar el tráfico de usuarios y/o el control de tráfico. Dichos mecanismos se aplican a los FE y a los SPE. El plano de gestión del iSCP contiene mecanismos para tratar de los aspectos de operación, administración y gestión de una red basada en iSCP, esto es, una red basada en iSCP como enfoque arquitectónico. Esos mecanismos se aplicarán a los ME.

En la Figura 6-2 se ofrece un ejemplo de arquitectura funcional de iSCP en que están representadas las entidades de iSCP y los puntos de referencia entre las entidades.

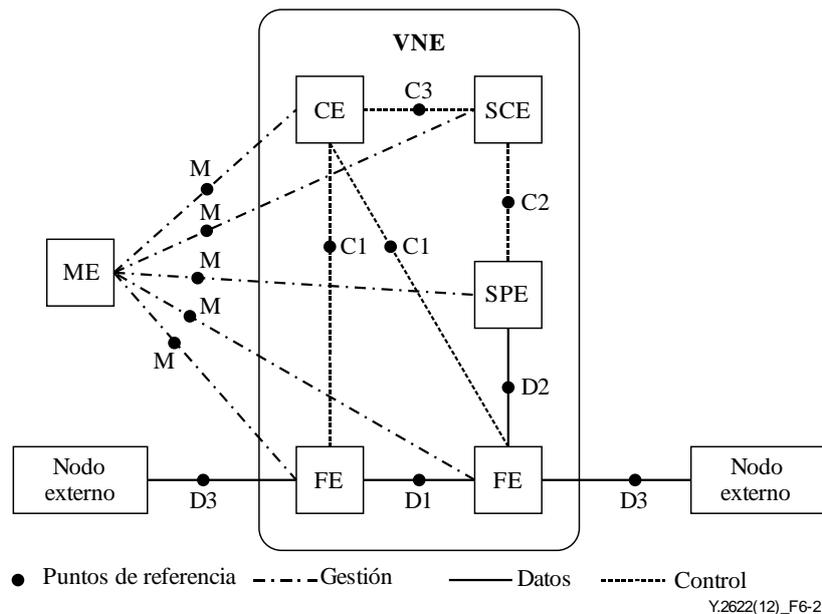


Figura 6-2 – Arquitectura funcional de iSCP

La arquitectura funcional del iSCP proporciona dos operaciones básicas, la configuración de la VNE y la explotación de la VNE. La configuración de la VNE incluye: componer una VNE a partir de CE, SCE, FE y SPE basándose en la información de configuración de las ME; cambiar la estructura de la VNE dependiendo de la capacidad y flexibilidad requerida; y romper la VNE. La explotación de la VNE implica explotar la VNE construida como una única entidad de red convencional, por ejemplo, un encaminador.

La arquitectura iSCP proporciona tres tipos de puntos de referencia, el punto de referencia C de tipo de control, el punto de referencia D de tipo de datos y el punto de referencia M de tipo de gestión. El punto de referencia C de tipo de control se utiliza para intercambiar información de control e incluye los puntos de referencia C1, C2 y C3. El punto de referencia C1 se utiliza entre CE y FE, el punto de referencia C2 entre SCE y SPE, y el punto de referencia C3 entre CE y SCE. El punto de referencia D del tipo de datos se utiliza para reenviar paquetes e incluye los puntos de referencia D1, D2 y D3. El punto de referencia D1 se utiliza entre las FE y las FE, el punto de referencia D2 entre las FE y el SPE y el punto de referencia D3 entre las FE y los nodos externos. El punto de referencia M del tipo de gestión se utiliza para intercambiar información de configuración y gestión entre las ME y las CE/FE/SCE/SPE.

6.1 Elemento de red virtual (VNE)

El VNE es una entidad virtual integrada por múltiples CE, SCE, FE, y SPE basada en la información de configuración de los ME. El número de entidades individuales utilizadas para el VNE puede variar dependiendo de la capacidad y flexibilidad requeridas. El VNE funciona como una única entidad de red convencional, por ejemplo, un encaminador. El VNE oculta su organización interna a los nodos externos y representa un único punto de gestión para entidades externas al VNE. Además de las bases de información de gestión (MIB) de cada entidad en el VNE, también existen MIB para el VNE en su conjunto. Los ME se encargan de mantener y administrar las MIB del VNE.

6.2 Elemento de control (CE)

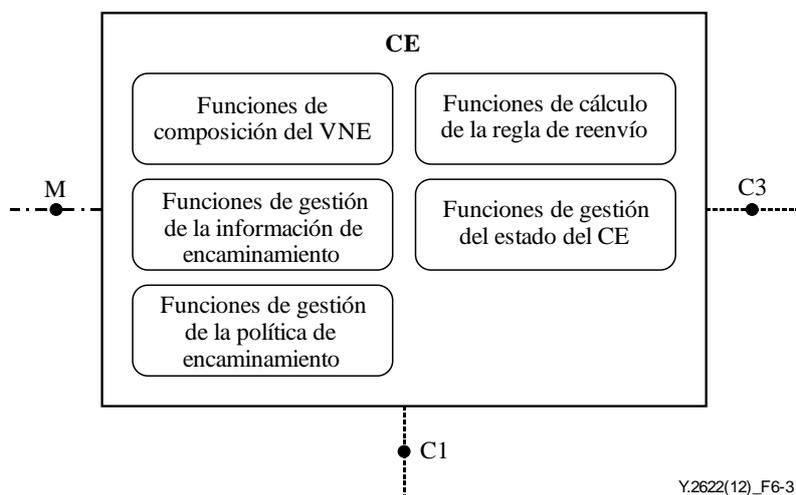
Un VNE puede incluir uno o varios CE. En la presente Recomendación no se definirán las interfaces entre los CE, que son necesarias cuando varios CE cooperan entre sí en el seno del VNE.

El CE ofrece la posibilidad de incorporarse a un VNE o abandonarlo sobre la base de la información de configuración del/de los ME.

El CE da instrucciones a un FE o grupo de FE respecto de la manera de procesar los paquetes. El CE genera las reglas de reenvío para los FE, y descarga las reglas de reenvío a los FE. Para generar estas reglas de reenvío, el CE mantiene la información necesaria en una base de información de encaminamiento (RIB) para calcular la ruta más adecuada de los paquetes entrantes. El CE actualiza la RIB de varias maneras, por ejemplo, comunicándose con nodos externos a través de protocolos de encaminamiento a través de los FE, recibiendo desde los FE la información de topología dentro del VNE, o recibiendo de los ME la configuración de encaminamiento estática. Además, el CE mantiene las políticas de encaminamiento para generar las reglas de reenvío para los FE, que indican rutas específicas para paquetes específicos. El CE recibe dichas políticas de encaminamiento de los ME a petición de los operadores de red, o de los SCE a petición del control de servicio de los SCE.

El CE gestiona la información de estado del CE como la situación de la entidad y la situación de la explotación del propio CE y mantiene las MIB del CE. El CE permite a los ME acceder a estas MIB.

En la Figura 6-3 se muestran las funciones del CE y sus correspondientes puntos de referencia.



Y.2622(12)_F6-3

Figura 6-3 – Elemento de control

6.2.1 Funciones de composición del VNE

Las funciones de composición del VNE apoyan al CE en la composición del VNE. Las funciones de composición del VNE interactúan con los ME para recibir la información de configuración a través del punto de referencia M. La información de configuración indica a qué otras entidades debe conectarse el CE. Basándose en la información de configuración, las funciones de composición del VNE establecen o terminan las sesiones de control con los FE a través del punto de referencia C1 o con los SCE a través del punto de referencia C3.

6.2.2 Funciones de gestión de la información de encaminamiento

Las funciones de gestión de información de encaminamiento permiten recopilar y almacenar la información de encaminamiento necesaria para que el VNE reenvíe los paquetes. Las funciones de gestión de información de encaminamiento recopilan la información de encaminamiento de varias maneras, por ejemplo, comunicándose con nodos externos por medio de protocolos de encaminamiento a través de los FE utilizando el punto de referencia C1, recibiendo de los FE la información de topología dentro del VNE a través del punto de referencia C1, y recibiendo la configuración estática de la ruta de los ME a través del punto de referencia M. Las funciones de gestión de la información de encaminamiento almacenan la información de encaminamiento recolectada en la RIB.

6.2.3 Funciones de gestión de la política de encaminamiento

Las funciones de gestión de la política de encaminamiento proporcionan capacidades para recibir y almacenar las políticas de encaminamiento requeridas para que el VNE reenvíe las políticas de encaminamiento desde los ME a través del punto de referencia a solicitud de los operadores de la red o desde los SCE a través del punto de referencia C3 a solicitud del control de servicio de los SCE. Las funciones de gestión de la política de encaminamiento almacenan las políticas de encaminamiento recibidas en la base de datos de políticas de encaminamiento.

6.2.4 Funciones de cálculo de la regla de reenvío

Las funciones de cálculo de la regla de reenvío generan las reglas de reenvío para que los FE reenvíen paquetes sobre la base de la información de la RIB y la base de datos de políticas de encaminamiento. Las funciones de cálculo de la regla de reenvío descargan las reglas de reenvío generadas a los FE a través del punto de referencia C1.

6.2.5 Funciones de gestión del estado del CE

Las funciones de gestión del estado del CE se encargan de gestionar la información sobre el estado del CE, como la situación de la entidad y la situación de funcionamiento del propio CE. Las funciones de gestión del estado del CE almacenan la información relativa al estado del CE en las MIB del CE. Las funciones de gestión del estado del CE responden a los accesos de los ME a las MIB del CE a través del punto de referencia M.

6.3 Elemento de control de servicio (SCE)

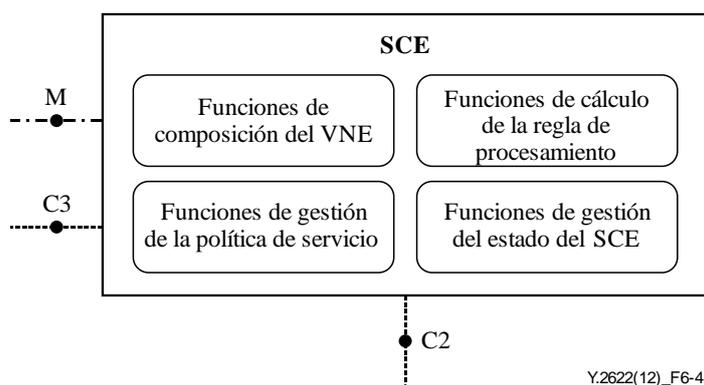
Una VNE puede incluir uno o varios SCE. No se definirán en la presente Recomendación las interfaces entre los SCE, que son necesarias cuando varias SCE cooperan entre sí en el seno del VNE.

El SCE proporciona la capacidad de unirse y salir de un VNE sobre la base de la información de configuración de los ME.

El SCE da instrucciones a los SPE asociados acerca de la manera de procesar los paquetes. El SCE genera las reglas de procesamiento para que los SPE procesen los paquetes y descarga las reglas de procesamiento a los SPE. El SCE mantiene políticas de servicio para generar las reglas de procesamiento para los SPE. El SCE recibe dichas políticas de servicio de los ME a petición de los operadores de red. Por ejemplo, las políticas de servicio incluyen políticas de comportamiento en materia de calidad de servicio (QoS) y políticas de control de acceso. Si las políticas de servicio necesitan indicar una ruta específica para paquetes específicos, el SCE genera las políticas de encaminamiento apropiadas y envía las políticas de enrutamiento generadas a los CE.

El SCE gestiona la información del estado del SCE, como la situación de la entidad y el estado operativo del propio SCE, y mantiene las MIB del SCE. La SCE permite a los ME acceder a estas MIB.

En la Figura 6-4 se muestran las funciones del SCE y sus correspondientes puntos de referencia.



Y.2622(12)_F6-4

Figura 6-4 – Elemento de control de servicio

6.3.1 Funciones de composición del VNE

Las funciones de composición del VNE apoyan al SCE en la composición del VNE. Las funciones de composición del VNE interactúan con los ME para recibir la información de configuración a través del punto de referencia M. La información de configuración indica a qué otras entidades debe conectarse el SCE. Basándose en la información de configuración, las funciones de composición del VNE establecen o terminan las sesiones de control con los SPE a través del punto de referencia C2, o con los CE a través del punto de referencia C3.

6.3.2 Funciones de gestión de la política de servicio

Las funciones de gestión de la política de servicio proporcionan capacidades para recibir y almacenar las políticas de servicio necesarias para que los SPE procesen paquetes específicos. Las funciones de gestión de la política de servicio reciben las políticas de servicio de los ME a través del punto de referencia M a petición de los operadores de red. Las funciones de gestión de la política de servicio almacenan las políticas de servicio recibidas en la base de datos de políticas de servicio.

6.3.3 Funciones de cálculo de la regla de procesamiento

Las funciones de cálculo de la regla de procesamiento generan las reglas de procesamiento para que los SPE procesen paquetes basados en la información de la base de datos de políticas de servicio. Las funciones de cálculo de la regla de procesamiento descargan las reglas de procesamiento generadas a los SPE a través del punto de referencia C2. Si las políticas de servicio necesitan indicar una ruta específica para paquetes específicos, las funciones de cálculo de la regla de procesamiento generan las políticas de encaminamiento apropiadas y envían las políticas de encaminamiento generadas a los CE a través del punto de referencia C3.

6.3.4 Funciones de gestión del estado del SCE

Las funciones de gestión del estado del SCE se encargan de la gestión de la información sobre el estado del SCE como la situación de la entidad y la situación de funcionamiento del propio SCE. Las funciones de gestión del estado del SCE almacenan la información sobre el estado del SCE en la MIB del SCE. Las funciones de gestión del estado del SCE responden a los accesos desde los ME a las MIB del SCE a través del punto de referencia M.

6.4 Elemento de reenvío (FE)

El FE proporciona las capacidades para incorporarse y salir de un VNE basándose en la información de configuración de los ME.

El FE reenvía los paquetes entrantes de acuerdo con las reglas de reenvío generadas y dadas por los CE. Las reglas de reenvío consisten en la información necesaria para que el FE reenvíe los paquetes entrantes, por ejemplo, información sobre el siguiente salto de los paquetes. El FE mantiene las reglas de reenvío en una base de información de reenvío (FIB) y actualiza la FIB recibiendo las últimas reglas de reenvío de los CE.

El FE gestiona la información del estado del FE, como el estado de la entidad y el estado operativo del propio FE, y mantiene las MIB del FE. El FE permite a los ME acceder a estas MIB.

En la Figura 6-5 se muestran las funciones del FE y sus correspondientes puntos de referencia.

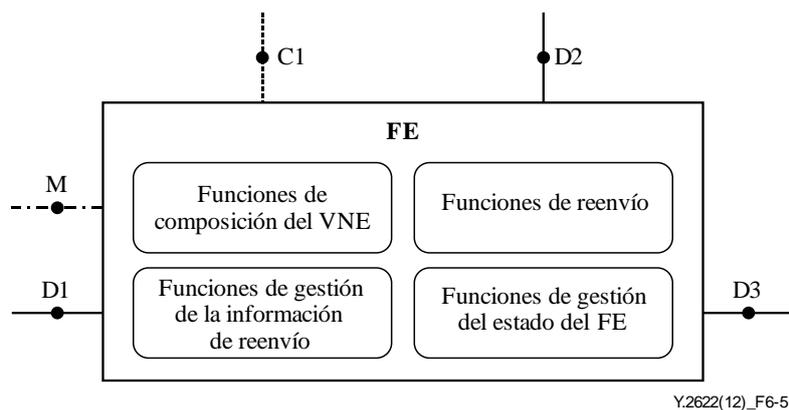


Figura 6-5 – Elemento de reenvío

6.4.1 Funciones de composición del VNE

Las funciones de composición del VNE apoyan al FE en la composición del VNE. Las funciones de composición del VNE interactúan con los ME para recibir la información de configuración a través del punto de referencia M. La información de configuración indica a qué otras entidades debe conectarse el FE. Basándose en la información de configuración, las funciones de composición del VNE establecen o terminan las sesiones de control con los CE a través del punto de referencia C1.

6.4.2 Funciones de gestión de la información de reenvío

Las funciones de gestión de la información de reenvío permiten recopilar y almacenar las reglas de reenvío para que el FE reenvíe los paquetes entrantes. Las funciones de gestión de la información de reenvío reciben las últimas reglas de reenvío de los CE a través del punto de referencia C1. Las funciones de gestión de la información de reenvío almacenan las reglas de reenvío recopiladas en la FIB.

6.4.3 Funciones de reenvío

Las funciones de reenvío permiten reenviar paquetes entrantes de acuerdo con la información de la FIB. Las funciones de reenvío reciben paquetes de o envían paquetes a los FE conectados a través del punto de referencia D1, a los SPE conectados a través del punto de referencia D2, al nodo o nodos externos conectados a través del punto de referencia D3 y a las CE conectadas a través del punto de referencia C1. Los paquetes de datos normales sólo se transmiten a través de los puntos de referencia D1 y D3. Los paquetes de datos específicos que deben ser procesados por los SPE conectados se transmiten no sólo a través de los puntos de referencia D1 y D3, sino también del D2. Los paquetes de control específicos, por ejemplo, los paquetes del protocolo de primer trayecto abierto más corto (OSPF) y los paquetes de protocolo de pasarela de frontera (BGP) se transmiten a través de los puntos de referencia D3 y C1 porque dichos paquetes se redirigen desde el plano de datos al plano de control en los FE situados en los bordes del VNE.

6.4.4 Funciones de gestión del estado del FE

Las funciones de gestión del estado del FE son responsables de gestionar la información del estado del FE, como el estado de la entidad y el estado operativo del propio FE. Las funciones de gestión del estado del FE almacenan la información del estado del FE en las MIB del FE. Las funciones de gestión del estado del FE responden a los accesos de los ME a las MIB del FE a través del punto de referencia M.

6.5 Elemento de procesamiento de servicio (SPE)

El SPE proporciona las capacidades para incorporarse a y salir de un VNE basándose en la información de configuración de los ME.

El SPE procesa los paquetes entrantes de los FE conectados de acuerdo con las reglas de procesamiento generadas y dadas por el SCE. Las reglas de procesamiento consisten en la información necesaria para que el SPE procese los paquetes entrantes, por ejemplo, información sobre el comportamiento en términos de calidad de servicio e información sobre el control de acceso. El SPE actualiza las reglas de procesamiento en un cuadro de control de servicios y actualiza el cuadro de control de servicios recibiendo las últimas reglas de procesamiento de los SCE.

El SPE gestiona la información sobre el estado del SPE, como la situación de la entidad y el estado operativo del propio SPE, y mantiene las MIB del SPE. El SPE permite a los ME acceder a estas MIB.

En la Figura 6-6 se muestran las funciones del SPE y sus correspondientes puntos de referencia.

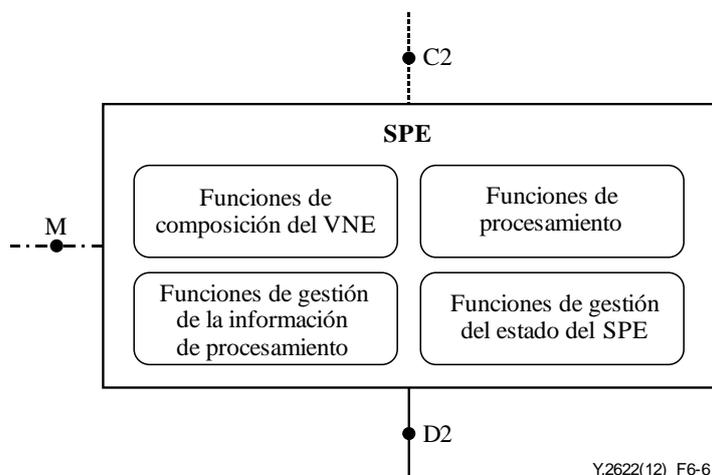


Figura 6-6 – Elemento de procesamiento de servicio

6.5.1 Funciones de composición del VNE

Las funciones de composición del VNE apoyan al SPE en la composición del VNE. Las funciones de composición del VNE interactúan con los ME para recibir la información de configuración a través del punto de referencia M. La información de configuración indica a qué otras entidades debe conectarse el SPE. Basándose en la información de configuración, las funciones de composición del VNE establecen o terminan las sesiones de control con los SCE a través del punto de referencia C2.

6.5.2 Funciones de gestión de la información de procesamiento

Las funciones de gestión de la información de procesamiento proporcionan la capacidad de recopilar y almacenar las reglas de procesamiento para que el SPE procese los paquetes entrantes. Las funciones de gestión de la información de procesamiento reciben las últimas reglas de procesamiento de los SCE a través del punto de referencia C2. Las funciones de gestión de la información de procesamiento almacenan las reglas de procesamiento recogidas en el cuadro de control de servicios.

6.5.3 Funciones de procesamiento

Las funciones de procesamiento proporcionan las capacidades para procesar paquetes entrantes con arreglo a la información del cuadro de control de servicios. Las funciones de procesamiento reciben paquetes de o envían los paquetes procesados a los FE conectados a través del punto de referencia D2. Los paquetes de datos específicos que deben ser procesados por el SPE se envían desde los FE conectados a través del punto de referencia D2. Si los paquetes de datos procesados tienen que llegar a otros destinos, los paquetes procesados se devuelven a los FE conectadas a través del punto de referencia D2.

6.5.4 Funciones de gestión del estado del SPE

Las funciones de gestión del estado del SPE son responsables de la gestión de la información sobre el estado del SPE, como la situación de la entidad y el estado de funcionamiento del propio SPE. Las funciones de gestión del estado del SPE almacenan la información sobre el estado del SPE en las MIB del SPE. Las funciones de gestión del estado del SPE responden a los accesos de los ME a las MIB del SPE a través del punto de referencia M.

6.6 Elemento de gestión (ME)

El ME proporciona las capacidades para gestionar los CE, SCE, FE y SPE y dividirlos en múltiples VNE reconstructibles.

El ME mantiene la información sobre la composición del VNE establecido por los operadores de red que describe las relaciones entre los VNE y las entidades que los componen. Con arreglo a la información de la composición del VNE, el ME envía las configuraciones del VNE a los CE, los SCE, los FE y los SPE.

A petición de los operadores de red, el ME envía varios tipos de configuraciones de operación, por ejemplo, la configuración estática de rutas, las políticas de encaminamiento y las políticas de servicio, a los CE o los SCE.

El ME supervisa la información sobre el estado de los VNE, los CE, los SCE, los FE, y los SPE accediendo a las MIB de estas entidades.

El ME gestiona la información de estado de todos los VNE, como el estado de la entidad y el estado operativo de los VNE, y mantiene las MIB de los VNE.

La Figura 6-7 muestra las funciones del ME y sus puntos de referencia correspondientes.

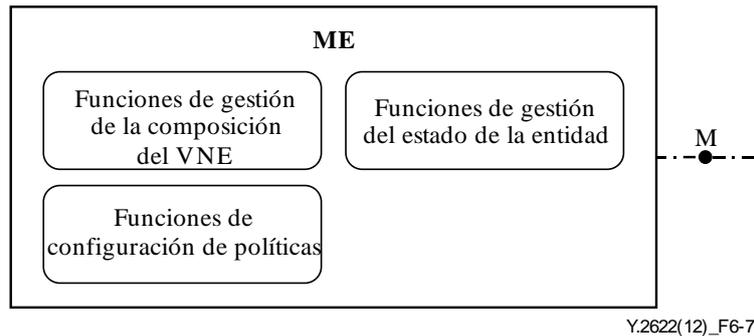


Figura 6-7 – Elemento de gestión

6.6.1 Funciones de gestión de la composición del VNE

Las funciones de gestión de la composición del VNE almacenan la información sobre la composición del VNE establecida por los operadores de red, que describe las relaciones entre los VNE y las entidades que componen los VNE, en la base de datos de información sobre la composición del VNE. De acuerdo con la información sobre la composición del VNE, las funciones de gestión de la composición del VNE envían las configuraciones del VNE a los CE, los SCE, los FE y los SPE a través del punto de referencia M.

6.6.2 Funciones de configuración de políticas

Las funciones de configuración de políticas proporcionan la capacidad de enviar varios tipos de configuraciones de políticas a petición de los operadores de red. Por ejemplo, las funciones de configuración de políticas envían configuraciones de rutas estáticas o políticas de encaminamiento a los CE, o políticas de servicio a los SCE, a través del punto de referencia M.

6.6.3 Funciones de gestión del estado de la entidad

Las funciones de gestión del estado de la entidad proporcionan capacidades para realizar el seguimiento de la información relativa al estado de los VNE, los CE, los SCE, los FE, y los SPE accediendo a las MIB de dichas entidades.

Las funciones de gestión del estado obtienen en las MIB información sobre los CE, los SCE, los FE y los SPE a través del punto de referencia M.

Las funciones de gestión del estado de la entidad son responsables de gestionar la información del estado del VNE, como el estado de la entidad y el estado operativo del VNE como una única entidad de red. Las funciones de gestión del estado de la entidad almacenan la información del estado del VNE en las MIB de todos los VNE.

7 Puntos de referencia

Los puntos de referencia dentro de la arquitectura del iSCP son los siguientes:

- C1 Punto de referencia entre los CE y los FE. A través de este punto de referencia, los CE establecen o ponen fin a las sesiones de control con los FE, recopilan la información de encaminamiento de los FE y descargan las reglas de reenvío a los FE.
- C2 Punto de referencia entre los SCE y los SPE. A través de este punto de referencia, los SCE establecen o ponen fin a las sesiones de control con los SPE y descargan las reglas de procesamiento a los SPE.
- C3 Punto de referencia entre los CE y los SCE. A través de este punto de referencia, los CE establecen o ponen fin a las sesiones de control con los SCE y reciben las reglas de procesamiento de los SCE.

- D1 Punto de referencia entre los FE del mismo VNE. A través de este punto de referencia, los FE reciben paquetes de o envían paquetes a los FE conectados.
- D2 Punto de referencia entre los FE y los SPE. A través de este punto de referencia, los FE envían paquetes de datos específicos que tienen que ser procesados por los SPE a los SPE, y recibir paquetes procesados de los SPE.
- D3 Punto de referencia entre los FE y los nodos externos. A través de este punto de referencia, los FE reciben paquetes de o envían paquetes a los nodos externos.
- M Punto de referencia entre los ME y los CE/SCE/FE/SPE. A través de este punto de referencia, los ME envían configuraciones de VNE a los CE/SCE/FE/SPE, envían configuraciones de rutas estáticas o políticas de encaminamiento a los CE, envían políticas de servicio a los SCE y recuperan en las MIB información sobre los CE/SCE/FE/SPE.

8 Consideraciones de seguridad

Los requisitos de seguridad en la arquitectura iSCP se tratan con arreglo a los requisitos de seguridad de [UIT-T Y.2621].

Apéndice I

Procedimientos relacionados con el iSCP

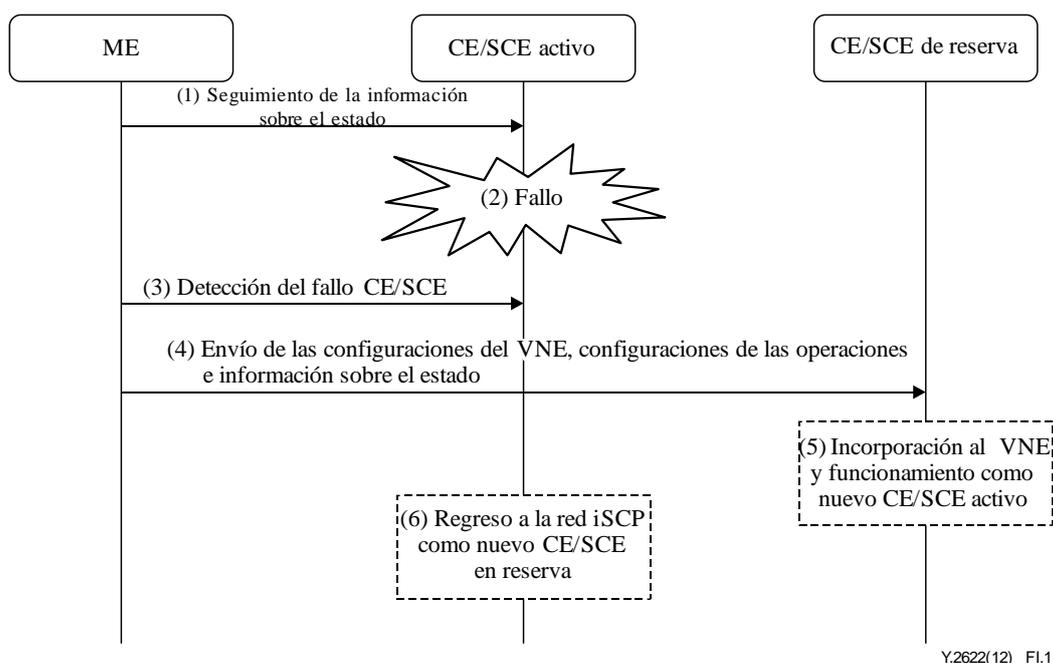
(Este Apéndice no forma parte integral de esta Recomendación.)

En este apéndice se describe un procedimiento en caso de fallo del CE/SCE.

La arquitectura iSCP separa el plano de control del plano de datos en las FPBN, y un elemento del plano de control, CE/SCE, consolida y controla múltiples elementos del plano de datos, los FE/SPE. En esta arquitectura, si ocurren fallos en el CE/SCE, y el CE/SCE queda incapacitado para cumplir una función de control, todos los EF/SPE controlados por este CE/SCE se verán afectados. Por lo tanto, es importante garantizar la alta fiabilidad del CE/SCE en la arquitectura iSCP.

Una de las formas habituales de responder a un fallo del CE/SCE es tomar una configuración redundante de los CE/SCE. Esto significa que los operadores de red proporcionan algunos CE/SCE de reserva para los CE/SCE activos. Si se producen fallos en cualquiera de los CE/SCE activos, el funcionamiento del CE/SCE fallido continuará en cualquiera de los CE/SCE de reserva. Toda la red basada en iSCP suele tener varios VNE, y cada CE/SCE activo pertenece a un VNE, pero ninguno de los CE/SCE de reserva pertenece a un VNE. Cuando se producen fallos en cualquiera de los CE/SCE activos, un CE/SCE de reserva se convertirá en un CE/SCE activo en la VNE que incluye al CE/SCE fallido. Esto significa que los CE/SCE activos en los VNE existentes comparten los CE/SCE de reserva. Dado que cada VNE no necesita tener CE/SCE redundantes exclusivos, los operadores de red pueden adoptar una configuración redundante eficaz en función de los costes.

En una red basada en iSCP, el ME mantiene la información de la composición del VNE describiendo las relaciones entre los VNE y las entidades que los componen, y realiza el seguimiento de la información de estado de cada elemento. Por lo tanto, el ME debe encargarse de detectar los fallos de CE/SCE y de llevar a cabo las operaciones de conmutación en caso de error del CE/SCE. En la figura I.1 se ofrece un ejemplo de los flujos de conmutación por error del CE/SCE y se describe cómo puede tratarse el error del CE/SCE.



Y.2622(12)_FI.1

Figura I.1 – Ejemplo de flujo en caso de fallo del CE/SCE

- (1) El ME controla la información sobre el estado del CE/SCE activo.
- (2) Se producen fallos en el CE/SCE activo.
- (3) El ME detecta el fallo del CE/SCE.
- (4) El ME envía las mismas configuraciones de VNE y configuraciones de operaciones, por ejemplo, la configuración de ruta estática, las políticas de encaminamiento y las políticas de servicio que se dieron a la CE/SCE que ha fallado y envía la última información sobre el estado del CE/SCE que ha fallado a cualquier CE/SCE en reserva.
- (5) El CE/SCE de reserva se incorpora al VNE incluyendo el CE/SCE que ha fallado como un nuevo CE/SCE activo con arreglo a las configuraciones enviadas desde el ME y comienza a funcionar con la información de estado enviada a partir del ME.
- (6) Tras recuperarse del fallo, el CE/SCE que ha fallado regresa a la red iSCP como nuevo CE/SCE en reserva.

En algunos casos, después de la recuperación del fallo, el CE/SCE que ha fallado puede tener que regresar a la red iSCP como CE/SCE activo del VNE al que pertenecía anteriormente el CE/SCE que ha fallado. En la Figura I.2 se muestra otro ejemplo de flujo de fallo de CE/SCE en que se describe cómo puede tratarse el fallo del CE/SCE en tales casos.

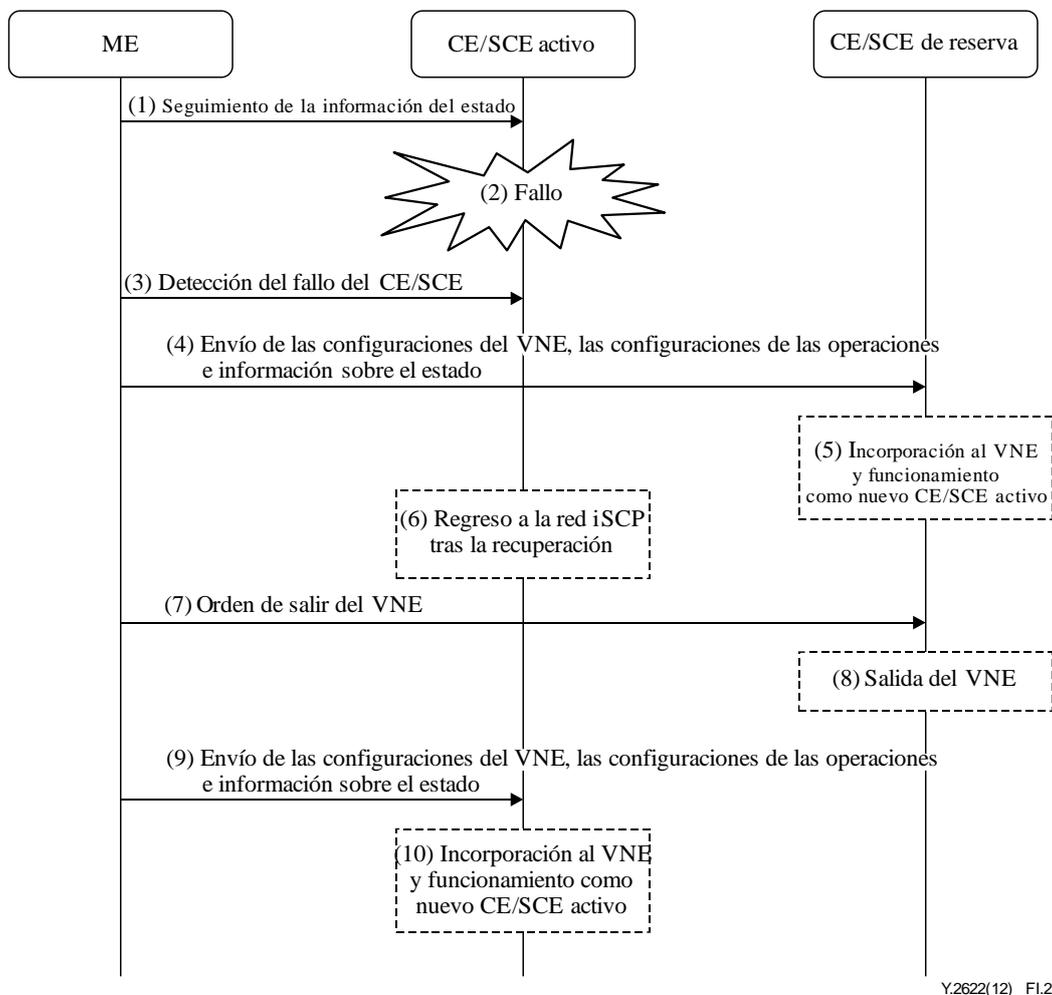


Figura I.2 – Ejemplo de flujo de fallo de CE/SCE en que el CE/SCE que ha fallado regresa a su posición original

- (1) El ME sigue la información sobre el estado del CE/SCE activo.
- (2) Se produce el fallo del CE/SCE activo.
- (3) El ME detecta el fallo del CE/SCE.
- (4) El ME envía las mismas configuraciones del VNE y configuraciones de las operaciones, por ejemplo, la configuración de ruta estática, políticas de encaminamiento y políticas de servicio que se dieron al CE/SCE que ha fallado, y envía la información más reciente sobre el estado en relación con el CE/SCE que ha fallado a cualquier CE/SCE de reserva.
- (5) El CE/SCE de reserva se incorpora al VNE que incluye el CE/SCE que ha fallado como un nuevo CE/SCE activo con arreglo a las configuraciones enviadas por el ME y comienza a funcionar con la información de estado enviada por el ME.
- (6) Tras recuperarse de un fallo, el CE/SCE que ha fallado regresa a la red iSCP.
- (7) El ME ordena al nuevo CE/SCE activo que deje el VNE.
- (8) El nuevo CE/SCE activo deja el VNE.
- (9) El ME envía las mismas configuraciones del VNE y configuraciones de las operaciones, por ejemplo, la configuración de ruta estática, las políticas de encaminamiento y las políticas de servicio que se dieron al nuevo CE/SCE activo y envía la información más reciente sobre el estado en relación con el nuevo CE/SCE activo al CE/SCE recuperado.
- (10) El CE/SCE recuperado se incorpora al VNE como un nuevo CE/SCE activo con arreglo a las configuraciones enviadas desde el ME y comienza a funcionar con la información de estado enviada desde el ME.

Bibliografía

Los siguientes documentos contienen información que puede ser útil al lector de la presente Recomendación. En ellos se suministra información adicional acerca de temas que, aunque se tratan en la misma, no son indispensables para entenderla.

- [b-UIT-T Y.2601] Recomendación UIT-T Y.2601 (2006), *Características y requisitos fundamentales de las redes futuras basadas en paquetes.*
- [b-UIT-T Y-Sup.11] Recomendaciones UIT-T de la Serie Y.2600 – Suplemento 11 (2010), *Serie Y del UIT-T – Suplemento sobre escenarios para el control evolutivo independiente (iSCP) en las futuras redes basadas en paquetes (FPBN).*
- [b-IETF RFC 3654] IETF RFC 3654 (2003), *Requirements for Separation of IP Control and Forwarding.*
- [b-IETF RFC 3746] IETF RFC 3746 (2004), *Forwarding and Control Element Separation (ForCES) Framework.*
- [b-IETF RFC 5810] IETF RFC 5810 (2010), *Forwarding and Control Element Separation (ForCES) Protocol Specification.*
- [b-IETF RFC 5811] IETF RFC 5811 (2010), *SCTP-Based Transport Mapping Layer (TML) for the Forwarding and Control Element Separation (ForCES) Protocol.*
- [b-IETF RFC 5812] IETF RFC 5812 (2010), *Forwarding and Control Element Separation (ForCES) Forwarding Element Model.*
- [b-IETF RFC 5813] IETF RFC 5813 (2010), *Forwarding and Control Element Separation (ForCES) MIB.*
- [b-IETF RFC 6041] IETF RFC 6041 (2010), *Forwarding and Control Element Separation (ForCES) Applicability Statement.*
- [b-IETF RFC 6053] IETF RFC 6053 (2010), *Implementation Report for Forwarding and Control Element Separation (ForCES).*

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie D	Principios de tarificación y contabilidad y cuestiones económicas y políticas de las telecomunicaciones/TIC internacionales
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	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, y de otras señales multimedia
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Medio ambiente y TIC, cambio climático, ciberdesechos, eficiencia energética, construcción, instalación y protección de los cables y demás elementos de planta exterior
Serie M	Gestión de las telecomunicaciones, incluida la RGT y el mantenimiento de redes
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de la transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes de líneas locales
Serie Q	Conmutación y señalización, y mediciones y pruebas asociadas
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos, comunicaciones de sistemas abiertos y seguridad
Serie Y	Infraestructura mundial de la información, aspectos del protocolo Internet, redes de próxima generación, Internet de las cosas y ciudades inteligentes
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación