



---

# PROYECTO ACCESS2CITIZEN

---

## Especificación de la integración de un sistema de emergencias accesible en la red de telecomunicaciones

Documento elaborado en el marco del Proyecto “[Accesibilidad sensorial y cognitiva en la comunicación y gestión de los servicios telemáticos y telefónicos de la AGE \(Access2Citizen\)](#)”.

Este proyecto está impulsado por el [Real Patronato sobre Discapacidad](#) con la gestión y desarrollo de la directiva de su entidad asesora, el [Centro Español del Subtitulado y la Audiodescripción \(CESyA\)](#), a través de fondos del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia del Gobierno de España financiado por la Unión Europea-Next Generation EU.

#### **Autoría**

CESyA | Centro Español del Subtitulado y la Audiodescripción

#### **Con la contribución de:**

Jaime Azcorra, Telcaria Ideas S.L

José Manuel Masiello Ruiz, CESyA | Centro Español del Subtitulado y la Audiodescripción

María Belén Ruiz Mezcua, CESyA | Centro Español del Subtitulado y la Audiodescripción

**Con la colaboración de los grupos de trabajo de CESyA, Protección Civil y Servicios de Emergencia 112.**

Especificación de la integración de un sistema de emergencias accesible en la red de telecomunicaciones © 2023 by [CESyA | Centro Español del Subtitulado y la Audiodescripción](#) is licensed under [CC BY-NC-SA 4.0](#)

# 1 Índice

1	Índice .....	2
2	Lista de figuras .....	6
3	Lista de tablas .....	7
4	Resumen ejecutivo .....	8
5	Introducción y alcance.....	11
6	Marco normativo .....	13
6.1	Normativa existente .....	13
6.2	Definiciones clave.....	13
6.3	Obligaciones .....	14
6.3.1	Operadores.....	14
6.3.2	PSAPs y otros organismos gubernamentales .....	15
6.3.3	Comunes .....	15
7	Situación actual .....	16
7.1	Servicios de accesibilidad existentes en España.....	16
7.1.1	Aplicaciones de accesibilidad actuales .....	16
7.1.2	Otras soluciones de accesibilidad actuales .....	18
7.2	Soluciones en otros países .....	19
7.2.1	Europa .....	19
7.2.2	Fuera de Europa .....	19
7.3	Solución propuesta .....	19
8	Consideraciones nuevo servicio de accesibilidad .....	20
8.1	Funcionalidades a soportar .....	20
8.2	Integración del servicio .....	21
9	Canales de comunicación a usar .....	22
9.1	Diferencia entre comunicaciones IMS y OTT .....	23
9.1.1	Diferencias en 4G entre IMS y OTT .....	23
9.1.2	Diferencias en otras redes de acceso (IP-CANs) .....	25
9.1.3	PEMEA como servicio OTT.....	26
9.2	Comparativa entre IMS y OTT .....	27

9.2.1	Acceso sin SIM .....	27
9.2.2	Acceso sin datos (itinerancia).....	28
9.2.3	Acceso gratuito .....	29
9.2.4	Congestión en la red – acceso .....	29
9.2.5	Congestión en la red – uso .....	31
9.2.6	Normativa .....	32
9.2.7	Otros .....	33
9.3	Disponibilidad canales .....	33
9.3.1	Requisitos de calidad de servicio.....	34
9.3.2	Soporte en la red.....	34
9.3.3	Cobertura de la red .....	35
9.3.4	Apagado de la red 2G/3G .....	36
10	Integración con los terminales .....	38
10.1	Dispositivos a soportar .....	38
10.2	Opciones de integración en Android e iOS .....	39
10.3	Integración nativa .....	41
10.3.1	Soporte en Android e iOS .....	41
10.3.2	Consideraciones adicionales.....	46
10.4	Aplicación específica .....	48
10.4.1	OTT .....	48
10.4.2	IMS .....	48
10.5	Integración con aplicaciones existentes .....	49
10.5.1	Integración con navegadores .....	50
10.5.2	Integración con otras aplicaciones.....	51
10.6	Híbrido.....	51
10.7	Otros dispositivos .....	51
11	Enrutado, interoperabilidad e integración en la red .....	53
11.1	Introducción .....	53
11.2	Enrutado OTT .....	54
11.2.1	Enrutado no estándar .....	55
11.2.2	Enrutado estándar – PEMEA .....	55

11.3	Enrutado SIP (IMS).....	59
11.3.1	Mediante el Core IMS de la operadora y soluciones ad-hoc .....	61
11.3.2	Mediante NG112 .....	63
12	Integración con los PSAPs.....	67
12.1	Integración con OTT .....	67
12.1.1	Ubicación (hosting) de los servicios PEMEA .....	67
12.2	Integración con IMS.....	67
12.2.1	Integración con el Core IMS .....	67
12.2.2	Integración con NG112 .....	67
13	Conclusiones y hoja de ruta nacional.....	69
13.1	Conclusiones .....	69
13.1.1	Conclusiones RTT.....	69
13.1.2	Conclusiones vídeo .....	71
13.2	Hoja de ruta nacional .....	73
14	Anexo A – Normativa.....	74
14.1	Normativa europea .....	74
14.1.1	Código Europeo de Comunicaciones Electrónicas (2018/1972) .....	75
14.1.2	Reglamento Delegado sobre el acceso al 112 (2023/444).....	78
14.1.3	Acto Europeo de Accesibilidad (2019/882) .....	80
14.2	Normativa nacional .....	81
14.2.1	Ley General de Telecomunicaciones (11/2022) .....	82
14.2.2	Regulación de las comunicaciones de emergencia usando el 112 (pRD112)....	83
14.2.3	Ley por la que se reconocen las lenguas de signos españolas (27/2007) .....	85
14.3	Otra normativa .....	86
15	Anexo B – Estándar PEMEA.....	88
15.1	Objetivos y decisiones de diseño .....	88
15.2	Estándares.....	88
15.3	Arquitectura - funcionamiento en itinerancia .....	88
16	Anexo C – Interoperabilidad en NG112.....	90
16.1	Enrutado entre ESNets mediante el uso del Forest Guide .....	90
16.2	Diferencias entre NG112 y enrutado basado en el Core IMS y soluciones ad-hoc....	91

17	Anexo D – Requisitos de calidad de servicio en la conversación total .....	93
17.1	Resumen requisitos .....	94
18	Bibliografía .....	96
19	Acrónimos .....	101

## 2 Lista de figuras

Figura 9.1 Diagrama IMS vs OTT .....	23
Figura 9.2 Diferentes tecnologías de acceso de red IP-CAN .....	25
Figura 9.3 Incremento del volumen de llamadas regionales (rojo) durante situaciones de emergencia y otros eventos como conciertos o festivales respecto al tráfico habitual (morado). Fuente: [16, Fig. I y J].....	31
Figura 9.4 Mapa de Cobertura 4G en España. Fuente: [32, p. 36].....	36
Figura 10.1 Teléfonos de línea fija con capacidad de vídeo.....	38
Figura 10.2 Lector de Braille .....	39
Figura 10.3 Interfaz RTT Google Pixel 3a (Android). Fuente: <a href="https://www.verizon.com/support/knowledge-base-224318/">https://www.verizon.com/support/knowledge-base-224318/</a> .....	42
Figura 10.4 Interfaz RTT iOS .....	42
Figura 10.5 Videollamada por ViLTE en Android.....	44
Figura 10.6 IMS Data Channel en una conexión PDN.....	45
Figura 10.7 Ejemplo de una llamada interactiva. Fuente: figura 6.1.2.3-1 de [41] .....	46
Figura 10.8 Soporte de WebRTC en los diferentes navegadores. Fuente: caniuse.com.....	50
Figura 11.1 Enrutado servicios OTT .....	54
Figura 11.2 Arquitectura PEMEA nacional. Inspirada en Figura 1 de [46] .....	56
Figura 11.3 Ejemplo: enrutado de una aplicación española en itinerancia .....	57
Figura 11.4 Enrutado servicios IMS .....	60
Figura 11.5 Enrutado a través del Core IMS de la operadora .....	62
Figura 11.6 Enrutado mediante ESNets en NG112.....	64
Figura 11.7 Enrutado a través de una ESInet.....	64
Figura 16.1 Arquitectura PEMEA completa. ....	89
Figura 18.1 Requisitos de resolución para la conversación mediante el lenguaje de signos y la lectura labial .....	94

### 3 Lista de tablas

Tabla 7-1 Aplicaciones accesibles actuales en España.....	16
Tabla 9-1 Diferencias entre IMS y OTT en 4G .....	23
Tabla 9-2 Soporte de sesiones de emergencia IMS por las diferentes IP-CANs. Basada en Tabla E.1 de ETSI 23.167 [23]. .....	26
Tabla 9-3 Comparativa funcionalidades IMS vs OTT en red de acceso .....	27
Tabla 9-4 Las diferentes clases de QoS. Basado en ETSI TS 123.203 [30].....	32
Tabla 9-5 Soporte canales .....	35
Tabla 9-6 Fechas apagado de la red 2G/3G.....	36
Tabla 10-1 Características de las diferentes alternativas de integración en Android e iOS.....	40
Tabla 11-1 Comparativa entre el enrutado OTT no estándar vs estándar (PEMEA) .....	55
Tabla 11-2 Comparativa entre el enrutado mediante el Core IMS y soluciones adhoc frente a una arquitectura NG112.....	61
Tabla 14-1 Normativa más relevante .....	74
Tabla 17-1 Requisitos perfil de conversación total .....	93
Tabla 17-2 Resoluciones de vídeo.....	93

## 4 Resumen ejecutivo

El servicio actual de atención de llamadas de emergencia a través del número único europeo 112 en España no se ajusta a las necesidades de las personas con discapacidad, careciendo de las funcionalidades accesibles, de interoperabilidad y de criticidad requeridas por este colectivo. Para dar respuesta a esta necesidad, se creó la iniciativa Access2Citizen, un proyecto concedido por el Ministerio de Derechos Sociales y Agenda 2030, y en el que se enmarca el presente documento – documento en el cual se analiza la situación actual, los requisitos (incluyendo normativos) para un servicio accesible y la estrategia recomendada a medio y largo plazo. Como parte de este proyecto se han realizado una serie de estudios adicionales sobre la situación actual y necesidades de las personas con discapacidad, junto con una propuesta inicial de cómo implementar e integrar un servicio accesible al 112 en los centros de atención de llamadas actuales.

Los requisitos que este servicio accesible al 112 debería cumplir desde el punto de vista legislativo vienen fijados principalmente por el Código Europeo de las Comunicaciones Electrónicas 2018/1972 (junto con su Reglamento Delegado 2023/444) y en el Acto Europeo de Accesibilidad 2019/882. El principal requisito que estas directivas y reglamentos establecen es que las personas con discapacidad deben poder llamar al 112 por texto mediante RTT (Real Time Text o texto en tiempo real). El RTT, a diferencia de las comunicaciones por chat o SMS habituales, muestra al resto de usuarios el texto en tiempo real (carácter a carácter) y de forma continua según los usuarios van escribiendo y/o editando las líneas de texto en sus teclados (en vez de solamente cuando el usuario pulsa el botón de enviar), siendo un modo de comunicación más adecuado para las personas con discapacidad con respecto a las soluciones de chat tradicionales. Además de este, se establecen otra serie de requisitos secundarios como que también se debe soportar el acceso mediante vídeo si este está disponible, que el servicio debe ser gratuito o que el servicio también debe estar disponible para usuarios itinerantes de otros Estados miembros de la UE sin necesidad de registro previo. Finalmente, en adición a estas obligaciones impuestas por el Parlamento Europeo, en España, la Ley 27/2007 (por la que se reconocen las lenguas de signos españolas) establece la obligación de que el 112 también pueda ser accesible mediante el uso de las lenguas de signos españolas, un requisito que todavía no ha sido cumplido adecuadamente en todo el territorio español.

En la actualidad, en varias comunidades autónomas de España se ofrece la capacidad de contactar con los servicios de emergencia mediante aplicaciones móviles que permiten usar lengua de signos o chat; o mediante el intercambio de mensajes SMS. Sin embargo, ninguna de estos servicios se ajusta a los requisitos necesarios, pues ninguno permite contactar por texto en tiempo real, su disponibilidad es limitada, no son interoperables entre regiones operadas por distintos centros 112 y carecen de funcionalidades accesibles adecuadas, entre otros problemas. Por lo tanto, como parte del proyecto Access2Citizen se ha propuesto la creación de un servicio de accesibilidad a nivel nacional (en vez de regional) para el acceso del 112 a personas con discapacidades y que cumpla con todos los requisitos necesarios.

Para poder implementar este nuevo servicio existen principalmente dos alternativas a la hora de seleccionar las tecnologías de red a usar:

1. Usar los **servicios nativos** de las redes de telefonía móvil, es decir, el protocolo de señalización SIP y el Subsistema Multimedia IP (IMS). Estos permiten realizar llamadas a un número de teléfono a través de la aplicación de llamadas nativa del teléfono móvil, tal y como se haría con una llamada de teléfono 'tradicional'. La diferencia es que las llamadas IMS permiten la retransmisión de otro contenido multimedia como parte de la llamada (realizar videollamadas, enviar texto en tiempo real, etc.).
2. Ofrecerlo mediante una **app móvil o web** que permita establecer un canal de comunicación a través de Internet y servidores de comunicaciones alojados (generalmente) en la nube, de forma parecida a los servicios ofrecidos por aplicaciones como WhatsApp, FaceTime o Telegram. Este tipo de servicios también son referidos como servicios Over-The-Top (OTT).

El uso de servicios IMS para permitir llamadas por texto en tiempo real y de videollamadas al 112 es preferible frente a los servicios OTT. La razón es que, a diferencia de aquellos basados en OTT, estos permitirían (i) realizar llamadas sin SIM, sin una suscripción a un operador o con la cobertura de otro operador; (ii) acceder sin los datos activados (especialmente relevante en itinerancia); (iii) acceder gratuitamente (sin ser contabilizado de cara al plan de telefonía que se tenga contratado, incluso en itinerancia); (iv) recibir una priorización respecto a otras llamadas en la red (tanto para el establecimiento de la conexión como para la asignación del caudal necesario); y (v) ajustarse a las obligaciones impuestas por la normativa (pues las llamadas de emergencia en España deben poder realizarse sin SIM, entre otros requisitos). Adicionalmente, no requerirían de la descarga de una aplicación específica para poder usar este servicio.

Sin embargo, debido a que, para poder ofrecer estos servicios a través de las comunicaciones nativas (IMS), se requiere que los operadores, terminales y las plataformas de recepción de llamadas implementen esta funcionalidad, y que la fecha máxima para que esto sea implementado ha sido fijada por la Comisión Europea en junio de 2025 (siendo junio de 2027 la fecha máxima para que sea implementado en los centros de recepción de llamadas), se propone la creación de un servicio temporal basado en una aplicación móvil OTT. El diseño de esta solución temporal, que consiste en la creación de una app que permita hablar por texto en tiempo real con el 112 y realizar videollamadas con un centro de intermediación para contactar al 112, viene especificado en el Estudio de la arquitectura, integración y operativa de una aplicación accesible de emergencias [1]. La alternativa a esta solución temporal sería adelantar la fecha por la que se obliga a operadores y PSAPs a soportar el RTT nativo en España, la viabilidad de la cual no es clara.

Para la estrategia a largo plazo, dado que la normativa europea (el Reglamento Delegado 2023/444) obliga adicionalmente a la elaboración, antes de noviembre de 2023, de un plan de migración del servicio 112 a redes de conmutación de paquetes (lo que facilitaría la transmisión de datos multimedia al 112, permitiendo el establecimiento de videollamadas y el uso de texto en tiempo real de forma nativa), se recomienda usar este plan para completar la estrategia. Este plan, que se deberá elaborar en colaboración con los PSAPs y los operadores de España, junto con los planes que el resto de Estados miembros envíen, ayudará a fijar la estrategia final a tomar.

A falta de esta estrategia final, se propone la creación, por parte del gobierno, de un Reglamento que regule el despliegue de RTT nativo por parte de las operadoras, en el que se establezcan los requisitos, plazos y sanciones para la implementación de un servicio RTT

nativo a nivel nacional. También deberá considerarse si se deberá soportar un acceso mediante llamadas de vídeo nativas (ViLTE) al 112 para aquellos operadores que lo ofrecen comercialmente (y que los centros de recepción de llamadas sean capaces de recibirlos). El objetivo final sería poder desplegar la segunda versión del servicio accesible en el año 2025-27, de forma que el acceso por RTT al 112 se pueda lograr mediante la aplicación nativa del móvil (sin necesidad de instalar ninguna aplicación adicional y con una mayor calidad de servicio y garantías en la red), utilizando la aplicación original para los servicios basados en vídeo (y otras funcionalmente avanzadas) u, opcionalmente, migrándolos a videollamadas nativas (ViLTE).

## 5 Introducción y alcance

Los cambios demográficos experimentados en las últimas décadas en España (como el envejecimiento poblacional) han causado, entre otras transformaciones, un aumento de las personas con discapacidad. De acuerdo con los últimos datos del INE, las personas con discapacidad representan casi un 10% de la población, ascendiendo el número de discapacitados en España a 4,38 millones de personas [2] y a un total de más de 100 millones de personas en toda la Unión Europea [3]. Sin embargo, este colectivo no siempre cuenta con los medios necesarios para lograr un acceso equitativo a los productos y servicios existentes, lo que debilita su inclusión sociolaboral e igualdad de oportunidades. En concreto, el servicio actual de atención de llamadas de emergencia a través del número único europeo 112 en España no se ajusta a las necesidades de las personas con discapacidad, careciendo de las funcionalidades accesibles, de interoperabilidad y de criticidad requeridas. Para dar respuesta a esta necesidad, se creó la iniciativa Access2Citizen, un proyecto impulsado por el Ministerio de Derechos Sociales y Agenda 2030.

El Access2Citizen, en el cual se enmarca el presente informe, es un proyecto concedido a la Universidad Carlos III de Madrid como centro gestor del Centro Español del Subtitulado y la Audiodescripción (CESyA), con el objetivo de garantizar un acceso adecuado por parte de las personas con discapacidad al número de emergencias 112 a través de la elaboración de un prototipo no funcional y de la elaboración de una estrategia nacional para su implantación final. Como parte de este proyecto, se han realizado los siguientes documentos:

- Estudio de la arquitectura, integración y operativa de una aplicación accesible de emergencias [1]Guía Aplicaciones móviles accesibles [4]
- Análisis y captura de requisitos a partir de la participación de las personas con discapacidad para el diseño una aplicación de emergencias [5]
- Panorámica de la accesibilidad de páginas web y aplicaciones móviles de los servicios de emergencia 112 [6]

Lo que pretende abordar el presente documento en concreto es cómo cubrir las necesidades de las personas con discapacidad de la forma más adecuada posible con respecto al acceso al 112 en el medio y largo plazo. Para ello, este documento analiza la forma más apropiada desde el punto de vista tecnológico de proveer este acceso con las mismas garantías de acceso y fiabilidad de las que gozan el resto de los usuarios para su acceso por voz a los servicios de emergencia a través del 112. Los resultados que se obtienen de este análisis están dirigidos hacia el Ministerio de Derechos Sociales y Agenda 2030, a los organismos sociales de personas con discapacidad y a los centros de emergencia 112, además de a la Secretaría General de Telecomunicaciones y Transformación Digital.

El objetivo final de este informe es servir como apoyo a la toma de decisiones y a la confección de una estrategia y de un plan de ejecución por parte de estos organismos para soportar de forma satisfactoria un servicio accesible para que las personas con discapacidad puedan llamar al 112 de la forma más conveniente posible y cumpliendo todos los requisitos que la regulación establece. Finalmente, a pesar de que este informe está centrado en el acceso a los servicios de emergencia mediante el número único europeo 112, el análisis realizado podría extenderse al resto de números de emergencia nacionales (como el 061 o el 091) o de atención social (como el 016 o el 024).

Con este objetivo en mente, el resto de este documento se ha dividido en las siguientes secciones:

4. **Marco normativo:** este capítulo resume el marco normativo europeo y nacional en materia de accesibilidad al número de emergencias 112 para comprender las obligaciones y requisitos impuestos por la legislación vigente.
5. **Situación actual:** analiza las aplicaciones de emergencias accesibles disponibles en España en la actualidad, junto con sus deficiencias en términos de accesibilidad y del cumplimiento con el marco normativo que estas tienen.
6. **Consideraciones nuevo servicio de accesibilidad:** introduce brevemente las principales consideraciones a tener en cuenta para el nuevo servicio de accesibilidad con respecto a qué funcionalidades soportar y a cómo ofrecer ese servicio desde el punto de vista tecnológico, con especial énfasis en la red.
7. **Canales de comunicación a usar:** estudia las ventajas y desventajas de las dos alternativas (los servicios IMS nativos y los servicios OTT) que pueden ser empleadas para ofrecer el servicio de accesibilidad desde el punto de vista de la red.
8. **Integración con los terminales:** analiza los diferentes dispositivos desde los que los usuarios con discapacidad deberán poder acceder al 112 y también cómo integrarse con estos dispositivos (a través de la aplicación de llamadas nativa del teléfono, mediante una aplicación móvil, mediante un portal web...)
9. **Enrutado, interoperabilidad e integración en la red:** resume las diferentes formas de enrutar las llamadas al 112 al PSAP (el centro de recepción de llamadas) más adecuado, incluyendo para situaciones de itinerancia.
10. **Integración con los PSAPs:** resume brevemente los cambios necesarios en la infraestructura y en los sistemas de gestión que los PSAPs deberían llevar a cabo para poder recibir este nuevo tipo de llamadas.
11. **Conclusiones y hoja de ruta nacional:** expone las conclusiones del informe y propone una hoja de ruta nacional en el medio y largo plazo para el soporte del servicio accesible al 112.

## 6 Marco normativo

El proyecto Access2Citizen ha surgido, además de motivado por las necesidades de las personas en situación de discapacidad en España, por la normativa europea y nacional que regula las comunicaciones electrónicas y el cumplimiento de unos requisitos mínimos de accesibilidad que deben cumplir los productos y servicios dentro de la UE.

Por lo tanto, en este capítulo se analiza la normativa europea y nacional que regula el acceso de las personas con discapacidad a los servicios de emergencia a través del número único europeo de emergencias 112. Este análisis resume a alto nivel los requisitos que la normativa establece (y por lo tanto que deben cumplirse) y aquellos aspectos que se dejan como opcionales. El análisis en detalle de la normativa se realiza en el Anexo (Anexo A – Normativa).

### 6.1 Normativa existente

Dentro de la normativa establecida por el **Parlamento Europeo**, las más relevantes son (i) la Directiva (UE) 2018/1972 [7], por la que se establece el Código Europeo de las Comunicaciones Electrónicas; (ii) el Reglamento Delegado (UE) 2023/444 [8] asociado a la directiva anterior, por la que se regula el Acceso efectivo a los servicios de emergencia a través del 112; y (iii) la Directiva (UE) 2019/882 [9], en la que se establecen los requisitos de accesibilidad que deben cumplir los productos y servicios dentro de la UE.

En **España**, la legislación más relevante es (i) la Ley General de Telecomunicaciones (LGT) 11/2022 [10], pues es la principal ley por la que se ha realizado la transposición del EECC; (ii) el proyecto de Real Decreto por el que se regula las comunicaciones de emergencia usando el 112 [11], el cual se prevé que derogará al reglamento actual (RD 903/1997) a lo largo de este año; y (iii) la Ley 27/2007 [12], por la que se reconocen las lenguas de signos españolas y se establecen una serie de derechos con respecto a estas.

Las obligaciones que estas imponen (tanto la normativa europea como la normativa española) con respecto a la accesibilidad al 112 se analizan a continuación. Cabe destacar que el presente resumen simplifica algunos de los detalles y matices de la normativa actual con el objetivo de dar una visión más sintetizada e intuitiva de la presente normativa. Como ya se ha comentado, un análisis más exhaustivo se ha realizado en el Anexo (Anexo A – Normativa).

### 6.2 Definiciones clave

Antes de comenzar al análisis, a continuación, se listan los términos clave empleados por la normativa<sup>1</sup>:

- **Conversación total** (también referida como conversación completa): un servicio de conversación multimedia en tiempo real que proporciona transferencia bidireccional simétrica en tiempo real de vídeo en movimiento, texto en tiempo real y voz entre usuarios de dos o más ubicaciones. El término fue definido por la recomendación F.703 de ITU-T [13]. Entre otros requisitos y recomendaciones, establece que el texto debe

---

<sup>1</sup> Las definiciones dadas tratan de transmitir los conceptos de la forma más intuitiva posible. Para unas definiciones precisas desde el punto de vista normativo, consultar las citadas en la sección 14.

transmitirse en tiempo real (RTT, definido a continuación) y que, para una adecuada lectura labial y/o conversación por lenguaje de signos, el sonido e imagen del vídeo deben estar sincronizados con un retardo de como máximo 120 ms.

- **Texto en tiempo real (RTT):** una forma de conversación de texto entre dos (punto a punto) o varios (en conferencia) usuarios por el cual el texto que se va escribiendo se muestra al resto de usuarios en tiempo real carácter a carácter y de forma continua según los usuarios van escribiendo y/o editando las líneas de texto en sus teclados.
- **Servicios interpersonales de comunicación basados en numeración (NB-ICS):** son todos aquellos servicios que habilitan las comunicaciones entre usuarios (ya sea punto a punto o en conferencia) utilizando recursos de numeración pública. Estos se corresponden principalmente con aquellos que utilizan la red móvil de conmutación de circuitos PSTN (p. ej. SMS y llamadas telefónicas vía GPRS) o que utilizan el subsistema IMS de la red móvil (p. ej. llamadas telefónicas VoLTE (Voz sobre 4G), VoWiFi (Voz sobre WiFi), ViLTE (Vídeo sobre 4G), VoNR (Voz sobre 5G), ViNR (Vídeo sobre 5G) o RTT sobre RTP). Servicios como WhatsApp que utilizan la numeración pública para la identificación y no con fines de comunicación, no entrarían dentro de esta definición. Sin embargo, las aplicaciones como Skype Out que sí utilizan la red PSTN o IMS para las comunicaciones sí estarían incluidos dentro de la definición de servicios NB-ICS<sup>2</sup>.

## 6.3 Obligaciones

Las obligaciones impuestas en materia de accesibilidad al 112 para las personas con discapacidad afectan principalmente a tres grupos de entidades: (i) a los operadores de telefonía móvil, (ii) a los PSAPs y otros organismos gubernamentales y (iii) a todos los organismos de los dos grupos anteriores (es decir, a operadores, PSAPs y otros organismos gubernamentales). Estas se analizan a continuación. Como se ha comentado, para un análisis más riguroso de estas, incluyendo el análisis y citado textual de los artículos relevantes, consultar el Anexo A (capítulo 14).

### 6.3.1 Operadores

Las obligaciones impuestas a los operadores son:

1. Facilitar el acceso **gratuito** al 112 desde los **NB-ICS** existentes (art. 74.1 LGT).
  - 1.1. Esto implica, por ejemplo, que, si una operadora ofrece comercialmente **ViLTE** a sus usuarios, deberá permitir un acceso gratuito mediante ViLTE al 112. La efectividad de esta obligación entró en vigor el día posterior a la publicación de la LGT en el BOE. Sin embargo, el Gobierno se reserva el derecho a decidir qué tipo de NB-ICS deberán incluirse en las comunicaciones de emergencia (disposición final segunda pRD112).
  - 1.2. Adicionalmente, incluso si no se ofrece comercialmente, las operadoras deberán permitir acceso al 112 mediante **RTT nativo** de forma gratuita (art.13 pRD112). Esto deberán cumplirlo, a más tardar, para el 28 de **junio de 2025** (art. 31 EAA).
  - 1.3. Este acceso deberá ser gratuito incluso para los usuarios de la UE en **itinerancia** (art. 9.1 pRD112).

---

<sup>2</sup> Skype Out en concreto permite unirse a una llamada de Skype vía una llamada telefónica PSTN/IMS.

2. Permitir llamar **sin SIM** al 112, entre las que se incluyen llamadas mediante RTT nativo (art. 4.4 pRD112).

### 6.3.2 PSAPs y otros organismos gubernamentales

Las obligaciones impuestas a los PSAPs y otros organismos gubernamentales son:

1. Poder recibir y atender llamadas vía **RTT nativo** y, si se provee **ViLTE**, también deberán poder recibir llamadas de este tipo. Esto se debe a que deben poder responder a todas las llamadas entrantes utilizando el mismo medio de comunicación que haya sido utilizado para su recepción (art. 13 pRD112). Esto deberán cumplirlo, a más tardar, el 28 de **junio de 2027** (art. 31.3 EAA).
2. Permitir el acceso mediante servicios de intérpretes de **lenguas de signos** (art. 12 Ley 27/2007) y otros medios de apoyo a la comunicación oral como la labiolectura. Estos podrían prestarse a través de ViLTE u otras alternativas como servicios OTT.
3. Elaborar a más tardar el 5 de **noviembre de 2023** una **hoja de ruta** para tramitar las comunicaciones de emergencia a través de conmutación de paquetes (art. 7 del Acto Delegado 2023/444).

### 6.3.3 Comunes

Finalmente, las obligaciones comunes a ambos grupos son:

1. Garantizar que el acceso al 112 para los usuarios con discapacidad sea **equivalente** al que disfrutaran otros usuarios y en igualdad de condiciones en itinerancia, sin necesidad de **registro previo** (art. 74.3 LGT y art.14 pRD112).
  - 1.1. Los requisitos de equivalencia se definen en el art.4 del Acto Delegado 2023/444. Los más importantes son que deberá ser gratuito y que deberá proveerse la localización del usuario con una fiabilidad equivalente al del resto.
2. Se deberá informar a los ciudadanos itinerantes sobre las **opciones de accesibilidad** al 112 (art. 8 pRD112 y uno de los requisitos de equivalencia del Acto Delegado 2023/444), por ejemplo, mediante el SMS de bienvenida enviado a usuarios en itinerancia en su llegada al país.

## 7 Situación actual

### 7.1 Servicios de accesibilidad existentes en España

En la actualidad, existen ya en España múltiples aplicaciones en funcionamiento destinadas a proveer accesibilidad al 112 para los usuarios con discapacidad. En adición a estas, múltiples comunidades autónomas permiten el uso de SMS por parte de los usuarios con discapacidades para contactar con los servicios de emergencia. Sin embargo, como veremos a continuación, tanto las aplicaciones como los servicios por SMS no cumplen los requisitos necesarios (ni las obligaciones impuestas por la normativa resumida en el capítulo anterior ni en términos de accesibilidad).

#### 7.1.1 Aplicaciones de accesibilidad actuales

El listado completo de aplicaciones de emergencias destinadas a los usuarios con discapacidad en España se muestra en la Tabla 7-1. A continuación, veremos las limitaciones que estas tienen actualmente respecto a (i) la accesibilidad de las mismas y (ii) los requisitos funcionales y normativos que establece (o establecerá) la legislación.

Nombre	Funcionalidad	Territorio
<b>112 Accesible</b>	Permite alertas a los servicios de emergencia (ambulancia, bomberos y policía) mediante mensajes con una estructura fácil de procesar para los centros de emergencia.	Cataluña, Cantabria, Melilla, La Rioja y Castilla-La Mancha.
<b>112 Svisual</b>	Permite acceder al 112 mediante videollamada a través del servicio de video interpretación SVIsual (mediante lenguaje de signos). Es un Video Relay Services (VRS) [14].	Extremadura y Castilla y León
<b>SOS Deiak</b>	Permite contactar con los servicios de emergencia a través de una llamada telefónica (abriendo la propia aplicación de llamadas del dispositivo) o utilizar un servicio de chat integrado, pudiendo seleccionar una serie de emergencias definidas.	País Vasco
<b>112 Región de Murcia</b>	Permite llamar a los servicios de emergencia (112) o comunicarse mediante el envío de un mensaje de texto / chat seleccionando la opción que más se corresponda con la emergencia actual.	Murcia
<b>AlertCops</b>	Permite ponerse en contacto con la Policía/Guardia Civil mediante llamada telefónica o chat. Permite seleccionar entre una serie de alertas predefinidas.	Nacional (Policía y Guardia Civil)

Tabla 7-1 Aplicaciones accesibles actuales en España

##### 7.1.1.1 Limitaciones desde el punto de vista de la accesibilidad

Desde el punto de vista de accesibilidad, todas las aplicaciones listadas en la Tabla 7-1 incumplen con numerosos requisitos de accesibilidad de manera parcial o completa. Algunos de los problemas detectados son el empleo de alternativas textuales poco concretas o nulas y problemas de operabilidad con distintos controles. Además, estas aplicaciones están

predominantemente centradas en un subconjunto reducido de discapacidades, especialmente aquellas relacionadas con la voz, ignorando en muchos casos las necesidades específicas de otros tipos de discapacidades, haciendo que estas aplicaciones sean poco usables o directamente imposibles de usar para otros usuarios dentro del colectivo de personas con discapacidades. Para un análisis completo de las funcionalidades y de todas las limitaciones detectadas en estas aplicaciones, ver el documento “Panorámica de la accesibilidad de páginas web y aplicaciones móviles de los servicios de emergencia 112” [6].

#### 7.1.1.2 Limitaciones desde el punto de vista funcional y normativo

Desde el punto de vista funcional y normativo, las aplicaciones actuales exhiben las siguientes limitaciones:

- Estas aplicaciones **no funcionan fuera de las comunidades autónomas/regiones** en las que se ha integrado la solución, ya que no son interoperables. Esto implica, por ejemplo, que un usuario con discapacidad que normalmente utilice la aplicación de ‘112 Accesible’ en Cataluña, solamente podría utilizar la aplicación en los territorios listados en la Tabla 7-1 durante sus desplazamientos por España.
- Las aplicaciones de accesibilidad **no están implementadas en todas las comunidades**. Existen comunidades que actualmente no ofrecen ningún tipo de servicio accesible al 112 para las personas con discapacidades. En el caso de AlertCops (que sí está implementada a nivel nacional), solo permiten acceso a un tipo de servicio de emergencias, no a todas las agencias de emergencias y seguridad pública.
- Ninguna de estas aplicaciones soporta el **acceso al 112 por RTT** (ninguno de los servicios de chat, soportados en algunas de estas aplicaciones, envían el texto carácter a carácter en tiempo real), requisito necesario de acuerdo con el art. 13 del pRD112 tal y como viene en el capítulo 6.
- Estas aplicaciones no soportan el acceso al 112 **sin SIM** vía texto (ni vía vídeo), en contra del art. 4.4 del pRD112.
- El uso de estas aplicaciones **no garantiza un acceso gratuito** para el usuario final, pues los datos utilizados por las mismas pueden suponer un coste al llamante. Esto contradice directamente a la normativa.
- Solo la aplicación Svisual permite un acceso mediante **lengua de signos**.
- Algunos de los servicios que ofrecen estas apps no han sido dimensionados para la **criticidad y garantías necesarias** para las comunicaciones de emergencia. Por ejemplo, el servicio de video traducción por lenguaje de signos de Svisual, utilizado por la aplicación de 112 Svisual, no está redundado, no ofrece un servicio de 24x7 y no ofrece las garantías de tiempo de respuesta requeridos.
- Debido a la descentralización de estos servicios, los **costes** de operación, desarrollo o mantenimiento de algunos de estos pueden ser elevados.

En adición a las limitaciones funcionalidades y a las relacionadas con el cumplimiento con la normativa existente, existen limitaciones adicionales para este tipo de aplicaciones que están relacionadas con aspectos técnicos de las redes de telefonía móvil (y otras tecnologías de red de acceso), como por ejemplo el no poder realizar una llamada a través de ninguna de estas aplicaciones sin SIM o con la cobertura de otro operador (lo cual también contradice a la normativa). Estas son analizadas en más detalle en la sección 9.2.

## 7.1.2 Otras soluciones de accesibilidad actuales

Además de soluciones de accesibilidad al 112 mediante el uso de aplicaciones móviles, es relativamente común en España que los PSAPs permitan acceder al 112 mediante mensajes SMS para personas con discapacidad auditiva o dificultades de fonación. Algunos ejemplos son:

- **Madrid:** permite a usuarios con discapacidades que se hayan dado de alta en el servicio comunicarse con el 112 mediante SMS. Al llamar al 112, el operador de emergencias sabe que la persona desea contactar por texto (pues su número aparece como registrado en este servicio), y continuará la llamada por SMS, colgando (opcionalmente) la llamada por voz [15].
- **Cataluña:** permite comunicar una emergencia mediante el envío de un SMS/fax a unos teléfonos específicos (distintos del 112), debido a enviar un código de emergencia, el nombre del llamante y la descripción/dirección de la ubicación [16].
- **Castilla y León:** permite acceso al 112 de forma parecida al caso de Madrid (incluyendo el registro previo) y, de forma excepcional permite también el uso de SMS para acceder a los servicios de emergencia usando un número específico (distinto al 112) [17].

Sin embargo, como se explica a continuación, estas soluciones también son inadecuadas desde el punto de vista de accesibilidad y de los requisitos funcionales y normativos.

### 7.1.2.1 Limitaciones desde el punto de vista de accesibilidad

Desde el punto de vista de accesibilidad, las soluciones basadas en SMS solamente resuelven las necesidades de las personas sordas (o de la mayoría de ellas), pero no a todo el colectivo de personas con discapacidad (siendo necesario para algunos usuarios de este colectivo el uso de vídeo para poder comunicarse). Además, los SMS no permiten el envío de texto en tiempo real como parte de una conversación completa, por lo que no permite enviar/recibir audio y texto de forma sincronizada, una interacción conversacional por texto carácter a carácter (los SMS solo permite el envío de bloques de texto) o una comunicación full-duplex – algo que resulta inadecuado para las personas con discapacidad [8], sección 4.3.

### 7.1.2.2 Limitaciones desde el punto de vista funcional y normativo

El principal problema de las soluciones basadas en SMS desde el punto de vista normativo es que **no son comunicaciones RTT** (pues el texto no le llega al operador de emergencias según lo escribe el llamante carácter a carácter), y por lo tanto no cumplen con el artículo 13 del pRD112.

Otros problemas que exhiben este tipo de soluciones actuales es que algunas requieren de un registro previo (en contra del art. 74. 3 de la LGT) y que algunas de estas no ofrecen el servicio a través del 112, sino de otro número de teléfono distinto (mientras que la normativa obliga que se ofrezcan las funcionalidades requeridas a través del número único europeo 112).

Adicionalmente, estas soluciones tienen un coste para el usuario, pues los SMS no son gratuitos (en contra de art. 28. 3 de la LGT y del pRD112).

## 7.2 Soluciones en otros países

### 7.2.1 Europa

Dentro de Europa, los avances de otros estados miembros respecto a la accesibilidad al 112 vienen resumidos en el último informe de la Comisión Europea sobre la eficacia de la aplicación del número único europeo de emergencia «112», de diciembre de 2022 [19]. De acuerdo a este informe, actualmente sólo existen 4 países que hayan desplegado un servicio de RTT para el acceso al 112: Chipre (app '112 Cyprus'), Francia (servicio web/app 'Urgence 114'), Malta (servicio web/app), y Países Bajos (app '112NL'). Aquellos países como Francia que ofrecen RTT vía un servicio web, permiten usar el servicio desde el navegador del PC u otro dispositivo sin necesidad de registrarse. Cabe destacar que ninguno de estos países ha desplegado, hasta ahora, un servicio de RTT basado en IMS.

Sin embargo, Noruega ya ha anunciado (siendo el primer país europeo en hacerlo) que tiene planeado el despliegue de RTT nativo [20] mediante una nueva regulación nacional en la que se obligaría a que los servicios de comunicación vocal incluyan texto en tiempo real (artículo 2-16 de la propuesta). Actualmente han realizado un proceso de consulta pública con el objetivo de implantarlo en 2023 [21].

### 7.2.2 Fuera de Europa

Fuera de Europa, los países más relevantes en este aspecto son:

- Estados Unidos: es el país más avanzado en este aspecto a nivel mundial. Ha implantado el RTT para las llamadas punto a punto (entre particulares) y para las llamadas a servicios de emergencia desde 2019 para operadoras nacionales y desde 2021 para operadoras regionales. Además, si la parte receptora no tiene RTT, se soporta una conexión por TTY (para redes basadas en conmutación de circuitos). Por último, en EE.UU. se ofrecen además servicios de vídeo para contactar, por ejemplo, con los servicios de emergencia mediante lenguaje de signos mediante del uso de Video Relay Services (VRS) [14]. Para ello, los usuarios deben llamar a los VRS, de forma que el intérprete de signos luego realice una llamada al 911 mediante voz. Esta situación, sin embargo, no es deseable pues no es un servicio directo.
- Canadá: aún no ha implantado RTT, pero la decisión hasta ahora es que implantarán nativo para las llamadas al 911 (servicios de emergencia), pero no punto a punto tal y como se ha hecho en EE. UU.

## 7.3 Solución propuesta

Debido a que las soluciones actuales de accesibilidad en España no cumplen con las necesidades de las personas con discapacidad, no se adaptan a la normativa vigente y no ofrecen, en muchas situaciones, el nivel de criticidad requerido por este tipo de servicios, se propone la creación de un servicio de accesibilidad a nivel nacional para el acceso al 112 por parte de personas con discapacidad. Las decisiones que tomar en este nuevo servicio de accesibilidad nacional (en cuanto a arquitectura, funcionalidades a soportar y tecnologías a emplear) se analizan en los siguientes capítulos.

## 8 Consideraciones nuevo servicio de accesibilidad

En este capítulo se resumen las funcionalidades que este nuevo servicio de accesibilidad nacional deberá cumplir (sección 8.1) y cómo integrarla en la red, en los dispositivos y en los centros de atención de llamadas (sección 8.2).

### 8.1 Funcionalidades a soportar

La decisión de las diferentes formas de acceso que el servicio deberá soportar ha sido tomada en el documento “Análisis y captura de requisitos a partir de la participación de las personas con discapacidad para el diseño una aplicación de emergencias” [5], el cual se ha basado en entrevistas con usuarios con discapacidad y en la colaboración con las principales organizaciones de usuarios con discapacidad. Como resultado (ver documento original para más detalles), se han identificado 4 tipos de servicios de accesibilidad a soportar:

- **S1 Servicio RTT:** esta funcionalidad deberá permitir el uso de texto en tiempo real (RTT) como método de acceso para las personas con discapacidades a los servicios de emergencia.
- **S2 Servicio retransmisión vídeo:** en situaciones donde así lo determine el operador del PSAP podría ser necesario conectar mediante una videollamada en tiempo real que permita al operador evaluar la situación y mejorar la gestión de la demanda y la respuesta a la emergencia. Este canal de vídeo sería unidireccional, permitiendo la retransmisión de vídeo desde el usuario al operador, y requerirá de la activación previa del operador y de la autorización del usuario para poder ser usada. El operador podrá interpretar la gravedad y naturaleza de la emergencia a través de esta retransmisión, atendiendo a la emergencia de forma acorde.
- **S3 Servicio de atención en lengua de signos y lectura labial (LS/LB):** operativamente y económicamente no parece viable una solución en la que cada PSAP disponga de recursos de atención en LS/LB, se ha determinado la creación de un centro de intermediación que dispondría de estos recursos. Desde el punto de vista de atención a la emergencia es el PSAP correspondiente el responsable de la gestión de esta, los recursos del centro de intermediación asumen la comunicación en LS/LB con el llamante. Es el operador del 112 el que dirige la comunicación planteando las preguntas mediante el canal de voz y el intérprete las comunica al ciudadano en lengua de signos, las respuestas del ciudadano en lengua de signos son traducidas a voz por el intérprete. Para optimizar la comunicación el ciudadano no escucharía la conversación entre el operador 112 y el intérprete.
- **S4 Transmisión de información de la situación de la incidencia.** En particular se refiere a la localización del incidente, la tipificación, el perfil de discapacidad (auditiva, visual, cognitiva...) y los recursos preferentes de comunicación (texto, voz, lengua de signos, etc.) del ciudadano, esta información se transmitiría al operador responsable de la gestión de la emergencia.

Desde el punto de visto normativo, como hemos visto en la sección 5, tanto el servicio de RTT (S1) como el servicio de intermediación (S3) serían de obligado cumplimiento. El servicio de retransmisión de vídeo (S2) podría ser considerado de obligatorio cumplimiento si se interpretase como un modo de apoyo a la comunicación oral necesario para las personas sordas, con discapacidad auditiva y sordociegas.

Por último, el servicio S4 no está contemplado en ninguna normativa europea o española, ha sido determinado en las distintas reuniones de trabajo con los diferentes focus group.

## 8.2 Integración del servicio

Desde el punto de vista de integración, hay 4 aspectos a decidir para el servicio de accesibilidad, los cuales serán analizados en los siguientes capítulos:

- **Tipo de canales a utilizar** (capítulo 9): se discutirá los 2 canales alternativos a usar para estos servicios a largo plazo, que son las comunicaciones IMS (basados en los protocolos de señalización de las operadoras y en portadoras específicas) y las comunicaciones OTT (basadas en una conexión a Internet). Se verán las desventajas e inconvenientes de cada uno y disponibilidad canales.
- **Integración con los terminales** (capítulo 10): se discutirán las diferentes formas de ofrecer el servicio a los usuarios finales, que incluyen la creación de una aplicación específica, mediante el soporte nativo de los terminales móviles, mediante un portal web o soluciones híbridas.
- **Enrutado e integración del plano de datos en la red** (capítulo 11): se discutirán las diferentes alternativas de enrutamiento según el canal de comunicaciones utilizado (IMS vs OTT).
- **Integración con los PSAPs** (capítulo 12): se analizarán, a alto nivel (ver el documento de integración [1] para más detalle), cómo las diferentes alternativas podrían integrarse en la infraestructura de los PSAPs actual y las adaptaciones que serían necesarias.

## 9 Canales de comunicación a usar

Para la implementación de un servicio de conversación total a los servicios de emergencias a través del número 112, hay principalmente dos alternativas:

3. **Servicios IMS:** usar los protocolos nativos de las redes de telefonía móvil (más en concreto, usando el protocolo de señalización SIP y el Subsistema Multimedia IP (IMS)) – referidos a partir de ahora como comunicaciones nativas, comunicaciones IMS o servicios IMS.
4. **Servicios OTT:** ofrecerlo mediante apps que ofrezcan el servicio a través de Internet y servidores de comunicaciones alojados (generalmente) en la nube – también referidos como servicios OTT (Over-The-Top).

Para comunicaciones por voz, por ejemplo, los **servicios IMS** permiten realizar llamadas a un número de teléfono a través de la aplicación de llamadas nativa del teléfono móvil, tal y como se haría con una llamada de teléfono ‘tradicional’. La diferencia con las llamadas ‘tradicionales’ (conocidas también como llamadas por conmutación de circuitos) es que las llamadas IMS (conocidas también como llamadas por conmutación de paquetes<sup>3</sup>) permiten la retransmisión de otro contenido multimedia como parte de la llamada (realizar videollamadas, enviar texto, etc.).

Por otro lado, los **servicios OTT** (como WhatsApp, FaceTime, Telegram, etc.) también permiten llamadas multimedia, pero mediante una utilización distinta de la red, lo impacta significativamente en las capacidades y garantías que estas ofrecen respecto a las comunicaciones IMS. En consecuencia, conocer las diferencias en detalle entre ambos tipos y el impacto que tienen para los llamantes (especialmente para situaciones de emergencia) es crítico a la hora de elegir qué tipo de comunicaciones utilizar para ofrecer un servicio de accesibilidad a los usuarios con discapacidad. Estas diferencias se analizan a continuación.

---

*Existen otras alternativas adicionales a las dos listadas anteriormente, como basar los servicios de conversación total en SIP, pero no usando el IMS framework de 3GPP. Por ejemplo, el RFC 5194 [22] estandariza el uso de RTT vía SIP fuera del IMS. Sin embargo, esta opción no será considerada pues no ofrece ninguna ventaja en particular respecto a usar la red IMS gestionada por los operadores, y su despliegue y operación requerirían un alto nivel de esfuerzo y complejidad (para lograr los niveles de seguridad, disponibilidad y calidad de servicio necesarios).*

*Otras alternativas como los servicios RCS (Rich Communication Services), el protocolo que actualmente está siendo desplegado por algunas operadoras como alternativa a los mensajes SMS (con soporte de datos multimedia como imágenes y otras funcionalidades avanzadas) no serían una opción válida, pues no soportan RTT y su soporte actual es limitado (solo dispositivos Android).*

---

<sup>3</sup> Con la diferencia, respecto a las redes por conmutación de circuitos, que las llamadas IMS no son la única alternativa para realizar llamadas dentro las redes de conmutación de paquetes.

## 9.1 Diferencia entre comunicaciones IMS y OTT

Las diferencias entre ambos tipos dependen del tipo de tecnología de red de acceso usada para realizar la llamada: 2G, 3G, 4G, 5G, Wifi, línea de telefonía fija... Aquellas en las que las diferencias entre las comunicaciones IMS y OTT son más trascendentes son en las redes de telefonía móvil 4G y 5G. Por lo tanto, primero se analizará las diferencias en este tipo de redes (y más en concreto, en una red 4G, ya que actualmente tiene mayor cobertura y tiene más servicios IMS operativos respecto a 5G), y después se generalizará de forma resumida estas diferencias en el resto de las tecnologías de red de acceso a través de las cuales se pueden realizar llamadas al 112 en la sección 9.1.2.

### 9.1.1 Diferencias en 4G entre IMS y OTT

Antes de analizar las diferencias cualitativas entre las comunicaciones IMS y las comunicaciones OTT (sección 9.2), hay que primero determinar qué es lo que hace que una llamada sea considerada 'nativa' o que sea considerada OTT. Estos factores diferenciadores para redes 4G se resumen en la Figura 9.1 y en la Tabla 9-1, explicándose en detalle cada uno de los 4 aspectos listados en la tabla a continuación.

Aspecto	IMS	OTT
Transporte hasta EPC	Portadoras dedicadas GBR de la red móvil	Portadoras default best-effort
Transporte después EPC	Transferido a IMS y transportado vía red LTE (operador) hasta PoP PSAP	Transportado vía red Internet pública hasta datacenter (nube) y de vuelta a PSAP
Señalización	SIP/SDP	Específico aplicación (e.g. WebRTC)
Servicios	VoLTE, RTT sobre RTP, ViLTE	Uso general - VoIP sobre datos...

Tabla 9-1 Diferencias entre IMS y OTT en 4G

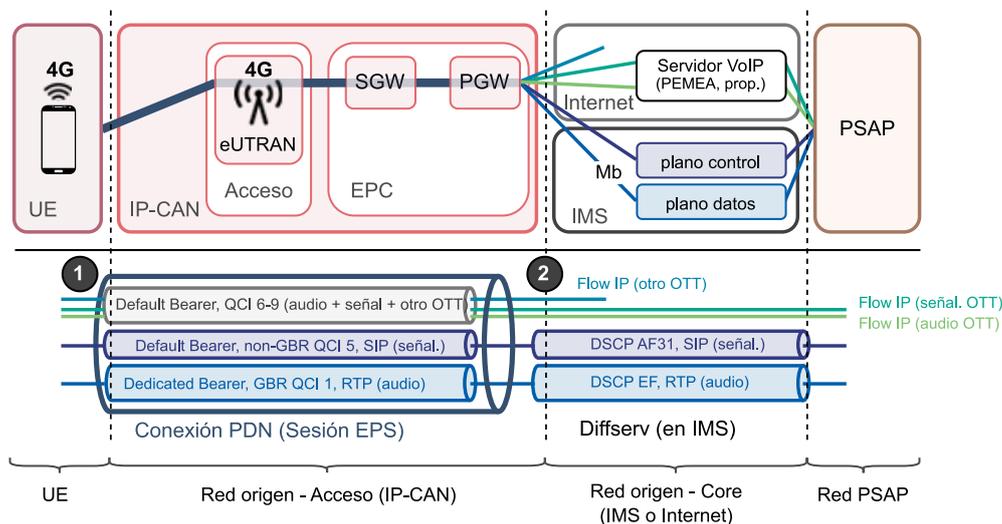


Figura 9.1 Diagrama IMS vs OTT

### 9.1.1.1 Transporte hasta EPC

La primera diferencia entre los servicios OTT e IMS (mostrada en el Aspecto 1 de la Figura 9.1) consiste en cómo los datos son transportados desde el terminal móvil hasta el Core de la red de telefonía móvil:

- **Los servicios OTT** usan portadoras con un caudal no garantizado (llamadas non-GBR), de forma que el caudal disponible es compartido con otros tipos de tráfico (p. ej. con el tráfico de otras aplicaciones).
- **Los servicios IMS** usan portadoras dedicadas con un caudal garantizado (GBR) tanto en la interfaz radio con la antena como en el transporte al Core EPC de la red. Por ejemplo, si para una llamada ViLTE se estima que se requiere 1 Mbps, la red reserva un canal dedicado con este caudal al iniciar la llamada, garantizando (dentro de lo posible) que esta llamada tendrá este caudal disponible para que la voz se transmita sin interrupciones y con la calidad necesaria.

Como ya se ha comentado, las características técnicas y sus implicaciones las veremos en más detalle en la sección 9.2.

### 9.1.1.2 Transporte después del EPC

La segunda diferencia (mostrada en el Aspecto 2 de la Figura 9.1) consiste en cómo los datos son transportados desde el Core de la red hasta la red del PSAP:

- **Los servicios OTT**, al llegar al Core EPC de la operadora, salen por Internet utilizando la red pública de best-effort y, por lo general, con pocas garantías de calidad de servicio y de caudal.
- **Los servicios IMS** llegan al PSAP a través de la red IMS, una red DiffServ (Differentiated Services) gestionada por la operadora. La red Diffserv permite especificar clases de tráfico (clasificadas mediante un código DSCP) para priorizar ciertas clases sobre otras y garantizar cierta calidad de servicio.

### 9.1.1.3 Señalización

La tercera diferencia (mostrada en el Aspecto 3 de la Figura 9.1) consiste en los protocolos de señalización utilizados (para controlar, por ejemplo, el establecimiento de la llamada, seleccionar las opciones de establecimiento de sesión o ajustar la resolución del vídeo, entre otros):

- **Los servicios OTT** utilizan el protocolo de control específico de la aplicación, siendo este tráfico de control transmitido junto con el tráfico de datos (voz/vídeo/texto) de la aplicación en el mismo canal (en la portadora predeterminada (Default Bearer)), junto con el tráfico de otras aplicaciones también, como ya se ha visto.
- **Los servicios IMS** utilizan el protocolo SIP (Session Initiation Protocol), que tiene su propia portadora y sus propias políticas de poca latencia específicas para este tipo de

comunicaciones<sup>4</sup>. Además, este protocolo está integrado con el resto de los sistemas y elementos funcionales del operador.

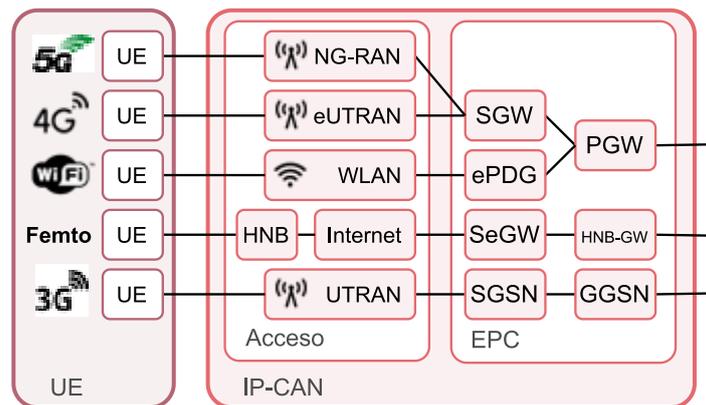
#### 9.1.1.4 Servicios

La cuarta y última diferencia principal entre ambos es en cuanto al tipo de servicios ofrecidos:

- **En OTT** se ofrecen todo tipo de servicios, dado que es de uso general. Algunos ejemplos son comunicaciones servicios de comunicaciones (servicios VoIP distintos de VoLTE/VoWiFi<sup>5</sup>, mensajería instantánea, videollamadas, etc.), plataformas de streaming (como YouTube o Netflix), navegación web o aplicaciones de compra online, entre muchos otros.
- **En IMS** se ofrecen servicios estandarizados de comunicaciones de telefonía móvil como VoLTE (llamadas de voz sobre la red 4G), RTT (texto en tiempo real) o ViLTE (llamadas de vídeo sobre la red 4G).

#### 9.1.2 Diferencias en otras redes de acceso (IP-CANs)

Las anteriores diferencias entre IMS y OTT aplican para cuando el usuario accede al servicio a través de la red móvil inalámbrica 4G. Sin embargo, el IMS soporta muchas otras tecnologías de acceso (referidos como IP-CAN) tal y como se muestra en la Figura 9.2.



Otras: 2G, cableado, 5GC (en lugar de EPC)...

Figura 9.2 Diferentes tecnologías de acceso de red IP-CAN

Mientras el terminal de usuario soporte SIP y tenga conectividad IP al IMS de alguna forma, es suficiente para poder actuar como un IP-CAN. El soporte de llamadas de emergencia IMS para los diferentes IP-CANs posibles viene listado en la Tabla 9-2.

<sup>4</sup> Concretamente, la clase de calidad de servicio QCI 5, tal y como se muestra en la Figura 9.1.

<sup>5</sup> VoIP es cualquier protocolo que permita transmitir voz sobre IP. Dado que VoLTE/VoWiFi usan IP para el direccionamiento, se puede considerar un tipo de VoIP. Sin embargo, cuando la VoIP se ofrece como un servicio OTT, no se trata de VoLTE.

IP-CAN	Acceso Normal	Soporte emergencias	Insuficientes credenciales
GPRS (UTRAN)	Sí	Sí	Sí
EPS (UTRAN y E-UTRAN)	Sí	Sí	Sí
Acceso WLAN a EPS	Sí	Sí	No
5GS (NG-RAN)	Sí	Sí	Sí
Acceso no 3GPP a 5GC	Sí	Sí	No

Tabla 9-2 Soporte de sesiones de emergencia IMS por las diferentes IP-CANs. Basada en Tabla E.1 de ETSI 23.167 [23].

Además, dependiendo de la tecnología de red de acceso utilizada, los servicios ofrecidos por el IMS reciben un nombre determinado. Por ejemplo, las llamadas de voz basadas en IMS y SIP sobre una red radio 4G reciben el nombre de llamadas VoLTE, mientras que son conocidas como VoWiFi y VoNR cuando la red de acceso es WiFi o 5G, respectivamente. Otro ejemplo serían las llamadas ViLTE, que hace referencia a las llamadas de vídeo IMS sobre la red 4G y las llamadas ViNR (llamadas de vídeo en 5G). Finalmente, algunos operadores promocionan estos servicios con nombres comerciales distintos de los nombres técnicos como 'Voz HD' o 'Video HD', por ejemplo.

4G/5G son el mejor ejemplo respecto a las diferencias existentes entre los servicios IMS y OTT porque aplican QoS avanzado en la red radio/transporte y reservan portadoras específicas. En WiFi, por ejemplo, a diferencia de la red 4G/5G, al tener protocolos de acceso al medio compartido de contienda, no se puede garantizar un caudal y una latencia específicas para las llamadas VoWiFi<sup>6</sup>. Sin embargo, el acceso a través de la red móvil 4G/5G sigue siendo el acceso más relevante y en el que se va a centrar el documento como ya se ha comentado.

### 9.1.3 PEMEA como servicio OTT

PEMEA (Pan-European Mobile Emergency Application) es un estándar que pretende resolver los problemas de incompatibilidad de las aplicaciones de emergencia al permitir que las aplicaciones móviles (i) proporcionen información precisa sobre la ubicación y el usuario al punto de respuesta de emergencia correcto y (ii) puedan establecer canales de comunicación por voz/texto/vídeo mediante extensiones, independientemente del lugar al que se haya desplazado el usuario.

Las aplicaciones/PSAPs PEMEA se integran con la red a través de su conexión a ciertos elementos funcionales estandarizados por PEMEA. A pesar de que esta interfaz no está definida (habiéndose dejado fuera del alcance del estándar de forma intencionada), se puede asumir que PEMEA ha sido diseñada para servicios OTT, es decir, para estandarizar la forma en las que las aplicaciones de emergencia OTT realizan llamadas multimedia a los PSAPs. Esta asunción se debe a la motivación de este estándar, a la ausencia de un estándar de interoperabilidad con SIP en el protocolo PEMEA para estos canales de comunicación (más

<sup>6</sup> A pesar de que existen funcionalidades y extensiones de WiFi que permiten mejorar la calidad de servicio del tráfico, no soportan las mismas garantías que en la red 4G/5G.

allá que para la dirección del SIP inicial), a las decisiones de diseño y a que todas las implementaciones actuales integran servicios OTT. Por lo tanto, las desventajas funcionales de los servicios OTT respecto a los servicios IMS que se analizarán a continuación, aplicarán también para aquellas aplicaciones compatibles con PEMEA.

## 9.2 Comparativa entre IMS y OTT

En esta sección se analizarán aquellas funcionalidades que soporta la red de acceso y el Core de una red móvil (y en concreto sobre una red 4G – aunque también son aplicables a 5G) para los servicios IMS y OTT. Principalmente son: (i) el acceso sin SIM/subscripción, (ii) el acceso sin datos en itinerancia, (iii) el acceso gratuito, (iv) la congestión en la red a la hora de conectarse, (v) la congestión en la red una vez establecida la conexión, (vi) el cumplimiento de la normativa y (vii) otros aspectos. Las funcionalidades e implicaciones que tiene usar IMS versus OTT para las comunicaciones en los dispositivos finales, en la integración del servicio con los PSAPs y en el enrutado e integración en la red se analizará en las secciones 10 a 11.

El resumen de las diferencias entre ambos tipos que se analizarán a continuación se muestra en la Tabla 9-3. Por último, cabe destacar que algunas de las funcionalidades marcadas para OTT como no soportadas son técnicamente viables, pero en la actualidad no están estandarizadas y no se prevé que así sea en el corto ni largo plazo, por lo que requeriría un esfuerzo adicional para su especificación y probablemente no sería interoperable en otras redes (cuando los usuarios españoles tratasen de usar esta aplicación en itinerancia, por ejemplo) en el caso de que estas se implementasen en España.

Funcionalidad	IMS	OTT
Acceso sin SIM, sin SIM activado o con cobertura de otro operador	Sí	No
Funcionamiento sin datos activados (itinerancia)	Sí	No
Servicio gratuito para los usuarios en España	Sí	Parcial (1)
Servicio gratuito para los usuarios fuera de España	Sí	No (2)
Acceso prioritario en acceso	Sí	No
Acceso prioritario en uso (caudal y calidad de servicio garantizados)	Sí	No
Cumple con la normativa (europea y nacional)	Sí	No

Tabla 9-3 Comparativa funcionalidades IMS vs OTT en red de acceso

**NOTA 1:** si configurado acorde en los operadores

**NOTA 2:** más complicado que los operadores tengan políticas especiales

### 9.2.1 Acceso sin SIM

En **IMS** se pueden realizar llamadas de emergencia (tanto de voz, texto como vídeo) incluso si no se cuenta con una tarjeta SIM en el teléfono (mediante Sesiones de Emergencia IMS de acuerdo a la especificación técnica del 3GPP TS 23.167 [23]). Esto es parecido a la situación actual en España, donde se pueden hacer llamadas de voz de emergencia al 112 sin necesidad de tener una SIM en el teléfono. Adicionalmente, eso permite poder realizar una llamada con la cobertura de otras operadoras cuando la cobertura con la operadora contratada no es adecuada. Estas funcionalidades son soportadas gracias a que la red es capaz de

identificar una llamada como una llamada de emergencia (según el número marcado) y aplicarle una política especial.

Por el contrario, en **OTT**, si no se cuenta con una SIM en el teléfono no se pueden hacer llamadas (ni de emergencia ni de cualquier otro tipo, tanto para voz, texto y vídeo), ya que no se dispondría de datos en el móvil (de forma parecida a cómo no se pueden hacer llamadas por WhatsApp si no se tiene una SIM con una suscripción válida en el teléfono)<sup>7</sup>.

Las situaciones en las que poder realizar llamadas de emergencia en este tipo de situaciones resulta crítico son (i) en rescates de montaña (dónde la cobertura suele ser muy limitada), en entornos rurales u en otras áreas con cobertura reducida y (ii) para personas con pocos recursos o que no tengan una suscripción válida temporalmente debido a otras razones.

## 9.2.2 Acceso sin datos (itinerancia)

En sesiones de emergencia **IMS**, aunque no se tenga los datos activados, se permite realizar una llamada. Es parecido a cómo actualmente se pueden hacer llamadas ‘tradicionales’ (por conmutación de circuitos) sin tener que tener los datos activados. En **OTT**, sin embargo, es necesario tener los datos activados para poder establecer realizar una llamada a través de la aplicación/servicio web.

Esto es especialmente relevante para usuarios en itinerancia, ya que es muy común que estos desactiven los datos debido a los altos costes que las operadoras suelen imponer. Este escenario ha mejorado en la Unión Europea gracias a la normativa introducida en 2017 y actualizada en 2022 (con el Reglamento Delegado 2022/612 [24]) por la cual se permite a los ciudadanos de la UE llamar, enviar mensajes y navegar en el extranjero (en otros Estados miembros) sin costes adicionales. Sin embargo, para usuarios de otros países que no forman parte de la UE (tanto en Europa como en el resto del mundo) sigue siendo un problema relevante que las comunicaciones nativas solucionan.

### 9.2.2.1 Arquitectura y problemas en itinerancia

Debe matizarse que la funcionalidad anterior ofrecida por las comunicaciones IMS tiene cierta complejidad técnica, pues el establecimiento de llamadas en itinerancia en la arquitectura de itinerancia de Local Break-Out (**LBO**), requiere que tanto la red visitada como la red origen dispongan de un IMS y de un acuerdo de roaming entre ambos operadores para este tipo de llamadas (algo no tan común). Este problema se hizo latente, por ejemplo, en el apagado de las redes 2G/3G en Estados Unidos en 2022, donde los usuarios de algunas operadoras fuera de EE.UU. (como la operadora francesa Free Mobile [25]) no eran capaces de realizar llamadas de emergencia desde EE.UU.

Sin embargo, esta situación está mejorando con el soporte de funcionalidades que permiten el autenticado IMS incluso si no existen interfaces IMS de roaming entre ambas operadoras, y la realización de llamadas de emergencia anónimas sin autenticar en caso de que este

---

<sup>7</sup> No es posible en el sentido de que en los estándares de telefonía esto no está estandarizado de una forma concreta. Si bien el estándar permite controlar varios aspectos de la autenticación, calidad de servicio y cobro mediante políticas de red, su implementación mediante estas requeriría un esfuerzo considerable (pudiendo incluso no ser técnicamente viable sin modificaciones al estándar) y no sería interoperable en otras redes.

procedimiento tampoco esté soportado [26, App. K]. Una de las formas de realizar llamadas de emergencia IMS en itinerancia sin autenticar es mediante la arquitectura de itinerancia **Home Routing** (S8HR para 4G y S9HR para 5G). Según el GSMA [27], todos los despliegues de IMS roaming actuales están basados en S8HR y se espera que así sea en el futuro, habiendo deprecado así la arquitectura de LBO (excepto para llamadas de emergencia, donde la capacidad de autenticación que LBO ofrece es preferible – siempre que esté disponible, eso sí). Para evitar tener que depender de elementos externos (principalmente en el Core IMS de una operadora extranjera, que puede no existir o no ser adecuado) para poder realizar una llamada de emergencia, la arquitectura de S8HR termina las llamadas de emergencia IMS en la red visitada sin requerir intervención alguna de la operadora origen del usuario (ni siquiera para la autenticación), dando una solución parcial a este problema.

### 9.2.3 Acceso gratuito

En **IMS**, el estándar indica de forma clara cómo deben estar configurado las reglas en el PCC (Policy and Charging Control) de forma que las sesiones de emergencia sobre IMS sean gratuitas para el usuario. Además, la normativa y tarifas aplicables para la terminación de llamadas de emergencia entre operadoras está bien establecida<sup>8</sup>.

En **OTT**, los operadores podrían aplicar políticas de zero rating al tráfico de datos que la aplicación de emergencia consumiese mediante reglas específicas en su PCC. El principal problema de esto (además de que requiere una configuración manual) es que estas políticas solo aplicarían a nivel nacional. Si los usuarios españoles utilizasen la aplicación fuera de España o si usuarios extranjeros utilizasen su aplicación local de emergencias OTT (distinta a la española) en España, el consumo de datos de la aplicación no sería gratuito y contaría de cara a los datos consumidos como parte del plan de servicio que el usuario contratado tenga con la operadora. El acceso sólo sería gratuito en este caso si la operadora del país visitado haya creado políticas explícitas para aplicar tarifas gratuitas a la aplicación origen, algo poco probable. Esto es especialmente perjudicial para aquellos usuarios fuera de la Unión Europea, cuyas tarifas de consumo de datos en itinerancia suelen ser muy elevadas. Además, como ya se ha comentado, aunque estos datos se ofrezcan de forma gratuita, el operador seguirá exigiendo igualmente al terminal contar con una SIM y una suscripción válida para poder acceder a los servicios OTT.

### 9.2.4 Congestión en la red – acceso

El primer paso para poder realizar una llamada de emergencia es poder conectarse a la red, de forma que la red asigne al terminal las portadoras a través de las cuales poder enviar tráfico. Sin embargo, si la red está saturada (si, p. ej., una antena está a máxima capacidad y no puede aceptar más conexiones de nuevos usuarios), la red puede rechazar la petición de conexión del terminal, impidiéndole realizar una llamada de emergencia. Para decidir si aceptar una petición de conexión o no, la red utiliza el parámetro ARP (Allocation and Retention Policy) como parte de la cabecera 'priority' en SIP. Cuando hay congestión en la red, esta prioridad se

---

<sup>8</sup> Mediante, entre otros, el Reglamento Delegado (UE) 2021/654 [28].

utiliza para priorizar la cola de terminales esperando a establecer una conexión o incluso para echar a conexiones existentes

En el caso de **IMS**, cuando se detecta una llamada a un número de emergencia, se marca la petición con la máxima prioridad. De esta forma, si, por ejemplo, una antena está saturada y no permite más conexiones, la red podría decidir cortar una llamada no prioritaria en curso de uno de los terminales conectados con el objetivo de 'hacer espacio' para que se conecte un terminal que desea realizar una llamada de emergencia.

En **OTT**, sin embargo, a no ser que se apliquen políticas especiales, la petición de conexión tendrá un valor de prioridad ARP bajo y, si la red está saturada, no dejará al usuario conectarse incluso si necesita realizar una llamada de emergencia.

El impacto de esta funcionalidad es especialmente relevante en conciertos, manifestaciones, eventos u otras congregaciones públicas dónde es común que la red se sature y es esencial poder priorizar la conexión a los centros de recepción de llamadas de emergencia. También es esencial para desastres naturales u otras situaciones catastróficas donde puede haber una caída parcial de la infraestructura (reduciendo el número de recursos de red disponibles y por lo tanto de su capacidad) y donde el consumo de la red aumenta de forma drástica tal y como se ve en la Figura 9.3.

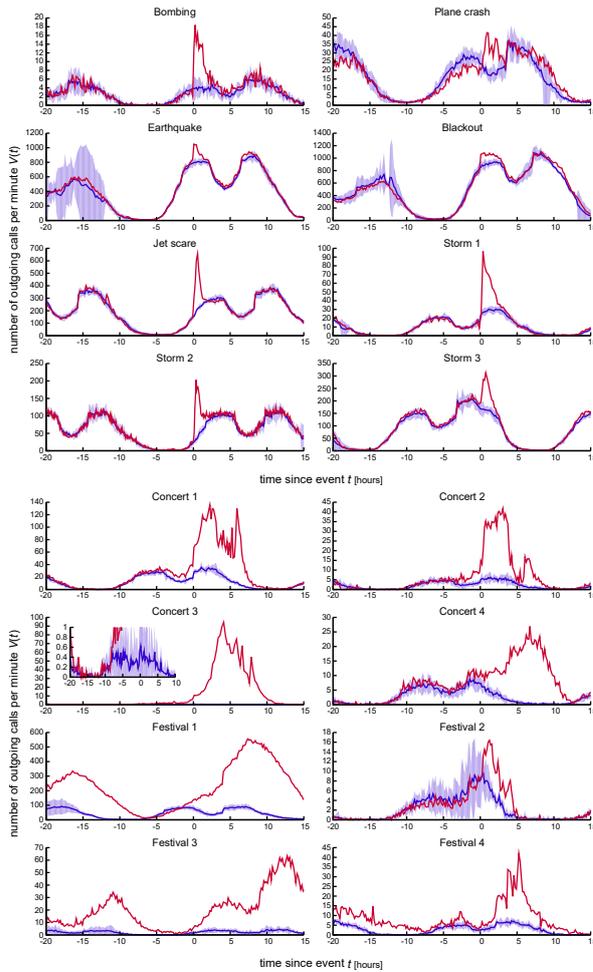


Figura 9.3 Incremento del volumen de llamadas regionales (rojo) durante situaciones de emergencia y otros eventos como conciertos o festivales respecto al tráfico habitual (morado). Fuente: [16, Fig. I y J].

### 9.2.5 Congestión en la red – uso

Una vez se ha establecido una conexión con la red, es crucial también poder contar con un caudal y una calidad de servicio mínimos para que no haya cortes en la llamada ni se degrade el canal de comunicaciones. Para esto, las redes de telefonía basadas en conmutación de paquetes distinguen entre dos tipos de *resources* a la hora de reservar portadoras para el tráfico tal y como se introdujo en la sección 9.1.1.1: las portadoras GBR (Guaranteed Bit Rate – con caudal garantizado) y las portadoras non-GBR (sin caudal garantizado). Además, la red permite configurar otros parámetros para cada una de estas portadoras con respecto al retardo máximo permitido, tasa de pérdida de paquetes, etc. Estos parámetros están agrupados a su vez en clases de calidad de servicio distinguidas por un identificador - el QCI (QoS Class Identifier), mostrándose los QCIs más relevantes en la Tabla 9-4. Cabe destacar que, además de los parámetros anteriores, existen otros parámetros de calidad de servicio menos relevantes como el APN-AMBR o el UE-AMBR.

QCI	Recurso	Nivel prioridad	Latencia máx.	Tasa error	Ejemplo servicios
-----	---------	-----------------	---------------	------------	-------------------

1	GBR	2	100 ms	10 <sup>-2</sup>	Voz conversacional
2	GBR	4	150 ms	10 <sup>-3</sup>	Vídeo conversacional
5	Non-GBR	1	100 ms	10 <sup>-6</sup>	Señalización IMS (SIP)
6	Non-GBR	6	300 ms	10 <sup>-6</sup>	Vídeo (streaming con buffer), servicios TCP (email, web, chat...)
7	Non-GBR	7	100 ms	10 <sup>-3</sup>	Voz, vídeo (streaming en directo), gaming...
8	Non-GBR	8	300 ms	10 <sup>-6</sup>	Vídeo (streaming con buffer), servicios TCP (email, web, chat...)
9	Non-GBR	9	300 ms	10 <sup>-6</sup>	Vídeo (streaming con buffer), servicios TCP (email, web, chat...)

Tabla 9-4 Las diferentes clases de QoS. Basado en ETSI TS 123.203 [30]

En el caso de **IMS**, las llamadas realizadas mediante portadoras dedicadas de tipo GBR y con un caudal, retardo y tasa de pérdida de paquetes mínimos necesarios para el envío y recepción del audio/texto/vídeo. La señalización para el control de estas llamadas también es enviada en su propia portadora dedicada con los parámetros de calidad de servicio específicos que este tipo de tráfico requieren. Por ejemplo, para las llamadas VoLTE, tal y como se puede ver en la Figura 9.1 (Aspecto 1), el audio es transportado en una portadora dedicada de tipo GBR y con un QCI 1, asignando una prioridad de nivel 2, un retardo máximo de 100 ms y una tasa de error máxima de 10<sup>-2</sup>. La señalización de VoLTE es transportada en una portadora distinta de tipo non-GBR (no requiere un caudal constante), la prioridad máxima (nivel 1), un retardo máximo de 100 ms y una tasa de error máxima de 10<sup>-6</sup>.

En **OTT**, todo el tráfico se transmite a través de portadoras predeterminadas de tipo non-GBR y con un QCI entre 6 y 9. Esto aumenta el riesgo, por lo tanto, de que la calidad sea insuficiente, haya cortes o excesivo retardo, lo que dificultaría o impediría la comunicación adecuada entre un llamante y el operador 112 atendiendo la emergencia.

Las situaciones donde esta capacidad de priorización en la red es especialmente relevante son las mismas que para el acceso (sección anterior), además de para situaciones menos extremas de elevada demanda o donde la cobertura no es buena.

## 9.2.6 Normativa

Algunas de las diferencias respecto a las funcionalidades soportadas entre OTT e IMS descritas anteriormente son especialmente relevantes debido a su relación con la normativa existente analizada en la sección 5. Existen las siguientes consideraciones:

1. Dado que se debe facilitar el acceso al 112 desde todos los NB-ICS existentes (art. 74.1 LGT), el acceso al 112 mediante los servicios IMS de VoLTE, VoWiFi y ViLTE (entre otros), para los operadores que ofrecen estos servicios comercialmente, se deberá soportar. Para OTT esto no es obligatorio.
2. Además, independientemente de si está disponible o no comercialmente, el acceso al 112 mediante RTT basado en IMS es obligatorio (art.13 pRD112). El acceso mediante RTT basado en OTT no es obligatorio.

3. El acceso al 112 deberá ser gratuito incluso para los usuarios de la UE en itinerancia (art. 9.1 pRD112 y art. 74.1 LGT). Para los servicios OTT esto es difícil de garantizar, especialmente para aplicaciones de emergencia basadas en OTT (ver 9.2.2 y 9.2.3).
4. Se debe permitir el acceso sin SIM al 112, incluyendo las llamadas RTT (art. 4.4 pRD112). Esto no es viable actualmente mediante aplicaciones OTT (ver sección 9.2.1).
5. Los operadores deben garantizar el acceso sin interrupciones a los servicios de emergencia (art. 63.6 LGT). Esto resulta complicado para los servicios OTT (ver 9.2.4 y 9.2.5).

Por lo tanto, se puede concluir que para cumplir con la normativa actual que se regula el acceso a los servicios de emergencia mediante el 112, el servicio de accesibilidad por RTT al 112 debe implementarse mediante comunicaciones IMS. Los servicios OTT, sin embargo, pueden ser utilizados de forma complementaria a las comunicaciones IMS para proveer funcionalidades adicionales que no estén soportadas por la red IMS (por ejemplo, las llamadas por vídeo) o para usarse como canales de respaldo en caso de que los canales IMS se caigan o haya problemas de interoperabilidad o soporte en ciertos dispositivos.

### 9.2.7 Otros

Las secciones anteriores cubren las diferencias entre los servicios IMS y OTT desde el punto de vista de la red originaria. Sin embargo, el uso de los canales IMS u OTT también tiene impacto en los siguientes aspectos:

- **Integración con los terminales:** la elección de IMS u OTT condiciona si el servicio se puede ofrecer de forma integrada en la aplicación de llamadas en los teléfonos móviles, si se puede ofrecer mediante una aplicación dedicada o los dispositivos que se podrían soportar. Esto se cubre en detalle en el capítulo 10.
- **Enrutamiento, interoperabilidad e integración en la red:** la forma de enrutar las llamadas al PSAP adecuado también depende del canal utilizado. En general, en IMS el enrutado se realiza mediante el protocolo de señalización SIP (pudiendo basarse en estándares como NG112), mientras que para OTT se puede realizar mediante el uso de APIs REST.<sup>9</sup> propietarias o compatibles con un estándar como PEMEA. Esto se cubre en detalle en el capítulo 11.
- **Integración con los PSAPs:** los sistemas y arquitectura necesarios para la recepción de llamadas depende del canal usado. Al igual que para el enrutamiento, la recepción de llamadas IMS se gestionaría normalmente mediante sistemas basados en SIP, mientras que en OTT se recibirían mediante interfaces propietarias o en estándares como PEMEA basadas en tecnologías web, aunque también se podría integrar con sistemas SIP. Esto se cubre en detalle en el capítulo 12.

## 9.3 Disponibilidad canales

Es también importante evaluar el **soporte** de estos canales y su disponibilidad en cada una de las distintas tecnologías de acceso de red (IP-CANs) a través de las cuales los ciudadanos

---

<sup>9</sup> No es la única opción, pero sí la más común.

podrían realizar llamadas al 112: 2G, 3G, 4G, 5G, WiFi, cableado... El grado de soporte y el impacto del mismo se estudiará mediante:

- **Requisitos de calidad de servicio** que debe cumplir la red para poder realizar una conversación completa de forma fluida (sección 9.3.1), pues esto determinará en parte el soporte de estos canales en las diferentes tecnologías de red.
- **Soporte en la red** de estos canales en las diferentes tecnologías de red (sección 9.3.2).
- **Cobertura de la red:** disponibilidad de las diferentes tecnologías de red en España (sección 9.3.3).
- **Apagado de la red 2G/3G:** planes de discontinuidad por parte de los operadores con respecto a estas tecnologías, y en concreto los planes de apagado de la red 2G/3G en España (sección 9.3.4)

### 9.3.1 Requisitos de calidad de servicio

El análisis en detalle de los requisitos de calidad de servicios apropiados para un servicio de conversación total viene detallado en el Anexo D (capítulo 17). Sin embargo, de forma resumida, el organismo de estandarización internacional ITU-T fija los siguientes requisitos para garantizar una buena calidad de sonido para el habla y para poder interpretar el lenguaje de signos (incluyendo el deletreado rápido) y la lectura labial:

- El vídeo debe ofrecer una frecuencia mínima de 25/30 FPS y una resolución CIF (resolución de 352x288).
- La sincronización sonora entre audio y vídeo deberá ser inferior a **100 ms**.
- El retardo extremo a extremo en todos los casos deberá ser inferior a **400 ms**.

Utilizando la resolución del formato CIF (352x288) y una frecuencia de imagen de 30 FPS, en H.264 Baseline (códec principal usado para vídeo en redes de telefonía móvil de acuerdo a ETSI TS 126 114 [31]) se requeriría un caudal de unos 500-600 kbps. El requisito mínimo de caudal que la red deberá proveer, por lo tanto, sería **0.6 Mbps**.

### 9.3.2 Soporte en la red

Con estos requisitos y aproximando el caudal disponible esperado para cada tecnología de red basado en datos públicos (pues este es diferente al caudal máximo teórico que soporta cada tecnología), el soporte de los diferentes tipos de llamadas se muestra en la Tabla 9-5. De esta, se puede concluir que la conversación total durante una llamada de emergencia está bien soportada en las redes 4G/5G. Sin embargo, el soporte de sesiones de emergencia IMS en redes 2G/3G, especificado en TS 23.060 (redes GPRS), TS 23.0401 y TS 23.060 (UTRAN y E-UTRAN), es más limitado. Además, el soporte en cuanto a funcionalidades de calidad de servicio y compatibilidad con terminales y redes comerciales no es claro para 2G/3G y requeriría un mayor análisis.

Gen.	Icono	Estándar	DL esperado	Voz y datos simultáneos	Voz IMS	SMS	RTT RTP	Vídeo IMS
2G	G	GSM	-	No (1)	No (3)	Sí	No (5)	No

<b>2G</b>	G	GPRS	<0.1 Mbps	No (1)	Sí (4)	Sí	Sí	No
<b>2G</b>	E	EDGE	0.1 Mbps	No (1)	Sí (4)	Sí	Sí	No
<b>3G</b>	3G	UMTS	0.1 Mbps	Sí (2)	Sí (4)	Sí	Sí	No
<b>3G</b>	H	HSDPA	1 Mbps	Sí (2)	Sí (4)	Sí	Sí	No
<b>3G</b>	H	HSUPA	1.5 Mbps	Sí	Sí (4)	Sí	Sí	No
<b>3G</b>	H+	HSPA+	4 Mbps	Sí	Sí (4)	Sí	Sí	No
<b>3G</b>	H+	DC-HSPA+	8 Mbps	Sí	Sí (4)	Sí	Sí	No
<b>4G</b>	4G	LTE	15 Mbps	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
<b>4G</b>	4G+	LTE-Advanced	30-90 Mbps	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
<b>5G</b>	5G		150-200 Mbps	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

Tabla 9-5 Soporte canales

**Nota:** la fila de 'icono' en la tabla se corresponde con el icono que normalmente los terminales móviles muestran arriba a la derecha con el tipo red a la que el móvil está actualmente conectado.

**NOTA 1:** para que se soporte, tanto la red como los dispositivos deben soportar DTM (Dual Transfer Mode) – deben ser dispositivos clase A. Por lo tanto, el soporte es posible, pero no garantizado.

**NOTA 2:** puede aumentar el riesgo de la caída de la llamada en la práctica.

**NOTA 3:** la llamada pasaría a la red CS mediante SRVCC (para que la llamada no se interrumpa).

**NOTA 4:** el soporte no está claro, especialmente para dispositivos que soportan releases antiguas.

**NOTA 5:** existe interoperabilidad con TTY, pero esto no es RTT.

### 9.3.3 Cobertura de la red

Un aspecto importante a la hora de ver el impacto de las capacidades que cierto tipo de red ofrece (2G, 3G, 4G y 5G) tiene es considerar la extensión de cobertura de la misma. Por ejemplo, si la red 4G tuviese una cobertura ubicua, el hecho de que la redes 2G/3G soporte o no cierta funcionalidad tomaría menos relevancia.

La Secretaría de Estado de Telecomunicaciones realiza informes anuales sobre la cobertura en España, siendo el más reciente el informe de 2021 [32]. Según el mismo, la cobertura de la red 4G en España alcanza al 99,91% de la población española<sup>10</sup> tal y como se muestra en la Figura 9.4. Por lo tanto, basar la solución de accesibilidad al 112 principalmente en redes 4G/5G resulta una posibilidad viable, especialmente si se tiene en cuenta que los operadores

<sup>10</sup> El porcentaje de cobertura poblacional en cada municipio se ha obtenido como la relación entre las zonas donde se cumple que la potencia mediana de la señal recibida es al menos de -118 dBm, para frecuencias por debajo de 1GHz, o de -120dBm, para frecuencias por encima de 1GHz, y los habitantes totales de cada municipio

tienen pensado realizar un apagado de las redes 2G/3G en el medio plazo (ver siguiente sección).



Figura 9.4 Mapa de Cobertura 4G en España. Fuente: [32, p. 36]

### 9.3.4 Apagado de la red 2G/3G

Las redes 2G/3G tienen fecha de caducidad, lo cual afecta, como se ha comentado, al impacto que tiene que ciertas funcionalidades sean o no soportadas en estas tecnologías. En concreto, el apagado de la red 2G/3G en España, basado en comunicados operadores, se muestra en la Tabla 9-6. El detalle de los planes de cada operador se resume a continuación.

Operador	Fecha apagado 2G	Fecha apagado 3G
<b>Movistar</b>	NaN	31/12/2025
<b>Vodafone</b>	31/12/2025	NaN
<b>Orange</b>	31/12/2030	31/12/2025

Tabla 9-6 Fechas apagado de la red 2G/3G

**Nota:** para aquellas casillas marcadas con 'NaN' no hay fecha comunicada por el operador

#### 9.3.4.1 Movistar

La fecha de apagado de la red **3G** es el 2025. De acuerdo con el Informe de Resultados de 2021 [13, pg. 13]: “En este trimestre se ha completado el apagado del 3G en Alemania, [...], mientras que en España sigue en marcha para 2025.”.

Sin embargo, sobre la fecha de apagado del **2G** no se tiene constancia. Esto se debe en parte a que muchas conexiones M2M de objetos conectados dependen de la red 2G y Movistar es una de las operadoras con más servicios de este tipo. Además, la normativa sobre eCall impide

apagar el 2G de momento.<sup>11</sup>. A pesar de esto, el objetivo de Telefónica sería también apagar la red 2G en 2025.<sup>12</sup>.

#### 9.3.4.2 Orange

Ha colocado el apagado del **3G** en 2025 [35]. Adicionalmente ha dejado claro que el **2G** tiene fecha de caducidad, la cual ha situado en 2030. Eso sí, ha matizado que cada país tendrá un calendario diferente que podría variar ligeramente para el 2G.

#### 9.3.4.3 Vodafone

Vodafone ha confirmado que lo apagará el **3G** entre 2022 y 2023 [36], aunque otras informaciones hablan de tener apagado el 3G antes de 2024. Además, ya ha apagado ciertas antenas 3G para migrarlas a 4G. Para el apagado de la red **2G**, Vodafone todavía no tienen planes.

---

<sup>11</sup> De acuerdo con las declaraciones del Jefe de Regulación Europea en Telefónica [34]: “Debido a un incorrecto enfoque regulatorio de la norma, [...], se obliga, por un lado, a los operadores a mantener una red 2G o 3G para ofrecer cobertura a este servicio pero por otro lado, los fabricantes de automóviles están obligados a incorporar en sus vehículos, dispositivos compatibles con estas tecnologías.”.

<sup>12</sup> Según declaraciones del Jefe de Regulación Europea de Telefónica: “El coste de mantener estas redes móviles más allá de [...] 2025 implicaría unos costes para el sector, ineficiencias y costes medioambientales, que limitarían de forma material su capacidad inversora [...]”.

# 10 Integración con los terminales

## 10.1 Dispositivos a soportar

Antes de analizar las diferentes alternativas de integración, primero deben identificarse aquellos tipos de dispositivos desde los cuales se pretende que los ciudadanos con discapacidad puedan acceder al 112 a través del servicio de accesibilidad.

El tipo de dispositivo más importante a soportar son los **teléfonos móviles**, pues son los principales terminales desde los que los usuarios llaman al 112 actualmente. De acuerdo al último informe de la Comisión Europea [19], el 78% de las llamadas recibidas al 112 se realizan desde teléfonos móviles, una proporción que se espera, además, siga creciendo en el futuro. Dentro de los teléfonos móviles, los dos sistemas operativos (SOs) que mantienen una clara posición dominante sobre el mercado actual son Android e iOS (Apple). Ejemplos de otros SOs de teléfonos móviles son HarmonyOS (Huawei), KaiOS o Windows Phone (actualmente discontinuado). Sin embargo, debido a la patente dominante de Android e iOS (comprenden el 99.4% de los dispositivos mundiales [37]), el servicio se centrará solamente en el soporte de estos dos.

A pesar de la acelerada dominancia de los teléfonos móviles, un número significativo de las llamadas siguen realizándose desde **teléfonos fijos** (teléfonos cableados o inalámbricos de línea fija). Sin embargo, el número de teléfonos fijos capaces de soportar y mostrar una conversación por RTT o vídeo en sus pantallas son muy limitados, y la tendencia para las personas con discapacidad es el uso de teléfonos móviles (o, en menor medida, ordenadores portátiles o de escritorio) para su interacción con otros usuarios y servicios.



Figura 10.1 Teléfonos de línea fija con capacidad de vídeo

Otro de los dispositivos frecuentemente utilizado por las personas con discapacidad para su comunicación son, en efecto, **ordenadores** portátiles o de escritorio. Estos resultan especialmente adecuados para llamadas por lenguaje de signos, pues libera sus manos de tener que estar sujetando cualquier dispositivo y permiten instalar una webcam fija adecuadamente enfocada y adaptada a sus necesidades. Al tener una mayor pantalla, también permite una mejora visualización de la interfaz gráfica. Las **tablets** son otra alternativa con características muy parecidas a los teléfonos móviles y a los ordenadores (pero con un uso menos extendido).

Otro dispositivo de comunicaciones común entre los usuarios con discapacidad son **los lectores de Braille**, un dispositivo electrónico que permite mostrar en forma de código Braille el contenido enviado desde otro dispositivo conectado, permitiendo a una persona ciega o con baja visión acceder a la información que éste le facilita. Sin embargo, la mayoría de los lectores de Braille se conectan vía cable USB o Bluetooth a un ordenador o a un móvil, leyendo la

salida de texto del dispositivo al que están conectados y encargándose solamente de mostrar el texto al usuario.



Figura 10.2 Lector de Braille

Finalmente, un mercado en crecimiento en el sector de las comunicaciones son los dispositivos **wearables** como smartwatches. Por ejemplo, algunos de estos smartwatches permiten hacer videollamadas o hablar por texto con otras personas por lo que podrían ser un medio adicional de comunicaciones y de acceso al 112. Sin embargo, el uso de estos, especialmente para hacer llamadas, es mucho más reducido, por lo que solamente se estudiará de forma breve su posible integración.

En **conclusión**, debido a su dominancia de mercado, a su creciente uso, y a su adecuación a las necesidades de las personas con discapacidad, los principales dispositivos que se deberán soportar (y que por lo tanto se estudiarán en mayor detalle) para el acceso al 112 por parte de los usuarios con discapacidad serán los móviles Android e iOS. Adicionalmente, en la sección 10.7, se analizará brevemente como se podrían integrar también teléfonos fijos, ordenadores, tablets, lectores de Braille y wearables en el servicio de accesibilidad.

## 10.2 Opciones de integración en Android e iOS

Para poder realizar llamadas de emergencia al 112 de forma accesible mediante texto y/o vídeo desde teléfonos Android e iOS, existen principalmente 4 opciones:

1. **Integración nativa:** permitir las llamadas mediante la aplicación de llamadas nativa (el dialer) del teléfono mediante comunicaciones basadas en SIP e IMS.
2. **Aplicación específica:** desarrollar una aplicación específica para poder interactuar con los servicios de emergencia a través del 112 mediante llamadas IMS u OTT.
3. **Integración con aplicaciones existentes:** permitir las llamadas al 112 mediante la integración con aplicaciones existentes ya instaladas en los teléfonos móviles – principalmente el navegador web u otras aplicaciones de comunicaciones interpersonales.
4. **Híbrido:** permitir el acceso mediante una combinación de las opciones anteriores.

A excepción de la solución híbrida (la cual incluiría características de ambas soluciones soportadas), las características de estas opciones se resumen en la Tabla 10-1. Estas características son analizadas en detalle en las secciones 10.3 a 10.6.

	Canal	Soporte	Soporte	Soporte	Guardado perfil	Localización	Interfaz avanzada	Func. avanzadas SO	Ventajas IMS red acceso
		Actual sin instal.	Actual con instal.	Futuro sin instal.					
<b>Integración nativa</b>	IMS	Sí (1)	NaN	Sí	Parcial (3)	Sí	No	Sí	Sí
<b>Integración nativa</b>	IMS Data Channel	No (1)	NaN	Sí	Parcial (3)	Sí	Sí	Sí	Sí
<b>Aplicación específica</b>	OTT	No	Sí	No	Sí	Parcial (4)	Sí	No	No
<b>Aplicación específica</b>	IMS (7)	No	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí (5)	Sí
<b>Integración apps existentes</b>	OTT web/otro	Sí (2)	Sí	Sí (2)	No	Parcial (4)	Sí	No	No
<b>Integración apps existentes</b>	IMS web	Sí (2)	Sí	Sí (2)	No	Sí	Si	No	Parcial (6)

Tabla 10-1 Características de las diferentes alternativas de integración en Android e iOS

**NOTA 1:** requiere que el terminal sea compatible con el estándar. Para RTT el soporte es prácticamente universal, pero para ViLTE es más limitado. En el caso de llamadas interactivas, tanto el terminal como la red deberán soportar el IMS Data Channel, el cual actualmente no está soportado.

**NOTA 2:** requiere tener instalado un navegador compatible (y/o las otras aplicaciones en las que se apoyaría el servicio).

**NOTA 3:** los SOs de los móviles guardan ciertas preferencias (p.ej. el idioma preferido) y lo envían como parte del SDP.

**NOTA 4:** al no realizar una llamada basada en numeración que el SO del móvil y la red detectan como una llamada de emergencia, ni el AML ni el POSIC serían activados para la transmisión de la localización. Por lo tanto, tendría que enviarse la localización GPS mediante la interfaz OTT de la aplicación o con integraciones manuales.

**NOTA 5:** se requeriría un análisis más detallado para averiguar si las API SIP que exponen Android/iOS permitirían dar priorización a la aplicación.

**NOTA 6:** algunas de las funcionalidades como el acceso sin SIM se perderían, pues la aplicación web no tendría acceso a modificar los mensajes de conexión inicial. Requeriría un estudio en más detalle para conocer qué funcionalidades se podrían mantener, pues el estándar deja las funcionalidades de QoS abiertas a implementación.

**NOTA 7:** en Android sí parece existir una interfaz que permite integrar llamadas RTT nativas en una aplicación, pero en iOS no parece ser posible. Ver sección 10.4.2 para más información.

## 10.3 Integración nativa

Como se ha comentado, una de las posibilidades es integrar el servicio de accesibilidad directamente en el propio SO del móvil basado en la compatibilidad de los móviles Android/iOS con los estándares **IMS** de la 3GPP. Esto permitiría a los usuarios intercambiar mensajes de RTT o realizar videollamadas con su teléfono móvil Android/iOS sin necesidad de descargar una aplicación adicional, utilizando por el contrario la aplicación de llamadas nativa del teléfono (el dialer).

Una integración nativa solo es posible con IMS, pues los dialers de los teléfonos actualmente solo soportan este tipo de llamadas<sup>13</sup>. Cabe matizar, sin embargo, que los móviles de Android/iOS vienen comúnmente con aplicaciones preinstaladas, algunas de ellas aplicaciones de comunicaciones basadas en OTT, como FaceTime en iOS o Google Meet (antes Google Duo) en Android. Este tipo de integración se analiza en la sección 10.5, pues no se considera como una integración nativa. En Android existe una alternativa adicional, que es la de modificar la aplicación nativa de llamadas. Esta opción, más allá de las posibles modificaciones que podría introducir la funcionalidad de IMS Data Channel (analizada en la sección 10.3.1.3), tampoco será considerada.

Las principales ventajas de esta opción serían (tal y como se muestra en la Tabla 10-1) el soporte (sin necesidad de descargar una aplicación), el envío automático de la localización por AML, el soporte de una interfaz avanzada en caso de explotar el IMS Data Channel, la activación de funcionalidades avanzadas en el sistema operativo para priorizar la llamada de emergencia y las ventajas de IMS respecto a OTT listadas en la sección 9.2.

### 10.3.1 Soporte en Android e iOS

A continuación, se analiza cómo los móviles podrían permitir llamar al 112 de forma accesible vía (i) RTT nativo (sección 10.3.1.1) y (ii) vídeo nativo (sección 10.3.1.2). Adicionalmente, se analizará (iii) cómo se podrían realizar llamadas 'interactivas' de RTT/vídeo mediante una integración nativa avanzada y el uso del IMS Data Channel (sección 10.3.1.3).

#### 10.3.1.1 RTT

Tanto Android como iOS soportan la capacidad de realizar llamadas RTT (siempre y cuando el proveedor del modem/SoC soporte RTT [38]). Por ejemplo, en Estados Unidos, las operadoras tienen obligación de soportar RTT sobre la red IMS desde final de 2019<sup>14</sup> y todos los terminales inalámbricos basados en IP introducidos en EE. UU. deben soportar RTT nativo desde finales de 2018. Una vez activada la funcionalidad en el terminal, se puede usar RTT para llamar al número de emergencias o incluso para llamadas entre particulares (supuesto que la otra persona tenga el RTT activado).

En **Android**, el procedimiento para establecer una llamada depende de la UI del terminal (pues diferentes fabricantes proporcionan variaciones propietarias de la interfaz predeterminada de Android). Un listado completo de guías de usuario indicando cómo activar y realizar llamadas

---

<sup>13</sup> Además de llamadas por la red PSTN, pero por estas no se puede mandar contenido multimedia.

<sup>14</sup> Las regionales desde junio de 2021

RTT según el modelo de teléfono puede encontrarse en el [soporte de Verizon](#). Como ejemplo, en la Figura 10.3 se muestra cómo realizar en un Google Pixel 3a llamadas por RTT desde la aplicación de contactos y cómo habilitar RTT en una llamada de voz ya establecida.

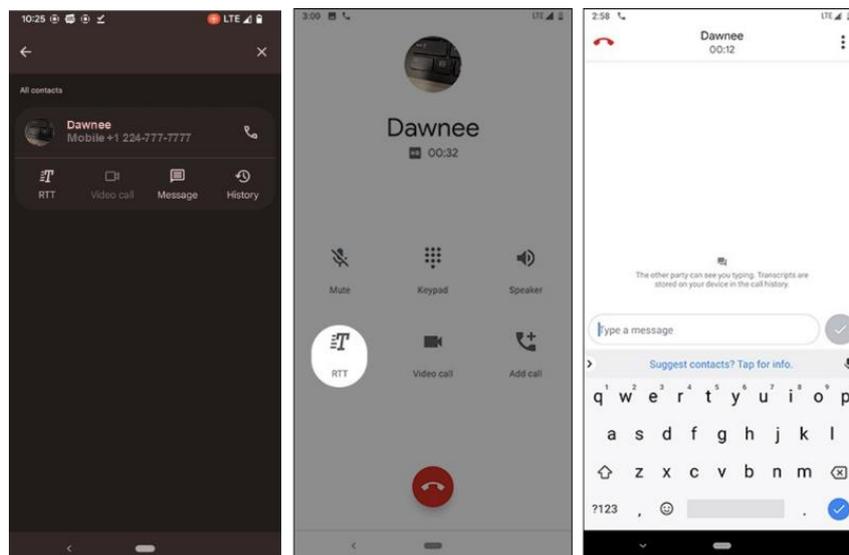


Figura 10.3 Interfaz RTT Google Pixel 3a (Android). Fuente: [Verizon](#)

En **iOS**, la funcionalidad es muy parecida y está ampliamente soportada. En la Figura 10.4 se muestra cómo realizar en iOS una llamada por RTT desde el dialer o cómo habilitar el RTT en una llamada de voz ya establecida.



Figura 10.4 Interfaz RTT iOS

Por lo tanto, el soporte nativo de RTT parece bastante amplio para tanto terminales Android como iOS. Sin embargo, cabe destacar que sería recomendable comprobar, mediante una confirmación expresa de los fabricantes y/u operadores, el posible soporte de RTT nativo en los terminales actualmente activos en España, pues un mismo modelo de teléfono puede tener diferentes componentes según el país en el que se comercialice, y el soporte o no de esta funcionalidad no aparece listado en ninguna base de datos de teléfonos ni en las especificaciones de los chips de teléfonos comercializados.

### 10.3.1.2 Vídeo

El soporte de ViLTE (videollamadas nativas sobre 4G) es más limitado respecto al RTT. Para utilizar ViLTE, tanto el teléfono como la tarjeta SIM deben ser compatibles con VoLTE (pues utiliza el mismo protocolo de inicio de sesión – SIP) y, adicionalmente, debe soportar el códec H.264 (también conocido como AVC o MPEG-4 Parte 10) para el envío de vídeo y no presentar problemas de interoperabilidad con la red. El soporte para ViNR es incluso más limitado al ser una tecnología más reciente (funciona sobre 5G en vez de 4G).

En concreto, en febrero de 2019, la Global mobile Suppliers Association (GSA) identificó 257 dispositivos distintos, prácticamente todos teléfonos, compatibles con la tecnología ViLTE. En agosto de 2019, el número de dispositivos identificados aumentó a 390 [39]<sup>15</sup>. Adicionalmente, existen bases de datos en las que se lista el soporte teórico de ViLTE de los diferentes modelos de teléfonos móviles como [PhoneDB](#)<sup>16</sup>. Sin embargo, cabe destacar que el soporte oficial deben darlo las operadoras, pues debido a detalles de implementación o a otras incompatibilidades, puede haber terminales que supuestamente soportan llamadas ViLTE pero no estén soportados en una determinada red de telefonía móvil. Por ejemplo, en España, Telefónica solo soporta 11 modelos de 3 fabricantes distintos (Oppo, Samsung y Xiaomi) en su servicio de [Movistar Home](#). Cabe destacar, además, que este soporte ha ido variando en Telefónica España, siendo en el pasado la lista de terminales [40] supuestamente soportados para ViLTE mayor. Dentro de España, además, Telefónica parece ser el único operador que soporta llamadas ViLTE.

En **Android**, las videollamadas, al igual que el RTT, también están soportadas de forma nativa (vía IMS), estableciéndose de forma parecida en la interfaz del móvil. En la Figura 10.3 se puede ver la opción de establecer una videollamada o de activar la funcionalidad de vídeo sobre una llamada existente (esta opción solo aparecería en caso de que tanto el terminal como la red a la que está conectado lo soportasen). El listado completo de modelos teóricos que soportan ViLTE puede consultarse igualmente en [PhoneDB](#).

---

*Esta opción no debe confundirse con el icono de videollamada vía Google Meet mostrado en algunos teléfonos, puesto este se basa en datos OTT.*

---

---

<sup>15</sup> Copia gratuita disponible en <https://www.ramonmillan.com/documentos/bibliografia/GSASnapshotVoLTEStatus201908.pdf>.

<sup>16</sup> Se puede aplicar el filtro ‘ViLTE’ en la categoría de ‘Celular Phone’ para consultar el soporte de esta funcionalidad en los terminales.



Figura 10.5 Videollamada por ViLTE en Android

En **iOS**, el soporte de ViLTE es incluso más limitado que en Android. A partir de las últimas versiones (parece que a partir de iOS 15 de acuerdo a las bases de datos), sí que existen modelos con soporte de ViLTE y operadoras (fuera de España) como [Smartfren](#) que los soportan (iPhone 11 y 12). Sin embargo, el soporte sigue siendo más limitado y la documentación al respecto no es clara.

---

*En la aplicación nativa de contactos y en la del dialer de los iPhone, comúnmente aparece un icono de vídeo con la opción de realizar una videollamada (como se ve en la Figura 10.4). Sin embargo, en ocasiones esta opción permite solamente realizar videollamadas a través del servicio FaceTime de Apple, el cual se basa en datos OTT y no utiliza la red IMS, entre otras limitaciones. Al igual que en Android, esta funcionalidad no debe confundirse con las videollamadas nativas basadas en IMS en iOS.*

---

### 10.3.1.3 Llamadas interactivas – IMS Data Channel

La principal desventaja de una integración nativa en los teléfonos móviles es la poca libertad en cuanto a interfaz de usuario y en cuanto a la configuración de preferencias que esta soporta, no pudiendo por ejemplo mostrar botones con funcionalidades variadas, pictogramas, elementos interactivos, etc. a través de esta opción.

La solución óptima, que lograría lo mejor de ambas alternativas, sería lo que algunos organismos han bautizado como llamadas interactivas. Este tipo de llamadas hacen uso de un nuevo tipo de canal IMS introducido en la Release 16 de 5G (3GPP TS 26.114 [31]): el IMS Data Channel. El IMS Data Channel permite añadir, a una conexión PDN, un nuevo tipo de portadora específica para la transmisión de datos de tipo non-GBR (sin caudal de datos garantizado), de clase QCI 9 y usando un canal SCTP, tal y como se puede ver en la Figura 10.6.

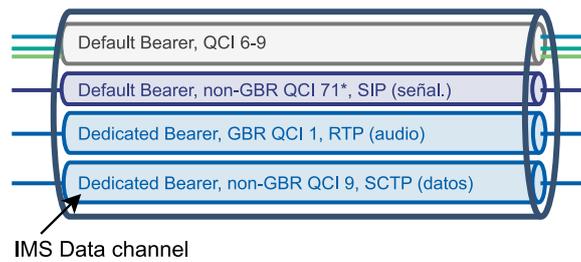


Figura 10.6 IMS Data Channel en una conexión PDN

**NOTA:** En las últimas releases de 3GPP se han añadido nuevos QCIs específicos para SIP, siendo el 71 uno de ellos.

La ventaja de utilizar el IMS Data Channel respecto a la portadora predeterminada para la transmisión de datos OTT es que se tendría un mayor control sobre los parámetros de QoS y que el canal se transportaría a través de la red IMS de la operadora hasta los PSAPs, sin tener que salir a una conexión de Internet (la misma ventaja señalada en la sección 9.1.1.2 para tráfico de voz, vídeo o texto). También permitiría emplear las funcionalidades de priorización activadas en el modo emergencias del móvil analizadas en la sección 10.3.2.3.

Por otro lado, dado que el renderizado de la interfaz estaría integrado en la aplicación de llamadas del teléfono, no requeriría tampoco la instalación de una aplicación. Este renderizado estaría basado en WebRTC, por lo que tampoco sería necesario estandarizar el formato y la interpretación del contenido transportado en el canal de datos (ni implementar su compatibilidad en el terminal) antes de poder utilizarlo. En su lugar, la lógica necesaria para formatear y empaquetar en el lado del remitente, desempaquetar e interpretar en el lado del receptor, y la interacción adecuada del usuario en ambos lados, se registrarían por la página web descargada dinámicamente y el código JavaScript.

Un ejemplo de caso de uso utilizando esta funcionalidad se muestra en la Figura 10.7. En este ejemplo, dentro de la aplicación de llamadas, los llamantes pueden interactuar con un asistente inteligente para reservar unos tickets para ir al cine. Para la gestión de llamadas de emergencias, otros ejemplos de aplicaciones y casos de uso de mayor relevancia serían, por ejemplo, poder ofrecer a los llamantes un menú con opciones de enviar fotos o vídeo (esta funcionalidad ya se muestra en el menú del ejemplo de la Figura 10.7), poder establecer una sesión de intermediación para contactar con un intérprete de lengua de signos, poder indicar a través de pictogramas el tipo de emergencia o enviar cuestionarios automatizados como parte del triaje.

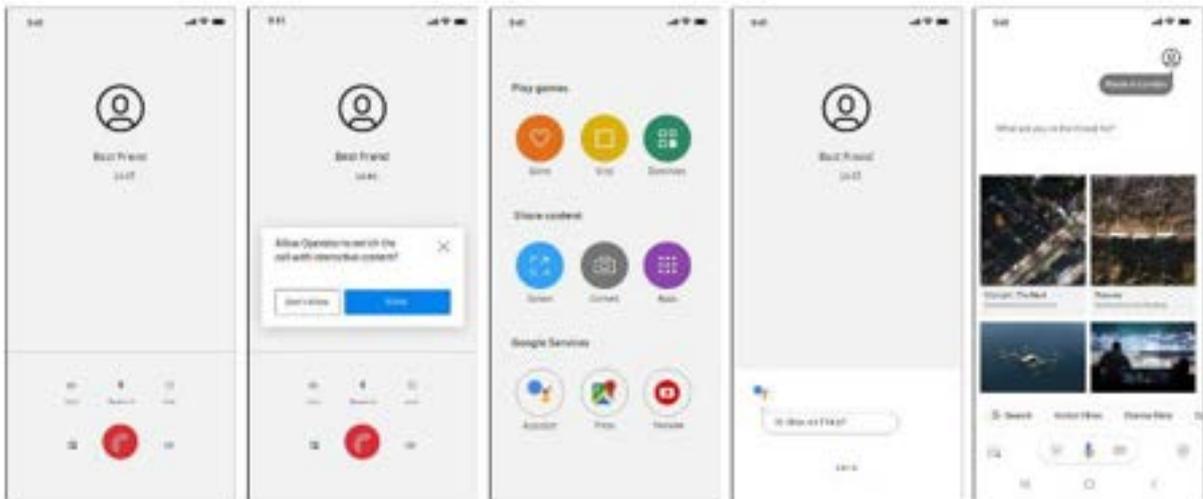


Figura 10.7 Ejemplo de una llamada interactiva. Fuente: figura 6.1.2.3-1 de [41]

Sin embargo, cabe destacar de que, a pesar de que ya se han hecho demostraciones funcionales del IMS Data Channel, como la realizada por Telefónica, Samsung y Ericsson en el World Mobile Congress de 2022 [42], esta funcionalidad todavía no ha sido integrada en terminales ni redes comerciales ni tampoco hay fecha prevista para ello. Por lo tanto, a pesar de que sería de interés realizar un seguimiento al avance de esta funcionalidad en el futuro y quizás proponer hacer uso de ella como parte del plan de migración a tecnologías de conmutación de paquetes nacional que se deberá enviar como parte del Acto Delegado 2023/444, esta solución todavía estaría lejos de poder utilizarse para cubrir las necesidades de las personas con discapacidad en el medio plazo.

## 10.3.2 Consideraciones adicionales

### 10.3.2.1 Guardado perfil

Como se ha comentado, una de las desventajas de la integración nativa a través del dialer del teléfono es que **la información de perfil que el usuario puede guardar en el terminal es muy limitada**. Los SOs dejan guardar ciertas preferencias como el lenguaje predeterminado del usuario con el que prefiere comunicarse que son enviados durante el establecimiento de la llamada IMS<sup>17</sup>. Estos parámetros de configuración son, sin embargo, muy limitados en comparación con todos los que se podrían soportar en una aplicación propia y que podrían ser utilizados por los PSAPs para optimizar la recepción, triaje y gestión de la emergencia. Algunos de estos posibles parámetros serían la dirección del usuario, alergias, preferencias de accesibilidad, información de contactos de emergencia, etc. Por lo tanto, con respecto al envío de información de perfil del usuario, la integración nativa es algo limitada y depende de las funcionalidades que implementen los fabricantes de terminales y que sean estandarizados en la red.

<sup>17</sup> En concreto, se envían normalmente en el cuerpo del SDP del SIP INVITE.

### 10.3.2.2 Interfaz avanzada

La integración nativa de RTT/vídeo tiene una dificultad adicional, que es la **inhabilidad de especificar un determinado servicio** (de vídeo, por ejemplo) a utilizar entre varios posibles. Tanto en Android como en iOS, sólo se muestra un icono para establecer una llamada de RTT/vídeo, pero si se ofrecen varios servicios de acceso al 112 de un tipo (por ejemplo, dos servicios de vídeo: uno de traducción por lenguaje de signos y otro de retransmisión de la incidencia por vídeo), el usuario no podría especificar cuál querría usar a través de la aplicación de dialer o de contactos. Por el contrario, si se usase una aplicación específica o las llamadas interactivas, esto se podría implementar de forma trivial: se podrían mostrar, por ejemplo, varios botones en la interfaz de la aplicación, uno para cada tipo de servicio soportado.

En una integración nativa que no soportase llamadas interactivas esto podría solucionarse de diferentes maneras como (i) indicar qué tipo de servicio de accesibilidad se desea utilizar por voz cuando se realiza la llamada (no viable para todos los usuarios con discapacidad), (ii) realizar una llamada RTT e indicar mediante texto el deseo de usar un servicio determinado; (iii) usar interfaces automatizadas (voz, texto o vídeo) por las cuales el usuario podría indicar su deseo de utilizar cierto servicio sin la necesidad de la interacción con el operador; o (iv) ofrecer números distintos a los que llamar según el tipo de servicio de vídeo al que se querría acceder. Por ejemplo, para la interfaz automatizada, se podría soportar la invocación automatizada de un determinado servicio mediante el envío de un código determinado mediante texto o voz tras haber enviado el PSAP al llamante un mensaje, audio o incluso vídeo pregrabado indicando las diferentes opciones. Este mensaje/audio/vídeo podría ser enviado solamente si el usuario activa la funcionalidad de RTT/vídeo en la llamada. En cualquier caso, esto es un aspecto que debería resolverse con un análisis más profundo en caso de que se eligiese este tipo de integración.

### 10.3.2.3 Funcionalidades avanzadas en el SO

Una ventaja adicional de usar IMS y de una integración nativa en los móviles es que, al utilizar los métodos de llamada nativos y al ser el teléfono consciente de que está realizando una llamada de emergencia, el teléfono expone una serie de funcionalidades adicionales especialmente diseñadas para las llamadas de emergencia. Algunas de estas son:

- **Envío de localización AML:** tanto en Android como iOS, al detectar que se está realizando una llamada a un número de emergencia, envían de forma automática y sin requerir la autorización del usuario la localización actual por GPS, la cual es enrutada al PSAP que atenderá la llamada.
- **Priorización de la llamada en el SO:** tanto en Android como iOS se ofrecen funcionalidades nativas en el SO que detectan que se está realizando una llamada y priorizan la llamada de emergencia sobre otras aplicaciones. Adicionalmente, después de realizar una llamada de emergencia, es posible que se desactiven durante un breve periodo de tiempo determinadas funciones de llamada que bloquean o silencian las llamadas entrantes para que los servicios de emergencias puedan devolver la llamada<sup>18</sup> de acuerdo con las recomendaciones de RFC 6881 [43, Sec. 13].

---

<sup>18</sup> iOS - [fuente](#), Samsung - [fuente](#)

- **Opciones rápidas de llamada:** algunos móviles permiten funcionalidades excepcionales de llamada cuando el destinatario es un número de emergencias. Algunos ejemplos son poder realizar llamadas con el teléfono bloqueado, mediante el pulsado de un botón de emergencias de rápido acceso o con 5 pulsaciones del botón de apagado
- **Otras funcionalidades:** un ejemplo de otras funcionalidades que se activan cuando el móvil detecta que se está realizando una llamada de emergencia es el servicio de Emergency SOS introducido en Android 12. Emergency OS permite activar acciones de emergencia como alertar a tus contactos de emergencia, reproducir un tono de alarma o grabar vídeo al realizar una llamada de emergencia.

## 10.4 Aplicación específica

Otra forma de dar un acceso adaptado a las necesidades de las personas con discapacidad al 112 es mediante una aplicación, la cual tendrían que descargar los usuarios en sus móviles Android/iOS para poder realizar llamadas de emergencia. El uso de una aplicación podría servir tanto para realizar llamadas OTT como para realizar llamadas IMS.

Como se muestra en la Tabla 10-1, tanto en OTT como IMS, las ventajas de esta integración son que esta aplicación podría (i) permitir guardar en local el **perfil del usuario** (para enviar a los PSAPs preferencias de accesibilidad, idiomas, información de contacto, etc.) y (ii) ofrecer una **interfaz avanzada** (en comparación con el dialer nativo) que permita agilizar ciertos procesos (p. ej. pedir el establecimiento de una sesión de intermediación directamente al establecer una llamada) o añadir nuevas funcionalidades (p. ej. poder indicar el tipo de emergencia mediante pictogramas). La principal desventaja es que, como es evidente, **requiere que el usuario se instale una aplicación.**

### 10.4.1 OTT

En el caso OTT, al no existir una integración nativa para realizar llamadas mediante este tipo de servicios, resulta necesario crear una aplicación específica o basarse en aplicaciones ya instaladas por defecto en los terminales (principalmente navegadores web – ver sección 10.5). Estas aplicaciones (incluyendo los servidores de llamadas) podrían internamente usar una API propietaria o seguir un estándar como PEMEA. La principal diferencia de las apps basadas en servicios OTT con respecto a IMS (sin contar las desventajas inherentes de los servicios OTT en cuanto a calidad de servicio, priorización, etc. en la red descritas en la sección 9.2), es que, al no ser el móvil consciente de que está realizando una llamada de emergencia, este no es capaz de activar ninguna de las **funcionalidades avanzadas** del SO del móvil descritas en la sección 10.3.2.3.

### 10.4.2 IMS

Para poder integrar una app propietaria con las llamadas nativas IMS del teléfono, la app tendría que hacer uso de las interfaces correspondientes que los móviles exponen al ecosistema de aplicaciones. En Android, por ejemplo, se utilizarían las APIs de [llamadas de emergencia](#), de [IMS](#) y de [RTT](#). La principal ventaja de usar internamente llamadas IMS en la aplicación desde el punto de vista del terminal (además de aquellas inherentes a IMS respecto a OTT), es que sí se podrían utilizar las **funcionalidades avanzadas** del SO para llamadas de emergencia.

En vez de utilizar las APIs de SIP/RTP del SO, las cuales son algo limitadas, otra posibilidad es utilizar librerías o SDKs alternativas que soportan esta funcionalidad. Una ventaja de esto y de usar una aplicación para realizar las llamadas IMS frente a la integración nativa es que se pueden **soportar un mayor número de móviles**, añadiendo soporte a móviles que no tengan un soporte nativo a través de estas librerías.

---

*Cabe destacar que no está completamente claro si fuera viable crear una aplicación capaz de realizar llamadas RTT nativas desde una aplicación propia, especialmente en iOS. En Android, parece posible crear una interfaz customizada para la gestión de llamadas RTT nativa mediante el [Android Telecom framework](#), utilizando en concreto las APIs [Connection.RttTextStream](#) y [Call.RttCall](#). Por ejemplo, AT&T tiene su [propia aplicación](#) de RTT para Android. También [documentado](#) cómo crear un dialer e inCallScreen propios para la gestión de llamadas nativas (audio y vídeo) desde una app mediante la implementación de [InCallService](#). En iOS, la posibilidad de soportar esta funcionalidad no está tan clara, pues no parece haber APIs públicas que pongan esta funcionalidad en la [documentación](#).*

*De todos modos, para tanto Android como iOS, se podría diseñar una aplicación que, al ser invocada la acción de llamar al número de emergencias, mandase la información de perfil de alguna forma y luego abriese el dialer nativo de la aplicación para realizar la llamada. En tal caso habría que considerar cómo enviar los datos de perfil. Hacerlo mediante SIP como parte de la llamada sería complicado (requeriría que las llamadas se realizasen a través de IMS, incluyendo las videollamadas, o una solución híbrida), con lo que las principales alternativas podrían ser enviar un SMS o usar un servicio OTT para esta funcionalidad.<sup>19</sup>.*

---

## 10.5 Integración con aplicaciones existentes

Para evitar depender de que el llamante deba tener cierta aplicación descargada para poder interactuar con el servicio de accesibilidad, otra posibilidad es basar esta funcionalidad en aplicaciones que el usuario ya tenga instaladas. El caso más común es basarlo en navegadores web (browsers), para los cuales es necesario que el usuario tenga un navegador compatible instalado en su móvil. Otra alternativa es tratar de intentar integrarlo con otras aplicaciones comúnmente preinstaladas por defecto en los teléfonos móviles o con otras aplicaciones populares que estén instaladas en prácticamente todos los teléfonos móviles (como es el caso de FaceTime en iOS o Google Meet en Android). Ambas alternativas se analizarán a continuación.

La principal ventaja común a ambas (crear una aplicación web o usar aplicaciones preinstaladas o populares) respecto a la integración mediante una aplicación específica es que **no es necesario que el usuario se instale ninguna aplicación específica** (o reduce enormemente los casos en los que esto es necesario) para poder usar el servicio. De esta forma, permitiría ofrecer los servicios de accesibilidad por texto/vídeo mediante interfaces avanzadas y de forma prácticamente universal, de forma que incluso aquellos usuarios que no

---

<sup>19</sup> Entre otras desventajas, esto implicaría que la información de usuario no llegaría en teléfonos sin SIM.

hayan instalado un software específico podrían usarlo. Esto es especialmente relevante para los usuarios en itinerancia y para aquellas aplicaciones basadas en comunicaciones no estandarizadas (aplicaciones OTT con una API no estandarizada). Una desventaja respecto a las aplicaciones específicas es que el usuario **no puede guardar ninguna configuración de perfil** (excepto con alternativas poco robustas como cookies).

## 10.5.1 Integración con navegadores

### 10.5.1.1 OTT

En el caso de OTT, lo más sencillo sería que el operador/CAD pudiese enviar un URL al llamante a través de un SMS o RTT de forma que, al hacer click en el URL, se abriese una página web en el navegador del teléfono. Esta página web tendría una interfaz con funcionalidades como compartir imágenes, hablar por RTT o activar la cámara y el audio para poder hablar por lengua de signos, entre otras. Los posibles procedimientos para decidir en qué casos enviar este URL al llamante serían parecidos a los discutidos con respecto al uso de las llamadas nativas en la sección 10.3. Adicionalmente, para lograr una compatibilidad con el mayor número de navegadores existentes, el servicio web ofrecería estas funcionalidades a través de [WebRTC](#). El soporte de WebRTC en los diferentes navegadores para ordenador y móvil puede verse en la Figura 10.8. Cabe destacar, sin embargo, que el soporte en algunos navegadores como Safari para iOS o Samsung Internet es algo incompleto. Además, especialmente en el entorno móvil, existen navegadores adicionales a los mostrados. Por lo tanto, la desventaja respecto al uso de aplicaciones específicas es que la integración vía el navegador seguramente presente más problemas de incompatibilidad, aunque estos no deberían ser significativos.

Chrome	Edge	Safari	Firefox	Opera	IE	Chrome for Android	Safari on iOS	Samsung Internet	Opera Mini	Opera Mobile	UC Browser for Android	Android Browser	Firefox for Android	QQ Browser	Baidu Browser	KaOS Browser
4-22	12-14		2-21	10-17												
23-35	15-18	3.1-10.1	22-43	18-42			3.2-10.3									
56-110	79-110	11-16.3	44-110	43-94	6-10		11-16.3	4-19.0		12-12.1		2.1-4.4				2.5
111	111	16.4	111	35	11	111	16.4	20	all	73	13.4	111	110	13.1	13.18	3.1
112-114		16.5-TP	112-113				16.5									

Figura 10.8 Soporte de WebRTC en los diferentes navegadores. Fuente: [caniuse.com](http://caniuse.com)

### 10.5.1.2 IMS

WebRTC también permite realizar llamadas IMS de acuerdo a la integración descrita en el Anexo U de ETSI TS 23.228 [44], por lo que la realización de llamadas por IMS desde el móvil a través de una aplicación web sería viable. Sin embargo, el principal problema de esta solución es que el soporte de políticas de QoS y de algunas de las otras funcionalidades descritas en la sección 9.1.1 no están estandarizadas y que por lo tanto supondrían un reto para la integración. Una característica especialmente complicada de lograr a través de una integración de IMS en WebRTC (y especialmente sin el soporte de IMS Data Channels), por ejemplo, sería el acceso sin SIM, pues no resulta viable (o por lo menos no trivial) poder descargar el contenido de la aplicación web usando una sesión de emergencia IMS.

## 10.5.2 Integración con otras aplicaciones

Además de una integración con los navegadores, el acceso al 112 para personas con discapacidad se podría implementar a través de una integración con otras aplicaciones populares. Algunos posibles ejemplos de esto sería la posibilidad de realizar llamadas por FaceTime, Google Meet o WhatsApp al 112. Esto implicaría, por ejemplo, poder añadir como contacto al 112 desde WhatsApp y poder realizar una videollamada con este mediante lenguaje de signos para indicar una emergencia. La principal ventaja de esta opción sería lo transparente que sería para los usuarios (pudiendo utilizar aplicaciones con las que ya están familiarizados y que normalmente utilizan a diario; y sin necesidad de descargar software adicional) tanto para usuarios nacionales como para aquellos usuarios itinerantes entrantes (suponiendo que la aplicación integrada también fuese popular en su país de origen). De hecho, como se ha comentado en la sección 14.1.1.2, esta opción fue considerada por la Comisión Europea [7] como método de acceso obligatorio al 112 (ya que entrarían en la categoría de NI-ICS), pero fue finalmente descartada.

Sin embargo, con respecto a la alternativa de crear un servicio web, en este caso se perdería el control sobre la interfaz (no pudiendo añadir funcionalidades específicas accesibles o relacionadas con los servicios de emergencia) y el soporte perdería en cuanto a universalidad (pues, aunque aplicaciones como las mencionadas anteriormente son muy populares entre los usuarios, su presencia no es tan universal como la de los navegadores web compatibles con WebRTC). Por lo tanto, esta opción podría ser interesante como método alternativo de acceso a futuro, pero no como el método principal y único a implementar como parte del proyecto.

## 10.6 Híbrido

Por último, una opción adicional para permitir el acceso al 112 por parte de los usuarios con discapacidad a través del móvil sería usar una combinación de las opciones anteriores. Un posible ejemplo sería permitir el acceso por IMS de forma nativa a través de la aplicación de llamadas del teléfono y ofrecer adicionalmente una aplicación de emergencias basada en IMS u OTT para ofrecer funcionalidades adicionales.

## 10.7 Otros dispositivos

Debido a las razones listadas en la sección 10.1, el capítulo actual se ha centrado en cómo permitir un acceso adecuado a las personas con discapacidad a través de móviles Android e iOS. Sin embargo, a continuación, se analiza brevemente cómo se podría integrar el servicio de accesibilidad con otros tipos de dispositivos:

- **Terminales de línea fija:** algunos de los teléfonos de línea fija vendidos actualmente que permiten realizar videollamadas basadas en SIP (como, por ejemplo, los dispositivos de Movistar Home mencionados anteriormente). Este tipo de teléfonos se tendrían que integrar con el 112 a través del IMS. Por otro lado, para aquellos teléfonos basados en Android o iOS (este último menos común), la integración se podría realizar mediante una aplicación específica (la misma que para los móviles) o mediante un servicio web.
- **Ordenadores portátiles o de escritorio:** lo más lógico sería integrarlo con un servicio web o mediante una aplicación de escritorio basada en web que permita hacer llamadas IMS u OTT.

- **Tablets:** la mayoría están basadas en Android o iPadOS (muy parecido a iOS), por lo que la integración sería muy parecida al caso de los móviles, con la gran diferencia que las tablets no soportan por lo general llamadas SIP. Por lo tanto, solo se podría acceder mediante aplicaciones o servicios web basados OTT.
- **Lectores de Braille:** existen algunos lectores compatibles con SIP y RFC 4103 [45] (RTT sobre IMS). En tal caso, estos se podrían integrar mediante llamadas SIP. Para aquellos que se conectan a través de una conexión Bluetooth o vía USB al ordenador o móvil, estos se integrarían a través del ordenador o móvil (con aplicaciones web de RTT)<sup>20</sup>.
- **Wearables:** dado que no suelen soportar realizar llamadas directamente sobre estos (sino a través de su conexión, normalmente por Bluetooth, con el teléfono móvil, lo más fácil sería poder realizar llamadas IMS de emergencia desde el wearable a través del móvil (aunque seguramente, las capacidades de vídeo o RTT desde el wearables sean muy limitadas). La alternativa sería hacer una app específica para los distintos SOs de wearables.

---

<sup>20</sup> Los requisitos de dispositivos existentes tendrían que investigarse en mayor detalle.

# 11 Enrutado, interoperabilidad e integración en la red

## 11.1 Introducción

Los procedimientos y recursos de red necesarios para establecer una llamada pueden dividirse en dos: el **plano de control** (que consiste en el intercambio de mensajes de señalización para autenticar el usuario, enrutar la llamada o negociar los parámetros de la sesión, entre otros) y el **plano de datos** (que consiste en el intercambio de mensajes que contienen los datos multimedia como el audio o el vídeo propios de la llamada).

Lo más común es que, o ambos vayan por servicios SIP/IMS, o ambos vayan por servicios OTT. Sin embargo, esto no es necesariamente así. Por ejemplo, PEMEA [46, Sec. 8.2] estandariza la opción de usar los elementos funcionales de PEMEA (en un entorno OTT) como paso inicial para obtener el URI (la dirección de red) destino al que dirigir una llamada basada en SIP/IMS (en el mensaje SIP INVITE inicial). Por otro lado, también se podría implementar un servicio que utilice SIP para la señalización, mientras el servicio de datos se albergue en un entorno OTT (como hacen, por ejemplo, algunos servicios VoIP).

Sin embargo, por simplicidad, estos casos no serán contemplados. En este capítulo se analizan, por lo tanto, cómo se podrían enrutar las llamadas OTT mediante planos de control OTT (sección 11.2) y cómo se podrían enrutar las llamadas IMS mediante SIP (sección 11.3) al PSAP más adecuado, tanto en situaciones normales (llamadas locales) como en situaciones de itinerancia. Las principales diferencias entre las diferentes alternativas giran en torno a estas dos características:

- **Funcionamiento en itinerancia:** esto comprende tanto la capacidad de que los usuarios puedan realizar llamadas de forma accesible de forma similar a como lo hacen en España cuando se encuentran fuera del país (de forma que sea lo más transparente posible para el usuario), la capacidad de atender a usuarios extranjeros entrantes (de forma que sea lo más transparente posible para estos) y la capacidad de enrutar de forma correcta aquellas llamadas realizadas por usuarios ubicados en zonas transfronterizas.
- **Interoperabilidad:** esto comprende aquellas funcionalidades que podrían permitir la interacción entre diferentes PSAPs nacionales o incluso entre PSAPs de distintos países. Esto podría, por ejemplo, habilitar la posibilidad de que un PSAP fuera de España pudiese recurrir al servicio de intermediación español para atender a un ciudadano español mediante lenguaje de signos español a través del servicio de intermediación español (pues no sería viable para un PSAP soportar todos los lenguajes de signos de Europa). Sin embargo, aunque los estándares (como PEMEA o NG112) facilitan estos casos de uso, la complejidad para poder lograrlo sigue siendo alta y se requerirían muchos avances respecto la situación actual para poder lograrlo. Además, este tipo de casos de uso tampoco tienen un valor crítico con respecto al funcionamiento en itinerancia. Por lo tanto, el análisis no se centrará en este aspecto, analizando principalmente las capacidades de itinerancia de las diferentes alternativas.

---

*La viabilidad de este tipo de soluciones de interoperabilidad comentadas anteriormente es especialmente debido a requisitos operacionales. Entre otros factores, si se configura para que el PSAP sea el que reciba la comunicación inicial (suele ser el caso por*

requisitos operativos), requiere que cada país configure en su sistema de gestión (CAD) las políticas para realizar peticiones a los servicios PEMEA de otros países, lo que añade complejidad.

## 11.2 Enrutado OTT

Para OTT, la forma en la que se enrutarían las llamadas al PSAP más apropiado se muestra de forma simplificada en la Figura 11.1. El procedimiento sería el siguiente:

1. Al realizar una llamada desde la aplicación, esta realizaría una petición (p. ej. mediante HTTP) a través de la red de acceso IP-CAN (la red 2G, 4G, Wi-Fi, fibra, etc. a la que esté conectada el móvil) que saldría a Internet a través del gateway de la operadora.
2. Esta petición sería enviada al *backend* de la aplicación (que estaría alojada en la nube o en el CPD de un organismo público). El servicio *backend* que gestionaría esta petición sería el **plano de control OTT** mostrado en la Figura 11.1, que decidirá el PSAP más apropiado para atender la llamada y se comunicará con este para que establezca un canal de datos con la aplicación (p. ej. un canal RTP).
3. Este canal podría establecerse extremo a extremo (entre el cliente de audio/vídeo en el PSAP y el cliente de la aplicación móvil) o entre cada uno de los clientes y un servidor central (**plano de datos OTT** en la Figura 11.1, el cual crea 'salas' de comunicaciones para cada llamada). La ventaja de tener un servidor central es que este puede realizar funciones de transcoding (traducir los códecs entre clientes cuando estos son distintos) y/o mixing (mezclar los flujos de datos de todos los miembros y enviarlos a todos los clientes en la conferencia).
4. Este canal de datos será el utilizado para realizar la llamada de voz, texto y/o vídeo entre el usuario (la aplicación), el operador del PSAP que atiende la llamada y, posiblemente, otros usuarios (p. ej. un médico atendiendo la emergencia).

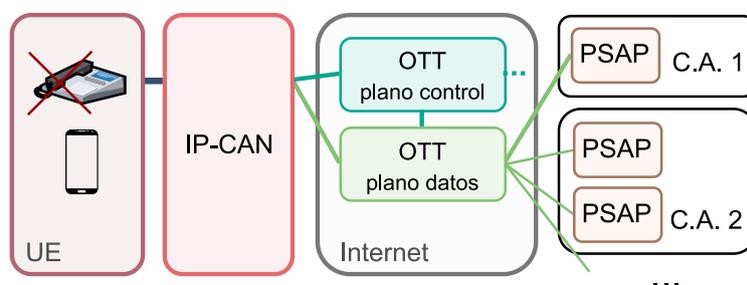


Figura 11.1 Enrutado servicios OTT

Este procedimiento se puede implementar de dos formas:

- i. **Enrutado no estándar:** la forma de realizar una petición de llamada y establecer un canal no seguirían un estándar concreto. Por el contrario, el flujo de mensajes a intercambiar y los parámetros a incluir en estos mensajes serían fruto de un diseño propio. Esta posibilidad se analiza en la sección 11.2.1.
- ii. **Enrutado estándar:** la forma de realizar una petición de llamada y establecer un canal seguirían un estándar, más concretamente, el estándar PEMEA (el único existente para llamadas de emergencias OTT). Esta posibilidad se analiza en la sección 11.2.2.

Como se ve reflejado en la Tabla 11-1 (y como se verá en mayor detalle a continuación), la principal diferencia entre ambas alternativas es la posibilidad de usar la misma aplicación que sea diseñada en España para realizar llamadas de emergencia por texto/vídeo fuera de España (sin tener que descargar la aplicación que hayan desarrollado en el país o región visitados). Cabe destacar que esta interoperabilidad solo se lograría si en el país visitado se implementase también el estándar de PEMEA, la viabilidad de la cual se analiza en la sección 11.2.2.3.

Funcionalidad	No estándar	Estándar (PEMEA)
En España, enrutamiento al PSAP de la CCAA	Sí	Sí
En extranjero, enrutamiento al PSAP extranjero	No	Parcial (1)

Tabla 11-1 Comparativa entre el enrutado OTT no estándar vs estándar (PEMEA)

**Nota 1:** solamente se soportaría si en el país o región visitada, se ha implementado también PEMEA.

## 11.2.1 Enrutado no estándar

La arquitectura y flujos de control propuestos para un enrutado no estándar OTT se cubre en detalle en el documento de integración [1]. De forma resumida, se propone una arquitectura por la cual se permite la realización de llamadas RTT y/o vídeo mediante una aplicación Android/iOS específica o mediante una interfaz web móvil que se comunica con su servidor de aplicación (referido como ‘SrvApp’) y con un servidor de comunicaciones basado en OTT encargado de la creación y gestión de salas, de la grabación de las llamadas y de la señalización. Adicionalmente, la arquitectura define otros componentes auxiliares como el enrutador, los servidores PSAP o las interfaces utilizadas por los operadores del centro 112 y del centro de intermediación.

## 11.2.2 Enrutado estándar – PEMEA

Tal y como se introdujo en la sección 9.1.3, PEMEA es un estándar que pretende resolver los problemas de incompatibilidad de las aplicaciones de emergencia al permitir que estas aplicaciones (i) proporcionen información precisa sobre la ubicación y el usuario al punto de respuesta de emergencia correcto y (ii) puedan establecer canales de comunicación por voz/texto/vídeo mediante extensiones, independientemente del país o región en el que se encuentre un usuario. Esto permitiría a los usuarios usar una única aplicación (basada en OTT) para acceder a los servicios de emergencia.

### 11.2.2.1 Arquitectura básica

La arquitectura de PEMEA [46] consiste principalmente en 3 elementos funcionales:

1. **AP – integración app:** el Application Provider (AP) integra a las aplicaciones de emergencia en la red PEMEA mediante la traducción de la API específica de la aplicación (p. ej. para establecer una llamada por vídeo o mandar la localización) al estándar (la API) de PEMEA.
  - 1.1. Dado que el AP debe entender la API específica de cada aplicación, deberá haber un AP por cada aplicación de emergencias.

- 1.2. Si la aplicación usa una API parecida a la API PEMEA del AP, esta integración se simplificaría, pues el AP actuaría como un proxy<sup>21</sup>.
2. **tPSP (PIM) – integración PSAP:** el tPSP (terminating PSAP Service Provider), también conocido como PIM, integra a los PSAP en la red PEMEA mediante la traducción de la API específica de gestión del PSAP (p. ej. para crear una sala de vídeo, recibir la localización, etc.) al estándar (la API) de PEMEA.
  - 2.1. El tPSP puede estar conectado a varios PSAPs. En tal caso, puede ser necesario un elemento adicional de balanceo que pueda decidir (en función de la localización u otros parámetros) el PSAP al que enviar la comunicación. Algunas implementaciones ofrecen este tipo de servicio directamente integrado en el tPSP, aunque esta funcionalidad está fuera del alcance de PEMEA.
3. **oPSP – enrutamiento:** este elemento utilizaría la localización del llamante (provista por la aplicación) al realizar la llamada para decidir el tPSP de la comunidad autónoma apropiada al que enviar la llamada.
  - 3.1. Si la localización recibida no se correspondiese con ninguna de las comunidades, es decir, proviniese de fuera de España, el oPSP reenviaría la petición a un elemento adicional, el ASP, como veremos a continuación.

Esta arquitectura se muestra en la Figura 11.2 (como una ampliación detallada de la Figura 11.1). Para ver dónde podrían estar ubicados (hosteados) cada uno de los distintos elementos funcionales de PEMEA, ver la sección 12.1.1.

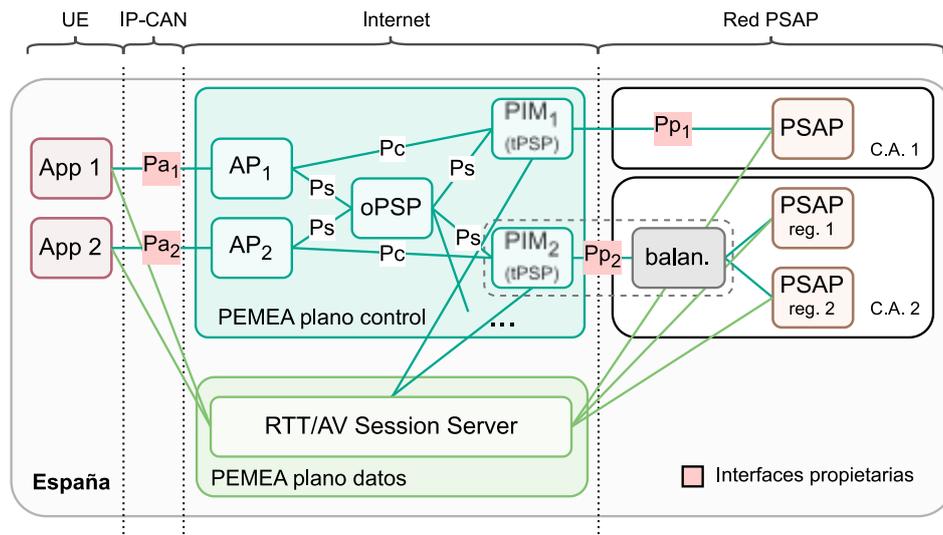


Figura 11.2 Arquitectura PEMEA nacional. Inspirada en Figura 1 de [46]

### 11.2.2.2 Funcionamiento en itinerancia

La interoperabilidad en PEMEA con otros PSAP fuera de la región para la que la aplicación fue diseñada se explica en detalle en la sección 15.3 del anexo. De forma resumida, esta se logra

<sup>21</sup> Aunque seguiría teniendo responsabilidades adicionales como la autenticación, enrutamiento o el logging de eventos.

mediante un elemento funcional adicional llamado el **Aggregating Service Provider (ASP)**. Cuando el oPSP, en función de la localización recibida, detecta que el llamante se encuentra fuera del país, reenvía la petición al ASP. El ASP luego es el encargado en seleccionar el ASP asociado al país/región en la que se encuentra el llamante. Finalmente, el ASP del país visitado reenviará la petición al oPSP local, que deberá redireccionarla al PSAP local adecuado. Este funcionamiento se ilustra con el ejemplo a continuación.

Ejemplo: funcionamiento de una aplicación española PEMEA en Alemania

La Figura 11.3 muestra cómo funcionaría una aplicación española utilizada por un usuario (español) que se encontrase de viaje en Alemania y suponiendo que en ambos países se hubiese desplegado PEMEA.

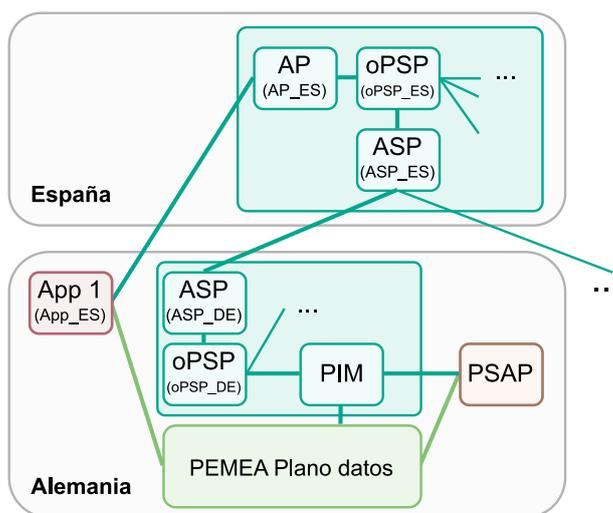


Figura 11.3 Ejemplo: enrutado de una aplicación española en itinerancia

Una llamada desde la aplicación en tal caso seguiría los siguientes pasos:

1. **Conexión al AP:** si este usuario utilizase su aplicación española (App\_ES en la Figura 11.3) para realizar una llamada (voz, texto, vídeo) desde Alemania, la aplicación se conectaría al AP específico de la aplicación (AP\_ES), pues este elemento sería el que sabría traducir las peticiones de la aplicación al estándar de PEMEA. El AP se encontraría alojado (seguramente) en España, y la aplicación se conectaría a él, desde Alemania, a través de Internet.
2. **Envío al ASP origen:** el AP\_ES enviaría la petición al oPSP nacional español (oPSP\_ES), y el oPSP\_ES, al ver que la localización GPS registrada por la app se corresponde con una ubicación fuera de España, reenviaría la petición al ASP español (ASP\_ES).
3. **Envío al ASP destino:** el ASP\_ES consultaría su política interna de enrutamiento y, en caso de encontrar una política apropiada (p. ej. enrutar todas las peticiones provenientes de Alemania al ASP nacional alemán (ASP\_DE)), reenviaría la petición al ASP\_DE en este caso.
4. **Envío PSAP destino:** el ASP\_DE enviaría la petición al oPSP alemán (oPSP\_DE), que la enviaría a su vez al PSAP regional adecuado dentro de Alemania. Si por ejemplo no existiese un despliegue PEMEA en Alemania, el ASP español notificaría el error y la aplicación indicaría al usuario que no es posible realizar una llamada a través de la

aplicación desde su ubicación actual, y opcionalmente marcaría el número de emergencias por voz de forma nativa o propondría otras alternativas.

La ventaja del uso del estándar PEMEA respecto a aplicaciones y servicios propietarios OTT es que permitiría un acceso al 112 más transparente a los usuarios entrantes de otros países, de forma que estos podrían utilizar la aplicación del país con la que están familiarizados (siempre que esta utilice una interfaz compatible con PEMEA en el backend). Cabe destacar que, para el OTT, en el caso de que los usuarios itinerantes no cuenten con aplicaciones PEMEA, el grado de transparencia que se logre ya no sólo dependerá del enrutado, sino principalmente de la integración con los terminales (tal y como se ha visto en el capítulo 10).

### 11.2.2.3 Presencia de PEMEA y de servicios nativos en Europa

Las capacidades de funcionamiento en itinerancia de PEMEA versus aquellas logradas con soluciones basadas en SIP e IMS son muy parecidas. En la práctica, el aspecto que va a marcar la diferencia entre ambas será el nivel de implementación que alcancen cada una. Para ello, es importante analizar los planes de otros países y el grado de implantación de cada uno de estos estándares.

Como se vio en la sección 7.2.1, en la UE, actualmente solo hay 4 países que tengan implantado RTT, ninguno de ellos siendo compatibles ni con PEMEA ni con IMS. Sin embargo, los planes que algunos de estos países parecen barajar para renovar estos servicios o implementarlos por primera vez sí parecen involucrar uno de estos estándares, tal y como se detalla a continuación.

En cuanto a **PEMEA**, dentro de los países que todavía no han implantado una solución, Rumanía es el único país que, hasta donde se conoce, tiene intención de desplegar una solución RTT basada en PEMEA. Para vídeo, el estándar de PEMEA ni si quiere existe (se está trabajando en ello, ver sección 15.2), por lo que la posibilidad de lograr esta interoperabilidad para los servicios de vídeo a través de PEMEA parece aún más lejana. Sin embargo, sí que existen implementaciones propietarias que prometen ser parecidas al estándar que se creará.

En cuanto a **IMS**, como se ha visto en la sección 7.2, Noruega parece el primer país de Europa que ha iniciado trámites para el despliegue de RTT nativo. En España, el proyecto Real Decreto que regula el 112 (sección 14.2.2) también parece que exigirá el despliegue de RTT nativo (si bien los plazos y requisitos aún no están claros). Adicionalmente, la solución de RTT nativo lleva ya en funcionamiento en Estados Unidos desde 2019 y también será implementado en Canadá. Para vídeo, la situación actual y planes a futuro es algo más incierta. En EE.UU., por ejemplo, se ofrecen servicios de vídeo para contactar a los servicios de emergencia (entre otros) mediante lenguaje de signos a través del uso de Video Relay Services, pero no es ofrecido a través de vídeo nativo. Sin embargo, es destacable que, en el nuevo estándar de comunicaciones para la recepción de llamadas de emergencia en Norteamérica y Europa, el NG911 y NG112 respectivamente, sí que se incluye el uso de video IMS para la recepción de vídeo en los centros de atención de llamadas de emergencia y coordinación. Esto implica que, en Europa, y especialmente en Norteamérica, sí parece que se planea la implementación de esta funcionalidad para la atención de llamadas de emergencia.

Para el resto de países en Europa que todavía no se han posicionado, parece de esperar que muchos de ellos opten también por RTT nativo, especialmente en aquellos donde no es

obligatorio soportar el acceso sin SIM al 112 (20 de los 27 Estados miembros<sup>22</sup> de acuerdo a [19, p. 3]). De hecho, de acuerdo a la asociación de emergencias europeas EENA [47, Sec. 2.1], se espera que se obligue a que se implemente de forma nativa y que por lo tanto el servicio de RTT sobre IMS esté disponible en todos o una mayoría de los Estados miembros para entonces.

También cabe destacar que existe una diferencia significativa adicional con respecto a la **estandarización** entre ambas alternativas (IMS y PEMEA). Las llamadas basadas en sesiones de emergencia IMS están estandarizadas por la 3GPP, una asociación mundial con más de 800 miembros (organizaciones distintas) [48], entre las que se encuentran fabricantes de equipamiento de red, operadores, fabricantes de terminales, desarrolladores de SOs de terminales y organismos de estandarización (Organizational Partners) como ETSI, ATIS o ARIB. Esto implica que la introducción de nuevas funcionalidades es algo lenta, pero permite una interoperabilidad e integración nativa a nivel mundial de las diferentes funcionalidades. Por otro lado, el estándar de PEMEA involucra a muchos menos organismos (menos de 10) y su impacto fuera de Europa es prácticamente nulo.

### 11.3 Enrutado SIP (IMS)

En el caso de las comunicaciones IMS, el enrutado de las llamadas al PSAP más apropiado se muestra de forma simplificada en la Figura 11.4. El procedimiento sería el siguiente:

1. Al realizar una llamada desde cualquier terminal SIP (p. ej. el dialer nativo de un móvil), esta realizaría una petición (p. ej. mediante SIP) a través de la red de acceso IP-CAN (la red 2G, 4G, Wi-Fi, fibra, etc. a la que esté conectada el terminal) que sería enviada al Core IMS de la operadora.
2. Esta petición sería enviada al **plano de control IMS** (cuyos componentes y funcionamiento se explican en detalle más adelante). Este decidirá el PSAP más apropiado para atender la llamada y se comunicará con el PSAP elegido para que este establezca un canal de datos con el terminal.
3. Este canal podría establecerse extremo a extremo o usando los servicios del **plano de datos IMS** para transcoding, mixing u otras funciones (como la interconexión con redes PSTN) tal y como viene detallado en la sección 11.3.1.1.
4. A través de este canal de datos se podrá establecer una llamada de voz, texto y/o vídeo entre el usuario (la aplicación), el operador del PSAP que atienda la llamada y, posiblemente, otros usuarios.

---

<sup>22</sup> Sólo no es obligatorio en Alemania, Bélgica, Bulgaria, Croacia, Eslovenia, Francia y Rumanía.

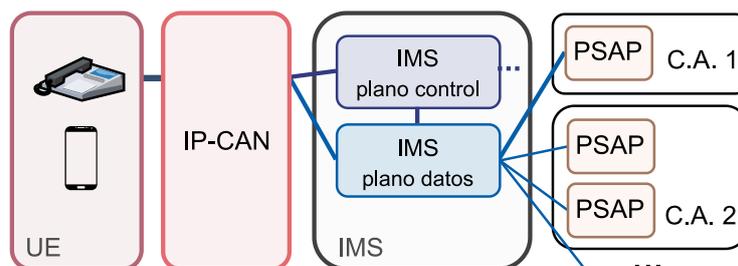


Figura 11.4 Enrutado servicios IMS

Este procedimiento de enrutado en IMS se puede implementar de dos formas:

- i. **Mediante el Core IMS de la operadora y soluciones adhoc:** utilizando únicamente el Core IMS de la operadora para el enrutado a la comunidad o ciudad autónoma adecuada y utilizando soluciones propietarias (adhoc) para el enrutado entre PSAPs de la misma comunidad autónoma. Esta posibilidad se analiza en la sección 11.3.1.
- ii. **Mediante NG112:** utilizando una ESI net nacional o ESI nets regionales y los NGCS (Next Generation Core Services) estandarizados en NG112 para la creación de políticas de enrutamiento. Esta posibilidad se analiza en la sección 11.3.2.

Las principales diferencias entre el enrutado mediante el Core IMS de la operadora y soluciones adhoc frente al uso de una arquitectura NG112 (como se verá en mayor detalle a continuación) se muestran en la Tabla 11-2. De forma resumida, el enrutado basado en NG112 permite (i) una mayor reutilización de software y (ii) mayor interoperabilidad entre países, comunidades autónomas y agencias de seguridad al coste de una mayor complejidad de gestión (y un traspaso de responsabilidades). Este estándar es especialmente útil cuando existen muchos PSAPs (en EE. UU., por ejemplo), pero también es igualmente beneficioso para mejorar la colaboración y comunicación entre agencias cuando el número es más reducido.

Característica	Core IMS + adhoc	NG112
Complejidad gestión	<b>Relativamente fácil</b> – diseño a medida con una interfaz simple. Solo expone lo necesario y es fácil de usar	<b>Compleja</b> – requiere conocer bien todas las funcionalidades y elementos especificados en NG112.
Complejidad nuevas funcionalidades	<b>Relativamente compleja</b> – cada nueva funcionalidad puede requerir adquirir nuevos conocimientos para su diseño e integración.	<b>Relativamente fácil</b> – una vez que se tiene la red NG112 desplegada y se conoce bien, diseñar cómo implementar nuevas funcionalidades es sencillo.
Rapidez nuevas funcionalidades	<b>Lenta</b> – requiere el diseño conjunto entre los PSAPs y la operadora para la funcionalidad deseada; y su implementación mediante nuevos desarrollos.	<b>Rápida</b> – gracias a la flexibilidad de NG112, seguramente puede implementarse mediante una simple alteración de las políticas configuradas
Interoperabilidad	<b>Muy baja</b> – requiere soluciones adhoc o cambios en las políticas de	<b>Muy alta</b> – dado que todo está estandarizado (Ids, formato logs,

	enrutado de la operadora para lograr cierta interoperabilidad.	interfaces, políticas de acceso...) la interoperabilidad entre organismos es muy completa.
Reutilización software y economías de escala	<b>Bajo</b> – al ser los sistemas incompatibles y cada uno tener su propia interfaz, no se puede reutilizar software, sino que se requieren desarrollos específicos.	<b>Muy alto</b> – permite fácilmente reutilizar software comercial o libre para las diferentes funcionalidades debido a su estandarización.
Responsabilidad costes y disponibilidad	<b>Operadoras</b> deberán ofrecer y garantizar el servicio de forma gratuita.	<b>PSAPs</b> u otros organismos que gestionen la ESnet y los NGCS.

Tabla 11-2 Comparativa entre el enrutado mediante el Core IMS y soluciones adhoc frente a una arquitectura NG112

## 11.3.1 Mediante el Core IMS de la operadora y soluciones ad-hoc

### 11.3.1.1 Arquitectura

La forma más sencilla de enrutar las llamadas al PSAP adecuado es utilizando el IMS de la operadora (como parte de sus obligaciones, de acuerdo con el art. 9 del pRD112) según el estándar ETSI TS 123.167 [26] (además de otros estándares y especificaciones complementarios como GSMA IR.92 [49] para llamadas VoLTE y GSMA IR.94 [50] para ViLTE, entre otros) tal y como se muestra en la Figura 11.5 (como ampliación detallada de la Figura 11.4). El plano de control está compuesto principalmente por los siguientes elementos:

- **P-CSCF (Proxy-CSCF)**: detecta cuando una petición es para una llamada de emergencia (URI 'sos' utilizado) y reenvía la petición al E-CSCF
- **E-CSCF (Emergency-CSCF)**: utiliza la localización proporcionada en la petición SIP (P-Access-Network-Info) u obtenida a través de una consulta al LRF para enrutar al PSAP apropiado.
- **LRF (Location Retrieval Function)**: devuelve la localización del UE que ha iniciado la sesión de emergencia.

Además de estos, hay otros elementos funcionales dentro del plano de control 3GPP que pueden intervenir en el enrutamiento como el S-CSCF (en caso de que se requiera para autenticar la petición), el I-CSCF (para la continuidad de llamadas durante transferencias u otros procedimientos), el HSS (para la autenticación de usuario) o diversos ASs (servidores de aplicación para la gestión de la sesión de emergencias, como el Telephony Application Server (TAS) y el IP Short Message Gateway (IP-SM-GW)).

En cuanto al plano de datos, de forma resumido, estos son los elementos funcionales que podrían intervenir dentro del framework de IMS:

- **MRFP (Media Resource Function Processing)**: usado para soportar conferencias y funciones asociadas a RTP mixing (mixing, transcoding, anuncios de red...).
- **TrGW (Transition Gateway)**: para la interconexión con otras redes IMS (para llamadas entre usuarios de otras operadoras o para realizar NAT, por ejemplo).
- **IM-MGW (IM Gateway)**: para la interconexión con redes PSTN.

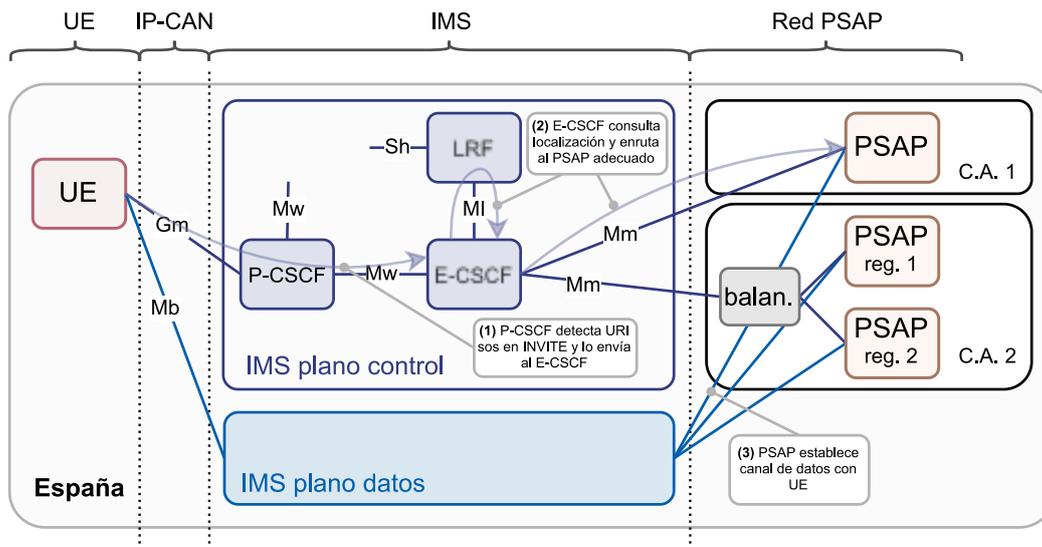


Figura 11.5 Enrutado a través del Core IMS de la operadora

En el caso de España, el enrutado podría basarse únicamente en la localización estimada del llamante (enrutamiento estático) tal y como se muestra en la Figura 11.5. Para ello, la operadora realizaría un mapeo estático entre el código de marcación, código de área o ID de la celda móvil y la dirección del PSAP o punto de presencia apropiado. Para aquellas comunidades autónomas donde existan varios PSAPs (como, por ejemplo, la C.A. 2 en la Figura 11.5) el balanceo dinámico entre ambos quedaría a cargo de los PSAPs y su red de interconexión propietaria.

De forma alternativa, se podría requerir a la operadora añadir funcionalidades adhoc de enrutado dinámico en su E-CSCF bajo demanda, de forma que estas políticas de enrutado basadas en la demanda, tipo de tráfico (p. ej. preferencias idiomas), caídas del servicio, etc. estarían directamente integradas en el Core IMS de la operadora. Sin embargo, las desventajas principales de añadir estas funcionalidades en la red de la operadora es que se dependería de ella para realizar nuevos cambios y que, debido a una falta de estandarización de estas políticas, dificultaría la posibilidad de crear políticas interoperables entre diferentes comunidades o ciudades autónomas. Es en este tipo de casos donde empiezan a tomar relevancia las ventajas de una solución estandarizada e independiente de la red del operador como el NG112 para el enrutado de las comunicaciones (ver sección Mediante NG112).

### 11.3.1.2 Funcionamiento en itinerancia

A diferencia de PEMEA, el enrutamiento de las comunicaciones en itinerancia se basa solamente en la capacidad del Core IMS de la operadora del país visitado para hacer el enrutamiento (pudiendo utilizar, de forma opcional, una interfaz IMS de itinerancia con el Core IMS de la operadora de origen para el autenticado del llamante), tal y como se introdujo en la sección 9.2.2.1. Por el contrario, en PEMEA, la llamada primero llega a la red PEMEA origen (ubicada en el país origen) y debe ser enrutada a través del ASP a la red PEMEA del país visitado.

Esto, por lo tanto, haría más fácil que España pudiese asegurar que usuarios entrantes de otros países puedan acceder al 112 a través de servicios accesibles como el RTT de la forma más transparente, es decir, garantizando que no tengan que descargar una aplicación en su móvil, ya que solo dependería del soporte de esta funcionalidad en la red española y de que soportase en el terminal (que tal y como se ha analizado en la sección 10.3.1.1, es muy extendido).

El problema en zonas transfronterizas

El problema de esta solución es que, en zonas cercanas a la frontera entre países/regiones, no es inusual que un usuario se encuentre en un determinado país o región, pero su llamada sea atendida por una celda (una antena) situada en el país/región colindante. En fronteras nacionales, eso causaría que la llamada fuese enrutada por el Core IMS de una operadora en el país colindante, llegando y siendo atendida, erróneamente, por un PSAP del país colindante. En fronteras regionales (por ejemplo, entre comunidades autónomas), el problema es que si el Core IMS utiliza la localización de la celda (en vez de la localización (GPS) del usuario) para enrutar la llamada, esta llegaría y sería atendida por un PSAP de la región colindante.

Ambos problemas asociados a las zonas transfronterizas podrían solucionarse en el PSAP que recibe erróneamente la llamada, pues podría detectar esta situación y derivar la llamada al PSAP apropiado. Otra alternativa sería enviar la llamada a ambos o llegar a un acuerdo operativo. En comparación, la arquitectura de **NG112** (ver sección 11.3.2.2) propone una forma alternativa de corregir este tipo de errores en el propio enrutado, evitando que la llamada llegue a un PSAP erróneo en primer lugar (siempre y cuando la localización enviada sea correcta). En **PEMEA** esto no es un problema, o por lo menos se reduce significativamente, pues siempre se utiliza la localización (GPS) del usuario en el enrutado, y por lo tanto siempre llegaría al PSAP adecuado (siempre y cuando se cuente con una conexión GPS y esta sea correcta).

## 11.3.2 Mediante NG112

### 11.3.2.1 Arquitectura

Como se ha comentado, la arquitectura de NG112 basada en ESNets y NGCS es muy flexible, permitiendo por ejemplo realizar (i) el enrutado por comunidades autónomas mediante el Core IMS y luego utilizar ESNets autonómicos para el enrutado y gestión de múltiples PSAPs regionales dentro de una misma autonomía, o (ii) delegar todo el enrutado entre autonomías a una ESNet nacional, utilizando adicionalmente ESNets autonómicas bajo necesidad; tal y como se muestra en la Figura 11.6. Las posibilidades, sin embargo, no estarían restringidas a estas dos, pues la arquitectura de NG112 permite prácticamente cualquier tipo de configuración, pudiendo por ejemplo delegar también el enrutado dentro de las autonomías al ESNet nacional, utilizar más niveles de ESNets, permitir conexiones entre ESNets autonómicas sin tener que pasar por la ESNet nacional... Sin embargo, las mostradas en la Figura 11.6 son las que seguramente mejor se adaptarían a las necesidades de España, en caso de decidir seguir una arquitectura NG112.

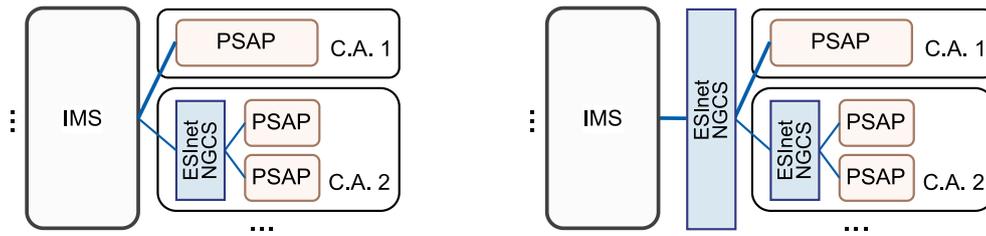


Figura 11.6 Enrutado mediante ESInets en NG112

La arquitectura dentro de una ESInet no es demasiado diferente a las arquitecturas ya analizadas basadas en PEMEA y en el Core IMS y soluciones adhoc. Tal y como se muestra en la Figura 11.7, los elementos principales son:

- **BCF (Border Control Function):** actúa como punto de entrada y salida de la ESInet. Ejerce una función de seguridad (actuando como un border firewall) y también de control de las sesiones SIP, actuando como SBC (Session Border Control).
- **ESRP (Emergency Service Routing Proxy):** enruta las llamadas al siguiente nodo. Recibe mensajes SIP (con, por ejemplo, peticiones de llamada) y, tras consultar sus políticas de enrutado (configuradas por los PSAPs, por el gestor de la ESInet o por otras entidades en el ESRP) y reenvía los mensajes SIP al destino adecuado (normalmente un BCF u otro ESRP intermedio). En este proceso, el ESRP consulta normalmente al ECRF para obtener el destino apropiado al que enrutar la petición en función de la localización del llamante, usando esta información como parte de su flujo de decisión.
- **ECRF (Emergency Call Routing Function):** recibe la localización y el URN de servicio (el tipo de servicio de emergencia) solicitado y devuelve el destino apropiado para lograr el enrutamiento de la petición al PSAP adecuado.

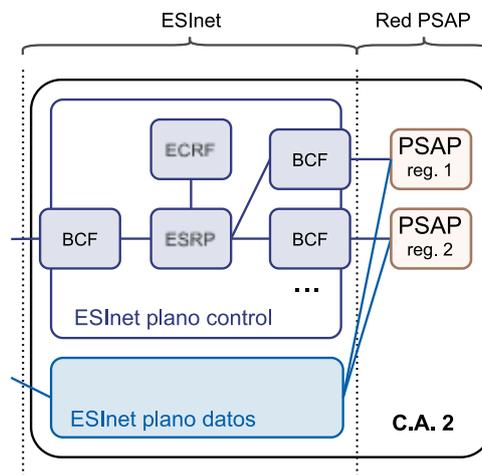


Figura 11.7 Enrutado a través de una ESInet

El diagrama de arquitectura de una ESInet y de los NGCS (los elementos funcionales de NG112 como el BCF, el ESRP o el ECRF) que se muestra en la Figura 11.7 es una versión simplificada de la capacidad y flexibilidad real que NG112 ofrece. Por ejemplo, en una ESInet

puede haber varios niveles de ESRPs y en el enrutamiento pueden estar involucradas un mayor número de elementos funcionales que los mostrados en la Figura 11.7. Algunos ejemplos serían el LIS (para obtener la información de localización del llamante), el ADR (para obtener información adicional asociada con la llamada), los servicios de logging, el OCIF (para el procesamiento de callbacks) o el Policy Store (para el guardado de las políticas de enrutamiento usadas por el ESRP).

También existen 2 tipos adicionales de gateways aparte del BCF para interfaces que no soportan SIP. Son (i) el LNG (Legacy Network Gateway), que permite conectar redes legacy para recibir llamadas desde redes no conectadas al Core IMS; y (ii) el LPG (Legacy PSAP Gateway), que permite conectar PSAPs legacy con interfaces distintas de SIP (MF, E-MF, ISDN, etc.). Dentro del plano de datos, la ESInet deberá contar con un elemento funcional de Media Mixing que soporte tanto voz, texto y vídeo.

Otros aspectos que estandariza la NG112 (ESInet/NGCS):

- El uso de Ids únicos y estandarizados a nivel mundial para la identificación de agencias, agentes, elementos y servicios funcionales, llamadas, incidentes, eventos y colas de enrutamiento.
- La estandarización del formato y eventos a loggear, junto con la sincronización de los relojes por NTP de todos los elementos para garantizar una desviación mínima entre los registros de tiempo de todos los componentes.
- El despliegue de un control de acceso global basado en roles, certificados criptográficos (expedidos de forma centralizada) y políticas de acceso para la gestión de los diferentes elementos y los permisos de acceso y compartición de la información entre varios organismos.

Para un desglose en detalle de otros aspectos que estandariza el NG112, las funcionalidades de interoperabilidad que soporta y las diferencias entre el enrutado basado en NG112 versus en el Core IMS de la operadora y soluciones adhoc (incluyendo un ejemplo práctico), ver el Anexo C – Interoperabilidad en NG112.

### 11.3.2.2 Funcionamiento en itinerancia

El criterio de enrutamiento en itinerancia (para llamadas de usuarios entrantes provenientes de otros países) en una red NG112 (para llamadas IMS) es aquel que aplique el Core IMS en llamadas entrantes (pues es el que decidirá a qué ESInet reenviará la petición de llamada). Esto es muy parecido al caso de las llamadas por conmutación de circuitos actual al número de emergencias 112 en itinerancia. Lo habitual sería que este derive todas las llamadas de emergencia recibidas a la ESInet regional correspondiente dentro del país visitado, independientemente de la operadora con la que el llamante tenga una suscripción (es decir, independientemente de que sea un usuario en itinerancia o no). Una vez en la ESInet, se aplicarían las políticas de enrutado pertinentes independientemente de si el usuario se encuentra o no en itinerancia, pudiendo, eso sí, aplicar diferentes criterios de enrutado en función del idioma solicitado en la llamada, por ejemplo.

El problema en zonas transfronterizas

NG112 permite corregir los problemas asociados a las zonas transfronterizas (descritos en la sección 11.3.1.2) de forma automática como parte del proceso de enrutado. De forma

resumida, en el ESRP de entrada, el ECRF consultado detectaría que la localización recibida está fuera de su región de cobertura, y consultaría a un elemento llamado Forest Guide (FG) para obtener el URI del ECRF correcto (aquel que cubra el país o región desde el cual el usuario realiza la llamada) al que consultar sobre cómo enrutar la llamada. El funcionamiento de esto se explica en más detalle en la sección 16.1 del anexo.

## 12 Integración con los PSAPs

Para poder comunicarse con los servicios de comunicaciones discutidos en el capítulo anterior y para poder recibir y atender de forma adecuada a las llamadas recibidas, los PSAPs también deben cumplir una serie de requisitos para poder soportar estas funcionalidades. Al igual que en capítulos anteriores, estos requisitos varían significativamente según si estas comunicaciones son OTT (analizado en la sección 12.1) o IMS (sección 12.2).

### 12.1 Integración con OTT

Los requisitos de integración y arquitectura seleccionada para la integración de los servicios de texto y vídeo basados en comunicaciones OTT con los PSAPs y centros de intermediación en España se cubre en detalle en el documento de integración [1]. De forma resumida, se propone soportar diferentes modelos de integración según las necesidades de cada centro: sin integración (recepción independiente de las demandas solicitadas por llamada al CTI), voz sin CTI (asignación mediante CAD), voz con CTI (asignación y conexión mediante CAD) y mediante datos (servicio habilitado en el CAD).

#### 12.1.1 Ubicación (hosting) de los servicios PEMEA

Para la creación de un servicio de accesibilidad al 112 basado en PEMEA, deben considerarse adicionalmente la ubicación de estos servicios. En primer lugar, el AP no podría estar integrado en la aplicación de emergencias (de forma que la app pueda enviar directamente peticiones al oPSP), ya que este debe tener su propio dominio público y certificado (por cuestiones de seguridad y enrutamiento). Por lo tanto, debería estar hosteado en un CPD o similar, normalmente en la nube.

Por otro lado, el tPSP, si solo estuviese conectado a un solo PSAP, sí sería más factible integrarlo con el software de gestión del PSAP (p. ej. el CAD). Sin embargo, hostear el tPSP en la nube o en el CPD del PSAP como un servicio aparte seguramente permita una integración más sencilla con implementaciones existentes.

### 12.2 Integración con IMS

#### 12.2.1 Integración con el Core IMS

Si no se sigue la arquitectura de NG112, la integración de los PSAP depende mucho de las funcionalidades que se quieran implementar y de la infraestructura actual en el PSAP. Adicionalmente, esta integración queda fuera del alcance de este documento. De forma generalizada, se requiere que el PSAP puede recibir y responder a llamadas por SIP de texto, voz y vídeo, soportando esta funcionalidad en su infraestructura y sistemas (SBC, firewall, red interna, centralita, PBX, sistemas de grabación y CAD).

#### 12.2.2 Integración con NG112

Para la integración con NG112, el documento del NENA sobre 'NG911 PSAP Requirements' [51] cubre de forma detallada los requisitos que deben cumplir los PSAPs para poder recibir y gestionar las llamadas de acuerdo a la arquitectura NG911 (muy similar a NG112). De forma

resumida (pues de nuevo, la integración con los PSAPs queda fuera del alcance de este documento), un PSAP deberá soportar los siguientes requisitos:

- **Documento del Incidente:** registrar los datos asociados a todas las incidencias en un formato XML estructurado y estándar llamado EIDD (Emergency Incident Data Document), que podrán enviar o recibir a o desde otros PSAPs.
- **Consola de gestión:** contar con una interfaz para la gestión de los elementos funcionales NG112 por el cual poder reportar el Service State del PSAP y poder recibir o enviar informes de errores/discrepancias detectadas en los sistemas.
- **Red IP:** gestionar una red IP privada para la recepción de las comunicaciones que deberá cumplir una serie de requisitos en cuanto a seguridad, caudal de tráfico y soporte de políticas de calidad de servicio, entre otros.
- **Integración con el ECRF, ESRP, BCF y otros elementos de la ESInet:** integrarse con los NGCS de la ESInet para recibir llamadas, realizar llamadas a otros PSAPs mediante la ESInet o transferir llamadas, entre otras funcionalidades.
- **Integración radio:** si fuese necesario, deberá integrarse con otras interfaces de radio para poder, por ejemplo, realizar llamadas con agencias de seguridad que utilicen la radio para sus comunicaciones.
- **Gestión de llamadas multimedia SIP:** poder recibir llamadas de voz, texto y/o vídeo mediante SIP. Para ello, se deberán soportar todas las funcionalidades especificadas en la arquitectura NG112. Entre muchas otras, se deberá poder aceptar la localización en el Geolocation Header o en un EIDD en el mensaje SIP, soportar el protocolo de localización HELD, implementar el paquete de eventos SIP de presencia (SIP Presence Event Package), gestionar llamadas multiconferencia o soportar por lo menos una cola de llamadas.
- **Gestión de incidencias:** integrar la operativa de gestión de incidencias con las capacidades que ofrece la arquitectura NG112 como la capacidad de enviar o recibir EIDDs a otras entidades, permitir la introducción de la localización de forma manual, poder fusionar incidentes, etc.
- **CAD:** integrar las capacidades de la arquitectura NG112 en el CAD y adherirse a los diferentes requisitos que esta fija.
- **Logging y servidor de tiempo:** registrar los eventos en los servidores de logging de acuerdo al estándar y sincronizar los servidores de tiempo utilizados para los logs, grabaciones y otras funciones por NTP con el resto de la red.

# 13 Conclusiones y hoja de ruta nacional

## 13.1 Conclusiones

Debido a las diferencias entre RTT y los servicios de accesibilidad basados en vídeo en cuanto a requisitos, obligaciones legislativas de implementación y medios disponibles para su implementación, las conclusiones se han dividido en dos: Conclusiones RTT y Conclusiones vídeo.

### 13.1.1 Conclusiones RTT

De acuerdo con las obligaciones impuestas a las operadoras de telefonía móvil (sección 6.3.1), a más tardar junio de 2025 la red debería soportar RTT sobre IMS para prácticamente todos los terminales móviles, e idealmente todos los PSAPs podrán recibir llamadas de este tipo para entonces, siendo 2027 la fecha máxima para que todos los PSAPs lo soporten. Igualmente, para entonces, idealmente el resto de los estados miembros (o una gran parte de ellos) soportarán RTT sobre IMS en sus redes y sus PSAPs nacionales serán capaces de recibir este tipo de llamadas, pues tal y como se argumenta en la sección 11.2.2.3, se espera que la mayoría de los países implementen esta funcionalidad.

En tal caso, el canal recomendado para la recepción de llamadas de emergencia por RTT sería a través de la aplicación nativa de llamadas de los teléfonos móviles (Android e iOS), pudiendo existir en una aplicación específica de accesibilidad un botón para redirigir a la aplicación nativa de llamadas (y enviar información adicional de perfil mediante otros medios). Las razones para ello serían las siguientes:

- **Es preferible a usar servicios OTT**, pues no requerirá de la descarga de una aplicación (o de la instalación otras aplicaciones como un navegador), daría mayores garantías de interoperabilidad tanto en la UE como en otros países del mundo.<sup>23</sup> y ofrecería mayores garantías de calidad de servicio y de conexión en la red (p. ej. conexión sin SIM, ver Tabla 9-3 para el listado completo).
- **Es preferible respecto a otras integraciones en el terminal basadas en IMS** tanto para aplicaciones basadas en IMS como para la integración con apps existentes (vía servicios web) con comunicaciones IMS:
  - Aplicación móvil SIP/IMS: la principal ventaja de esta alternativa es poder enviar información de perfil. Como se ha explicado en la sección 10.4.2, el problema es que para iOS esta integración (hacer una implementación propia de la interfaz de RTT, añadiendo opcionalmente nuevas funcionalidades) no parece posible, por lo que se tendría que redirigir la llamada a la aplicación nativa y recurrir a enviar la información de perfil por canales alternativos (como SMS o HTTPS). Por lo tanto, esta opción se podría ver como una alternativa complementaria a la integración nativa.
  - Integración con apps existentes: como se ha explicado en la sección 10.5.1.2, la integración con SIP/IMS mediante WebRTC añade complejidad y no permite

---

<sup>23</sup> Pues el estándar RFC 4103 es el que se ha adoptado para el servicio RTT en EE. UU. y Canadá, y se espera que también sea la opción seleccionada en la mayoría de países de Europa.

conservar algunas de las funcionalidades de priorización y de acceso que las llamadas nativas basadas en SIP/IMS permiten (ya que actualmente no se han implementado).

Por último, si el RTT nativo también se activase para llamadas entre usuarios particulares (como se ha hecho en Estados Unidos), ofrecería adicionalmente a las personas con discapacidad una forma idónea de comunicarse con otras personas, pudiendo realizar llamadas de RTT usando los números de telefonía públicos sin necesidad de que el llamante o la persona a la que se llama tengan instalada una aplicación específica. Además, estas llamadas ofrecerían una experiencia más similar a llamadas de voz, ya que requieren de una respuesta inmediata del usuario al que se le llama (saltando un tono de llamada en su móvil) y la funcionalidad de texto en tiempo real permite una conversación más fluida y rápida.

En el caso de que se quiera establecer una **videollamada con soporte de RTT**, el método de establecimiento más adecuado sería aquel que permita realizar la llamada dual a través de una interfaz adaptada y fácil de usar que muestre tanto el canal de RTT como la entrada de vídeo. Dado que la interfaz de los dialers nativos no es adecuada y que la creación de una interfaz propia en la aplicación capaz de gestionar llamadas IMS de RTT y vídeo representa un reto (especialmente para iOS – ver sección 10.4.2), la alternativa más adecuada sería soportar este tipo de llamadas duales mediante la aplicación y mediante el uso de servicios OTT en el medio plazo. En el largo plazo, y cuando este tipo de tecnología se integre en los móviles comerciales, se podría soportar mediante llamadas interactivas (ver sección 10.3.1.3).

Una decisión adicional que tomar sería si añadir **soporte para otros terminales** además de móviles. Dentro de las opciones listadas en la sección 10.7, quizás la de mayor interés sería poder llamar mediante RTT al 112 desde el ordenador.

#### 13.1.1.1 Solución intermedia

La solución descrita anteriormente es la recomendada una vez exista el soporte de RTT nativo en la red y los PSAPs puedan recibir este tipo de llamadas. Sin embargo, debido a que estas fechas límite son algo lejanas, para dar una respuesta inmediata de los ciudadanos se recomienda ofrecer de forma temporal un servicio de RTT basado en OTT.

Para esta solución intermedia, las decisiones más importantes a tomar son (i) cómo integrarla en los móviles (aplicación específica o basada en otras aplicaciones existentes como en navegadores web) y (ii) si basar el servicio en un estándar de enrutado (es decir, si basar la solución en PEMEA).

Respecto a la segunda decisión sobre si **basar la solución en PEMEA**, el factor más importante a considerar es el impacto en términos de interoperabilidad que esta decisión podría tener. Para el largo plazo (a partir de 2025-27), como se ha comentado, la solución recomendada sería implementar un servicio accesible basado en llamadas RTT nativas (pudiendo ser invocadas, opcionalmente, desde una aplicación móvil accesible). En tal caso, ofrecer un modo de acceso complementario al nativo mediante una solución OTT basada en

PEMEA no tendría demasiado sentido<sup>24</sup>. Por lo tanto, el uso de PEMEA podría considerarse únicamente para la fase intermedia.

Sin embargo, durante este periodo intermedio, el impacto que PEMEA podría tener para RTT no se espera que sea significativo (como ya se ha comentado en la sección Presencia de PEMEA y de servicios nativos en Europa). Por lo tanto, no parece que PEMEA pudiese lograr un impacto inmediato, materializándose sus ventajas en el largo plazo (momento en el que la solución ya habría sido reemplazada por un servicio nativo, tal y como se recomienda en este informe). Por el contrario, restringir la solución al estándar de PEMEA restringiría el número de posibles proveedores y la forma de implementar una solución.

Respecto a la primera decisión sobre **cómo integrarla en los móviles**, la creación de una aplicación específica OTT parece la mejor opción, pues permitiría realizar llamadas directamente desde una aplicación específica orientada a personas con discapacidad. Sin embargo, el envío de un link web por parte del centro 112 por SMS (u otra vía) por el cual los usuarios podrían acceder a un servicio de RTT web al hacer click en él podría ser de interés, especialmente para lograr un soporte universal para usuarios entrantes en itinerancia que no se hayan descargado la aplicación. Esta opción podría ser incluso interesante para mantener en el largo plazo (para modelos que no soporten RTT o usuarios no familiarizados con este). Sin embargo, dado que su impacto tanto a corto como largo plazo es limitado y aumenta el esfuerzo requerido para diseñar e implementar el servicio de RTT, esta opción quedaría descartada.

En **conclusión**, basado en el análisis realizado en este documento, la opción recomendada para el servicio de RTT es ofrecerlo de forma temporal a través de una aplicación móvil OTT y, a largo/medio plazo, implementarlo de forma nativa (basado en SIP/IMS) de forma que se garantice un acceso universal y garantista (incluyendo a usuarios itinerantes) con la funcionalidad mínima requerida para las personas con discapacidad. Para aquellos casos donde se quiera dar un servicio más completo (como llamadas duales de vídeo y RTT, preconfiguraciones o notificaciones), pero menos garantista y universal, se podrá utilizar la aplicación móvil OTT.

### 13.1.2 Conclusiones vídeo

Para los servicios de accesibilidad basados en vídeo, a diferencia de RTT, el acceso por vídeo a los servicios de emergencia no es obligatorio de acuerdo con la normativa europea y nacional (ver sección 6.3), debiéndose proveer el acceso sólo en aquellos casos en los que esté disponible comercialmente en la red. Adicionalmente, de acuerdo con la sección 10.3.1.2, el soporte actual de vídeo sobre IMS (ViLTE, ViNR) en terminales móviles es significativamente más reducido en comparación con RTT.

Por lo tanto, el **soporte de vídeo nativo en España y Europa** para el acceso a los servicios de emergencia a través del 112 es más incierto. En concreto, en España, un posible objetivo sería lograr soporte de ViLTE mediante la cobertura de Telefónica (único operador ofreciendo ViLTE

---

<sup>24</sup> Las ventajas que podría ofrecer sería mayor resiliencia de acceso ante una caída del servicio de IMS, pero no el de acceso a internet (poco probable) y mayor interoperabilidad con aplicaciones. Sin embargo, el esfuerzo para mantener ambas soluciones sería elevado.

actualmente en España, y por lo tanto con obligación de permitir acceso gratuito al 112 vía ViLTE) en los mismos o distintos plazos que el RTT. Sin embargo, es posible, que debido al limitado volumen de negocio que se estima que el servicio de ViLTE aporta a Telefónica y los costes que pueda suponer, esta decida discontinuar su servicio (y por lo tanto deje de tener obligación de proveer acceso al 112 mediante ViLTE) si se ve obligada a dar un acceso gratuito.

Por estas razones, a diferencia del RTT, resulta más probable requerir un acceso de vídeo OTT al largo plazo. En tal caso, las ventajas que PEMEA ofrece en cuanto a interoperabilidad pueden ser considerables. Sin embargo, el uso de PEMEA para los servicios accesibles basados en vídeo tiene asociadas las siguientes desventajas:

- La especificación de vídeo de PEMEA (ver sección 15.2), a diferencia de la de RTT, actualmente no existe y no se espera que se publique hasta Q4 2023. Por lo tanto, obligar a que, en la fase transitoria la solución propuesta sea compatible con PEMEA para vídeo es simplemente inviable, pues se licitaría antes, o con un plazo demasiado ajustado, respecto a esta fecha. Se puede argumentar, eso sí, que, si se impone el estándar en el resto de las funcionalidades, la integración a futuro será mucho más sencilla, pues el vídeo se pretende ofrecer como una extensión de PEMEA mediante callback-URIs.
- La principal ventaja de PEMEA frente a una especificación propietaria es su compatibilidad en itinerancia (poder usar la misma aplicación). Sin embargo, el impacto práctico de esta compatibilidad está fuertemente ligada a su adopción por parte del resto de países, que como se ha visto en la sección 11.2.2.3, no parece muy prometedora.
- Las ventajas de interoperabilidad que podría ofrecer PEMEA, como se ha visto en la sección 11.1, no son prácticamente relevantes debido a que las ventajas que podrían ofrecer no son críticas, son casos de uso lejos de poder ser una realidad y su integración iría más allá de PEMEA. No hay definida ninguna directiva en cuanto a la obligación de desplegar servicios de video para acceder al servicio 112 y mucho menos que sea un servicio en itinerancia
- La funcionalidad de poder reutilizar la aplicación de emergencias con la que un usuario está familiarizado fuera de su país es preferible, pero no resulta crítico. Existen soluciones alternativas que permiten a usuarios itinerantes entrantes acceder al servicio de forma conveniente sin necesariamente ofrecerlo mediante aplicaciones PEMEA. Algunos ejemplos son: (i) mediante el envío de una URL durante la llamada que da acceso a una aplicación web, (ii) mediante aplicaciones web públicas (como es el caso de Urgence 114 en Francia) o (iii) descargándose la app local. El uso de apps para acceder al 112, en general, es además poco popular, por lo que sería aún más beneficioso este tipo de soluciones basadas en navegadores respecto al uso apps específicas.

En **conclusión**, basado en el análisis realizado en este documento, la opción recomendada para los servicios de accesibilidad al 112 basados en vídeo es ofrecerlo a través de una aplicación OTT o un servicio web (especialmente útil para usuarios entrantes), haciendo un seguimiento de la tecnología ViLTE/ViNR para poder portar el servicio a estas tecnologías al largo plazo.

## 13.2 Hoja de ruta nacional

En base a las conclusiones anteriores, se propone la siguiente hoja de ruta para la adopción del servicio accesible al 112:

- **[Septiembre 2023] Especificación OTT:** crear una especificación de requisitos para la creación de una app OTT para RTT y vídeo independiente de la implementación (PEMEA y propietaria). Para la elección de una solución (se espera que mediante licitación), se podría favorecer aquellas soluciones basadas en PEMEA (siempre que el estándar de vídeo haya sido aprobado) pero priorizando otras características por encima de la interoperabilidad, como la facilidad de integración en los PSAPs, usabilidad de la aplicación, ofrecimiento de canales alternativos para usuarios sin la aplicación y el coste económico asociado (pues estas resultan más importantes).
- **[Noviembre 2023] Plan de migración comunicaciones IP:** elaborar el plan de migración del servicio 112 a redes de conmutación de paquetes tomando como base el presente documento y en colaboración con los PSAPs y los operadores de España.
- **[Diciembre 2023] Plan de migración final:** iterar el plan inicial de migración, actualizando la estrategia en base a los planes del resto de Estados miembros, especialmente respecto a sus planes de si desplegar o no RTT nativo, la implementación esperada de soluciones de accesibilidad basadas en vídeo, el uso o no de aplicaciones PEMEA, el soporte esperado de NG112 y su estrategia de interoperabilidad.
- **[2024] Despliegue primera versión del servicio accesible:** implementación de la primera versión de un servicio accesible al 112 basado en una aplicación OTT y de acuerdo a la arquitectura y funcionalidades especificados en el documento de integración [1].
- **[2024] Reglamento despliegue RTT nativo:** establecimiento de requisitos, plazos y sanciones para la implementación de un servicio RTT nativo en la red que los operadores y PSAPs deberán cumplir. Algunos de los requisitos que podrían establecerse son aquellos relacionados con la calidad de servicio necesaria para RTT como el retardo mínimo permitido (ver sección 9.3.1), otros KPIs relacionados con la red (porcentaje de caídas de llamadas, tiempo de establecimiento de llamadas, etc.) y si se deberán soportar RTT solo para llamadas al 112, o si también entre particulares (como parte del servicio universal, por ejemplo). También deberá considerarse si se deberá soportar un acceso mediante ViLTE al 112 para aquellos operadores que lo ofrecen comercialmente (y que los PSAPs sean capaz de recibirlos).
- **[2025-27] Despliegue segunda versión del servicio accesible:** migración del servicio de RTT al servicio nativo de RTT (de forma que ya no esté implementado como parte de la aplicación de emergencias). Posible migración o incorporación de soporte de los servicios de vídeo a ViLTE.

---

*Las fechas establecidas en la hoja de ruta anterior son orientativas, y podrán ajustarse según el avance y actualizaciones que se vayan recibiendo a lo largo del plan.*

---

## 14 Anexo A – Normativa

La normativa europea y nacional más relevante para el alcance de este informe se muestra en la Tabla 14-1. Estas se analizan a continuación.

Nombre abreviado	Código	Abrev.	Tipo
<b>Normativa europea (NE)</b>	<b>(NE)</b>	<b>(NE)</b>	<b>(NE)</b>
Código Europeo de las Comunicaciones Electrónicas	2018/1972	EECC	Directiva (UE)
Acto Europeo de Accesibilidad	2019/882	EAA	Directiva (UE)
Acceso efectivo a los servicios de emergencia a través del 112	2023/444	-	Reglamento Delegado (UE)
<b>Normativa nacional (NN)</b>	<b>(NN)</b>	<b>(NN)</b>	<b>(NN)</b>
Ley General de Telecomunicaciones	11/2022	LGT	Ley
Regulación de las comunicaciones de emergencia usando el 112	En tramitación	pRD112	Reglamento
Ley por la que se reconocen las lenguas de signos españolas	27/2007	-	Ley

Tabla 14-1 Normativa más relevante

### 14.1 Normativa europea

Dentro de la UE, la normativa más relevantes son la Directiva (UE) 2018/1972 [7] por la que se establece el Código Europeo de las Comunicaciones Electrónicas, el Reglamento Delegado (UE) 2023/444 [8] asociado a la directiva anterior sobre el Acceso efectivo a los servicios de emergencia a través del 112 y la Directiva (UE) 2019/882 [9] sobre los Requisitos de accesibilidad de los productos y servicios. El impacto de estos se resume a continuación.

#### **Directiva vs Reglamento**

Una directiva es un acto jurídico de la Unión Europea jurídicamente vinculante para todos los Estados miembros. Establece objetivos (unos requisitos mínimos sin ofrecer más detalles de cómo cumplirlos) y unos plazos vinculantes que los Estados miembros deben alcanzar, pero deja cierta flexibilidad sobre cómo lograr ese resultado. Así pues, las directivas deben "transponerse" a las legislaciones nacionales de los Estados miembros mediante, por ejemplo, la aprobación de una ley para ser efectivas.

Un reglamento, a diferencia de la directiva, tiene eficacia directa desde su publicación en el Diario Oficial de la Unión Europea. Esto implica que es directamente aplicable en todos los Estados de la Unión por cualquier autoridad o particular, sin que sea precisa ninguna norma jurídica de origen interno o nacional que la transponga para completar su

*eficacia plena. Asimismo, puede ser invocada la tutela jurisdiccional ante los tribunales nacionales o comunitarios por los particulares.*

---

### 14.1.1 Código Europeo de Comunicaciones Electrónicas (2018/1972)

La Directiva (UE) 2018/1972 por la que se establece el Código Europeo de Comunicaciones Electrónicas (EECC) es una directiva que se adoptó en diciembre de 2018 y sirve como principal referencia jurídica para las comunicaciones de emergencia desde diciembre de 2020, sustituyendo a la **Directiva 2002/22/CE** (relativa al servicio universal). El texto original está disponible en todos los idiomas en el portal europeo EUR-Lex [7]. Un resumen de la directiva también está disponible en la misma página<sup>25</sup>. Las obligaciones relevantes impuestas por la EECC se resumen a continuación.

#### 14.1.1.1 La transición de llamadas de emergencia a comunicaciones de emergencia

Uno de los principales cambios introducidos por la EECC es el cambio de vocabulario, de "llamadas de emergencia" (usado en legislaciones anteriores) a "comunicaciones de emergencia" para referirse al acceso al 112. Este se define en el **art. 2, punto 38** como:

*«comunicación de emergencia»: la emitida a través de los servicios de comunicación interpersonal entre un usuario final y el PSAP con el objeto de pedir y recibir ayuda de emergencia de los servicios de emergencia;*

Esta definición es ampliada en el **considerando 285**:

*[...] Las comunicaciones de emergencia son medios de comunicación que incluyen no solo los servicios de comunicaciones vocales, sino también los SMS, mensajes, vídeos u otros tipos de comunicaciones, por ejemplo servicios de texto en tiempo real, servicios de conversación total o servicios de conversión. [...]*

A su vez, los servicios de conversación total<sup>26</sup> se definen en el **art. 2, punto 35**:

*«servicios de conversación total»: un servicio de conversación multimedia en tiempo real que proporciona transferencia bidireccional simétrica en tiempo real de vídeo en movimiento, texto en tiempo real y voz entre usuarios de dos o más ubicaciones.*

El cambio a "comunicaciones de emergencia" aporta claridad al garantizar que todos los requisitos sobre lo que antes eran "llamadas de emergencia" incluyan también las formas en que las personas con discapacidad pueden ponerse en contacto con el 112, como el hecho de que estos medios de comunicación sean gratuitos y que se facilite información sobre la ubicación.

---

<sup>25</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/LSU/?uri=CELEX:32018L1972>

<sup>26</sup> Debido a cambios en la traducción, en otros documentos, como en la Directiva 2019/882, también se utiliza el término 'conversación completa' de forma intercambiable.

#### 14.1.1.2 Quién debería proveer acceso al 112

En el proceso legislativo se debatió de forma extendida sobre si la obligación del acceso al 112 debía recaer solo en los operadores de redes móviles (como había sido tradicionalmente) o si debía extenderse también a las plataformas en línea, como Skype o WhatsApp. Esta obligación se aplicó finalmente a los '**servicios de comunicaciones interpersonales basados en numeración**' (NB-ICS) de acuerdo con el **art. 109.2**:

*Los Estados miembros [...] velarán por que las empresas que prestan servicios de comunicaciones interpersonales disponibles al público basados en numeración [...] proporcionen acceso a los servicios de emergencia a través de comunicaciones de emergencia al PSAP más apropiado.*

El término de NB-ICS se define en el **art. 2, puntos 5 y 6** de la siguiente forma:

*«servicio de comunicaciones interpersonales»: el prestado por lo general a cambio de una remuneración que permite un intercambio de información directo, interpersonal e interactivo a través de redes de comunicaciones electrónicas entre un número finito de personas, en el que el iniciador de la comunicación o participante en ella determina el receptor o receptores y no incluye servicios que permiten la comunicación interpersonal e interactiva como una mera posibilidad secundaria que va intrínsecamente unida a otro servicio;*

*«servicio de comunicaciones interpersonales basados en numeración»: servicio de comunicaciones interpersonales que bien conecta o permite comunicaciones con recursos de numeración pública asignados, es decir, de un número o números de los planes de numeración nacional o internacional, o permite la comunicación con un número o números de los planes de numeración nacional o internacional;*

A pesar de que la definición de estos servicios deja cierto espacio a la interpretación, el Tribunal de Justicia de la Unión Europea (TJUE) ha proporcionado varios análisis útiles sobre la clasificación de los mismos. En base a esto, los NB-ICS son aquellos servicios de comunicaciones realizados a través de la red telefónica pública conmutada (PSTN), es decir, los números de teléfono. De acuerdo a sentencias como la relativa a Skype Out [59] (funcionalidad que permite hacer una llamada a través de Skype marcando un número de teléfono) y a la Normativa (ver **considerando 286**), esto incluye a aquellos proveedores independientes de la red como Skype y Viber que prestan servicios de comunicaciones en una red PSTN a pesar de que, a diferencia de los operadores de redes móviles, no tienen control sobre la red. De forma parecida, este criterio también aplicaría para aquellos servicios que hacen uso del framework IMS en redes de conmutación de paquetes (p. ej. llamadas telefónicas VoLTE, VoWiFi, ViLTE, RTT sobre RTP)<sup>27</sup>. Sin embargo, los proveedores de NB-ICS independientes de la red están obligados a proporcionar acceso al 112 sólo cuando y donde sea técnicamente factible. Si no puede garantizarse el acceso a los servicios de emergencia, deberá informarse claramente a los usuarios de dicha limitación (**considerandos 286 y 284**).

---

<sup>27</sup> Un ejemplo, entre otros, de un NB-ICS adicional que no usa la red PSTN ni el IMS sería el servicio de SMS sobre NGs en la red LTE.

Ejemplos de servicios de comunicaciones interpersonales que no se considerarían NB-ICS, y que por lo tanto no estarían obligados a proveer acceso al 112, son WhatsApp (aunque necesitas un número de teléfono para registrarte, éste es utilizado por WhatsApp como identificador y no con fines de comunicación – ver **considerando 18**), Telegram o Facebook Messenger, entre muchos otros. A estos servicios se les identifica como comunicaciones interpersonales independiente de la numeración (NI-ICS) de acuerdo con la Normativa. Sin embargo, **en el futuro, el acceso al 112 podrá ampliarse a los NI-ICS** si el alto índice de penetración "amenaza" el acceso de emergencia (por ejemplo: si WhatsApp se ha extendido tanto que la gente ya no utiliza los SMS normales o el servicio telefónico normal) de acuerdo con el **art. 123**, debiendo evaluar esta situación el ORECE cada tres años.

*El ORECE supervisará el mercado y los avances tecnológicos en lo que respecta a los distintos tipos de servicios de comunicaciones electrónicas y a más tardar el 21 de diciembre de 2021, y posteriormente cada tres años, o cuando reciba una solicitud motivada de al menos dos de sus miembros de un Estado miembro, publicará un dictamen sobre dichos avances y su impacto en la aplicación de la parte III, título III. [...]*

#### 14.1.1.3 Acceso gratuito

En el **art. 109.1**, se obliga a que el **acceso al 112 sea gratuito**. En concreto, el texto completo dice lo siguiente:

*Los Estados miembros velarán por que todos los usuarios finales [...], incluidos los usuarios de teléfonos públicos de pago, puedan acceder de manera gratuita y sin tener que utilizar ningún medio de pago a los servicios de emergencia a través de comunicaciones de emergencia utilizando el número único europeo de emergencia «112» y cualquier número nacional de emergencia especificado por los Estados miembros.<sup>28</sup>*

El acceso al 112 debe proporcionarse a "todos los usuarios finales", lo que significa que tanto los ciudadanos como los visitantes pueden ponerse en contacto con el 112 y este acceso debe ser gratuito.

#### 14.1.1.4 Provisiones específicas para las personas con discapacidades

En el **art. 109.5**, se obliga a que el servicio de emergencias esté **disponible para usuarios con discapacidad y sea equivalente, incluso en itinerancia**.

*Los Estados miembros velarán por que el acceso a los servicios de emergencia para los usuarios finales con discapacidad esté disponible a través de las comunicaciones de emergencia y sea equivalente a aquel del que disfrutaban otros usuarios finales, [...]. La Comisión y las autoridades nacionales de reglamentación u otras autoridades competentes, adoptarán las medidas adecuadas para garantizar que, en sus desplazamientos a otro Estado miembro, los usuarios finales con discapacidad puedan*

---

<sup>28</sup> En este y otros apartados, se menciona la obligación de proveer acceso a través de las comunicaciones de emergencia, término que engloba tanto los NB-ICS como NI-ICS. Sin embargo, esto no debe ser interpretado como una obligación a los proveedores de NI-ICS a dar acceso a los servicios de emergencia a través del 112.

*acceder a los servicios de emergencia en igualdad de condiciones que el resto de los usuarios finales y, si fuera factible, sin necesidad de registro previo. [...].*

El término de equivalencia se clarifica en el Reglamento Delegado 2023/444 (ver sección 14.1.2).

#### 14.1.1.5 Trasposición nacional

Esta directiva, de acuerdo con la sección de trasposición del portal de EUR-Lex<sup>29</sup>, ha sido traspuesta en España a través de 9 leyes diferentes (siendo algunas previas a la publicación de la directiva). Las de mayor relevancia para el servicio de accesibilidad al 112 son:

1. Real Decreto 903/1997, de 16 de junio, por el que se regula el acceso, mediante redes de telecomunicaciones, al servicio de atención de llamadas de urgencia a través del número telefónico 112.
2. Ley 11/2022, de 28 de junio, General de Telecomunicaciones.

Ambas se cubren en detalle más adelante en este capítulo.

#### 14.1.1.6 Actos delegados y de ejecución

---

*Después de aprobada una ley de la UE, es posible que sea necesario actualizarla para reflejar la evolución de un sector determinado o para garantizar su correcta ejecución sin tener que hacer una revisión exhaustiva de la ley específica. Con ese fin, el Parlamento y el Consejo pueden facultar a la Comisión para adoptar actos delegados o de ejecución, respectivamente.*

---

De entre los múltiples actos delegados y de ejecución asociados a la normativa, el más relevante es el proyecto de Reglamento Delegado para la mejora del acceso a servicios de emergencias mediante el número único de emergencia europeo «112». Este se cubre en detalle en la sección 14.1.2.

### 14.1.2 Reglamento Delegado sobre el acceso al 112 (2023/444)

Como ya se ha comentado, un acto delegado es una herramienta legal de la UE que permite a la Comisión Europea modificar o complementar una ley de la UE sin tener que hacer una revisión exhaustiva de la ley específica. En concreto, un reglamento delegado permite complementar una ley con eficacia directa y sin requerir trasposición. En concreto, el Reglamento Delegado (UE) 2023/444 complementa la Directiva (UE) 2018/1972 del Parlamento Europeo y del Consejo con medidas para garantizar el acceso efectivo a los servicios de emergencia a través de las comunicaciones de emergencia al número único europeo de emergencia «112». El texto original está disponible en todos los idiomas en el portal europeo EUR-Lex [8].

La regulación contiene reglas en cuanto a la localización del llamante, la accesibilidad para personas con discapacidades y el uso de información contextual. En concreto para la

---

<sup>29</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/NIM/?uri=CELEX:32018L1972>

accesibilidad de personas con discapacidades, la regulación más relevante se resume a continuación.

#### 14.1.2.1 Requisitos de equivalencia

En el **art. 4** se **aclaran los requisitos de equivalencia** (a la que hace referencia el **art. 109.5** de la EECC) que deben cumplir los medios de **acceso al 112 para los usuarios con discapacidad en itinerancia**:

*Al aplicar medios de acceso a los servicios de emergencia a través de comunicaciones de emergencia para los usuarios finales con discapacidad, los Estados miembros velarán por que, siempre que sea técnicamente viable, se cumplan los siguientes requisitos de equivalencia funcional:*

- a) [...] permita una comunicación interactiva bidireccional entre el usuario final con discapacidad y el PSAP;*
- b) [...] sea accesible, de manera ininterrumpida y sin registro previo, a los usuarios finales con discapacidad que viajen a otro Estado miembro;*
- c) [...] se facilite a los usuarios finales con discapacidad de forma gratuita;*
- d) la comunicación de emergencia se reenvíe sin demora al PSAP más apropiado, cualificado y equipado para responder y tramitar adecuadamente la comunicación de emergencia de los usuarios finales con discapacidad;*
- e) se garanticen, para los usuarios finales con discapacidad, niveles de precisión y fiabilidad de la información sobre la localización del llamante para la comunicación de emergencia equivalentes a los de las llamadas de emergencia de otros usuarios finales;*
- f) los usuarios finales con discapacidad puedan alcanzar al menos el mismo nivel de información acerca de los medios de acceso a los servicios de emergencia a través de las comunicaciones de emergencia que otros usuarios finales acerca de las llamadas de emergencia al «112», ya sea mediante el diseño de los medios de acceso o mediante campañas de información.*

#### 14.1.2.2 Plan de migración

Por otro lado, en el **art. 7** se requiere a los Estados miembros **elaborar a más tardar el 5 de noviembre de 2023 una hoja de ruta para tramitar las comunicaciones de emergencia a través de conmutación de paquetes**. La hoja de ruta indicará la fecha prevista para la implantación de comunicaciones de emergencia basadas en voz, texto o vídeo y la fecha en la que los PSAPs podrán recibir dichas comunicaciones. En el **art. 8** se establece el **5 de marzo de 2024** como fecha máxima para que los Estados miembros **comuniquen los medios de acceso** que los servicios de emergencia que los usuarios finales con discapacidad deben utilizar y la evaluación de su conformidad con los requisitos de equivalencia funcional.

#### 14.1.2.3 Grupo de trabajo y feedback

El grupo de expertos estaba formado por la Comisión Europea y por representantes de cada uno de los Estados Miembros. España en concreto estuvo representada por integrantes de (i) la Dirección General de Protección Civil y Emergencias y (ii) la Secretaría de Estado de

Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales<sup>30</sup>. Adicionalmente, como parte del procedimiento de los actos delegados, se han realizado varias consultas públicas para recabar la opinión de los diferentes actores involucrados. Los comentarios y sugerencias recibidos pueden verse en la página de la Comisión Europea<sup>31</sup>.

### 14.1.3 Acto Europeo de Accesibilidad (2019/882)

El Acto Europeo de Accesibilidad (EAA) o 'Directiva (UE) 2019/882 sobre los requisitos de accesibilidad de los productos y servicios' pretende armonizar los requisitos de accesibilidad de productos y servicios en el mercado único europeo. Algunas partes del texto incluyen algunos requisitos sobre acceso de emergencia que completan la EECC y aclaran el alcance de las "comunicaciones de emergencia". El texto original está disponible en todos los idiomas en EUR-Lex [9]. Un resumen de la Ley también está disponible en la misma página<sup>32</sup>.

#### 14.1.3.1 Resumen

Una aclaración importante respecto al EECC es que **al menos debe aplicarse el texto en tiempo real para el acceso al 112** de acuerdo al **anexo I, sección IV**:

*La prestación de servicios con el fin de optimizar su uso previsible por personas con discapacidades se obtendrá incluyendo las siguientes funciones [...]:*

*a) Servicios de comunicaciones electrónicas, en particular las comunicaciones de emergencia a que se refiere el artículo 109, apartado 2, de la Directiva (UE) 2018/1972:*

- i) facilitando el texto en tiempo real además de comunicación de voz;*
- ii) facilitando la conversación completa con apoyo de vídeo además de la comunicación de voz [en caso de que se facilite vídeo];*
- iii) velando por que las comunicaciones de emergencia que utilicen servicios de voz y texto —incluidos los textos en tiempo real— estén sincronizadas y que, en caso de que se facilite vídeo, también estén sincronizadas como una conversación completa y sean transmitidas por el prestador de servicios de comunicaciones electrónicas al punto de respuesta de seguridad pública más adecuado.*

---

*A pesar de que, basándose en el texto citado anteriormente (en particular, el punto ii), pueda parecer que el vídeo también deba facilitarse de forma obligatoria en las comunicaciones de emergencia, esto no es así. En la versión original (en inglés) viene el siguiente texto para este mismo punto: 'providing total conversation where video is provided in addition to voice communication;', es decir, **facilitando conversación total en***

---

<sup>30</sup><https://ec.europa.eu/transparency/expert-groups-register/screen/members/consult?memberId=73203&memberTypeId=4&lang=en&fromExpertGroups=true>

<sup>31</sup> [Comentarios I](#) (octubre 2021) y [Comentarios II](#) (agosto 2021)

<sup>32</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/LSU/?uri=celex:32019L0882>

caso de que se facilite vídeo. Esto concuerda con el punto iii del mismo párrafo, con la sección V del anexo I y con el considerando 28.

La definición de conversación total se corresponde con la dada en el **art. 2.35** de la EECC (ver sección 14.1.1), y la definición de texto en tiempo real viene dada en el **art. 3.14** como:

«texto en tiempo real»: una forma de conversación de texto en situaciones de punto a punto o conferencia con múltiples puntos en la que el texto es introducido de tal forma que la comunicación es percibida por el usuario como continua en forma de carácter por carácter;

Otro requisito importante es que los **PSAP deben responder con el mismo medio de comunicación que el recibido, soportando como mínimo RTT, y vídeo (si se facilita)** de acuerdo con el **anexo I, sección V**:

*Las comunicaciones de emergencia al número único europeo de emergencia «112» se responderán adecuadamente, [...] por el PSAP más apropiado utilizando el mismo medio de comunicación que para su recepción, concretamente utilizando voz y texto sincronizados (en particular texto en tiempo real) o, si se facilita vídeo, voz, texto (en particular texto en tiempo real) y vídeo sincronizados como una conversación completa.*

Esto implica, por ejemplo, que cuando se recibe una comunicación por vídeo, no es posible responder mediante un SMS.

#### 14.1.3.2 Trasposición nacional y fechas límite

Esta directiva, de acuerdo con la sección de trasposición del portal de EUR-Lex<sup>33</sup>, en España ha sido traspuesta por la Orden TMA/851/2021 y la [Ley 11/2023](#) [60]. Adicionalmente, se espera que esta sea también traspuesta por el nuevo proyecto de Real Decreto sobre la regulación de las comunicaciones de emergencia usando el 112 (ver sección 14.2.2).

De acuerdo con el **art. 31**, las fechas límite son las siguientes:

- **28 junio 2022**: adopción y publicación de leyes, reglamentos y disposiciones administrativas nacionales necesarias para cumplir con la Ley.
- **28 junio 2025**: aplicar dichas medidas.
- **28 junio 2027**: garantizar la accesibilidad a la respuesta a las comunicaciones de emergencia al número único europeo de emergencia «112».

Las fechas anteriores marcan unos límites máximos, pero los Estados miembros y servicios pueden decidir aplicar las disposiciones antes de estas fechas. En el caso de España, la Ley 11/2023 ha mantenido las fechas originales.

## 14.2 Normativa nacional

Dentro de España, la legislación más relevante es: (i) la Ley General de Telecomunicaciones (LGT) 11/2022 [10], pues es la principal ley por la que se ha realizado la transcripción del

<sup>33</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/NIM/?uri=celex:32019L0882>

EECC; (ii) el proyecto de Real Decreto por el que se regula las comunicaciones de emergencia usando el 112 [11], el cual se prevé que derogue al reglamento actual (RD 903/1997) a lo largo de este año; y (iii) la Ley 27/2007 [12], por la que se reconocen las lenguas de signos españolas. Las 3 se analizan a continuación.

## 14.2.1 Ley General de Telecomunicaciones (11/2022)

La Ley General de Telecomunicaciones (LGT) 11/2022 [10], de 28 de junio de 2022, es la principal ley por la que se ha realizado la transcripción del EECC. Las obligaciones relevantes impuestas por la LGT se resumen a continuación.

### 14.2.1.1 Acceso al 112 mediante NB-ICS

La LGT transcribe la obligación (fijada por el artículo 109, apartado 2 del EECC) por parte de los **NB-ICS de facilitar el acceso gratuito al 112** en el **art. 74.1**:

*Los usuarios finales de los servicios de comunicaciones interpersonales disponibles al público basados en numeración, [...], tienen derecho a acceder de manera gratuita, [...] a los servicios de emergencia a través de comunicaciones de emergencia utilizando el número de emergencia 112 y otros números de emergencia que se determinen mediante real decreto.*

### 14.2.1.2 Acceso equivalente discapacitados y otras obligaciones

Adicionalmente, el **art. 74.3** establece que el **acceso al 112 para los usuarios con discapacidad debe ser equivalente** (de acuerdo a la definición dada en el Reglamento Delegado 2023/444, pues es de aplicación inmediata de acuerdo al **art. 117.6**) al que disfrutan otros usuarios y debe ofrecerse en **igualdad de condiciones en itinerancia, sin necesidad de registro previo** (si es factible):

*El acceso a los servicios de emergencia a través de comunicaciones de emergencia para los usuarios finales con discapacidad será equivalente al que disfrutan otros usuarios finales. Mediante real decreto, oído en todo caso el Consejo Nacional de la Discapacidad, se establecerán las medidas adecuadas para garantizar que, en sus desplazamientos a otro Estado miembro de la Unión Europea, los usuarios finales con discapacidad puedan acceder a los servicios de emergencia en igualdad de condiciones que el resto de los usuarios finales y, si fuera factible, sin necesidad de registro previo. Estas medidas procurarán garantizar la interoperabilidad entre los Estados miembros y se basarán en la mayor medida posible en las normas o las especificaciones europeas pertinentes.*

Por último, la LGT también permite la imposición de (i) obligaciones de accesibilidad (mediante Real Decreto u Orden Ministerial) para los servicios armonizados europeos de valor social (aquellos que comienzan por las cifras 116 como el servicio de niños desaparecidos o la ayuda a víctimas de delitos)<sup>34</sup>, de acuerdo al **art. 34**; y (ii) la garantía de que los equipos terminales

---

<sup>34</sup> No aplica por lo tanto al 112, que se considera un servicio de interés social (tabla de la pg. 147 de la LGT)

conexos y servicios favorezcan un acceso equivalente como parte de las obligaciones del servicio universal, de acuerdo al **art. 39**.

## 14.2.2 Regulación de las comunicaciones de emergencia usando el 112 (pRD112)

Actualmente, el reglamento vigente en España que regula el acceso a los servicios de emergencia a través del número único europeo 112 es el Real Decreto 903/1997 (el cual viene listado como parte de la transposición de la Directiva Europea 2018/1972). Este reglamento obliga, entre otras, al acceso desde cualquier punto de España de forma gratuita, obligando a las operadoras a encaminar las llamadas generadas al 112 hacia los centros de recepción de llamadas de urgencia 112. Sin embargo, este RD será derogado por el nuevo proyecto RD [11] actualmente en tramitación. Por lo tanto, dado que se considera que el RD 903/1997 será derogado en un futuro cercano, en el presente informe se analizarán los cambios que introduciría este proyecto RD, de aprobarse tal y como se publicó como borrador para consulta en septiembre de 2021. Las obligaciones relevantes que este nuevo proyecto RD impondría a los operadores y PSAPs se resumen a continuación.

### 14.2.2.1 Acceso al 112 mediante NB-ICS de texto y vídeo

En el **art. 13** se transpone el anexo I, sección V del EAA, por el cual los PSAP deberán responder utilizando el mismo medio y deberán poder soportar voz y RTT sincronizados o, si se facilita vídeo, voz, RTT y vídeo sincronizados como conversación total.

*Las comunicaciones de emergencia al número único europeo de emergencia 112 se responderán adecuadamente por los centros de recepción de comunicaciones de emergencia utilizando el mismo medio de comunicación que para su recepción, concretamente utilizando voz y texto sincronizados (en particular texto en tiempo real) o, si se facilita vídeo, voz, texto (en particular texto en tiempo real) y vídeo sincronizados como una conversación completa.*

El término ‘comunicaciones de emergencia’ se define en el **art. 3.b** como:

*Comunicación de emergencia: es la emitida a través de los servicios de comunicación interpersonal basados en numeración entre un usuario final y el centro de recepción de comunicaciones de emergencia con el objeto de pedir y recibir ayuda de los servicios de emergencia*

Por lo tanto, esto significa que **los PSAP deberán poder recibir y atender llamadas vía RTT nativo** (pues las comunicaciones de emergencia se definen como NB-ICS). Adicionalmente, si se provee ViLTE, deberán también poder atender **llamadas ViLTE**. Esto se verá reforzado por el **art. 4.3**:

*Los usuarios finales de los servicios de comunicaciones interpersonales disponibles al público basados en numeración [...] deben poder acceder, a través del número único europeo de emergencia 112, a los centros de recepción de comunicaciones de emergencia [...].*

Sin embargo, **será el Gobierno quien decida qué tipo de NB-ICS deberán incluirse** en las comunicaciones de emergencia, de acuerdo con la **disposición final segunda**:

*El Gobierno, teniendo en cuenta las capacidades y el equipamiento técnico de los centros de recepción de comunicaciones de emergencia 112, podrá decidir qué servicios de comunicaciones interpersonales basados en numeración, como SMS, mensajes, vídeos, servicios de texto en tiempo real, servicios de conversación total o servicios de conversión, deben incluirse en las comunicaciones de emergencia, además de las comunicaciones vocales a las que se refiere el artículo 1 del presente Real Decreto.*

#### 14.2.2.2 Acceso gratuito y sin SIM al 112

De acuerdo con el **art. 4.4**, se debe poder **acceder al 112 sin SIM**:

*Se podrá acceder a los centros de recepción de comunicaciones de emergencia [...] desde teléfonos públicos de pago, dispositivos móviles sin tarjeta SIM o sin que esté activada y el vehículo (eCall).*

El acceso sin SIM aplica también al RTT nativo de acuerdo con el **art. 2.2**:

*Este real decreto se aplica a servicios de comunicaciones vocales, dentro de los que se incluyen los medios de comunicación específicamente destinados a usuarios finales con discapacidad que utilicen servicios de conversión a texto o de conversación total en modo texto.*

De acuerdo con el **art. 9.1**, este acceso al 112 **deberá ser gratuito, incluso para usuarios de la UE en itinerancia**:

*Los usuarios finales [...], deberán poder acceder a los centros de recepción de comunicaciones de emergencia [...] de manera gratuita, [...] desde cualquier dispositivo que soporte los servicios de comunicaciones interpersonales basados en numeración, incluso cuando los usuarios finales de otro Estado miembro utilicen servicios en itinerancia en España.*

También deberá ser gratuito incluso para el acceso sin SIM (**art. 11.3**).

#### 14.2.2.3 Obligaciones hacia los usuarios itinerantes

De acuerdo con el **art. 8**, las **se deberá informar a los ciudadanos itinerantes sobre las opciones de accesibilidad al 112**:

*Las autoridades responsables de la prestación de los servicios de atención de emergencias 112 velarán para que los ciudadanos reciban una información adecuada sobre la existencia y utilización del número único europeo de emergencias 112 y sobre sus características de accesibilidad, en particular, mediante iniciativas específicamente dirigidas a las personas que viajen desde otros Estados miembros de la Unión Europea y a los usuarios finales con discapacidad. Dicha información se proporcionará en formatos accesibles a los distintos tipos de discapacidad.*

Adicionalmente, el **art. 14** transpone la obligación del **art. 74.3** del EECC, por el cual se deberá garantizar **acceso al 112 en igualdad de condiciones por parte de los discapacitados provenientes de otros Estados miembros** en sus desplazamientos a España:

*Mediante real decreto, se adoptarán las medidas adecuadas para garantizar que, en sus desplazamientos a España, los usuarios finales con discapacidad de otro Estado miembro puedan acceder a los servicios de emergencia en igualdad de condiciones que el resto de los usuarios finales.*

### 14.2.3 Ley por la que se reconocen las lenguas de signos españolas (27/2007)

La Ley 27/2007 [12], de 23 de octubre, reconoce la lengua de signos española como la lengua oficial de las personas sordas, con discapacidad auditiva o sordociegas en España (y la lengua de signos catalana en España) de acuerdo al **art. 1**:

*La presente Ley tiene por objeto reconocer y regular la lengua de signos española como lengua de las personas sordas, con discapacidad auditiva y sordociegas en España que libremente decidan utilizarla, sin perjuicio del reconocimiento de la lengua de signos catalana en su ámbito de uso lingüístico, así como la regulación de los medios de apoyo a la comunicación oral.*

*Asimismo la presente Ley tiene por objeto reconocer la lengua de signos catalana, como lengua de las personas sordas, con discapacidad auditiva y sordociegas en Cataluña, que libremente decidan utilizarla [...].*

Adicionalmente, la Ley garantiza el derecho de este colectivo a utilizar la lengua de signos en todos los ámbitos de la sociedad de acuerdo con el **art. 9**:

*[...] se encomienda a los poderes públicos promover la prestación de servicios de intérpretes en lenguas de signos españolas a todas las personas sordas, con discapacidad auditiva y sordociegas, cuando lo precisen, en las diferentes áreas públicas y privadas que se especifican en el presente capítulo.*

Más en concreto, se establece la **obligación de prestar servicios de intérpretes en lenguas de signos** en los servicios prestados por las Administraciones Públicas, entre los que estaría incluido el **acceso a los servicios de emergencia a través del 112**. Esta obligación se establece en el **art. 12**:

*Las Administraciones Públicas competentes promoverán la prestación de servicios de intérpretes en lengua de signos española y/o en las lenguas de signos propias de las comunidades autónomas si las hubiera [...].*

Por lo tanto, la ley obligaría a que las personas sordas, con discapacidad auditiva y sordociegas puedan acceder al servicio 112 a través de intérpretes de lenguas de signos. A esto habría que añadir otros medios de apoyo a la comunicación oral, definidos en el **preámbulo IV** como 'la labiolectura, las prótesis auditivas, el subtítulo y cualquier otro avance tecnológico'.

#### 14.2.3.1 Otras consideraciones

Desde el punto de vista social, el uso del lenguaje de signos y otros medios de apoyo han sido identificados (a través de los Focus Group realizados por el CESyA en el marco del proyecto Access2Citizen) como herramientas de gran valor para las personas con discapacidad. Concretamente, son de especial utilidad para (i) el colectivo de personas sordas o con discapacidad auditiva total o parcial, para la comunicación por lenguaje de signos y/o lectura

labial como apoyo a la información textual; y (ii) para las personas ciegas o con discapacidades visuales o personas sordociegas, para poder mostrar a los servicios de emergencia la situación de emergencia y el entorno en el que se encuentran a través de la retransmisión de vídeo, especialmente en situaciones donde ellos no son capaces de ver y retransmitir el problema a través de sus propios ojos o no pueden dar información de situación concreta para su localización.

Adicionalmente, la habilitación de este servicio tendría un impacto significativo no solo en la comunidad de discapacitados, sino también en el conjunto total de españoles, pues esta funcionalidad se podría utilizar también para atender las emergencias de ciudadanos que no sufran ningún tipo de discapacidad. El servicio de vídeo permitiría a cualquier llamante retransmitir por vídeo la situación de emergencia a los operadores o agentes de seguridad pública 112 para que estos puedan evaluar mejor la situación. El tipo de situaciones de emergencia donde este servicio podría ser diferencial son innumerables, pero algunos ejemplos serían (i) en accidentes de tráfico, donde los equipos sanitarios y al resto de agencias podrían evaluar mejor la gravedad del accidente y dar instrucciones remotas de forma más efectiva o (ii) en accidentes de montaña, donde la retransmisión por vídeo del entorno de la persona accidentada podría facilitar al equipo de rescate evaluar la dificultad de acceso y equipamiento necesario para rescatar a la persona.

#### 14.2.3.2 Medios para los servicios de interpretación

Para la implementación de servicios de interpretación de lenguaje de signos telemáticos para el servicio 112, el uso de llamadas de vídeo nativas (aquellas basadas en NB-ICS) como ViLTE es el medio preferido, pues ofrecería las garantías necesarias para este tipo de servicios críticos (ver sección 9.2). De forma resumida, ofrecería las siguientes ventajas:

- Para el **público general**, el acceso sin SIM o con cobertura de otras operadoras (especialmente relevante para el ejemplo en montaña, entre otros) y la priorización de las llamadas suponen ventajas significativas.
- Para las **personas con discapacidades**, además de lo anterior, facilitaría la consecución de la sincronización entre audio y vídeo necesaria para la lectura labial y para la lengua de signos (por debajo de 100 ms de retardo idealmente, y 120 ms como máximo – ver sección 9.3.1).

A pesar de esto, la normativa existente no parece obligar al uso de servicios NB-ICS (ViLTE) para ofrecer este tipo de servicios, por lo que se podrían utilizar otros medios como servicios basados en Internet (servicios OTT).

### 14.3 Otra normativa

En **España**, además de las leyes y decretos analizados, vienen listadas las siguientes leyes/reales decreto como parte de la trasposición de la EECC:

1. [Ley 29/1998](#), de 13 de julio, reguladora de la Jurisdicción Contencioso-administrativa
2. [Real Decreto 2296/2004](#), de 10 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre mercados de comunicaciones electrónicas, acceso a las redes y numeración
3. [Real Decreto 424/2005](#), de 15 de abril, por el que se aprueba el Reglamento sobre las condiciones para la prestación de servicios de comunicaciones electrónicas, el servicio universal y la protección de los usuarios

4. [Ley 3/2013](#), de 4 de junio, de creación de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia.
5. [Ley 39/2015](#), de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.
6. [Real Decreto 123/2017](#), de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre el uso del dominio público radioeléctrico
7. [Real Decreto-ley 7/2021](#), de 27 de abril, de transposición de directivas de la Unión Europea en diversas materias.

Otra normativa por la que se regula el acceso a los servicios de emergencia por parte de usuarios finales con discapacidad es el [Real Decreto 734/2019](#), de 20 de diciembre, por el que se modifican directrices y planes estatales de protección civil para la mejora de la atención a las personas con discapacidad y a otros colectivos en situación de especial vulnerabilidad ante emergencias. Sin embargo, en este Real Decreto no se impone ninguna regulación que afecte a los requisitos de los servicios de accesibilidad a los servicios de emergencia ni tiene mayor impacto sobre el alcance de este informe.

En **Europa**, el estándar europeo ETSI EN 301 549 [61] regula los requisitos de accesibilidad de los productos y servicios de comunicaciones e información. Otra normativa con menor relevancia sería el Reglamento (UE) sobre Itinerancia 2022/612 y la Regulación Delegada (UE) 2019/320 complementado la Directiva de Equipamiento Radio 2014/53.

Por otro lado, el resto de **Estados miembros de la UE** han adoptado o están en proceso de adoptar leyes y reglamentos nacionales para la trasposición de las respectivas normativas europeas con el fin de que los ciudadanos en situación de discapacidad puedan acceder al número de llamadas de urgencia europeo. Sin embargo, el análisis de estas queda fuera del alcance de este informe salvo menciones puntuales.

Finalmente, fuera de Europa, existen multitud de países con estrategias similares para garantizar el acceso a los servicios de emergencia por parte de las personas con discapacidad. El caso de EE.UU. es de especial relevancia para la evaluación de los requisitos técnicos y la viabilidad tecnológica. En el plano legal, se han aprobado diversas leyes como la Ley de Accesibilidad a las Comunicaciones y al Vídeo del Siglo XXI (CVAA) o la FCC-16-169 RTT-to-911 service (2016).

## 15 Anexo B – Estándar PEMEA

### 15.1 Objetivos y decisiones de diseño

El principal objetivo de PEMEA es lograr la interoperabilidad de aplicaciones de emergencia, es decir, que una aplicación de emergencias pueda funcionar fuera de la región para la que fue desarrollada, interoperando con los sistemas de recepción de llamadas/comunicaciones de emergencia fuera de su dominio. Esto permitiría a los usuarios usar una única aplicación para acceder a los servicios de emergencia.

La forma más fácil para lograr la interoperabilidad entre aplicaciones de emergencia sería que todas las aplicaciones utilizaran la misma interfaz (API). De esta forma, una aplicación podría comunicarse con los servidores de otras regiones en itinerancia, pues todos expondrían la misma interfaz a las diferentes aplicaciones y ninguna notaría la diferencia. Sin embargo, PEMEA optó por una decisión de diseño diferente, por la cual la interoperabilidad se alcanza mediante la especificación de una API estándar, no en la aplicación, sino en los servidores de *backend*, tal y como se muestra en la Figura 11.2. La ventaja de esta alternativa es que sería más fácil integrar en PEMEA las aplicaciones de emergencia existentes, pues supuestamente debería resultar algo más sencillo introducir los cambios en los servicios de *backend* que en el código de cliente de las aplicaciones.

### 15.2 Estándares

Los estándares de PEMEA con mayor relevancia para el presente proyecto son los siguientes:

- **Arquitectura PEMEA – TS 103 478** [46]: especificación principal de PEMEA y de su arquitectura.
- **RTT PEMEA RTT – TS 103 871** [62]: implementación de un servicio de RTT como extensión de PEMEA.
- **Audio\_Video PEMEA**: implementación de un servicio de videollamadas como extensión de PEMEA. Actualmente un *work item* en ETSI (será TS 103 945 [63]), cuya publicación está prevista para el Q4 de 2023

Los estándares de PEMEA restantes, con menor relevancia para el proyecto, son los siguientes:

- **IM PEMEA – TS 103 756** [64]: implementación de un servicio de mensajería instantánea como una extensión PEMEA.
- **Servicios compartidos PEMEA con EInet – TS 103 755** [65]: interworking con NG112, mediante el uso de ServiceTags para Policy Routing.
- **Extensión de descubrimiento de servicios – TS 103 872** [66]: permite el envío de mensajes comunicando las capacidades de los sistemas presentes para que el usuario sepa de antemano cómo se gestionará la llamada antes de necesitarla.

### 15.3 Arquitectura - funcionamiento en itinerancia

La interoperabilidad con otros PSAP fuera de la región para la que la aplicación fue diseñada se logra mediante el **Aggregating Service Provider (ASP)**. El estándar de PEMEA, a diferencia del NG112, no recomienda una arquitectura concreta ni forma de interconectar estos ASPs [46, Sec. 4.2.4]. Sin embargo, la arquitectura recomendada por algunos miembros del PEMEA Consortium (muy parecida a la del NG112) es que exista un ASP a nivel nacional para

cada país, de forma que cuando el oPSP detecta que la llamada se ha producido desde una localización fuera del país en la que la aplicación está integrada, este enviará la petición al ASP nacional.

El ASP nacional deberá, a continuación, utilizar reglas internas basadas en la localización del llamante para saber el ASP del país apropiado al que reenviar la petición. Esta política de enrutamiento deberá mantenerse actualizada según nuevas configuraciones PEMEA fueran desplegadas en los diferentes países o regiones de Europa y las políticas de enrutamiento a utilizar comunicadas por estas.

La creación de ASP nacionales como único punto de entrada a los PSAPs en un determinado país facilita esta gestión de las políticas de enrutamiento en las peticiones salientes en los ASP. De lo contrario, si por ejemplo en un determinado país se tuviese un ASP por cada provincia, todos los ASPs que quisiesen poder interoperar con los PSAPs de ese país tendrían que configurar las reglas de enrutamiento (basadas en la demarcación geográfica de las provincias) de todos los ASPs provinciales.

Para la autenticación y políticas de enrutamiento en itinerancia, PEMEA ha concebido un elemento adicional: el **PEMEA Registration Authority (PRA)**. Este elemento almacena las credenciales y dominios de todos los elementos PEMEA certificados disponibles en Europa (y en general, el mundo). Esto permite la certificación de elementos externos de PEMEA como los ASP nacionales de otros países durante el intercambio y reenvío de mensajes en situaciones de itinerancia.

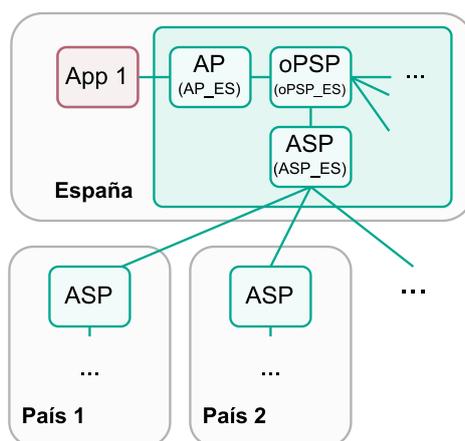


Figura 15.1 Arquitectura PEMEA completa.

## 16 Anexo C – Interoperabilidad en NG112

### 16.1 Enrutado entre ESNets mediante el uso del Forest Guide

El modo en el que funciona la interoperabilidad entre diferentes ESNets no conectadas directamente entre ellas es que, si el ECRF dentro de la ESNet no tiene un mapeo para una determinada ubicación, puede consultar el Forest Guide, que devolverá el nombre de dominio responsable (por ejemplo, del ECRF autoritativo de la ESNet nacional de otro país). La ECRF puede resolver el servicio de enrutamiento de ESNet para el dominio devuelto, que puede proporcionar la información de enrutamiento necesaria. El término "Forest Guide" se deriva del hecho de que los ECRF pueden desplegarse en una estructura jerárquica (en forma de árbol) y el FG es el elemento para interconectar y navegar entre los árboles que forman el bosque. Por lo tanto, para el caso de zonas transfronterizas, una vez el ECRF detectase que la llamada debe ser derivada a una ESNet diferente (pues la localización recibida no concordaría con ninguna de las zonas de servicio de los PSAPs en el país), el FG permitiría obtener la dirección del ECRF del país colindante (desde donde se ha realizado la llamada) que contenga el mapeo del servicio solicitado para poder obtener así el siguiente nodo al que reenviar la petición.

El FG puede también ser utilizado para derivar llamadas entre ESNets regionales (cuando no haya una ESNet nacional) o para implementar funcionalidades avanzadas de interoperabilidad y coordinación entre PSAPs a nivel europeo. Por ejemplo, un FG europeo podría permitir a un PSAP contactar con un centro de intermediación del país origen de un llamante cuando este llamante tuviese esa necesidad y se encontrase en itinerancia. De esta forma, el PSAP del país visitado podría incluir a la llamada a un intermediador que hablase la lengua de signos natal del llamante (además de a un intermediador (de un centro de intermediación local en el país visitado) que hable la lengua hablada del primer intermediador, en caso de ser necesario).

El FG cumple una funcionalidad parecida al elemento funcional ASP en PEMEA. La principal diferencia es que el FG no decide cuál deberá ser el siguiente nodo en el enrutado ni tampoco reenvía la petición a este nodo. Por el contrario, el FG simplemente indica cuál es el ECRF (el root) que contiene un mapeo autoritativo para el servicio y localización asociados a la petición recibida, información que será finalmente usada por un ESRP para enrutar la petición. Otra diferencia significativa es que, además del protocolo básico de consulta (LoST, definido en RFC 5222 [67]) utilizado para interactuar con el FG, el NG112 define un protocolo de sincronización adicional (LoST-Sync, definido en RFC 6739 [68]) para intercambiar información entre FGs o para enviar información de cobertura, dentro de un árbol, de un nodo hacia su padre. Este protocolo de sincronización permite facilitar, en comparación con PEMEA, el mantenimiento y la actualización de la información contenida en los diferentes FGs.

---

*La arquitectura de NG112 basada en FGs (derivada del RFC 5582 [69]) está diseñada específicamente para que no exista una guía forestal "raíz" global [29, Sec. 4.14.5]. La alternativa sería que existiese (por ejemplo, para Europa) un único FG centralizado (gestionado por una única o varias entidades) al que cualquier ESRP/ECRF podría consultar para enrutados internacionales. Esta alternativa permitiría simplificar la gestión de la red a nivel nacional, pues eliminaría la necesidad de que cada país tuviese que mantener su propio FG con referencias al resto de ESNets.*

*La desventaja de esta alternativa es que no permitiría que cada país mantuviese sus propias políticas nacionales a la hora de decidir qué FGs están autorizados y para qué zona geográfica. En concreto, cabe esperar que se tenga que lidiar con territorios en disputa, en los que más de un FG nacional afirme ser autorizado para la misma zona, situaciones para las cuales cada país deberá adoptar una posición propia. Esta es la razón por la cual el NG112 (y también PEMEA, de acuerdo a la recomendación de algunos miembros del PEMEA Consortium) ha optado por una arquitectura descentralizada para el enrutado entre países.*

---

## 16.2 Diferencias entre NG112 y enrutado basado en el Core IMS y soluciones ad-hoc

Para la comparativa entre ambas, se ha elegido una funcionalidad específica a implementar y se ha comparado cómo se implementaría esta funcionalidad en cada uno de los casos, comparando ventajas y desventajas de cada uno. Por ejemplo, supongamos que se quisiese enrutar las peticiones de llamadas cuya preferencia de lenguaje fuese el inglés a un centro de traducción en Madrid. En tal caso, a continuación, se resume cuál sería el procedimiento en cada caso para implementar esta funcionalidad y sus diferencias desde el punto de vista logístico y funcional:

### Implementación Core IMS

- Esta funcionalidad tendría que ser desarrollada por el operador (u opcionalmente, otra entidad), necesitando por ejemplo lanzar una licitación para su contratación.
- Previo al lanzamiento de este contrato, esta funcionalidad debería haberse ya acordado con la empresa. Por ejemplo, se requeriría haberse diseñado de forma conjunta con el operador cómo En caso de involucrar a otros centros, también sería necesario coordinarse con ellos para su diseño.
- Si otro PSAP quisiese realizar una función parecida, tendría que negociarlo de nuevo con el operador. Adicionalmente, la interfaz acabaría siendo distinta y los sistemas que use internamente de gestión serían incompatibles (no se podrán usar sistemas comunes).
- Si se quisiese cambiar algo, los tiempos de implementación serían muy lentos, pues requeriría volver a interactuar con el operador y una coordinación entre los centros para diseñar e integrar el nuevo cambio.

### Implementación N112:

- Para implementar esta funcionalidad, se podría hacer uso del abanico de funcionalidades ya implementadas cuando se desplegó NG112, haciendo uso de interfaces estándares para gestionar la política de enrutado.
- En concreto, estas serían políticas a usar en el ESRP de la ESI net nacional para lograr la funcionalidad anterior:
  - Condición 'SdpOfferCondition' y parámetros 'langAudio' y 'langText' que seleccione las peticiones entrantes con cierto lenguaje solicitado.
  - Acción 'routeAction' y URI de la cola a dónde mandar la llamada que configure el PSAP, centro de traducción o ESI net al que mandar la petición.

- Esta solución sería inmediatamente compatible con otros centros y con su software de gestión.

## 17 Anexo D – Requisitos de calidad de servicio en la conversación total

De acuerdo con la recomendación ITU-T F700 [71] (pg. 10), los requisitos para un sistema de conversación total mínimo y estándar se muestran en la Tabla 17-1. Los requisitos A1, V0, V2 y T2 representan diferentes niveles de calidad de audio, vídeo y texto.

Perfil	Audio	Vídeo	Texto	Gráficos y/o imágenes fijas	Transferencia ficheros
P4a (mínimo)	A1	V0	T2	Opcional	Opcional
P4b (estándar)	A1	V2	T2	Opcional	Opcional

Tabla 17-1 Requisitos perfil de conversación total

Los diferentes niveles de calidad para los diferentes medios vienen especificados en el Anexo A de la recomendación ITU-T F.703 [13]:

- **Sonido**
  - **A1:** calidad de habla de 7 kHz, equivalente al menos a la del códec G.722 a 48 kbit/s
- **Vídeo**
  - **V0:** suficiente para reconocer la identidad y expresiones faciales de una persona, siendo la cantidad de movimientos que puede tolerarse sin degradación muy limitada. La gama de resolución espacial correspondiente va desde SQIF a QCIF (definidos en la Tabla 17-2).
  - **V2:** necesario para una buena usabilidad para el lenguaje de signos y la lectura labial. La resolución espacial máxima es el CIF.
- **Texto**
  - **T2:** soporte de fuentes para todos los caracteres de ISO-10646-1. No más de 1 de cada 500 caracteres dañados, perdidos o marcados como perdido; y el retardo desde la entrada del carácter en el transmisor hasta su presentación en el receptor debe ser menor que 1 s.

Formato	Crominancia	Crominancia	Luminancia	Luminancia
Formato	Líneas	Elementos/línea	Líneas	Elementos/línea
<b>CIF</b>	288	352	144	176
<b>QCIF</b>	144	176	288	352
<b>SQCIF</b>	96	128	48	64

Tabla 17-2 Resoluciones de vídeo

Algunos requisitos adicionales, vienen en el ITU-T Serie H Suplemento 1 [72]. En cuanto a retardo, establece los siguientes requisitos para el vídeo:

- **Retardo total** (transmisión + terminal) menor que 0.4 s e idealmente por debajo de 0.1 s (sección 5.5)

- **Retardo diferencial** entre sonido e imagen por debajo de 120 ms, preferiblemente 100 ms para lectura labial y lengua de signos

En cuando a la frecuencia de imagen (ITU H-series Suplemento 1):

- **Lenguaje de signos:**
  - Deletreado rápido: suele utilizar hasta 10 letras por segundo. Para una reproducción fiable, deben reproducirse al menos dos imágenes por letra. En otras palabras, se requiere al menos 20 FPS.
  - Con algunas limitaciones (como no poder realizar un deletreado rápido), es posible utilizar una frecuencia de imagen a partir de 12 FPS.
- **Lectura labial**: los requisitos se pueden calcular a partir de la tasa de fonemas del habla normal (10 fonemas/s). Para que el espectador pueda leer los fonemas visibles deben reproducirse al menos dos imágenes por fonema, es decir, requiere al menos 20 FPS.

En general, la usabilidad es muy limitada entre 8 y 12 FPS, con una grave degradación de la percepción o la velocidad. Por debajo de 8 FPS, no hay utilidad práctica ni para la lectura de labios ni para el lenguaje de signos.

Debido a que los estándares de vídeo y cámaras comerciales normalmente soportan entre 25 y 30 FPS (lo cual introduce granularidad a las frecuencias de imagen útiles), para satisfacer el requisito de 20 FPS con cámaras comunes, la velocidad de fotogramas objetivo debería ser de 25 o 30 FPS. Por ejemplo, el estándar i3 NENA [73, Sec. 3.1.9.2] fija la frecuencia mínima en 30 FPS para deletreado rápido por lenguaje de signos, y la Norma Europea EN 301 549 [61, Sec. 6.5.3] fija un mínimo de 20 FPS, siendo preferible 30 FPS.

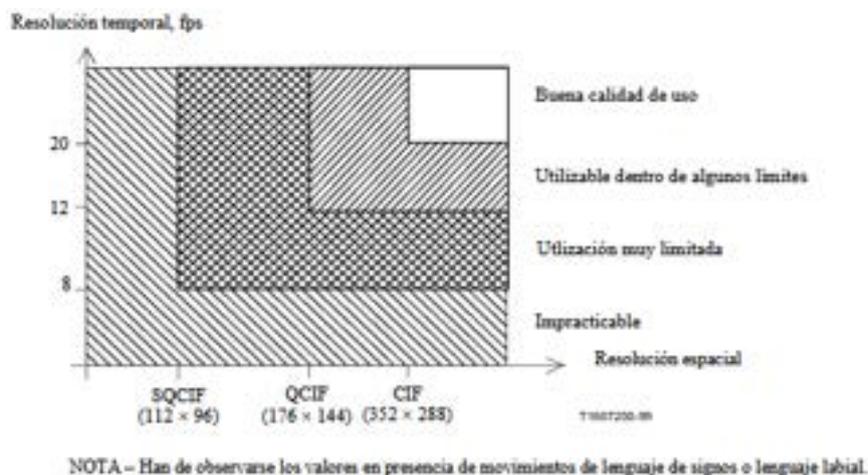


Figura 17.1 Requisitos de resolución para la conversación mediante el lenguaje de signos y la lectura labial

## 17.1 Resumen requisitos

Por lo tanto, de forma resumida **se requiere**:

- 25/30 FPS y resolución CIF para el vídeo.
- Sincronización sonora mejor que 100 ms entre audio y vídeo.

- Retardo extremo a extremo menor que 400 ms.

El formato CIF se corresponde con una resolución de 352x288. Usando esta resolución y una frecuencia de imagen de 30 FPS, en H.264 Baseline (códec principal usado para vídeo en redes de telefonía móvil de acuerdo a ETSI TS 126 114 [31]) se requeriría un caudal de unos 500-600 kbps. El requisito mínimo de caudal que la red deberá proveer, por lo tanto, se establecerá en unos **0.6 Mbps**.

## 18 Bibliografía

- [1] “Estudio de la arquitectura, integración y operativa de una aplicación accesible de emergencias.”
- [2] INE, “Encuesta de Discapacidad, Autonomía personal y situaciones de Dependencia 2020.”  
[https://www.ine.es/ss/Satellite?L=es\\_ES&c=INESeccion\\_C&cid=1259926668516&p=%5C&pagename=ProductosYServicios%2FPYSLayou&param1=PYSDetalle&param3=1259924822888](https://www.ine.es/ss/Satellite?L=es_ES&c=INESeccion_C&cid=1259926668516&p=%5C&pagename=ProductosYServicios%2FPYSLayou&param1=PYSDetalle&param3=1259924822888) (accessed Jun. 02, 2023).
- [3] naomi, “How many persons with disabilities live in the EU?,” *European Disability Forum*, Nov. 28, 2019. <https://www.edf-feph.org/newsroom-news-how-many-persons-disabilities-live-eu/> (accessed Jun. 02, 2023).
- [4] “Guía Aplicaciones móviles accesibles.” Accessed: Aug. 11, 2023. [Online]. Available: [https://cesya.uc3m.es/cultucom/guia\\_aplicaciones\\_moviles\\_2023.pdf](https://cesya.uc3m.es/cultucom/guia_aplicaciones_moviles_2023.pdf)
- [5] “Análisis y captura de requisitos a partir de la participación de las personas con discapacidad para el diseño una aplicación de emergencias.”
- [6] “Panorámica de la accesibilidad de páginas web y aplicaciones móviles de los servicios de emergencia 112.”
- [7] *Directiva (UE) 2018/1972 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, por la que se establece el Código Europeo de las Comunicaciones Electrónicas (versión refundida) Texto pertinente a efectos del EEE.*, vol. 321. 2018. Accessed: Mar. 14, 2023. [Online]. Available: <http://data.europa.eu/eli/dir/2018/1972/oj/spa>
- [8] *Reglamento Delegado (UE) 2023/444 de la Comisión de 16 de diciembre de 2022 por el que se complementa la Directiva (UE) 2018/1972 del Parlamento Europeo y del Consejo con medidas para garantizar el acceso efectivo a los servicios de emergencia a través de las comunicaciones de emergencia al número único europeo de emergencia «112» (Texto pertinente a efectos del EEE)*, vol. 065. 2022. Accessed: Mar. 14, 2023. [Online]. Available: [http://data.europa.eu/eli/reg\\_del/2023/444/oj/spa](http://data.europa.eu/eli/reg_del/2023/444/oj/spa)
- [9] *Directiva (UE) 2019/882 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de abril de 2019, sobre los requisitos de accesibilidad de los productos y servicios (Texto pertinente a efectos del EEE)*, vol. 151. 2019. Accessed: Mar. 14, 2023. [Online]. Available: <http://data.europa.eu/eli/dir/2019/882/oj/spa>
- [10] Jefatura del Estado, *Ley 11/2022 General de Telecomunicaciones (LGT)*, vol. BOE-A-2022-10757. 2022, pp. 91253–91411. Accessed: Dec. 15, 2022. [Online]. Available: <https://www.boe.es/eli/es/l/2022/06/28/11>
- [11] “Proyecto RD Comunicaciones emergencia 112.”  
[https://portal.mineco.gob.es/RecursosArticulo/mineco/ministerio/participacion\\_publica/audienfia/ficheros/210729-RD-112.pdf](https://portal.mineco.gob.es/RecursosArticulo/mineco/ministerio/participacion_publica/audienfia/ficheros/210729-RD-112.pdf) (accessed Jan. 20, 2023).
- [12] “BOE-A-2007-18476 Ley 27/2007, de 23 de octubre, por la que se reconocen las lenguas de signos españolas y se regulan los medios de apoyo a la comunicación oral de las personas sordas, con discapacidad auditiva y sordociegas.”  
<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2007-18476> (accessed Mar. 25, 2023).
- [13] “ITU-T F.703 (Multimedia Conversation Services).” 2000. [Online]. Available: [https://www.itu.int/rec/dologin\\_pub.asp?lang=s&id=T-REC-F.703-200011-I!!PDF-E&type=items](https://www.itu.int/rec/dologin_pub.asp?lang=s&id=T-REC-F.703-200011-I!!PDF-E&type=items)
- [14] “Video Relay Services,” Jul. 18, 2022. <https://www.fcc.gov/consumers/guides/video-relay-services> (accessed Jun. 07, 2023).

- [15] 112 Madrid, “Guía de usuario para el acceso al 112 por personas con discapacidad Auditiva.” [https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/guia\\_de\\_usuario\\_v1\\_4.pdf](https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/guia_de_usuario_v1_4.pdf) (accessed Jun. 07, 2023).
- [16] Generalitat de Catalunya, “Guía de bolsillo para los sordos.” [https://112.gencat.cat/web/.content/homeN/consells\\_recursos/recursos/apps/documents\\_pps/guia\\_butxaca.pdf](https://112.gencat.cat/web/.content/homeN/consells_recursos/recursos/apps/documents_pps/guia_butxaca.pdf) (accessed Jun. 07, 2023).
- [17] J. de C. y León, “Acceso mediante mensaje SMS.” <https://112.jcyl.es/web/es/acceso-mediante-mensaje.html> (accessed Jun. 07, 2023).
- [18] “NENA PSAP RTT readiness.” [https://cdn.ymaws.com/www.nena.org/resource/resmgr/standards/nena-inf-042.1-2021\\_rtt\\_appv.pdf](https://cdn.ymaws.com/www.nena.org/resource/resmgr/standards/nena-inf-042.1-2021_rtt_appv.pdf) (accessed Feb. 14, 2023).
- [19] *Informe 2022 despliegue 112 UE*. 2022. Accessed: Jan. 13, 2023. [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=COM%3A2022%3A724%3AFIN&qid=1671202734091>
- [20] “Norge først ute i Europa med ny tjeneste,” *Nkom*, Oct. 05, 2022. <https://nkom.no/aktuelt/norge-forst-ute-i-europa-med-ny-tjeneste> (accessed Jun. 07, 2023).
- [21] K. moderniseringsdepartementet, “Høring - Forslag til ny ekomlov, ny ekomforskrift og endringer i nummerforskriften,” *Regjeringen.no*, Jul. 02, 2021. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/horing-forslag-til-ny-ekomlov-ny-ekomforskrift-og-endringer-i-nummerforskriften/id2864853/> (accessed Apr. 13, 2023).
- [22] G. Gybels and A. Wijk, “IETF RFC 5194 Framework for Real-Time Text over IP Using the Session Initiation Protocol (SIP),” Internet Engineering Task Force, Request for Comments RFC 5194, Jun. 2008. doi: 10.17487/RFC5194.
- [23] “ETSI TS 123 167 IMS emergency sessions.” [https://www.etsi.org/deliver/etsi\\_ts/123100\\_123199/123167/17.02.00\\_60/ts\\_123167v170200p.pdf](https://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/123100_123199/123167/17.02.00_60/ts_123167v170200p.pdf) (accessed Oct. 10, 2022).
- [24] “Reglamento (UE) 2022/612 Itinerancia en las redes públicas.” <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32022R0612&from=ES> (accessed Jan. 13, 2023).
- [25] “Assistance Free - Préparer sereinement mon séjour aux États-Unis.” <https://assistance.free.fr/articles/preparer-sereinement-mon-sejour-aux-etats-unis-1231> (accessed Mar. 30, 2023).
- [26] “ETSI/3GPP TS (1)23.167 IMS Emergency Sessions.”
- [27] “GSMA VoLTE-Implementation-Guide.pdf.” <https://www.gsma.com/aboutus/workinggroups/wp-content/uploads/2021/01/VoLTE-Implementation-Guide-Jan-2021.pdf> (accessed Jan. 25, 2023).
- [28] *Reglamento Delegado (UE) 2021/654 de la Comisión de 18 de diciembre de 2020 por el que se complementa la Directiva (UE) 2018/1972 del Parlamento Europeo y del Consejo mediante el establecimiento de una tarifa única máxima de terminación de llamadas de voz en redes móviles a escala de la Unión y una tarifa única máxima de terminación de llamadas de voz en redes fijas a escala de la Unión (Texto pertinente a efectos del EEE)*, vol. 137. 2020. Accessed: Mar. 30, 2023. [Online]. Available: [http://data.europa.eu/eli/reg\\_del/2021/654/oj/spa](http://data.europa.eu/eli/reg_del/2021/654/oj/spa)
- [29] J. P. Bagrow, D. Wang, and A.-L. Barabási, “Collective response of human populations to large-scale emergencies,” *PLoS ONE*, vol. 6, no. 3, p. e17680, Mar. 2011, doi: 10.1371/journal.pone.0017680.

- [30] “ETSI/3GPP TS (1)23.203 Policy and charging (v17).”  
[https://www.etsi.org/deliver/etsi\\_ts/123200\\_123299/123203/17.02.00\\_60/ts\\_123203v17020Op.pdf](https://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/123200_123299/123203/17.02.00_60/ts_123203v17020Op.pdf) (accessed Feb. 14, 2023).
- [31] “ETSI/3GPP TS (1)26 114 Multimedia telephony (v17).”  
[https://www.etsi.org/deliver/etsi\\_ts/126100\\_126199/126114/17.06.00\\_60/ts\\_126114v17060Op.pdf](https://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/126100_126199/126114/17.06.00_60/ts_126114v17060Op.pdf) (accessed Feb. 04, 2023).
- [32] “InformeCoberturaBandaAncha2021,” 2021.
- [33] “Resultados Telefónica 2021.” <https://www.telefonica.com/es/wp-content/uploads/sites/4/2022/01/rdos21t4-esp.pdf> (accessed Mar. 29, 2023).
- [34] “El apagado de redes legacy: un paso más hacia la Brújula Digital - Telefónica.”  
<https://www.telefonica.com/es/sala-comunicacion/blog/el-apagado-de-redes-legacy-un-paso-mas-hacia-la-brujula-digital/> (accessed Jun. 02, 2023).
- [35] E. Press, “Orange apagará su red 3G en España a partir de 2025,” Mar. 02, 2022.  
<https://www.europapress.es/economia/noticia-orange-apagara-red-3g-espana-partir-2025-20220302123843.html> (accessed Jun. 02, 2023).
- [36] J. Wibergh, S. Petty, and J. Otty, “Vodafone Technology Investor Briefing Presentation”.
- [37] “Global mobile OS market share 2022,” *Statista*.  
<https://www.statista.com/statistics/272698/global-market-share-held-by-mobile-operating-systems-since-2009/> (accessed Mar. 28, 2023).
- [38] “Implementing Real-Time Text,” *Android Open Source Project*.  
<https://source.android.com/docs/core/connect/rtt> (accessed May 11, 2023).
- [39] “VoLTE & ViLTE: Global Market Update - August 2019,” GSA.  
<https://gsacom.com/paper/volte-vilte-global-market-update/> (accessed Mar. 23, 2023).
- [40] Telefónica, “Lista de móviles compatibles VoLTE.” [Online]. Available:  
[https://comunidad.movistar.es/movistar/attachments/movistar/ayuda\\_tecnica\\_movil/254058/1/Lista de m%<sup>3</sup>C%<sup>3</sup>B3viles compatibles VoLTE 20210303.pdf](https://comunidad.movistar.es/movistar/attachments/movistar/ayuda_tecnica_movil/254058/1/Lista%20de%20m%C3%B3viles%20compatibles%20VoLTE%2020210303.pdf)
- [41] “GSMA IMS Data Channel (NG.129).” <https://www.gsma.com/newsroom/wp-content/uploads//NG.129-v1.0-1.pdf> (accessed Mar. 27, 2023).
- [42] “Ericsson, Telefónica and Samsung showcase 5G interactive calling.”  
<https://www.ericsson.com/en/news/2022/2/ericsson-telefonica-and-samsung-showcase-5g-interactive-calling> (accessed Mar. 27, 2023).
- [43] B. Rosen and J. Polk, “IETF RFC 6881 Best Current Practice for Communications Services in Support of Emergency Calling,” Internet Engineering Task Force, Request for Comments RFC 6881, Mar. 2013. doi: 10.17487/RFC6881.
- [44] “ETSI/3GPP TS (1)23.228 IMS (v17).”  
[https://www.etsi.org/deliver/etsi\\_ts/123200\\_123299/123228/17.03.00\\_60/ts\\_123228v17030Op.pdf](https://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/123200_123299/123228/17.03.00_60/ts_123228v17030Op.pdf) (accessed Feb. 12, 2023).
- [45] P. Jones and G. Hellstrom, “IETF RFC 4103 RTP Payload for Text Conversation,” Internet Engineering Task Force, Request for Comments RFC 4103, Jun. 2005. doi: 10.17487/RFC4103.
- [46] “ETSI TS 103 478 PEMEA.”  
[https://www.etsi.org/deliver/etsi\\_ts/103400\\_103499/103478/01.02.01\\_60/ts\\_103478v010201p.pdf](https://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/103400_103499/103478/01.02.01_60/ts_103478v010201p.pdf) (accessed Mar. 21, 2023).
- [47] “EENA RTT-and-TC-Implementation-in-Europe.” <https://eena.org/wp-content/uploads/RTT-and-TC-Implementation-in-Europe-.pdf> (accessed Mar. 23, 2023).
- [48] “3GPP MEMBERSHIP - Results Page.”  
[https://webapp.etsi.org/3gppmembership/Results.asp?Member=ALL\\_PARTNERS&SortMe](https://webapp.etsi.org/3gppmembership/Results.asp?Member=ALL_PARTNERS&SortMe)

mber=Name&DirMember=ASC&Partner=on&SortPartner=Name&DirPartner=ASC&SortMarket=Name&DirMarket=ASC&SortObserver=Name&DirObserver=ASC&SortGuest=Name&DirGuest=ASC&Name=&search=Search (accessed Mar. 30, 2023).

- [49] "GSMA IR.92 IMS Profile for Voice and SMS." <https://www.gsma.com/newsroom/wp-content/uploads/IR.92-v15.0-4.pdf> (accessed Mar. 22, 2023).
- [50] "GSMA IR.94 IMS Profile for Conversational Video Service v16.0," *Newsroom*. <https://www.gsma.com/newsroom/resources/ir-94-ims-profile-conversational-video-service-v16-0/> (accessed Apr. 27, 2023).
- [51] "NENA NG911 PSAP Requirements." [https://cdn.ymaws.com/www.nena.org/resource/resmgr/standards/nena-req-001.1.2-2018\\_ng-psa.pdf](https://cdn.ymaws.com/www.nena.org/resource/resmgr/standards/nena-req-001.1.2-2018_ng-psa.pdf) (accessed Mar. 30, 2023).
- [52] "C\* Población de 6 y más años con discapacidad según grupo de deficiencia de origen por sexo y edad.," *INE*. <https://www.ine.es/jaxi/Datos.htm?tpx=51629> (accessed Sep. 12, 2023).
- [53] "Población por comunidades, edad (grupos quinquenales), Españoles/Extranjeros, Sexo y Año.," *INE*. <https://www.ine.es/jaxi/Tabla.htm?path=/t20/e245/p08/10/&file=02002.px&L=0> (accessed Sep. 13, 2023).
- [54] "Utilización de la lengua de signos por sexo y edad. Población de 6 y más años con discapacidad de audición.," *INE*. <https://www.ine.es/jaxi/Datos.htm?tpx=51628> (accessed Sep. 12, 2023).
- [55] T. G. Company, "El 112 atendió en 2020 una media de 87 llamadas a la hora y un 78% más de incidentes," *Región Digital*, Feb. 22, 2021. <https://www.regiondigital.com/noticias/extremadura/340402-el-112-atendio-en-2020-una-media-de-87-llamadas-a-la-hora-y-un-78-mas-de-incidentes.html> (accessed Sep. 13, 2023).
- [56] "Managing Zoom Contact Center cloud storage usage limits," *Zoom Support*. <https://support.zoom.us/hc/en-us/articles/15927485972109-Managing-Zoom-Contact-Center-cloud-storage-usage-limits> (accessed Sep. 12, 2023).
- [57] P. D. de A. Donoso, "Un día en el 112: así se gestiona una emergencia en tiempo récord," *cadena SER*, Nov. 11, 2022. <https://cadenaser.com/nacional/2022/11/11/un-dia-en-el-112-asi-se-gestiona-una-emergencia-en-tiempo-record-cadena-ser/> (accessed Sep. 12, 2023).
- [58] "BOE-A-2003-1496 Ley 30/2002, de 17 de diciembre, de Protección Civil y Atención de Emergencias de Aragón." <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2003-1496> (accessed Sep. 12, 2023).
- [59] "SENTENCIA DEL TRIBUNAL DE JUSTICIA C-142/18 Skype Out." [https://curia.europa.eu/juris/document/document.jsf?text=&docid=214741&pageIndex=0&dclang=ES&mode=lst&dir=&occ=first&part=1&cid=7430525&utm\\_source=POLITICO.EU&utm\\_campaign=bf2c03a795-EMAIL\\_CAMPAGN\\_2019\\_06\\_05\\_09\\_46&utm\\_medium=email&utm\\_term=0\\_10959edeb5-bf2c03a795-189787497](https://curia.europa.eu/juris/document/document.jsf?text=&docid=214741&pageIndex=0&dclang=ES&mode=lst&dir=&occ=first&part=1&cid=7430525&utm_source=POLITICO.EU&utm_campaign=bf2c03a795-EMAIL_CAMPAGN_2019_06_05_09_46&utm_medium=email&utm_term=0_10959edeb5-bf2c03a795-189787497) (accessed Mar. 15, 2023).
- [60] "Ley 11/2023, de 8 de mayo, de trasposición de Directivas de la Unión Europea en materia de accesibilidad de determinados productos y servicios, migración de personas altamente cualificadas, tributaria y digitalización de actuaciones notariales y registrales; y por la que se modifica la Ley 12/2011, de 27 de mayo, sobre responsabilidad civil por daños nucleares o producidos por materiales radiactivos."
- [61] "ETSI EN 301 549 Accessibility requirements for ICT products and services." [https://www.etsi.org/deliver/etsi\\_en/301500\\_301599/301549/03.02.01\\_60/en\\_301549v030201p.pdf](https://www.etsi.org/deliver/etsi_en/301500_301599/301549/03.02.01_60/en_301549v030201p.pdf) (accessed Apr. 11, 2023).

- [62] “ETSI TS 103 871 PEMEA RTT.”  
[https://www.etsi.org/deliver/etsi\\_ts/103800\\_103899/103871/01.01.01\\_60/ts\\_103871v010101p.pdf](https://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/103800_103899/103871/01.01.01_60/ts_103871v010101p.pdf) (accessed Mar. 16, 2023).
- [63] “EMTEL Work items - TS 103 945 PEMEA Audio\_Video Extension.”  
[https://portal.etsi.org/portal\\_LatestDrafts/form1.asp?Register=&Param=&Alone=1&Alui=1&bid=658&SubTB=658](https://portal.etsi.org/portal_LatestDrafts/form1.asp?Register=&Param=&Alone=1&Alui=1&bid=658&SubTB=658) (accessed Aug. 31, 2023).
- [64] “ETSI TS 103 756 PEMEA Message Extension.”  
[https://www.etsi.org/deliver/etsi\\_ts/103700\\_103799/103756/01.01.01\\_60/ts\\_103756v010101p.pdf](https://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/103700_103799/103756/01.01.01_60/ts_103756v010101p.pdf) (accessed Jan. 12, 2023).
- [65] “ETSI TS 103 755 PEMEA ESInet.pdf.”  
[https://www.etsi.org/deliver/etsi\\_ts/103700\\_103799/103755/01.01.01\\_60/ts\\_103755v010101p.pdf](https://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/103700_103799/103755/01.01.01_60/ts_103755v010101p.pdf) (accessed Mar. 22, 2023).
- [66] “ETSI TS 103 872 PEMEA Service Discovery Extension.”  
[https://www.etsi.org/deliver/etsi\\_ts/103800\\_103899/103872/01.01.01\\_60/ts\\_103872v010101p.pdf](https://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/103800_103899/103872/01.01.01_60/ts_103872v010101p.pdf) (accessed Aug. 31, 2023).
- [67] H. Tschofenig, H. Schulzrinne, A. Newton, and T. Hardie, “IETF RFC 5222 LoST: A Location-to-Service Translation Protocol,” Internet Engineering Task Force, Request for Comments RFC 5222, Aug. 2008. doi: 10.17487/RFC5222.
- [68] H. Schulzrinne and H. Tschofenig, “IETF RFC 6739 Synchronizing Service Boundaries and mapping Elements Based on the LoST Protocol,” Internet Engineering Task Force, Request for Comments RFC 6739, Oct. 2012. doi: 10.17487/RFC6739.
- [69] H. Schulzrinne, “IETF RFC 5582 Location-to-URL Mapping Architecture and Framework,” Internet Engineering Task Force, Request for Comments RFC 5582, Sep. 2009. doi: 10.17487/RFC5582.
- [70] E. Ng, “EENA NG 112 Long Term Definition”.
- [71] “ITU-T F.700 (Servicios multimedia).”
- [72] “ITU-T Serie-H Sup. 1 (Lengua signos y lectura labial).” [https://www.itu.int/dms\\_pub/itu-t/rec/h/T-REC-H.Sup1-199905-!!!PDF-E.pdf](https://www.itu.int/dms_pub/itu-t/rec/h/T-REC-H.Sup1-199905-!!!PDF-E.pdf) (accessed Mar. 27, 2023).
- [73] “NENA i3 Standard for NG911 (010.3b-2021).pdf.”  
[https://cdn.ymaws.com/www.nena.org/resource/resmgr/standards/nena-sta-010.3b-2021\\_i3\\_stan.pdf](https://cdn.ymaws.com/www.nena.org/resource/resmgr/standards/nena-sta-010.3b-2021_i3_stan.pdf) (accessed Nov. 10, 2022).

# 19 Acrónimos

2G Second Generation

3G Third Generation

3GPP 3rd Generation Partnership Project

4G 4th Generation

5G Fifth Generation

A2C Access to Citizen

ADR Additional Data Repository

AML Advanced Mobile Location

AP Application Provider

API Application Programming Interface

APN-AMBR Access Point Name Aggregate Maximum Bit Rate

ARIB Association of Radio Industries and Businesses.

ARP Allocation and Retention Priority

AS Application Server

ASP Aggregating Service Provider

AT&T American Telephone and Telegraph Company

ATIS Alliance for Telecommunications Industry Solutions

AVC Advanced Video Coding

AWS Amazon Web Services

BCF Border Control Function

BOE Boletín Oficial del Estado

CAD Computer-Aided Dispatch

CE Comisión Europea

CESyA Centro Español del Subtitulado y la Audiodescripción

CIF Common Intermediate Format

CPD Centro de Procesamiento de Datos

CS Circuit Switched

CSCF Call Session Control Function

CTI Computer Telephony Integration

CVAA Communications and Video Accessibility Act

DSCP Differentiated Services Code Point

DTM Dual Transfer Mode

E-UTRAN Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network

E-MF Enhanced Multi-Frequency

EAA European Accessibility Act

ECRF Emergency Call Routing Function

EEUU Estados Unidos

EECC European Electronic Communications Code

EENA European Emergency Number Association

EIDD Emergency Incident Data Document

EN European Norm

EPC Evolved Packet Core

ESRP Emergency Service Routing Proxy

ETSI European Telecommunications Standards Institute

FCC Federal Communications Commission

FG Forest Guide

FPS Frames Per Second

GB Gigabyte

GBR Guaranteed Bit Rate

GPRS General Packet Radio Service

GPS Global Positioning System

GSA Global mobile Suppliers Association

GSMA GSM (Groupe Spéciale Mobile) Association

HD High Definition

HELD HTTP (Hypertext Transfer Protocol) Enabled Location Delivery

HSS Home Subscriber Server

HTTP Hypertext Transfer Protocol

HTTPS Hypertext Transfer Protocol Secure

ID Identity

IETF Internet Engineering Task Force

IM-MGW IM (IP Multimedia) Media Gateway

IMS IP Multimedia Subsystem

INE Instituto Nacional de Estadística

IP Internet Protocol

IP-CAN IP Connectivity Access Network

IP-SM-GW IP Short Message Gateway

ISDN Integrated Services Digital Network

ISO International Standards Organization

ITU International Telecommunications Union

KPI Key Performance Indicator

LB Lectura Labial

LBO Local Break-Out

LGT Ley General de Telecomunicaciones

LIS Location Information Server

LNG Legacy Network Gateway

LoST Location-to-Service Translation Protocol

LPG Legacy PSAP Gateway

LRF Location Retrieval Function

LS Lengua de Signos

LSC Lengua de Signos Catalana

LSE Lengua de Signos Española

LTE Long Term Evolution

M2M Machine to Machine

MB Megabyte

MPEG Moving Picture Experts Group

NaN Not a Number

NAT Network Address Translation

NB-ICS Number Based Interpersonal Communication Services

NENA National Emergency Number Association

NG112 Next Generation 112

NG911 Next Generation 911

NGCS Next Generation Core Services

NI-ICS Number Independent Interpersonal Communication Services

NTP Network Time Protocol

OCIF Outbound Call Interface Function

oPSP originating PSP (PSAP Service Provider)

ORECE Organismo de Reguladores Europeos de las Comunicaciones Electrónicas

OS Operating System

OTT Over-The-Top

PBX Private Branch Exchange

PC Portable Computer

PCC Policy and Charging Control

PDF Portable Document Format

PDN Packet Data Network

PEMEA Pan-European Mobile Emergency Application

PIM PSAP Interface Module

PRA PEMEA Registration Authority

PSAP Public Safety Answering Point

PSTN Public Switched Telephone Network

QCI QoS (Quality of Service) Class Identifier

QCIF Quarter CIF (Common Intermediate Format)

QoS Quality of Service

RCS Rich Communication Services

RD Real Decreto

REST Representational State Transfer

RFC Request For Comment

RTP Real-time Transport Protocol

RTT Real-Time Text

S8HR s8 Home Routing  
S9HR s9 Home Routing  
Session Border Control  
SCTP Stream Control Transmission Protocol  
SDK Software Development Kit  
SDP Session Description Protocol  
SIM Subscriber Identity Module  
SIP Session Initiation Protocol  
SMS Short Message Service  
SO Sistema Operativo  
SoC System-On-Chip  
SRVCC Single Radio Voice Call Continuity  
TAS Telephony Application Server  
TJUE Tribunal de Justicia de la Unión Europea  
tPSP terminating PSP (PSAP Service Provider)  
TS Technical Specification  
TTY Text Telephone  
UE User Equipment  
UE-AMBR User Equipment Name Aggregate Maximum Bit Rate  
UI User Interface  
URI Uniform Resource Identifier  
URL Uniform Resource Locator  
URN Uniform Resource Name  
USB Universal Serial Bus  
UTRAN UMTS Terrestrial Radio Access Network  
ViLTE Video over LTE  
ViNR Video over New Radio  
VoIP Voice over IP  
VoLTE Voice over LTE  
VoNR Voice over New Radio

VoWiFi Voice over WiFi

VRS Video Relay Services

WebRTC Web Real-Time Communications

XML Extensible Markup Language