

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

G.1028.2

(06/2019)

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

Calidad de servicio y de transmisión multimedios –
Aspectos genéricos y aspectos relacionados al usuario

**Evaluación del procedimiento de repliegue de
conmutación de circuitos LTE – Influencia sobre
la calidad del servicio de voz**

Recomendación UIT-T G.1028.2

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

CONEXIONES Y CIRCUITOS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES	G.100–G.199
CARACTERÍSTICAS GENERALES COMUNES A TODOS LOS SISTEMAS ANALÓGICOS DE PORTADORAS	G.200–G.299
CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES DE PORTADORAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.300–G.399
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES EN RADIOENLACES O POR SATÉLITE E INTERCONEXIÓN CON LOS SISTEMAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.400–G.449
COORDINACIÓN DE LA RADIOTELEFONÍA Y LA TELEFONÍA EN LÍNEA	G.450–G.499
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN Y DE LOS SISTEMAS ÓPTICOS	G.600–G.699
EQUIPOS TERMINALES DIGITALES	G.700–G.799
REDES DIGITALES	G.800–G.899
SECCIONES DIGITALES Y SISTEMAS DIGITALES DE LÍNEA	G.900–G.999
CALIDAD DE SERVICIO Y DE TRANSMISIÓN MULTIMEDIOS – ASPECTOS GENÉRICOS Y ASPECTOS RELACIONADOS AL USUARIO	G.1000–G.1999
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	G.6000–G.6999
DATOS SOBRE CAPA DE TRANSPORTE – ASPECTOS GENÉRICOS	G.7000–G.7999
ASPECTOS RELATIVOS A LOS PROTOCOLOS EN MODO PAQUETE SOBRE LA CAPA DE TRANSPORTE	G.8000–G.8999

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

Recomendación UIT-T G.1028.2

Evaluación del procedimiento de repliegue de conmutación de circuitos LTE – Influencia sobre la calidad del servicio de voz

Resumen

Si bien el repliegue de conmutación de circuitos (CSFB) de la evolución a largo plazo (LTE) puede considerarse un procedimiento distinto de la entrega de servicios vocales por LTE, sí influye en la calidad de servicio (QoS) de los servicios de voz, por lo que merece atención y consideración. Es evidente que los operadores han de asegurarse de que los clientes que adquieren dispositivos con capacidad LTE deben conservar el nivel de QoS a que están acostumbrados, en comparación con los anteriores dispositivos 2G y 3G, incluso en caso de indisponibilidad de VoLTE (sea por el motivo que sea, por ejemplo, por culpa de la red o el dispositivo). Por consiguiente, en esta Recomendación se proponen indicadores fundamentales de rendimiento (IFR) específicos y complementarios, además de los procedimientos para su evaluación.

Cabe señalar que esta Recomendación se centra exclusivamente en la influencia específica del CSFB. La información que aquí se presenta debe considerarse complementaria de las disposiciones incluidas en la Recomendación UIT-T G.1028.

Historia

Edición	Recomendación	Aprobación	Comisión de Estudio	ID único*
1.0	ITU-T G.1028.2	2019-06-29	12	11.1002/1000/13928

Palabras clave

Calidad de servicio, CSFB, LTE, QoS, Repliegue de conmutación de circuitos, telefonía, VoLTE, voz, 4G.

* 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 2020

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
4 Abreviaturas y acrónimos	1
5 Convenios	2
6 Aspectos generales del CSFB	3
7 IFR para el repliegue de conmutación de circuitos	5
7.1 Tasa de fallo de establecimiento de llamada CSFB	6
7.2 Tiempo de establecimiento de llamada CSFB.....	6
7.3 Tiempo de retorno de CSFB a 4G/LTE.....	6
7.4 Tasa de fallo de retorno de CSFB a 4G/LTE	7
7.5 Objetivos de calidad	7
8 Metodología de evaluación de CSFB	7
8.1 Supervisión pasiva.....	8
8.2 Supervisión activa	8
8.3 Pruebas con vehículos en movimiento	8
8.4 Rastreo de ficheros/otra información de red conexas	8
9 Influencia en la QoS	9
Bibliografía	10

Introducción

En las primeras fases de despliegue de la cuarta generación de redes móviles (LTE), es posible que no se puedan entregar servicios multimedios, en particular la voz por LTE (denominada VoLTE en esta Recomendación), utilizando la infraestructura LTE completa (con IMS completo). Esto puede ser así a corto e incluso medio plazo.

A la espera del despliegue de la VoLTE, los operadores deberán utilizar las redes heredadas (con tecnologías 2G y 3G) a la hora de entregar servicios de voz y SMS a los usuarios LTE.

La alternativa es utilizar el CSFB, solución temporal que permite utilizar redes heredadas hasta que esté disponible el soporte completo de la VoLTE.

Recomendación UIT-T G.1028.2

Evaluación del procedimiento de repliegue de conmutación de circuitos LTE – Influencia sobre la calidad del servicio de voz

1 Alcance

En esta Recomendación se dan orientaciones para la evaluación y medición de la influencia del repliegue de conmutación de circuitos LTE en la calidad de servicio de los servicios de voz y se ofrece un medio para expresarla en términos numéricos, como complemento de lo dispuesto en [UIT-T G.1028]. Esta Recomendación se aplica únicamente al servicio de voz.

2 Referencias

Las siguientes Recomendaciones UIT-T y demás referencias contienen disposiciones que, por referencia a las mismas en este texto, constituyen disposiciones de esta Recomendación. En la fecha de publicación, las ediciones citadas estaban en vigor. Todas las Recomendaciones y demás referencias están sujetas a revisión, por lo que se alienta a los usuarios de esta Recomendación a que consideren la posibilidad de aplicar la edición más reciente de las Recomendaciones y demás referencias que se indican a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T vigentes. La referencia a un documento en el marco de esta Recomendación no confiere al mismo, como documento autónomo, el rango de Recomendación.

- [UIT-T G.1028] Recomendación UIT-T G.1028 (2019), *Calidad de servicio de extremo a extremo para servicios vocales en redes móviles 4G*.
- [ETSI TR 103 219] ETSI TR 103 219 (2015), *Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); Quality of Service aspects of voice communication in an LTE environment*.
- [ETSI TS 123 272] ETSI TS 123 272 (2018), *Digital cellular telecommunications system (Phase 2+) (GSM); Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); LTE; Circuit Switched (CS) fallback in Evolved Packet System (EPS); Stage 2*.

3 Definiciones

Ninguna.

4 Abreviaturas y acrónimos

En esta Recomendación se utilizan las siguientes abreviaturas y acrónimos:

- BSS Sistema de estación base (*Base Station System*)
- CS Conmutación de circuitos (*Circuit Switched*)
- CSFB Repliegue de conmutación de circuitos (*Circuit Switched Fall Back*)
- E-UTRAN Red de acceso terrenal del sistema de telecomunicación móvil universal evolucionado (*Evolved Universal Mobile Telecommunication System Terrestrial Access Network*)
- GERAN Red de acceso radioeléctrico EDGE GSM (*GSM EDGE Radio Access Network*)
- GPRS Servicio general de radiocomunicaciones por paquetes (*General Packet Radio Service*)
- GSM Sistema mundial de comunicaciones móviles (*Global System for Mobile*)
- HO Traspaso (*Hand Over*)

IMEI	Identidad internacional de equipo móvil (<i>International Mobile Equipment Identity</i>)
IMS	Subsistema multimedios IP (<i>IP Multimedia Subsystem</i>)
IMSI	Identidad internacional de suscripción al servicio móvil (<i>International Mobile Subscriber Identity</i>)
IFR	Indicador fundamental de rendimiento
LCS	Servicios de localización (<i>Location Services</i>)
LTE	Evolución a largo plazo de las redes de telecomunicaciones móviles (<i>Long Term Evolution of mobile telecommunications networks</i>)
MME	Entidad de gestión de movilidad (<i>Mobility Management Entity</i>)
MOS-LQ	Calidad de escucha mediante la nota media de opinión (<i>Mean Opinion Score, Listening Quality</i>)
MSC	Centro de conmutación móvil (<i>Mobile Switching Centre</i>)
NB	Banda estrecha (<i>Narrow Band</i>)
PGW	Pasarela de red de datos por paquetes (<i>Packet Data Network Gateway</i>)
QoS	Calidad de servicio (<i>Quality of Service</i>)
RAT	Tecnología de acceso radioeléctrico (<i>Radio Access Technology</i>)
RF	Radiofrecuencia (<i>Radio Frequency</i>)
RRC	Control de recursos radioeléctricos (<i>Radio Resource Control</i>)
RNS	Sistema de red radioeléctrica (<i>Radio Network System</i>)
SGSN	Nodo soporte de servicio de GPRS (<i>Serving GPRS Support Node</i>)
SGW	Pasarela de servicio (<i>Serving Gateway</i>)
SIB	Bloque de información de sistema (<i>System Information Block</i>)
SMS	Servicio de mensajes breves (<i>Short Message Service</i>)
SWB	Banda superancha (<i>Super Wideband</i>)
UDI	Identificación unívoca de dispositivo (<i>Unique Device Identification</i>)
EU	Equipo de usuario
UMTS	Servicio universal de telecomunicaciones móviles (<i>Universal Mobile Telecommunications Service</i>)
USSD	Datos de servicio suplementario no estructurados (<i>Unstructured Supplementary Service Data</i>)
UTRAN	Red de acceso radioeléctrico terrenal UMTS (<i>UMTS Terrestrial Radio Access Network</i>)
VoLTE	Voz por LTE (<i>Voice over LTE</i>)
WB	Banda ancha (<i>Wide Band</i>)

5 Convenios

Ninguno.

6 Aspectos generales del CSFB

El repliegue de conmutación de circuitos (CSFB, *Circuit Switched Fall Back*) es un conjunto de procedimientos, definidos por normas tecnológicas [ETSI TS 123 272], que permite a los EU conectados a redes celulares LTE sin acceso al servicio de voz por LTE (VoLTE, *voice over LTE*), acceder a servicios con conmutación de circuitos (como voz, vídeo UDI CS, LCS, USSD) a través de un repliegue temporal (es decir, por la duración de utilización del servicio concernido) del dominio E-UTRAN (4G) a los dominios UTRAN (3G) o GERAN (2G) con conmutación de circuitos (CS, *circuit switched*), suponiendo la cobertura simultánea de 4G y 3G/2G. Ese repliegue implica que la llamada de voz no está activa en LTE, sino en 3G o 2G.

Naturalmente, el CSFB sólo es posible cuando los usuarios tienen dispositivos de modo dual, es decir, que pueden funcionar tanto en redes LTS como UMTS o GSM.

Para el soporte de CSFB se necesitan interfaces específicas para conectar el equipo encargado del procesamiento de la llamada con estas tecnologías. Concretamente, en la Figura 1 se muestran las pasarelas de servicio (SG, *serving gateway*) (que conectan la entidad de gestión de movilidad (MME, *mobility management entity*) con el centro de conmutación móvil (MSC, *mobile switching centre*)) y las interfaces S3 (interfaces entre el MME y el nodo soporte del servicio GPRS (SGSN, *serving GPRS support node*)), es decir, las que permiten en la práctica la ejecución del procedimiento CSFB. Estas interfaces corresponden a la interfaz C3 en [UIT-T G.1028] (véase la cláusula 10.1.3).

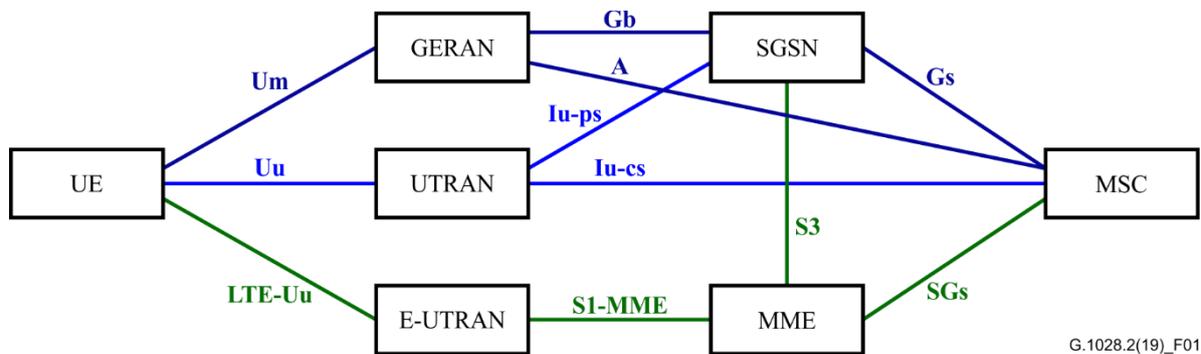


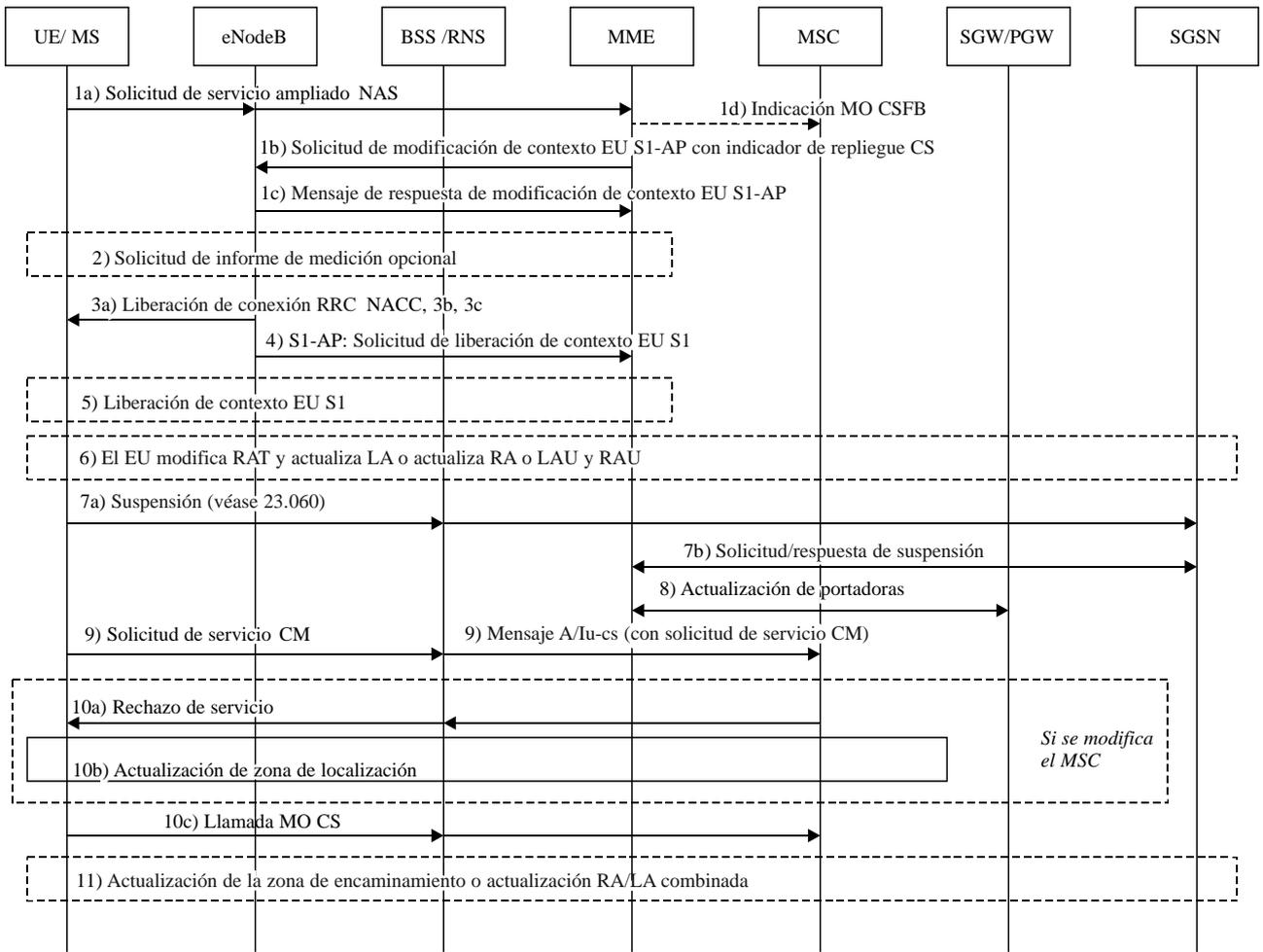
Figura 1 – Interfaces de red necesarias para los procedimientos CSFB

Una vez completado con éxito el CSFB, tanto el plan de usuario como el de señalización correspondientes a la sesión de servicio en cuestión se tratarán como en los dominios UTRAN o GERAN CS.

Dado que esta Recomendación se centra en la influencia del CSFB en el servicio de voz, su alcance se limita a los aspectos relacionados con la voz. También es importante señalar que la transmisión de SMS desde/hacia EU conectados a E-UTRAN no exige el procedimiento CSFB, por lo que no se contempla en la presente Recomendación.

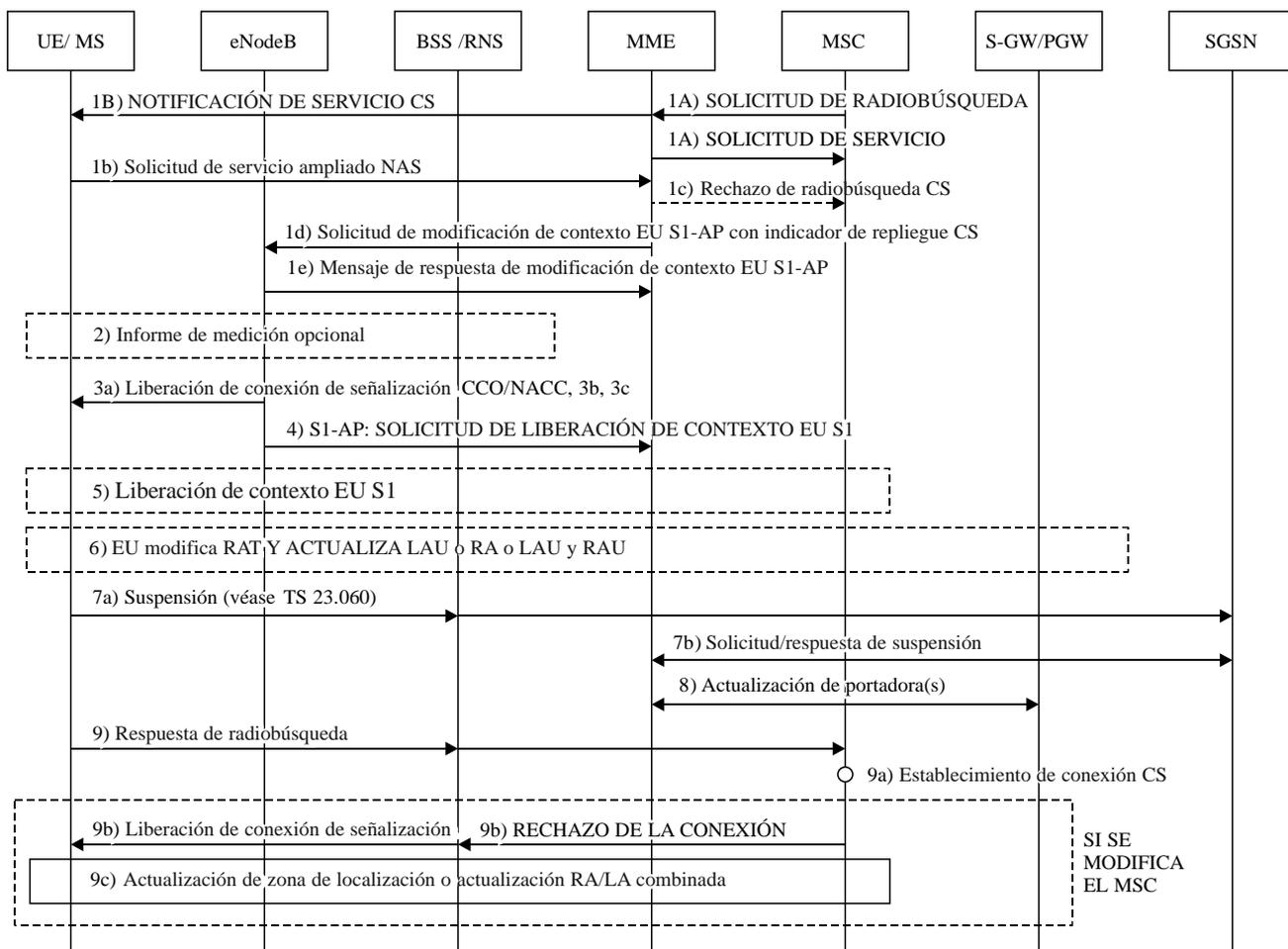
CSFB es de particular importancia en todas las redes LTE que no disponen de red núcleo del subsistema multimedia IP (IMS, *IP multimedia subsystem*) o VoLTE (porque no los soportan el equipo de usuario (EU) o la red), pues es la única manera de que los EU puedan acceder a los servicios CS y, en particular, al servicio de voz, que es un servicio esencial.

En las Figuras 1 a 3 (extraídas de [ETSI TS 123 272]) se ilustran los flujos de señalización entre esas interfaces (en el contexto de origen móvil en la Figura 2 y en el contexto de terminación móvil en la Figura 3).



G.1028.2(19)_F02

Figura 2 – Llamada con origen móvil en modo activo – Sin soporte PS HO [ETSI TS 123 272]



G.1028.2(19)_F03

Figura 3 – llamada con terminación móvil en modo activo – Sin soporte PS HO [ETSI TS 123 272]

Al final de una llamada CSFB, el EU puede volver a registrarse en la red LTE.

Esta Recomendación se centra en la influencia del procedimiento CSFB en la QoS y en la evaluación de esa influencia. Los interesados en una descripción y comprensión más detalladas del procedimiento mismo pueden consultar [ETSI TS 123 272] o los documentos indicados en la bibliografía.

7 IFR para el repliegue de conmutación de circuitos

Los indicadores de calidad de extremo a extremo de la cláusula 9 (Cuadro 2) de [UIT-T G.1028] son aplicables a las llamadas que se inician con cobertura LTE, lo que incluye no sólo las llamadas VoLTE, sino también las llamadas que siguen el procedimiento CSFB. Estos indicadores son:

- Tasa de registros con éxito
- Disponibilidad de servicio
- Retardo después de marcar
- Calidad de voz (MOS-LQ)
- Retardo de boca a oído
- Tasa de abandono de llamada
- ancho de banda vocal (NB, WB o SWB)

En esta cláusula se presentan indicadores complementarios, necesarios para cuantificar la influencia concreta de este procedimiento en la QoS.

Además, en esta cláusula se supone que el EU ya está conectado a una red LTE y, por tanto, ha efectuado las fases iniciales de conexión, autenticación y adhesión.

Los indicadores pertinentes desde la perspectiva de extremo a extremo, tal y como los percibe el usuario extremo con cobertura de red dual 4G y 3G/2G, se describen en las cláusulas 7.1 a 7.4 junto con los indicadores fundamentales de rendimiento (IFR) de la eventual red contribuyente.

Para todos los indicadores de calidad de extremo a extremo de la cláusula 9 (Cuadro 2) de UIT-T G.1028, así como para los indicadores desde la perspectiva de extremo a extremo percibido por el usuario extremo, descritos en las cláusulas 7.1 a 7.4, se ha de facilitar el contexto de medición completo, incluido el intervalo de tiempo durante el cual se han medido los IFR, al comunicar los resultados.

7.1 Tasa de fallo de establecimiento de llamada CSFB

Definición: Número de llamadas iniciadas con éxito por los usuarios extremos de una red 4G/LTE que no se conmutan con éxito a una red 2G/3G, dividido por el número total de intentos de llamada, expresado en porcentaje.

IFR de red y puntos de activación correspondientes: El procedimiento CSFB se inicia con el envío de un mensaje "solicitud de conexión RRC" con causa "mt_Access" por la parte llamante o de un mensaje "solicitud de servicio ampliado EMM (indicador de repliegue CS)" por la parte llamada. Acaba con éxito si se recibe de la red el mensaje "establecimiento".

Fórmula:

$$\begin{aligned} & \text{Tasa de fallo de establecimiento de llamada CSFB [\%]} \\ & = \left(\frac{\text{intentos de establecimiento de llamada CSFB fallidos}}{\text{número total de intentos de establecimiento de llamada CSFB}} \right) \times 100\% \end{aligned}$$

Como se define en la sección 4.3.4 de [ETSI TR 103 219].

7.2 Tiempo de establecimiento de llamada CSFB

Definición: Tiempo que lleva realizar el procedimiento CSFB, es decir, el tiempo total necesario para iniciar y completar el procedimiento CSFB desde el EU de la parte llamante.

Desde la perspectiva del usuario extremo este indicador equivale al retardo después de marcar definido en UIT-T G.1028. Corresponde a la suma del tiempo CSFB –parte llamante (definido en la sección 4.3.3 de [ETSI TR 103 219]) y el tiempo de establecimiento de llamada en la red CS (2G o 3G).

IFR de red y puntos de activación correspondientes: Este indicador corresponde a la medición del retardo entre el momento en que se envía la "solicitud de servicio CM NAS" con causa "CSFB solicitado" (o "solicitud de conexión RRC" con causa "mo_Data") y la recepción del mensaje "ALERTA NAS" en la red de destino.

Fórmula:

$$\text{Tiempo de establecimiento de llamada CSFB (s)} = (t_{\text{parte llamante recibe tono de alerta}} - t_{\text{usuario aprieta el botón llamada}})$$

7.3 Tiempo de retorno de CSFB a 4G/LTE

Definición: Tiempo medio (en segundos) que lleva a un EU volver a la 4G desde una red heredada (2G/3G) después de que el usuario extremo haya finalizado la llamada CSFB.

IFR de red y puntos de activación correspondientes: El retorno a la 4G empieza con un mensaje liberación normal (desconexión NAS) y acaba cuando se recibe y descodifica el primer bloque de información de sistema (SIB, *system information block*) en LTE.

Fórmula:

$$\text{Retorno a 4G/LTE [s]} = t_{\text{primer bloque de información de sistema recibido en LTE}} - t_{\text{desconexión de llamada}}$$

Como se define en la sección 4.3.7 de [ETSI TR 103 219].

NOTA – La media de este indicador puede ser un resultado de medición significativo.

7.4 Tasa de fallo de retorno de CSFB a 4G/LTE

Definición: probabilidad de que un EU pueda, en un intervalo de tiempo dado, volver a la 4G desde una red heredada (2G/3G) después de que el usuario extremo haya finalizado la llamada CSFB.

IFR de red y puntos de activación correspondientes: puntos de activación similares a los del tiempo de retorno de CSFB a 4G/LTE, además de la posibilidad de que se alcance el activador extremo dentro de un intervalo de tiempo predefinido.

Fórmula:

$$\text{Tasa de fallo de retorno a 4G LTE (\%)} = \left(1 - \frac{\text{intentos de retorno a LTE fallidos}}{\text{total intentos de retorno a LTE}}\right) * 100$$

Como se define en la sección 4.3.6 de [ETSI TR 103 219].

7.5 Objetivos de calidad

Como ocurre con el proceso de UIT-T G.1028 (Cuadros 4 a 7), para la mayoría de indicadores identificados para VoLTE debe asignarse un presupuesto a los diversos segmentos que componen trayectos de extremo a extremo para los indicadores identificados en la cláusula 7, indicando los valores objetivo que razonablemente pueden alcanzarse en cada uno de esos segmentos.

NOTA – Debido a la falta de retroinformación en condiciones reales, esta cláusula queda en estudio. El Cuadro 1 se completará una vez disponible esa información.

Cuadro 1 – Atribución de presupuesto de calidad

Segmento de red	Tasa de fallo de establecimiento de llamada CSFB	Tiempo de establecimiento de llamada CSFB	Tiempo de retorno de CSFB a 4G/LTE	Tasa de fallo de retorno de CSFB a 4G/LTE
UE				
E-UTRAN				
UTRAN /GERAN				
EPC				
IMS/AS				
Presupuesto total				

8 Metodología de evaluación de CSFB

La naturaleza misma del procedimiento CSFB exige una consideración particular de los métodos de medición. Concretamente, al implicar una correlación de los eventos que acaecen en distintas tecnologías de acceso radioeléctrico (RAT, *radio access technologies*), es necesario recabar información de distintos puntos y correlacionarla para obtener la información necesaria.

Sin embargo, sigue habiendo algunas semejanzas con el caso de VoLTE expuesto en [UIT-T G.1028], que se destacan en las cláusulas siguientes. Las modalidades de información, supervisión y resolución de problemas descritas en UIT-T G.1028 son también aplicables a los casos de uso de CSFB.

NOTA – Como complemento de los métodos descritos a continuación, pueden contemplarse enfoques basados en fuentes múltiples. No obstante, es necesario estudiar este punto más detalladamente para demostrar su aplicación práctica y fiable a la recopilación de IFR técnicos para VoLTE y CSFB.

8.1 Supervisión pasiva

La supervisión simultánea del protocolo de aplicación S1 (presente en las interfaces S1, véanse los puntos de medición C1 y D1 de UIT-T G.1028) y de las interfaces SG y A/IuCS permite obtener los mensajes correspondientes a las distintas fases del procedimiento CSFB con independencia del estado inicial del EU. La posterior correlación (utilizando identificadores unívocos como IMSI, IMEI y sellos de tiempo de actividad) permite la conexión de las diferentes partes del procedimiento y la generación de los IFR necesarios. Este enfoque garantiza la validez estadística de las muestras, pues comprende todos los intentos CSFB.

8.2 Supervisión activa

Al utilizar la supervisión activa (en el punto de medición A2 o A3, como se define en UIT-T G.1028), es importante identificar las condiciones de trabajo adecuadas para la prueba. Dada la naturaleza misma de este tipo de prueba, puede utilizarse con éxito para verificar el procedimiento CSFB en zonas limitadas (es decir, hospitales, aeropuertos, etc.), pero no puede garantizar que la información recogida sea representativa de la misma situación a mayor escala. El tipo de dispositivo utilizado y la versión del software utilizada pueden también introducir sesgos específicos. Como resultado de esas limitaciones, se recomienda utilizar la supervisión activa sólo para emplazamientos concretos y que el análisis se limite a la tendencia temporal de los datos obtenidos (es decir, mejora/degradación), y que no se utilicen esos datos a escala nacional para supervisar la calidad de funcionamiento de las redes.

8.3 Pruebas con vehículos en movimiento

A las pruebas con vehículos en movimiento se aplican las mismas consideraciones que a la supervisión activa de la cláusula 8.2 (véase el punto de medición A3 de UIT-T G.1028). Concretamente, el aislamiento de las condiciones de medición previstas para un procedimiento tan complejo como el CSFB (en el que pasa varias veces por redes diferentes) repercute negativamente en la fiabilidad de las mediciones obtenidas utilizando tecnologías de prueba con vehículos en movimiento.

Como ya se ha expuesto anteriormente, al efectuar pruebas con vehículos en movimiento se han de tener en cuenta parámetros como la marca/modelo del EU, la versión del software OS, así como otros aspectos que afectan a la calidad de funcionamiento de las radiofrecuencias (RF, *radio frequency*) (por ejemplo, la utilización de antenas internas o externas y su posicionamiento relativo al utilizar múltiples EU al mismo tiempo). No obstante, las pruebas con vehículos en movimiento pueden facilitar información valiosa sobre la calidad de funcionamiento del CSFB de manera puntual (es decir, utilizando los datos obtenidos como representativos únicamente de un momento concreto en el tiempo/el espacio).

8.4 Rastreo de ficheros/otra información de red conexas

Activando la funcionalidad de rastreo de ficheros se puede obtener la información de esos ficheros en relación con el evento CSFB y correlacionarla (con una herramienta de procesamiento posterior) para obtener los IFR especificados. Las especificaciones de los formatos de rastreo de ficheros y su contenido pueden variar de un fabricante a otro, por lo que habrá de definirse la analítica específica basada en la tecnología que se supervisa.

9 Influencia en la QoS

Esta cláusula complementa los Cuadros A.1 y A.2 del Anexo A de [UIT-T G.1028] con una lista de degradaciones de QoS de servicios de voz específicas del CSFB:

Cuadro 2 – Degradaciones relativas a la calidad de funcionamiento de la sesión de llamada y sus posibles causas

Degradación	Posibles motivos	Ubicación
Llamada básica no disponible	– Fallo durante cualquiera de las fases del procedimiento CSFB	Terminal/eUTRAN/UTRAN
Fallo de enlace	– Negociación fallida entre dos equipos de red durante el procedimiento CSFB (mala gestión de códec)	eUTRAN/UTRAN
Retención de sesión PS	– En el caso del procedimiento CSFB, puede que deban entregarse los datos de sesión preexistentes en 4G a la 3G con una velocidad binaria inferior, o suspenderse la entrega hasta que el EU vuelva a la 4G.	Terminal/eUTRAN

Cuadro 3 – Degradaciones relativas a la calidad vocal percibida y sus posibles causas

Tipo de degradación	Posibles motivos	Ubicación
Problemas de codificación/descodificación	– Banda estrecha en lugar de calidad vocal de banda ancha – Indisponibilidad de VoLTE, el procedimiento CSFB se aplica con telefonía CS NB	Terminal/UTRAN

Bibliografía

- [b-Netmanias Tech-Blog]: Netmanias Tech-Blog, *Part-2: What happens when a user performs a voice call from an LTE/4G network? – VoLGA & CSFB*; consultado en agosto de 2019.
<<https://www.netmanias.com/en/post/blog/10906/lte-volte/part-2-what-happens-when-a-user-performs-a-voice-call-from-an-lte-4g-network-volga-csfb>>

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