



INFORME DE PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE REGULACIÓN

No. IC-CREG-CCON-CZO2-2026-0002

**“NORMA TÉCNICA DE CALIDAD PARA LA PRESTACIÓN DEL
SERVICIO MÓVIL AVANZADO”**

10 de abril de 2026

TABLA DE CONTENIDO

1.	PROYECTO DE REGULACIÓN	4
2.	ANTECEDENTES.....	4
3.	BASE LEGAL.....	7
4.	AUTORIDAD COMPETENTE	15
5.	JUSTIFICACIÓN DE LEGITIMIDAD Y OPORTUNIDAD	16
6.	ANÁLISIS Y PROPUESTA	20
6.1.	SITUACIÓN ACTUAL DE LOS ÍNDICES DE CALIDAD.....	20
6.2.	SITUACIÓN INTERNACIONAL REFERENCIAL.....	22
6.3.	ANÁLISIS METODOLÓGICO Y PROPUESTA DE PARÁMETROS TÉCNICOS.....	23
6.3.1.	EJES DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL SMA	23
6.3.2.	ANÁLISIS REGULATORIO: OBLIGACIONES DE LOS PRESTADORES DE SMA A TRAVÉS DE OMV Y RNA.....	23
6.3.3.	ESTABLECIMIENTO DE LAS MUESTRAS MÍNIMAS VALIDAS	25
6.3.4.	OBLIGACIÓN DE MANTENIMIENTO DE COBERTURA EN ÁREAS DE SERVICIO UNIVERSAL, LÍNEA BASE Y TRANSPARENCIA DE LA INFORMACIÓN DEL SMA	26
6.3.5.	ESTABLECIMIENTO DEL NIVEL DE SEÑAL ALTA PARA REDES 5G	27
6.3.6.	AJUSTE DE LOS VALORES OBJETIVOS DE LOS INDICADORES DE GESTIÓN (SMA-QoS-2, SMA-QoS-3 y SMA-QoS-5).....	29
6.3.7.	EVALUACIÓN TRANSITORIA DE LOS INDICADORES DE CAPACIDAD Y DESEMPEÑO EN EL NUEVO ECOSISTEMA DIGITAL	30
6.3.8.	PROPUESTA DE DISPOSICIONES DE APLICACIÓN GENERAL	31
6.3.9.	DEFINICIONES.....	35
6.4.	PROPUESTA DE PARÁMETROS DE CALIDAD.....	36
6.4.1.	RELACIÓN CON EL CLIENTE	36
6.4.2.	TIEMPO DE RESOLUCIÓN DE RECLAMOS.....	36
6.4.3.	TIEMPO DE ESPERA POR RESPUESTA DE OPERADOR HUMANO..	37
6.4.4.	PORCENTAJE DE LLAMADAS NO ESTABLECIDAS.	37
6.4.5.	TIEMPO DE ESTABLECIMIENTO DE LLAMADA.....	41
6.4.6.	PORCENTAJE DE LLAMADAS CAÍDAS.....	41
6.4.7.	COBERTURA.	46
6.4.8.	CALIDAD DE CONVERSACIÓN (MOS).	53
6.4.9.	TIEMPO PROMEDIO DE ENTREGA DE MENSAJES CORTOS Y PORCENTAJE DE MENSAJES CORTOS CON ÉXITO	66
6.4.10.	TIEMPO DE IDA Y REGRESO DE UN PAQUETE	66
6.4.11.	TASA DE TRANSFERENCIA PROMEDIO DE DATOS	70

6.4.12.	PORCENTAJE DE SESIONES FALLIDAS HTTPS.....	75
7.	CONCLUSIONES	81
8.	RECOMENDACIÓN	82
9.	REFERENCIAS	82
10.	ANEXOS	82



1. PROYECTO DE REGULACIÓN

NORMA TÉCNICA DE CALIDAD PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO MÓVIL AVANZADO.

2. ANTECEDENTES

- 2.1. Con Resolución No. 03-03-ARCOTEL-2018 de 02 de agosto de 2018, publicada en la Edición Especial del Registro Oficial No. 542 de 17 de septiembre de 2018, el Directorio de la ARCOTEL emitió la Norma de calidad para la prestación del Servicio Móvil Avanzado (SMA).
- 2.2. Mediante memorando Nro. ARCOTEL-CREG-2024-0312-M de 06 de mayo de 2024, la Coordinación Técnica de Regulación remitió a la Dirección Ejecutiva de la ARCOTEL la documentación correspondiente de la propuesta actualizada de la norma de calidad para la prestación del Servicio Móvil Avanzado elaborada por la Coordinaciones Técnica de Regulación, Coordinaciones Técnica de Control y Coordinación Zonal 2, para que por su intermedio, esta sea remitida al Presidente del Directorio de la ARCOTEL; y a su vez, puesta en conocimiento de los miembros de dicho Directorio a fin de considerarlo procedente, apruebe la realización de la consulta pública respectiva.
- 2.3. Mediante disposición inserta a través del Sistema de Gestión Documental Quipux, en el memorando No. ARCOTEL-CREG-2024-0312-M, el Director Ejecutivo de la ARCOTEL, dispuso a la Coordinación General Jurídica "(...) favor elaborar criterio jurídico tomando en consideración las atribuciones del director ejecutivo y del directorio para la aprobación de la norma técnica de calidad".
- 2.4. Mediante memorando No. ARCOTEL-CJUR-2024-0292-M de 08 de mayo de 2024, la Coordinación General Jurídica remite a la Coordinación Técnica de Regulación el criterio jurídico No. ARCOTEL-CJDA-2024-0034 de 08 de mayo de 2024, que señala:

"CONCLUSIÓN

En orden a los antecedentes, competencia y análisis expuestos, la Dirección de Asesoría Jurídica considera que la competencia para la emisión de normas técnicas como por ejemplo la norma técnica de calidad es una atribución que debe ser ejecutada por el Director Ejecutivo de la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones conforme lo disponen los artículos 148 numeral 4 de la Ley Orgánica de Telecomunicaciones y el 9 de su Reglamento General de aplicación."

- 2.5. Con Resolución No. 02-01SE-ARCOTEL-2024 de 10 de mayo de 2024, el Directorio de la ARCOTEL aprueba reformas al Reglamento para la prestación de servicios de telecomunicaciones y servicios de radiodifusión por suscripción, determinando la competencia de la Dirección Ejecutiva de la ARCOTEL para emitir la normativa o resoluciones que contengan los parámetros y metas de calidad para la prestación de los servicios de telecomunicaciones y de radiodifusión por suscripción.
- 2.6. Mediante Resolución No. 02-02SE-ARCOTEL-2024 de 10 de mayo de 2024, el Directorio de la ARCOTEL deroga la Resolución No. 03-03-ARCOTEL-2018 de 02 de agosto de 2018, y dispone a la Dirección Ejecutiva de ARCOTEL, "(...) conforme a las atribuciones establecidas en la Ley Orgánica de Telecomunicación y su Reglamento General de aplicación emita la NORMA DE CALIDAD PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO MÓVIL AVANZADO con la finalidad de actualizar la calidad en la prestación del Servicio Móvil Avanzado". Así también en la Disposición transitoria única, establece: "Hasta que



se emita la normativa actualizada de calidad para la prestación del Servicio Móvil Avanzado seguirá vigente la Resolución No. 03-03-ARCOTEL-2018.”.

- 2.7. A través del memorando Nro. ARCOTEL-ARCOTEL-2024-0163-M de 14 de mayo de 2024, la Dirección Ejecutiva de la ARCOTEL, en referencia a la Resolución Nro. 02-02SE-ARCOTEL-2024, dispuso: “(...) a las Coordinaciones a su cargo, para que en el ámbito de sus competencias, se dé íntegro cumplimiento a lo dispuesto por los miembros del Directorio en la Segunda Sesión Extraordinaria del Directorio de ARCOTEL, que se llevó a cabo el 10 de mayo de 2024”.
- 2.8. Mediante memorando Nro. ARCOTEL-CREG-2024-0347-M de 15 de mayo de 2024, la Coordinación Técnica de Regulación en atención la disposición emitida por la Dirección Ejecutiva con memorando Nro. ARCOTEL-ARCOTEL-2024-0163-M, actualizó la documentación respectiva del proyecto de norma de calidad para la prestación del Servicio Móvil Avanzado, y la remitió a la Coordinación General Jurídica, para que en el ámbito de su competencia emita el informe jurídico de autoridad competente correspondiente para que la Dirección Ejecutiva de la ARCOTEL, emita su decisión de autorización para iniciar el procedimiento de consulta pública en aplicación a la Resolución Nro. 003-03-ARCOTEL-2015 de 15 de mayo de 2015.
- 2.9. Mediante memorando Nro. ARCOTEL-CJUR-2024-0340-M de 31 de mayo de 2024, la Coordinación General Jurídica en respuesta al memorando Nro. ARCOTEL-CREG-2024-0347-M, manifiesta:
- “(…) considerando además, que se están realizando talleres con los prestadores del Servicio Móvil Avanzado, respecto del proyecto normativo, no procede que la Dirección de Asesoría Jurídica, al momento revise o emita Informe Jurídico relacionado con la NORMA DE CALIDAD DEL SERVICIO MÓVIL AVANZADO.*
- No obstante lo indicado, una vez terminado los talleres mencionados y de ser el caso, la Coordinación Técnica de Regulación, solicitará a la Coordinación General Jurídica el Informe Jurídico correspondiente, adjuntando el proyecto final normativo y los demás documentos que correspondan.”.*
- 2.10. Mediante Resolución No. ARCOTEL-2024-0113 de 31 de mayo de 2024, la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones resolvió: **“ARTÍCULO DOS.- DISPONER** la reapertura de las mesas de negociación dentro del proceso de renovación de los títulos habilitantes del Servicio Móvil Avanzado, toda vez que la Resolución ARCOTEL-2023-0260 de 04 de diciembre de 2023, con la que se suspendió los plazos previstos en el numeral 4 del artículo 177 del derogado Reglamento para Otorgar Títulos Habilitantes para Servicios del Régimen General de Telecomunicaciones, ha fenecido.”.
- 2.11. El 30 de octubre de 2025 se suscribe con el CONSORCIO ECUATORIANO DE TELECOMUNICACIONES S.A. CONECEL el Título Habilitante de Habilitación General del “CONTRATO DE RENOVACIÓN DE CONCESIÓN PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO MÓVIL AVANZADO (SMA), DE LAS BANDAS DE FRECUENCIAS ESENCIALES, DE LAS BANDAS DE FRECUENCIAS NO ESENCIALES; Y, DEL SERVICIO DE LARGA DISTANCIA INTERNACIONAL (LDI)”.
- 2.12. El 30 de octubre de 2025 se suscribe con el OTECEL S.A. el Título Habilitante de Habilitación General del “CONTRATO DE RENOVACIÓN DE CONCESIÓN PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO MÓVIL AVANZADO (SMA), DE LAS BANDAS DE FRECUENCIAS ESENCIALES, DE LAS BANDAS DE FRECUENCIAS NO ESENCIALES; Y, DEL SERVICIO DE LARGA DISTANCIA INTERNACIONAL (LDI)”.



- 2.13. Mediante oficio Nro. 1018-DNA4-2025 de 25 de agosto de 2025 (adjunto), la Dirección Nacional de Auditoría de Telecomunicaciones, Conectividad y Sectores Productivos de la Contraloría General del Estado remite el Informe de Auditoría Nro. DNA4-0040-2025 denominado *“Examen especial a la presentación de las notificaciones de las tarifas, planes tarifarios y promociones, con sus condiciones comerciales, por parte de los Operadores de Servicio Móvil Avanzado (SMA) (...); su publicación y control tarifario por el período comprendido entre el 1 de enero de 2020 y el 31 de diciembre de 2021.”*, en el informe Nro. DNA4-0040-2025 se recomienda lo siguiente:

“Al Director Ejecutivo

3. *En coordinación con las unidades técnicas correspondientes, desarrollará y presentará ante el Directorio de la ARCOTEL, un plan de actualización normativa, de acuerdo con los avances tecnológicos de la industria de telecomunicaciones para el control del SMA (...), el cual deberá contemplar la revisión, modificación o derogación de las normativas vigentes, a fin de permitir un control eficiente de los servicios brindados por los operadores.”* (Énfasis agregado)

- 2.14. Con memorando No. ARCOTEL-ARCOTEL-2025-0462-M de 27 de octubre de 2025, la Dirección Ejecutiva de la ARCOTEL, dispuso: *“(…) la aplicación inmediata y obligatoria de la recomendación de auditoría Nro. 3, emitida por la Contraloría General del Estado, para lo cual se deberá realizar un análisis de la normativa vigente, incluyendo la normativa secundaria, con el propósito de actualizarla conforme a los avances tecnológicos de la industria de telecomunicaciones, en lo que respecta al control del SMA (...); y, coordinar con las áreas competentes la elaboración de una propuesta que será sometida a consideración del Directorio de la ARCOTEL para su aprobación.”*
- 2.15. El Plan Regulatorio Institucional de la ARCOTEL del presente año, considera la emisión de la Norma Técnica de calidad para la prestación del Servicio Móvil Avanzado (SMA), proyecto que continúa su desarrollo durante el 2026, conforme la planificación.
- 2.16. Mediante oficio Nro. ARCOTEL-CREG-2026-0009-OF de 22 de enero de 2026, la Coordinación Técnica de Regulación de la ARCOTEL remitió al MPCEIP la matriz de calificación para determinar la necesidad de elaborar un Análisis de Impacto Regulatorio (AIR). La solicitud de exención y calificación respondió a la disposición del Directorio de la ARCOTEL (Resolución Nro. 02-02SE-ARCOTEL-2024) y a las recomendaciones de un examen especial de la Contraloría General del Estado, fundamentando la necesidad de actualizar la normativa técnica vigente.
- 2.17. Mediante oficio Nro. MPCEI-DGEC-2026-0020-O de 26 de enero de 2026, la Dirección de Gestión Estratégica de la Calidad del MPCEIP emitió su respuesta tras analizar la matriz y los justificativos presentados. La autoridad rectora concluyó que el proyecto normativo no requiere la elaboración de un AIR. Pronunciamiento de la Autoridad Rectora.
- 2.18. Memorando Nro. ARCOTEL-CREG-2026-0149-M de 11 de marzo de 2026 la Coordinación Técnica de Regulación remito a la Coordinación Técnica de Títulos Habilitantes y Coordinación General Jurídica el Informe Técnico Nro. IC-CREG-CCON-CZO2-2026-0001 de 11 de marzo de 2026, así como el proyecto de resolución normativo con sus respectivos anexos; para que en el ámbito de sus competencias procedan con la revisión de la documentación adjunta y emitan los aportes y observaciones que consideren pertinentes. Adicionalmente, se solicita a la



Coordinación General Jurídica (CJUR) la emisión del Informe Jurídico de Autoridad Competente respectivo.

- 2.19. Mediante Memorando Nro. ARCOTEL-CJUR-2026-0139-M de 17 de marzo de 2026, la Coordinación General Jurídica (CJUR) remitió el Informe Jurídico de Autoridad Competente Nro. ARCOTEL-CJDA-2026-0012 de la misma fecha. Asimismo, a través de dicha comunicación, la CJUR remitió sus respectivos aportes y observaciones de orden jurídico aplicables al proyecto de resolución.

3. BASE LEGAL

- 3.1. La Constitución de la República del Ecuador dispone:

“Art. 52.- Las personas tienen derecho a disponer de bienes y servicios de óptima calidad y a elegirlos con libertad, así como a una información precisa y no engañosa sobre su contenido y características. La ley establecerá los mecanismos de control de calidad y los procedimientos de defensa de las consumidoras y consumidores; y las sanciones por vulneración de estos derechos, la reparación e indemnización por deficiencias, daños o mala calidad de bienes y servicios, y por la interrupción de los servicios públicos que no fuera ocasionada por caso fortuito o fuerza mayor.”

“Art. 53.- Las empresas, instituciones y organismos que presten servicios públicos deberán incorporar sistemas de medición de satisfacción de las personas usuarias y consumidoras, y poner en práctica sistemas de atención y reparación.- El Estado responderá civilmente por los daños y perjuicios causados a las personas por negligencia y descuido en la atención de los servicios públicos que estén a su cargo, y por la carencia de servicios que hayan sido pagados.”

“Art. 54.- Las personas o entidades que presten servicios públicos o que produzcan o comercialicen bienes de consumo, serán responsables civil y penalmente por la deficiente prestación del servicio, por la calidad defectuosa del producto, o cuando sus condiciones no estén de acuerdo con la publicidad efectuada o con la descripción que incorpore.- Las personas serán responsables por la mala práctica en el ejercicio de su profesión, arte u oficio, en especial aquella que ponga en riesgo la integridad o la vida de las personas.”

“Art. 66.- Se reconoce y garantizará a las personas: (...) 25. El derecho a acceder a bienes y servicios públicos y privados de calidad, con eficiencia, eficacia y buen trato, así como a recibir información adecuada y veraz sobre su contenido y características.”

“Art. 84.- La Asamblea Nacional y todo órgano con potestad normativa tendrá la obligación de adecuar, formal y materialmente, las leyes y demás normas jurídicas a los derechos previstos en la Constitución y los tratados internacionales, y los que sean necesarios para garantizar la dignidad del ser humano o de las comunidades, pueblos y nacionalidades. En ningún caso, la reforma de la Constitución, las leyes, otras normas jurídicas ni los actos del poder público atentarán contra los derechos que reconoce la Constitución. (...)”

“Art. 211.- La Contraloría General del Estado es un organismo técnico encargado del control de la utilización de los recursos estatales, y de las personas jurídicas de derecho privado que dispongan de recursos públicos.”



“Art. 226.- Las instituciones del Estado, sus organismos, dependencias, las servidoras o servidores públicos y las personas que actúen en virtud de una potestad estatal ejercerán solamente las competencias y facultades que les sean atribuidas en la Constitución y la Ley. Tendrán el deber de coordinar acciones para el cumplimiento de sus fines y hacer efectivo el goce y ejercicio de los derechos reconocidos en la Constitución.”.

“Art. 227.- La administración pública constituye un servicio a la colectividad que se rige por los principios de eficacia, eficiencia, calidad, jerarquía, desconcentración, descentralización, coordinación, participación, planificación, transparencia y evaluación.”.

“Art. 261.- El Estado central tendrá competencias exclusivas sobre: (...) **10.** El espectro radioeléctrico y el régimen general de comunicaciones y telecomunicaciones; puertos y aeropuertos.”.

“Art. 313.- El Estado se reserva el derecho de administrar, regular, controlar y gestionar los sectores estratégicos, de conformidad con los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia.- Los sectores estratégicos, de decisión y control exclusivo del Estado, son aquellos que por su trascendencia y magnitud tienen decisiva influencia económica, social, política o ambiental, y deberán orientarse al pleno desarrollo de los derechos y al interés social.- Se consideran sectores estratégicos la energía en todas sus formas, las telecomunicaciones, los recursos naturales no renovables, el transporte y la refinación de hidrocarburos, la biodiversidad y el patrimonio genético, el espectro radioeléctrico, el agua, y los demás que determine la ley.”.

“Art. 316.- El Estado podrá delegar la participación en los sectores estratégicos y servicios públicos a empresas mixtas en las cuales tenga mayoría accionaria. La delegación se sujetará al interés nacional y respetará los plazos y límites fijados en la ley para cada sector estratégico.

El Estado podrá, de forma excepcional, delegar a la iniciativa privada y a la economía popular y solidaria, el ejercicio de estas actividades, en los casos que establezca la ley.”.

3.2. La Ley Orgánica de Telecomunicaciones – LOT, publicada en el Registro Oficial No. 439 de 18 de febrero de 2015, en su artículo 142, crea la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL), como entidad encargada de la Administración, regulación y control de las telecomunicaciones y del espectro radioeléctrico y su gestión, así como de otros aspectos en el ámbito de dicha Ley.

3.3. La Ley Orgánica de Telecomunicaciones, con relación a la prestación de servicios de telecomunicaciones, dispone:

“Art. 3.- Objetivos. Son objetivos de la presente Ley: (...) **8.** Establecer el marco legal para la emisión de regulación ex ante, que permita coadyuvar en el fomento, promoción y preservación de las condiciones de competencia en los mercados correspondientes en el sector de las telecomunicaciones, de manera que se propenda a la reducción de tarifas y a la mejora de la calidad en la prestación de servicios de telecomunicaciones.- **9.** Establecer las condiciones idóneas para garantizar a los ciudadanos el derecho a acceder a servicios públicos de telecomunicaciones de óptima calidad, con precios y tarifas equitativas y a elegirlos con libertad así como a una información precisa y no engañosa sobre su contenido y características.- **10.** Establecer el ámbito de control de calidad y los procedimientos de defensa de los

usuarios de servicios de telecomunicaciones, las sanciones por la vulneración de estos derechos, la reparación e indemnización por deficiencias, daños o mala calidad de los servicios y por la interrupción de los servicios públicos de telecomunicaciones que no sea ocasionada por caso fortuito o fuerza mayor. (...)”.

“Art. 4.- Principios.

La administración, regulación, control y gestión de los sectores estratégicos de telecomunicaciones y espectro radioeléctrico se realizará de conformidad con los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia.

La provisión de los servicios públicos de telecomunicaciones responderá a los principios constitucionales de obligatoriedad, generalidad, uniformidad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad y calidad así como a los principios de solidaridad, no discriminación, privacidad, acceso universal, transparencia, objetividad, proporcionalidad, uso prioritario para impulsar y fomentar la sociedad de la información y el conocimiento, innovación, precios y tarifas equitativos orientados a costos, uso eficiente de la infraestructura y recursos escasos, neutralidad tecnológica, neutralidad de red y convergencia.”.

“Art. 20.- Obligaciones y Limitaciones.

La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones, determinará las obligaciones específicas para garantizar la calidad y expansión de los servicios de telecomunicaciones, así como su prestación en condiciones preferenciales para garantizar el acceso igualitario o establecer las limitaciones requeridas para la satisfacción del interés público, todo lo cual será de obligatorio cumplimiento.

Las empresas públicas que presten servicios de telecomunicaciones y las personas naturales o jurídicas delegatarias para prestar tales servicios, deberán cumplir las obligaciones establecidas en esta Ley, su reglamento general y las normas emitidas por la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones para garantizar la calidad, continuidad, eficacia, precios y tarifas equitativas y eficiencia de los servicios públicos.”.

“Art. 22.- Derechos de los abonados, clientes y usuarios. - Los abonados, clientes y usuarios de servicios de telecomunicaciones tendrán derecho: **1.** A disponer y recibir los servicios de telecomunicaciones contratados de forma continua, regular, eficiente, con calidad y eficacia. (...) **14.** A exigir a los prestadores de los servicios contratados, el cumplimiento de los parámetros de calidad aplicables.”.

“Art. 24.- Obligaciones de los prestadores de servicios de telecomunicaciones.

*Son deberes de los prestadores de servicios de telecomunicaciones, con independencia del título habilitante del cual se derive tal carácter, los siguientes: (...) **2.** Prestar el servicio de forma obligatoria, general, uniforme, eficiente, continua, regular, accesible y responsable, cumpliendo las regulaciones que dicte la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones y lo establecido en los títulos habilitantes. - **3.** Cumplir y respetar esta Ley, sus reglamentos, los planes técnicos, normas técnicas y demás actos generales o particulares emitidos por la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones y el Ministerio rector de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información así como lo dispuesto en los títulos habilitantes. - **4.** Respetar los derechos de los usuarios establecidos en esta Ley y en el ordenamiento jurídico vigente.”.*

“Art. 29.- Regulación técnica. - Consistente en establecer y supervisar las normas



para garantizar la compatibilidad, la calidad del servicio y solucionar las cuestiones relacionadas con la seguridad y el medio ambiente (...).”

“Artículo 144.- Competencias de la Agencia.- Corresponde a la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones:

1. Emitir las regulaciones, normas técnicas, planes técnicos y demás actos que sean necesarios en el ejercicio de sus competencias, para que la provisión de los servicios de telecomunicaciones cumpla con lo dispuesto en la Constitución de la República y los objetivos y principios previstos en esta Ley, de conformidad con las políticas que dicte el Ministerio rector de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información.”.

“Art. 148.- Atribuciones del Director Ejecutivo.

Corresponde a la Directora o Director Ejecutivo de la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones:

(...)

4. Aprobar la normativa para la prestación de cada uno de los servicios de telecomunicaciones, en los que se incluirán los aspectos técnicos, económicos, de acceso y legales, así como los requisitos, contenido, términos, condiciones y plazos de los títulos habilitantes y cualquier otro aspecto necesario para el cumplimiento de los objetivos de esta Ley.”.

“DISPOSICIONES GENERALES

Primera. - Procedimiento de consulta pública.

Para la emisión o modificación de planes o actos de contenido normativo, la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones deberá realizar consultas públicas para recibir opiniones, recomendaciones y comentarios de las y los afectados o interesados, en forma física o por medios electrónicos. Las opiniones, sugerencias o recomendaciones que se formulen en el procedimiento de consulta pública no tendrán carácter vinculante. En todos los casos para la expedición de actos normativos, se contará con estudios o informes que justifiquen su legitimidad y oportunidad. La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones normará el procedimiento de consulta pública previsto en este artículo.”.

“DISPOSICIONES TRANSITORIAS

Primera.- Los títulos habilitantes para la prestación de servicios de telecomunicaciones otorgados antes de la expedición de la presente Ley se mantendrán vigentes hasta el vencimiento del plazo de su duración sin necesidad de la obtención de un nuevo título. No obstante, las y los prestadores de servicios de telecomunicaciones deberán cumplir con todas las obligaciones y disposiciones contenidas en esta Ley, su Reglamento General, los planes, normas, actos y regulaciones que emita la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones. En caso de contradicción o divergencia entre lo estipulado en los títulos habilitantes y las disposiciones de la presente Ley y su Reglamento General, incluyendo los actos derivados de su aplicación, prevalecerán estas disposiciones.”.

3.4. El Reglamento General a la Ley Orgánica de Telecomunicaciones, establece:

“Art. 9.- Funciones del Director Ejecutivo de la ARCOTEL.- El Director Ejecutivo de la ARCOTEL, a más de las funciones previstas en la Ley, ejercerá las siguientes: (...)



3. Expedir la normativa técnica para la prestación de los servicios y para el establecimiento, instalación y explotación de redes que comprenden el régimen general de telecomunicaciones y el espectro radioeléctrico, y mantenerla debidamente actualizada conforme el estado de la técnica.”

“**Art. 59.- Consideraciones generales de las obligaciones de los prestadores de servicios.-** Para el cumplimiento de las obligaciones de los prestadores de servicios, previstas en la LOT, se considerará lo siguiente:

1. Cuando los prestadores de servicios de telecomunicaciones, incluidos los de radiodifusión por suscripción, deban compensar a los usuarios por los servicios contratados y no recibidos; o, contratados y recibidos con mala calidad, técnicamente demostrada, sea que la compensación fuere ordenada por la ARCOTEL o establecida por el propio prestador, ésta se realizará de manera inmediata de identificado el hecho, el que deberá ser registrado como prueba documental para efectos de control; para lo cual, la ARCOTEL determinará la forma de establecer, calcular y realizar las compensaciones y los plazos para las devoluciones que correspondan, a través de las regulaciones que se dicten para el efecto. En los casos de suspensión de servicio por fuerza mayor, calificada por la ARCOTEL, el prestador solo podrá cobrar por los servicios efectivamente brindados.

(...)

5. Para garantizar la calidad de los servicios de telecomunicaciones, los operadores, incluidos los de radiodifusión por suscripción, deberán implementar todas las acciones técnicas, ya sea a nivel de red de transmisión o de acceso, en elementos físicos o de software, ampliación de red, ampliación de capacidad, gestión de tráfico y cualquier otra para la adecuada administración de la red, lo cual será notificado en los formatos que establezca la ARCOTEL para el efecto. Para el tratamiento de la calidad de los servicios de radiodifusión, se estará a la normativa que se dicte para el efecto. (...).”

“**Art. 61.-** (...) Además, la ARCOTEL en ejercicio de su capacidad de control verificará que la calidad de los servicios prestados esté acorde a la exigida en las regulaciones que emita o que conste en los respectivos títulos habilitantes, debiendo expedir una regulación a fin de establecer el mecanismo de fijación o modificación de los techos tarifarios en caso de incumplimiento de los índices de calidad de los servicios, de conformidad con lo establecido con la LOT.”

3.5. El Reglamento para la Prestación de Servicios de Telecomunicaciones y Servicios de Radiodifusión por Suscripción, establece:

“**Artículo 8.- Obligaciones de los poseedores de títulos habilitantes de concesión o autorización para la prestación de servicios de telecomunicaciones (habilitaciones generales).** - Adicional a las obligaciones contempladas en la Ley Orgánica de Telecomunicaciones y en su Reglamento General, los prestadores de servicios de telecomunicaciones cuyos títulos habilitantes se hayan instrumentado a través de habilitaciones generales, deberán cumplir con lo siguiente:

1. Instalar, prestar y explotar el servicio concesionado o autorizado, conforme a este reglamento, lo establecido en su título habilitante y la normativa aplicable.

3. Prestar los servicios concesionados o autorizados en forma continua y eficiente de acuerdo con este reglamento y con los índices y régimen de calidad del servicio establecidos por la Dirección Ejecutiva de la ARCOTEL. (...)

17. Publicar en su página electrónica todos los planes, promociones, paquetes o tarifas disponibles de conformidad con lo establecido en el Reglamento General a la



Ley Orgánica de Telecomunicaciones, **así como los Índices de Calidad**, y la cobertura de prestación de los servicios, de conformidad con las condiciones y formatos que establezca la Dirección Ejecutiva de la ARCOTEL.”.

“Artículo 20.- Sin perjuicio de otros derechos y obligaciones reconocidos por la LOT, los títulos habilitantes y el ordenamiento jurídico vigente, se reconocen especialmente los siguientes derechos y obligaciones del abonado, cliente o suscriptor: (...) e. El abonado o suscriptor tiene derecho a presentar ante la Dirección Ejecutiva de la ARCOTEL, reclamos o quejas, por la calidad del servicio, por facturación de servicios no contratados o pagos indebidos y por cualquier irregularidad en relación con la prestación del servicio contratado al prestador.”.

“Artículo 21.- Calidad de los servicios. - Los parámetros y metas de calidad de la prestación de los servicios constarán en la normativa o resoluciones que para el efecto emita la Dirección Ejecutiva de la ARCOTEL para cada servicio, debiendo estar relacionados al menos a:

1. Aspectos técnicos vinculados con la operación y prestación del servicio.
2. Atención al abonado, cliente, usuario.
3. Emisión correcta de facturas de cobro.
4. Plazos máximos para atención, reparación e interrupción del servicio.

Los parámetros y metas de calidad de los servicios iniciales, constarán en el título habilitante y serán actualizados cuando la Dirección Ejecutiva de la ARCOTEL lo requiera, para tal efecto se considerarán avances tecnológicos, crecimiento de las necesidades del servicio por parte de la sociedad, establecimiento de nuevos servicios por parte de los prestadores u otras motivaciones vinculadas a este tema.

Artículo 22.- Todos los costos relacionados con el cumplimiento de los parámetros y metas de calidad de los servicios serán asumidos exclusivamente por los prestadores de los servicios.

Artículo 23.- Los prestadores de servicios de telecomunicaciones y radiodifusión por suscripción establecerán y mantendrán un sistema de medición y control de la calidad del servicio, cuyos registros de mediciones deberán ser confiables y de fácil verificación. Estos sistemas y registros estarán a disposición de la Dirección Ejecutiva de la ARCOTEL, cuando ésta lo requiera.”.

- 3.6. La Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado, determina: **“Art. 92.- Recomendaciones de auditoría.-** Las recomendaciones de auditoría, una vez comunicadas a las instituciones del Estado y a sus servidores, deben ser aplicadas de manera inmediata y con el carácter de obligatorio; serán objeto de seguimiento y su inobservancia será sancionada por la Contraloría General del Estado.”
- 3.7. El Reglamento de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado, establece: **“Art. 44.- Comunicación de resultados, responsabilidades y efecto de las recomendaciones.-** Lo auditores de Contraloría que actúen en las entidades de derecho privado mantendrán un permanente contacto y comunicación con los administradores, empleados y trabajadores y otras autoridades privadas para expresar sus comentarios y observaciones, cuyas conclusiones y recomendaciones serán de cumplimiento obligatorio, salvo aquellas que se enmarquen en la gestión discrecional de la administración de la respectiva entidad.”.



- 3.8.** El Decreto Ejecutivo No. 372 de 19 de abril de 2018, declara como política de Estado la mejora regulatoria y la simplificación administrativa y de trámites a fin de asegurar una adecuada gestión gubernamental, mejorar la calidad de vida de la población, fomentar la competitividad y el emprendimiento, propender a la eficiencia en la economía y garantizar la seguridad jurídica, y entre otros aspectos, establece los fines de la mejora regulatoria y la simplificación de administrativa y de trámites.
- 3.9.** El artículo 11 del Reglamento para la prestación de roaming nacional automático -RNA en Ecuador para fomentar la leal competencia en la prestación de servicios de telecomunicaciones, entre otros aspectos, establece: *“a. Es obligación de ambas partes, tanto para el prestador de la red visitada como para el prestador de la red origen, cumplir con los requisitos de calidad de voz y SMS según la normativa vigente establecida para prestadores de SMA. Para datos, se respetarán los mecanismos que aseguren conexiones de calidad, estabilidad y continuidad del servicio. La suscripción de un Acuerdo comercial de Roaming Nacional Automático entre las partes o una la emisión de una disposición no exime a ninguna de ellas de cumplir los parámetros de calidad vigentes para la prestación del SMA. b. El prestador de la red visitada, garantizará el cumplimiento de los parámetros de calidad de todo el tráfico que curse su red de acceso, objeto del Roaming Nacional Automático suscrito entre las partes, de tal manera, que la misma calidad obtenida para el prestador de la red visitada, se garantice para el prestador de la red origen. (...).”*
- 3.10.** En el artículo 4 de la Norma Técnica que regula las condiciones generales de los contratos de adhesión, del contrato negociado con clientes, y del empadronamiento de abonados y clientes (Resolución No. ARCOTEL-2018-0716 de 16 de agosto de 2018, publicada en la Edición Especial del Registro Oficial No. 545 de 18 de septiembre de 2018), como parte de las condiciones generales que deben cumplir los prestadores de servicios, se establece que los prestadores de servicios de telecomunicaciones y/o servicios de radiodifusión por suscripción brindarán los servicios contratados de forma continua, regular, eficiente, accesible, con calidad y eficacia, garantizando el acceso igualitario y no discriminatorio a quien requiera de los mismos; así mismo, que los prestadores de servicios de telecomunicaciones, incluidos los de radiodifusión por suscripción, deben cumplir con los índices de calidad aprobados por la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones para cada servicio.
- 3.11.** Mediante Acuerdo Ministerial No. MINTEL-MINTEL-2023-0010 de 16 de mayo de 2023, publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 328 de 09 de junio de 2023, el Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, aprobó la Política Pública de Telecomunicaciones 2023-2025, con el objetivo de promover un entorno favorable para acelerar el fortalecimiento del sector de las telecomunicaciones, la reducción de la brecha digital, la simplificación y eficiencia regulatoria y el fomento de las inversiones para que los mercados puedan innovar y transformarse, y a su vez, se maximicen los beneficios para la población
- 3.12.** Mediante Resolución No. 02-01SE-ARCOTEL-2024 de 10 de mayo de 2024, el Directorio de la ARCOTEL aprueba las reformas al Reglamento para la prestación de servicios de telecomunicaciones y servicios de radiodifusión por suscripción, determinando la competencia de la Dirección Ejecutiva de la ARCOTEL para emitir la normativa o resoluciones que contengan los parámetros y metas de calidad para la prestación de los servicios.
- 3.13.** Mediante Resolución No. 02-02SE-ARCOTEL-2024 de 10 de mayo de 2024, el Directorio de la ARCOTEL deroga la Resolución No. 03-03-ARCOTEL-2018 de 02 de agosto de 2018, y dispone a la Dirección Ejecutiva de ARCOTEL, *“conforme a las atribuciones establecidas en la Ley Orgánica de Telecomunicación y su Reglamento*

General de aplicación emita la NORMA DE CALIDAD PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO MÓVIL AVANZADO con la finalidad de actualizar la calidad en la prestación del Servicio Móvil Avanzado”. Así también en la Disposición transitoria única, establece: “Hasta que se emita la normativa actualizada de calidad para la prestación del Servicio Móvil Avanzado seguirá vigente la Resolución No. 03-03-ARCOTEL-2018.”.

- 3.14. Mediante oficio Nro. 1018-DNA4-2025 de 25 de agosto de 2025, la Dirección Nacional de Auditoría de Telecomunicaciones, Conectividad y Sectores Productivos de la Contraloría General del Estado remite el Informe de Auditoría Nro. DNA4-0040-2025 denominado “Examen especial a la presentación de las notificaciones de las tarifas, planes tarifarios y promociones, con sus condiciones comerciales, por parte de los Operadores de Servicio Móvil Avanzado (SMA) y Servicio de Acceso a Internet (SAI); su publicación y control tarifario por el período comprendido entre el 1 de enero de 2020 y el 31 de diciembre de 2021.”, en el informe Nro. DNA4-0040-2025 se recomienda lo siguiente:

“Al Director Ejecutivo

3. En coordinación con las unidades técnicas correspondientes, desarrollará y presentará ante el Directorio de la ARCOTEL, un plan de actualización normativa, de acuerdo con los avances tecnológicos de la industria de telecomunicaciones **para el control del SMA** y SAI, el cual deberá contemplar la revisión, modificación o derogación de las normativas vigentes, a fin de permitir un control eficiente de los servicios brindados por los operadores.”. (Énfasis agregado)

2. Con memorando No. ARCOTEL-ARCOTEL-2025-0462-M de 27 de octubre de 2025, la Dirección Ejecutiva de la ARCOTEL, dispuso: “(...) la aplicación inmediata y obligatoria de la recomendación de auditoría Nro. 3, emitida por la Contraloría General del Estado, para lo cual se deberá realizar un análisis de la normativa vigente, incluyendo la normativa secundaria, con el propósito de actualizarla conforme a los avances tecnológicos de la industria de telecomunicaciones, en lo que respecta al control del SMA y SAI; y, coordinar con las áreas competentes la elaboración de una propuesta que será sometida a consideración del Directorio de la ARCOTEL para su aprobación.”.

- 3.15. En los CONTRATOS DE CONCESIÓN DEL SMA, con relación a la calidad en la prestación del servicio se establecieron las siguientes OBLIGACIONES:

1. Obligación General de Calidad y Apéndice 7 (Ref. Cláusula 11.2.1.1)

De conformidad con lo establecido en los contratos de concesión para la prestación del Servicio Móvil Avanzado (SMA), el Concesionario asumió la obligación de prestar el servicio observando estrictamente los Parámetros de Calidad aplicables y aprobados por la ARCOTEL, con las características definidas en el **Apéndice séptimo (7)** del referido contrato. Esta obligación incluye explícitamente el mandato de mantener los niveles mínimos de señal de cobertura determinados en dicho anexo (Ref. Cláusula 11.2.1.1, literal d).

2. Actualización de Parámetros y Estándares Internacionales (Ref. Cláusula 11.2.1.1, literales a, b, c y e)

El marco contractual prevé que las actualizaciones posteriores de los parámetros de calidad se sujetarán al ordenamiento jurídico vigente. En este sentido, se faculta a la ARCOTEL a establecer las condiciones necesarias para garantizar la calidad y

expansión del servicio, considerando para dichas actualizaciones criterios técnicos como:

- Los avances tecnológicos, el crecimiento de las necesidades del servicio y las inversiones requeridas (Literal a).
- Los criterios, parámetros y recomendaciones de organismos internacionales competentes, tales como la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), el European Telecommunications Standards Institute (ETSI) y el 3rd Generation Partnership Project (3GPP) (Literal b).
- El espectro concesionado (Literal c).
- Las características técnicas de las soluciones implementadas y las condiciones geográficas para determinar las zonas de medición (Literal e).

3. Sistemas de Información, Control y Auditoría (Ref. Cláusulas 11.2.1.2 y 11.3.6)

Para viabilizar la supervisión y control estatal, el Concesionario está contractualmente obligado a:

- Entregar la información de los parámetros de calidad acorde a las condiciones, plazos y formatos establecidos por la ARCOTEL (Cláusula 11.2.1.2).
- Mantener en óptimas condiciones y permitir el acceso de la Agencia a un **sistema automatizado de adquisición de datos**, proveyendo reportes confiables y de fácil verificación (Cláusula 11.3.6).
- Garantizar que los reportes de dicho sistema estén disponibles durante toda la vigencia del contrato, y conservar la información fuente y de respaldo de las plataformas operativas por un periodo de **doce (12) meses** para fines de verificación (Cláusula 11.3.6).

4. Protección al Usuario y Régimen de Compensación (Ref. Cláusula 11.2.2.1)

El contrato establece un régimen de protección de los derechos de los abonados, clientes y usuarios, imponiendo al Concesionario la obligación de compensar proporcionalmente por servicios contratados y no recibidos, o recibidos con **mala calidad**. Esta compensación procede cuando se demuestra técnicamente el incumplimiento de las condiciones pactadas o de los parámetros del Apéndice 7, ya sea por disposición de la ARCOTEL mediante un procedimiento administrativo sancionador, o como medida de subsanación directa por parte del prestador.

4. AUTORIDAD COMPETENTE

La Ley Orgánica de Telecomunicaciones en su artículo 144, establece como parte de las competencias de la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL) las siguientes: “1. Emitir las regulaciones, normas técnicas, planes técnicos y demás actos que sean necesarios en el ejercicio de sus competencias, para que la provisión de los servicios de telecomunicaciones cumpla con lo dispuesto en la Constitución de la República y los objetivos y principios previstos en esta Ley, de conformidad con las políticas que dicte el Ministerio rector de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información.; en tanto que en el artículo 148, se ha otorgado competencias expresas, para el caso de la Dirección Ejecutiva de la ARCOTEL, para: “4. Aprobar la normativa para la prestación de cada uno de los servicios de telecomunicaciones, en los que se incluirán los aspectos técnicos,

económicos, (...) y cualquier otro aspecto necesario para el cumplimiento de los objetivos de esa Ley.”

El Reglamento General a la Ley Orgánica de Telecomunicaciones, en el artículo 6, señala: “(...) La máxima autoridad de dirección y regulación de la ARCOTEL es el Directorio; y, la máxima autoridad con facultad ejecutiva, de administración y de regulación es el Director Ejecutivo, quien ejerce la representación legal, judicial y extrajudicial de la ARCOTEL; y, será en consecuencia el responsable de la gestión administrativa, económica, técnica regulatoria, en los casos previstos en la LOT, y operativa. (...)”. (Énfasis agregado)

Con memorando No. ARCOTEL-CJUR-2026-0139-M de 17 de marzo de 2026, la Coordinación General Jurídica remite el Informe Jurídico No ARCOTEL-CJDA-2026-0012 de la misma fecha, en el que se concluye:

- “La ARCOTEL es la entidad competente para expedir la “NORMA TÉCNICA DE CALIDAD PARA PRESTACIÓN DEL SMA”, en virtud de sus facultades y competencias prescritas en la Ley Orgánica de Telecomunicaciones y su Reglamento.
- Es atribución del Director Ejecutivo de la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones, en uso de sus competencias previstas en la Ley Orgánica de Telecomunicaciones, su Reglamento General de Aplicación y el Reglamento para la Prestación de Servicios de Telecomunicaciones y Servicios de Radiodifusión por Suscripción, aprobar la propuesta regulatoria denominada “NORMA TÉCNICA DE CALIDAD PARA PRESTACIÓN DEL SMA”.
- La “NORMA TÉCNICA DE CALIDAD PARA PRESTACIÓN DEL SMA”, deberá ser emitida mediante resolución del Director Ejecutivo de la ARCOTEL, constituyendo un acto administrativo normativo.
- Al ser un acto normativo de carácter administrativo, se debe cumplir con el procedimiento de socialización previsto en el Reglamento de Consultas Públicas, el cual, incluye fases técnicas, participativas y decisorias, en cumplimiento del ordenamiento jurídico.
- La regulación técnica establecida a través de esta norma, responde a la necesidad de garantizar la calidad del servicio y salvaguardar los derechos de los usuarios.”

En virtud de lo mencionado se puede colegir que la autoridad competente para la aprobación de la propuesta regulatoria denominada “NORMA TÉCNICA DE CALIDAD PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO MÓVIL AVANZADO SMA”, es el Director Ejecutivo de la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones.

5. JUSTIFICACIÓN DE LEGITIMIDAD Y OPORTUNIDAD

La expedición de la presente Norma Técnica de Calidad para la Prestación del Servicio Móvil Avanzado (SMA) se sustenta en pilares fundamentales que validan tanto la competencia ineludible de la autoridad (Legitimidad) como la necesidad apremiante de su implementación frente a la realidad del sector (Oportunidad).

5.1. De la Legitimidad: Competencia y Mandatos de Control Público

La legitimidad de este proyecto regulatorio radica en las facultades de administración, regulación y control otorgadas a la ARCOTEL por la Ley Orgánica de Telecomunicaciones

(LOT). De manera específica, la competencia de la Dirección Ejecutiva para emitir esta norma se fundamenta en dos mandatos de cumplimiento obligatorio:

1. **Disposición del Directorio de ARCOTEL:** Mediante la Resolución Nro. 02-02SE-ARCOTEL-2024 (10 de mayo de 2024), el máximo órgano de la institución dispuso expresamente la actualización y emisión de la Norma de Calidad para la Prestación del SMA, otorgando la competencia material para este acto.
2. **Mandato de la Contraloría General del Estado:** A través del Oficio Nro. 1018-DNA4-2025, la Contraloría remitió el Informe de Auditoría Nro. DNA4-0040-2025. En su recomendación Nro. 3, dictaminó de manera vinculante que la Dirección Ejecutiva debe desarrollar y presentar un plan de actualización normativa que contemple la revisión y modificación del marco vigente, a fin de garantizar un control eficiente frente a los avances tecnológicos. Este mandato fue operativizado internamente mediante el Memorando de la Dirección Ejecutiva No. ARCOTEL-ARCOTEL-2025-0462-M.

5.2. De la Oportunidad: Renovación de Concesiones y Evolución Tecnológica

La emisión de esta norma es oportuna y urgente frente a dos hitos que han transformado el ecosistema de las telecomunicaciones en el país:

- **Renovación de Títulos Habilitantes (2025):** El 30 de octubre de 2025, el Estado ecuatoriano suscribió los nuevos Contratos de Concesión para la Prestación del SMA con los operadores CONECEL S.A. y OTECEL S.A. Estos contratos, en su Apéndice 7, establecen nuevas directrices operativas que requieren ser reglamentadas inmediatamente mediante una norma técnica secundaria para viabilizar su control y fiscalización.
- **Transición de QoS a QoE (Recomendaciones UIT-T y ETSI):** Las redes móviles han evolucionado hacia arquitecturas basadas en IP (como 4G/LTE y 5G). Por lo tanto, el enfoque regulatorio tradicional centrado netamente en el rendimiento de la red (Calidad de Servicio - QoS) resulta insuficiente. Es imperativo adoptar metodologías que evalúen la Calidad de Experiencia del Usuario (QoE), aplicando las mejores prácticas internacionales contempladas en las Recomendaciones de la UIT-T (E.804, E806, P863) y los estándares del ETSI (TS 102 250-2, TR 103 559).

5.3. Modelos de Prestación y Principio de Imputabilidad Técnica

La diversificación de los modelos de prestación del Servicio Móvil Avanzado (SMA), a través de figuras como los Operadores Móviles Virtuales (OMV) y el Roaming Nacional Automático (RNA), demanda una actualización normativa que elimine los vacíos de control en entornos de redes compartidas. Para ello, resulta imperativo que la Norma de Calidad adopte y operativice el **Principio de Imputabilidad Técnica**, garantizando que la responsabilidad regulatoria recaiga objetivamente sobre el actor que administra y controla cada elemento del servicio.

Este enfoque se sustenta en el estricto cumplimiento del Apéndice 7 de los Contratos de Concesión, el cual establece como mandato ineludible que: *"Los Parámetros de Calidad de la red se medirán y evaluarán sobre la red del Concesionario, y en el caso de acuerdos de roaming nacional automático o de operador móvil virtual, el Concesionario ofrecerá la misma calidad de servicio que ofrece a sus propios clientes"*.

Dicha premisa contractual justifica y exige el diseño de una metodología de evaluación diferenciada. Bajo este modelo, las deficiencias atribuibles a la infraestructura física y radioeléctrica de acceso deben imputarse de forma directa al prestador anfitrión (dueño de la

red). En contraste, la responsabilidad sobre la gestión comercial, la atención al usuario y el desempeño del núcleo de red (Core) recaerá sobre el prestador final o invitado (OMV/RNA).

En consecuencia, la aplicabilidad de las fichas metodológicas del Anexo I de esta Norma se regirá bajo las siguientes reglas de control:

- **Para prestadores con infraestructura propia:** Estarán sujetos a la evaluación integral de la totalidad de los parámetros de calidad (técnicos y no técnicos) dispuestos en el Anexo I.
- **Para prestadores bajo modalidades de OMV o RNA:** Serán sujetos de evaluación y control exclusivamente sobre los parámetros no técnicos y de gestión comercial. La fiscalización del desempeño técnico de la red que soporta estos servicios se ejecutará de manera directa sobre el prestador anfitrión.

5.4. Metodología de Evaluación y Exigibilidad Técnica

Para garantizar la objetividad del control, se justifica la implementación de metodologías de evaluación estadística a nivel nacional, provincial, cantonal y parroquial, utilizando sistemas automatizados y pruebas de campo (Drive Test / Walk Test).

Asimismo, conforme al Apéndice 7 de los contratos vigentes, la evaluación técnica se realizará de manera justa, exigiendo el cumplimiento de los parámetros de calidad **únicamente en aquellas zonas geográficas donde exista un "Nivel de Señal ALTO"**, asegurando así que las mediciones reflejen la verdadera capacidad de la red diseñada. Los umbrales que justifican estas zonas de medición son:

Tecnología	Nivel de Señal	Rango (dBm)
2G y 3G	Alto	≥ -85 dBm (Zona de medición de calidad)
	Medio	-95 dBm $\leq x < -85$ dBm
	Bajo	-105 dBm $\leq x < -95$ dBm
4G	Alto	≥ -100 dBm (Zona de medición de calidad)
	Medio	-120 dBm $\leq x < -100$ dBm
	Bajo	-140 dBm $\leq x < -120$ dBm

5.5. Mejora Continua de la Calidad y Derechos del Usuario

La expedición de la norma técnica de calidad tiene como propósito asegurar la mejora continua en la prestación del servicio, materializando así los derechos de los usuarios consagrados en los artículos 52 y 54 de la Constitución de la República, cuyo mandato supremo exige la provisión de servicios públicos de óptima calidad. El control regulatorio actual demanda mecanismos ágiles que trasciendan el enfoque netamente punitivo, orientando primordialmente los esfuerzos hacia la garantía efectiva del servicio. Bajo este enfoque, la normativa exige que, ante cualquier deficiencia técnica comprobada, el prestador implemente de manera obligatoria las acciones correctivas necesarias para restablecer y elevar los estándares de la red en beneficio directo del usuario.

En paralelo a esta exigencia de mejora técnica, y en conformidad con lo establecido en la ley y en la cláusula 11.2.2.1 de los Contratos de Concesión del SMA, la norma operativiza el derecho del usuario al resarcimiento. Esto asegura que, ante servicios no devengados o prestados con mala calidad técnica demostrada, el operador asuma su responsabilidad comercial y proceda a: *"Compensar al abonado, cliente o usuario (...) sea que la compensación fuere ordenada por la ARCOTEL, previo procedimiento administrativo sancionador o establecida por el Concesionario como subsanación"*.



De esta forma, la normativa consolida un modelo integral: prioriza la excelencia operativa y la optimización de la red y, consecuentemente, garantiza que el usuario reciba una compensación justa y proporcional mientras se supera la afectación del servicio.

5.5. Procedimiento AIR

El proceso normativo para la actualización de la Norma de Calidad del Servicio Móvil Avanzado (SMA) cumplió con las etapas de validación técnica y legal exigidas para la gestión del impacto regulatorio, según se desprende de la secuencia de memorandos y oficios cruzados entre la ARCOTEL y el Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca (MPCEIP).

En el contexto de la actualización normativa que está llevando a cabo la ARCOTEL, el **Acuerdo Ministerial Nro. MPCEIP-MPCEIP-2024-0079-A** (emitido el 17 de octubre de 2024 por el Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca) es el instrumento legal que regula cómo y cuándo se debe aplicar el **Análisis de Impacto Regulatorio (AIR)** en el país.

En relación específica con este tema, el Acuerdo determina lo siguiente mediante su artículo 21:

1. **Establece Excepcionalidades al AIR:** Define los escenarios legales en los que una institución pública (como la ARCOTEL) queda eximida de realizar el extenso proceso y estudio técnico-económico que implica el Análisis de Impacto Regulatorio antes de emitir una nueva regulación.
2. **Mandatos Legales Imperativos (Numeral 1):** Determina textualmente que **no se requiere hacer un AIR** cuando la propuesta de regulación es un mandato ineludible; es decir, cuando su emisión *"se encuentra dispuesta de forma expresa por una normativa supranacional, ley o decreto ejecutivo"*.

Las acciones realizadas se resumen en los siguientes hitos:

- **Solicitud de Exención y Calificación (Oficio Nro. ARCOTEL-CREG-2026-0009-OF):** El 22 de enero de 2026, la Coordinación Técnica de Regulación de la ARCOTEL remitió al MPCEIP la matriz de calificación para determinar la necesidad de elaborar un Análisis de Impacto Regulatorio (AIR). Esta acción respondió a la disposición del Directorio de la ARCOTEL (Resolución Nro. 02-02SE-ARCOTEL-2024) y a las recomendaciones de un examen especial de la Contraloría General del Estado, fundamentando la necesidad de actualizar la normativa técnica vigente.
- **Pronunciamiento de la Autoridad Rectora (Oficio Nro. MPCEI-DGEC-2026-0020-O):** El 26 de enero de 2026, la Dirección de Gestión Estratégica de la Calidad del MPCEIP emitió su respuesta tras analizar la matriz y los justificativos presentados. La autoridad rectora concluyó que el proyecto normativo **no requiere la elaboración de un AIR**.
- **Validación de Excepcionalidades:** El pronunciamiento oficial del MPCEIP determinó que la justificación de la ARCOTEL está debidamente sustentada bajo la excepcionalidad número 1 del artículo 21 del Acuerdo MPCEIP-MPCEIP-2024-0079-A. Esta categoría se aplica a "Propuesta de regulaciones cuya emisión se encuentra dispuesta de forma expresa por una normativa supranacional, ley o decreto ejecutivo", lo cual ratifica que la actualización de la norma de calidad es un mandato legal imperativo.

Con estas actuaciones, la ARCOTEL ha agotado el procedimiento administrativo correspondiente, garantizando que la emisión de la Norma de Calidad del SMA cumple las

directrices de mejora regulatoria del Estado. El ente rector (MPCEIP) otorgó a la ARCOTEL la exención de elaborar el Análisis de Impacto Regulatorio (AIR), fundamentándose en la excepcionalidad del numeral 1, artículo 21 del Acuerdo Ministerial Nro. MPCEIP-MPCEIP-2024-0079-A. Dicha exención permite la expedición de la normativa, al haberse demostrado que su actualización no es una decisión discrecional, sino el cumplimiento ineludible de un mandato legal superior dispuesto por la Ley Orgánica de Telecomunicaciones y la Contraloría General del Estado.

6. ANÁLISIS Y PROPUESTA

6.1. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS ÍNDICES DE CALIDAD

La normativa de calidad para la prestación del Servicio Móvil Avanzado fue emitida en el año 2018 (Resolución No. 03-03-ARCOTEL-2018 de 02 de agosto de 2018 cuyos parámetros se aplican hasta que se emita una norma técnica nueva y establece los parámetros de calidad que son de cumplimiento obligatorio para los prestadores del Servicio Móvil Avanzado, incluyendo la prestación a través de Operador Móvil Virtual o Roaming Nacional Automático.

Actualmente, la Norma establece 15 parámetros resumidos en la siguiente tabla:

CÓDIGO	PARÁMETRO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	REPORTE	DESCRIPCIÓN	VALOR OBJETIVO
SMA-QoS-1	Relación con el cliente.	Semestral.	Semestral.	R – Relación con el cliente.	Mediciones de carácter informativo.
SMA-QoS-2	Porcentaje de reclamos generales.	Permanente durante el período de atención.	Trimestral, desglosado mensualmente.	%Rg – Porcentaje trimestral de reclamos generales.	%Rg ≤ 0,5% Valor objetivo trimestral a nivel nacional.
SMA-QoS-3	Tiempo de resolución de reclamos.	Permanente durante el período de atención.	Trimestral, desglosado mensualmente.	%CT _{r1} : Porcentaje de cumplimiento en el trimestre en evaluación con "Tiempo de Resolución de Reclamos" a nivel nacional, menor o igual a cinco (5) días continuos. %CT _{r2} : Porcentaje de cumplimiento en el trimestre en evaluación con "Tiempo de Resolución de Reclamos" a nivel nacional, menor o igual a quince (15) días término.	%CT _{r1} ≥ 90% (Para resoluciones realizadas en un tiempo ≤ a cinco (5) días continuos). Subsanación cuando: 88,20% ≤ %CT_{r1} < 90,00% %CT _{r2} = 100% (Para resoluciones realizadas en un tiempo ≤ a quince (15) días término). Valor objetivo trimestral a nivel nacional. Subsanación cuando: 98,00% ≤ %CT_{r2} < 100,00%
SMA-QoS-4	Tiempo promedio espera por respuesta de operador humano.	Permanente durante el período de atención.	Semestral, desglosado mensual.	%C- Porcentaje de cumplimiento del tiempo de espera por respuesta de operador humano.	%C ≥ 85% (Para llamadas atendidas en un tiempo ≤ 20 segundos) Valor objetivo semestral a nivel nacional. Subsanación cuando: 83,30% ≤ %C < 85,00%
SMA-	Porcentaje de	Permanente		%Rf – Porcentaje	%Rf ≤ 0,3%



CÓDIGO	PARÁMETRO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	REPORTE	DESCRIPCIÓN	VALOR OBJETIVO
QoS-5	reclamos facturación y tasación.	durante el período de atención.	Trimestral, desglosado mensualmente.	trimestral de reclamos de facturación del SMA en pospago y de tasación del SMA en prepago.	Valor objetivo trimestral a nivel nacional.
SMA-QoS-6	Porcentaje de llamadas establecidas.	Mensualmente, todos los días durante las 24 horas.	Trimestral, desglosado mensualmente.	%ll_est - Porcentaje trimestral de las llamadas que reciben respuesta exitosa de los recursos de red, evaluados en carga normal de cada mes del trimestre en evaluación, en la red del prestador del servicio, por zona de medición.	%ll_est ≥ 97% Valor objetivo por zona de medición, independiente de la tecnología, en relación con la carga normal. Subsanación cuando: 95,06% ≤ %ll_est < 97,00% Se graduará el valor económico de la sanción.
SMA-QoS-7	Tiempo de establecimiento de llamada.	Mensualmente, todos los días durante las 24 horas.	Trimestral, desglosado mensualmente.	%Cte: Porcentaje trimestral del tiempo de establecimiento de llamada.	%Cte ≥ 96% (Para llamadas establecidas en un tiempo ≤ 12 segundos) Valor objetivo trimestral a nivel nacional, independiente de tecnología, en relación con la carga normal. Subsanación cuando: 94,08% ≤ %Cte < 96,00%
SMA-QoS-8	Porcentaje de Llamadas Caídas.	Mensualmente, todos los días durante las 24 horas.	Trimestral, desglosado mensualmente.	%llc: Porcentaje trimestral de llamadas caídas por zona de medición, independiente de la tecnología.	%llc ≤ 2% Valor objetivo trimestral, por zona de medición, independiente de tecnología, en relación con la carga normal. Subsanación cuando: 2,00% < %llc ≤ 2,04% Se graduará el valor económico de la sanción.
SMA-QoS-9	Nivel mínimo de señal en zona de cobertura.	Conforme los cronogramas que establezca la ARCOTEL.	15 días después de realizarse la medición conforme los cronogramas que establezca la ARCOTEL.	%C: Porcentaje de cobertura por cada parroquia o carretera, y por tecnología.	%C ≥ 95% de nivel mínimo de señal de cobertura, para cada parroquia evaluada en el año. %C = 100% de nivel mínimo de señal de cobertura en carreteras del plan de expansión constante en el título habilitante o adendas, en caso de que el prestador tuviere dicha obligación. Corrección del mapa de cobertura.
SMA-QoS-10	Calidad de conversación (MOS).	Semestralmente, conforme los cronogramas que establezca la ARCOTEL.	15 días después de realizarse la medición conforme los cronogramas que establezca la	MOS - Calidad de conversación (Mean Opinion Score).	MOS (tecnología 2G): Informativo. MOS ≥ 3,30 (3G), para al menos el 95% de las parroquias evaluadas en el



CÓDIGO	PARÁMETRO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	REPORTE	DESCRIPCIÓN	VALOR OBJETIVO
			ARCOTEL.		semestre. Valor objetivo semestral por parroquia.
SMA-QoS-11	Porcentaje de mensajes cortos con éxito.	Mensualmente, todos los días durante las 24 horas.	Trimestral, desglosado mensualmente.	%Mr: Porcentaje trimestral de mensajes cortos recibidos, por cada centro de servicios de mensajes cortos.	%Mr: informativo.
SMA-QoS-12	Tiempo promedio de entrega de mensajes cortos.	Mensualmente, todos los días durante las 24 horas.	Trimestral, desglosado mensualmente.	Tm: Tiempo promedio trimestral de envío de mensajes cortos, en segundos, por cada centro de servicios de mensajes cortos.	Tm: informativo.
SMA-QoS-13	Promedio de tiempo de ida y regreso de un paquete.	Trimestralmente, conforme los cronogramas que establezca la ARCOTEL.	Trimestral.	Tp: Tiempo promedio de ida y regreso de un paquete de datos, del total de muestras realizadas por parroquia y por tecnología, en milisegundos (ms).	Tp (3G): Informativo. Tp (4G): Informativo.
SMA-QoS-14	Tasa de transferencia promedio de datos (FTP)	Trimestralmente, conforme los cronogramas que establezca la ARCOTEL.	Trimestral.	FTPm: Promedio de velocidad de transferencia FTP de todas las muestras realizadas (Mbps).	FTPm: Informativo.
SMA-QoS-15	Porcentaje de sesiones fallidas de Http.	Trimestralmente, conforme los cronogramas que establezca la ARCOTEL.	Trimestral.	%Te: Porcentaje de sesiones HTTP fallidas (%), por parroquia y por tecnología.	%Te (3G): Informativo. %Te (4G): Informativo.

6.2. SITUACIÓN INTERNACIONAL REFERENCIAL

La UIT, dentro de sus recomendaciones¹, considera como válida la opción de evaluación de parámetros de calidad en redes móviles basada en la modalidad denominada *crowdsourcing*, la cual ha sido acogida e implementada en países como Colombia, Perú, Chile, Reino Unido, Brasil, EEUU, Francia e Italia.

En México, mediante Acuerdo P/IFT/191222/794, fue aprobado el Anteproyecto por unanimidad en la XXIX Sesión Ordinaria del Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones. Con fecha 16 de enero de 2023 se publicó en el Diario Oficial de la

¹ Recomendación UIT-T Y.4499 (01/2025), titulada "Framework for Urban Infrastructure Monitoring (UIM) based on crowdsourcing"

Federación el Acuerdo mediante el cual el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones modifica los Lineamientos que fijan los índices y parámetros de calidad a los que deberán sujetarse los prestadores del servicio móvil; estos lineamientos contemplan la medición de parámetros de calidad de llamadas y datos a través de drive test o recorridos de medición.

6.3. ANÁLISIS METODOLÓGICO Y PROPUESTA DE PARÁMETROS TÉCNICOS

La presente propuesta normativa no constituye una simple actualización de umbrales, sino una reestructuración metodológica integral del modelo de medición de calidad del Servicio Móvil Avanzado (SMA). A fin de dar cumplimiento a las recomendaciones de la Contraloría General del Estado y de adaptar el control a las tecnologías basadas en IP (4G/LTE y 5G), la definición de los nuevos parámetros y sus respectivas fórmulas matemáticas se ha fundamentado en el ciclo real de la "experiencia de usuario", clasificándolos en cuatro ejes evaluativos esenciales:

6.3.1. EJES DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL SMA

Para garantizar un control eficiente y técnicamente demostrable, los parámetros propuestos se agrupan de la siguiente manera:

1. **Parámetros de Acceso:** Evalúan la probabilidad y el tiempo que le toma a un usuario conectarse exitosamente a la red y a los servicios contratados (Ej. *Porcentaje de Llamadas No Establecidas*).
2. **Parámetros de Retenibilidad:** Miden la capacidad de la red para mantener la continuidad del servicio una vez que este ha sido establecido, sin interrupciones involuntarias (Ej. *Porcentaje de Llamadas Caídas, Porcentaje de Sesiones Fallidas HTTPS*).
3. **Parámetros de Capacidad (*Throughput*) e Integridad:** Cuantifican el rendimiento y la nitidez del servicio entregado, aspectos críticos en las redes de nueva generación (Ej. *Tasa de Transferencia Promedio de Datos HTTPS, Calidad de Conversación - MOS, Tiempo de ida y regreso de un paquete*).
4. **Parámetros de Gestión y Relación con el Cliente:** Evalúan el desempeño de los prestadores del servicio en su rol comercial y de soporte frente al abonado (Ej. *Tiempo de Resolución de Reclamos, Porcentaje de Reclamos de Facturación y Tasación*).

6.3.2. ANÁLISIS REGULATORIO: OBLIGACIONES DE LOS PRESTADORES DE SMA A TRAVÉS DE OMV Y RNA

Contexto Regulatorio y Principio de Imputabilidad Técnica

En la prestación del Servicio Móvil Avanzado (SMA), las figuras del Operador Móvil Virtual (OMV) y el Roaming Nacional Automático (RNA) permiten ampliar la cobertura y la oferta comercial sin requerir que estos prestadores posean espectro radioeléctrico propio o infraestructura física de red de acceso (antenas y radiobases).

Al carecer de esta infraestructura física, los prestadores que operan bajo OMV y RNA no tienen control directo sobre el desempeño de la red de acceso radioeléctrico. Por consiguiente, bajo el **Principio de Imputabilidad Técnica**, no son sujetos de evaluación ni de responsabilidad administrativa por el incumplimiento de los parámetros estrictamente técnicos que dependen de la red (como cobertura, caída de llamadas o tasas de transferencia). Sin embargo, esta realidad operativa no los exime en absoluto de su responsabilidad legal frente



a sus usuarios finales, ante quienes deben responder íntegramente por la gestión comercial, la facturación y la adecuada atención de reclamos.

Obligaciones en la prestación a través de OMV y RNA

Tanto en la modalidad de OMV (donde el operador gestiona al cliente usando la red de un tercero) como en el RNA (donde un usuario utiliza automáticamente la red de un operador visitado al salir de su zona de cobertura), la premisa regulatoria es la "Equivalencia de Calidad" y la protección al consumidor.

Aunque el prestador invitado (OMV/RNA) dependa de un operador anfitrión para el soporte físico y radioeléctrico, es el prestador de origen quien mantiene el vínculo contractual con el abonado y, por ende, quien asume la obligación de garantizar un servicio idóneo y de canalizar cualquier deficiencia.

Delimitación de Responsabilidades y Aplicabilidad de los Parámetros de Calidad

El Contrato de Concesión, en su Apéndice 7 (Parámetros Mínimos de Calidad), establece el mandato fundamental que delimita operativamente el control estatal:

"Los Parámetros de Calidad de la red se medirán y evaluarán sobre la red del Concesionario y, en el caso de acuerdos de roaming nacional automático o de operador móvil virtual, el Concesionario ofrecerá la misma calidad de servicio que ofrece a sus propios clientes."

Esta disposición contractual da origen una línea de responsabilidades ante la ARCOTEL y ante el usuario y la necesidad de establecer una regla de aplicabilidad en la presente Norma, delineando:

- **A. Responsabilidad Integral del Concesionario Anfitrión (Red Visitada):**

El prestador dueño de la infraestructura (anfitrión) es el único responsable ante la ARCOTEL de garantizar el cumplimiento técnico de la red. Por lo tanto, la medición, exigibilidad y control de la **totalidad de los parámetros técnicos** (ej. desempeño de red, accesibilidad, retención) recae exclusivamente sobre él, debiendo asegurar la misma calidad tanto para sus usuarios como para los usuarios del OMV/RNA que cursan tráfico en su red.

- **B. Responsabilidad Exclusiva de Gestión Comercial (OMV / Red Origen):**

Los prestadores de OMV y RNA serán sujetos de evaluación y control **exclusivamente sobre los parámetros no técnicos o de gestión comercial** (ej. tiempos de respuesta, reclamos de facturación, atención al cliente). La exención de evaluación técnica no los libera de las obligaciones emanadas de los artículos 52 y 54 de la Constitución de la República; en consecuencia, el OMV/RNA tiene la obligación ineludible de atender los reclamos y aplicar las compensaciones a sus usuarios finales por cualquier interrupción o degradación del servicio.

- **C. Obligación de Establecer Acuerdos de Nivel de Servicio (SLA):**

Dado que el OMV y el prestador en RNA responden comercialmente ante sus usuarios, constituye una obligación que establezcan Acuerdos de Nivel de Servicio (SLA) rigurosos con el Concesionario Anfitrión. Estos SLAs son el mecanismo legal



para garantizar que la red visitada cumpla con los umbrales normativos, facultando al OMV/RNA a repetir contra el anfitrión o recuperar los costos derivados de las compensaciones entregadas a los usuarios por fallas físicas de la infraestructura.

En armonización con la normativa de calidad, el régimen de control para los prestadores bajo modalidad OMV o RNA se rige por las siguientes reglas operativas:

1. **Exención de Evaluación Técnica:** No son sujetos de medición administrativa ni son imputables por el incumplimiento de los parámetros técnicos dependientes de la infraestructura y red de acceso del operador anfitrión.
2. **Control Exclusivo No Técnico:** Son evaluados y controlados por la ARCOTEL única y exclusivamente sobre el cumplimiento de los parámetros no técnicos (administrativos, comerciales y de atención al usuario).
3. **Responsabilidad y Compensaciones al Usuario:** Mantienen el vínculo legal directo con el abonado; por tanto, son los únicos responsables de recibir, procesar y aplicar las compensaciones por servicios no prestados o de mala calidad, independientemente de si la falla física se originó en la red del anfitrión.
4. **Suscripción Obligatoria de SLAs:** Deben instrumentalizar contractualmente las garantías de calidad con el prestador anfitrión (SLA) para asegurar el cumplimiento técnico y viabilizar la repetición de costos ante posibles afectaciones al usuario final.

6.3.3. ESTABLECIMIENTO DE LAS MUESTRAS MÍNIMAS VALIDAS

La Recomendación UIT-T E.806 describe un marco de referencia básico de las metodologías de muestreo en las campañas de medición de la QoS de la red móvil utilizadas por los organismos reguladores para realizar el seguimiento de la calidad a nivel nacional. Las mediciones pueden incluir tanto interiores como exteriores, escenarios estacionarios y móviles, cubriendo así los diferentes entornos en los que los usuarios finales utilizan su servicio móvil.

La recomendación establece que el número de mediciones debe determinarse de manera que la precisión estadística relativa sea inferior al valor máximo establecido y para un nivel de confianza de por lo menos el 95%, que una metodología en dos pasos que puede utilizarse para obtener muestras representativas implica la estratificación y el muestreo aleatorio simple. Así también que la estratificación puede utilizarse para calcular el número de zonas geográficas (por ejemplo, ciudades, municipios o distritos) que deben cubrirse durante una campaña de medición para obtener resultados que representen la calidad de servicio de la red a nivel nacional.

Así, para calcular el número de mediciones representativas para cada zona de medición en mediciones de drive test, se utiliza el muestro aleatorio simple, conforme el anexo A de la Recomendación UIT-T E.806 de un parámetro de proporción:

$$n \geq \frac{k^2 * P * (1 - P)}{d^2}$$

donde:

n es el tamaño de la muestra;

k es el nivel de confianza;

P es el valor de proporción objetivo (umbral para el IFR objeto de estudio);

d es el error de estimación máximo aceptable (diferencia entre el valor P real y su estimación p).

6.3.4. OBLIGACIÓN DE MANTENIMIENTO DE COBERTURA EN ÁREAS DE SERVICIO UNIVERSAL, LÍNEA BASE Y TRANSPARENCIA DE LA INFORMACIÓN DEL SMA

1. Naturaleza de la Cobertura: Del Derecho de Despliegue a la Obligación de Continuidad

La prestación del Servicio Móvil Avanzado (SMA) trasciende el ámbito puramente comercial para consolidarse como un servicio público de vital importancia. Si bien el título habilitante otorga a los operadores el derecho a desplegar infraestructura a nivel nacional, el acto material de iluminar y comercializar el servicio en una parroquia específica transforma dicho derecho en una **obligación afirmativa de mantenimiento y continuidad**.

Una vez que la red se establece y los usuarios de una zona se integran al servicio, el operador asume el deber ineludible de sostener la operación frente al Estado y los ciudadanos, en estricto apego al marco constitucional y legal:

- **Constitución de la República (Art. 314):** Dispone que el Estado es responsable de la provisión de los servicios públicos (como las telecomunicaciones) y debe garantizar que estos se presten bajo los principios de **universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad y calidad**.
- **Ley Orgánica de Telecomunicaciones (LOT - Art. 22):** Consagra el derecho irrenunciable de los abonados a que los servicios contratados se mantengan de forma continua, regular y con estándares de calidad óptimos.

2. Obligación de Permanencia en Zonas Priorizadas por el Plan de Servicio Universal (PSU)

El sostenimiento de la cobertura adquiere un carácter de exigencia cuando se trata de **parroquias definidas como priorizadas dentro del Plan de Servicio Universal (PSU)**. Estas áreas geográficas —de alto interés social, rural o fronterizo— son el eje de la política pública del Estado para erradicar la brecha digital y fomentar la inclusión.

En consecuencia, los prestadores tienen la **obligación legal de mantener y garantizar la presencia de su red** en estas localidades. El servicio de telecomunicaciones en una parroquia del PSU no es un despliegue temporal o prescindible, sino una infraestructura habilitante para el ejercicio de otros derechos fundamentales (educación, salud, seguridad). El Estado, a través de la ARCOTEL, debe exigir la permanencia ininterrumpida de esta cobertura para evitar cualquier regresión en los derechos de acceso de las poblaciones históricamente vulnerables.

3. Predictibilidad Regulatoria: Establecimiento de la Línea Base de Control

Para auditar el cumplimiento efectivo de esta obligación de mantenimiento, es técnica y operativamente indispensable que la ARCOTEL cuente con una "línea base" consolidada.

Fijar una línea base inicial *"hasta antes de la publicación de la presente norma"* materializa el punto de partida para exigir la continuidad del servicio. En lo posterior, establecer un corte temporal *"hasta el mes de julio del año previo al periodo de medición"* proporciona predictibilidad y estabilidad al control regulatorio. Esto permite

a la ARCOTEL planificar de forma eficiente sus cronogramas anuales de medición técnica (*Drive Tests*) sobre un mapa de cobertura estable, auditando la permanencia del servicio indistintamente de la tecnología (2G, 3G, 4G, 5G) empleada por el prestador.

4. Derechos del Usuario: Transparencia y Calidad de la Información

El cumplimiento de la obligación de mantenimiento debe reflejarse fielmente en la información entregada a los usuarios y al regulador. La **Constitución (Art. 52)** y la **Ley Orgánica de Defensa del Consumidor (Art. 4)** exigen que la información provista sobre los servicios sea de óptima calidad.

Los mapas y reportes de cobertura son el instrumento primordial que garantiza el derecho a la información del abonado. Por tanto, la cobertura publicada y reportada por el operador está sujeta a los principios de transparencia, debiendo ser **clara, precisa, completa y oportuna**. El Estado debe garantizar que la información refleje fielmente el sostenimiento de la red, evitando asimetrías de información que induzcan al error al consumidor.

En virtud del análisis expuesto, la normativa de calidad debe operativizar el mandato constitucional de continuidad, garantizar la transparencia hacia el usuario y blindar la permanencia del servicio en las zonas priorizadas del país.

6.3.5. ESTABLECIMIENTO DEL NIVEL DE SEÑAL ALTA PARA REDES 5G

El despliegue de la arquitectura de red de nueva generación (5G NR) y el comportamiento específico de sus parámetros de propagación hacen necesario el establecimiento de un umbral técnico preciso para definir la categoría de "Señal Alta". Por consiguiente, la determinación de este estándar exige un abordaje integral que se fundamentará, técnicamente en el escrutinio de los siguientes criterios, proporcionando así los elementos necesarios para decantar el límite regulatorio idóneo:

1. Fundamento Técnico: Arquitectura de Despliegue NSA y Red de Anclaje (Anchor)

El despliegue de la tecnología 5G se fundamenta operativamente en la arquitectura Non-Standalone (NSA), donde la capa de acceso 5G (New Radio) se apoya en la infraestructura y el núcleo de red 4G (LTE) existente como red de anclaje (Anchor). Técnicamente, la huella de cobertura 5G está supeditada a las distancias de conexión de esta red base. Por ello, la categorización de "Señal Alta" requiere una métrica exigente que garantice que el dispositivo del usuario se encuentre en una distancia promedio óptima respecto al nodo (gNodeB), asegurando así la estabilidad de la conexión dual (Dual Connectivity) sin sufrir degradaciones tempranas ni transiciones no deseadas hacia tecnologías legadas.

2. Fundamento Técnico: Capacidad eMBB y Modelado de Propagación

El propósito central y diferencial de la tecnología 5G es la provisión de Banda Ancha Móvil Mejorada (eMBB), diseñada para ofrecer velocidades del orden de Gigabits y latencias ultrabajas. Para materializar este rendimiento, se requiere una Relación Señal a Ruido (SNR) excepcionalmente limpia. La aplicación de modelos de propagación reconocidos internacionalmente, como el COST-231 Hata (que evalúa la potencia efectiva radiada y las pérdidas de trayecto), demuestra que se debe demarcar con precisión geométrica y física la zona donde la red 5G opera en su máxima eficiencia espectral. Valores permisivos no podrían

sostener los esquemas de modulación robustos necesarios para garantizar la experiencia "Premium" característica del 5G.

3. Fundamento Técnico: Desbalance de Enlace (Uplink/Downlink) y Limitaciones en Banda C

A los aspectos de propagación anteriores se debe sumar la realidad física del desbalance de cobertura entre los enlaces de subida (Uplink) y de bajada (Downlink). De acuerdo con las guías de implementación de la GSMA, existe una diferencia de aproximadamente 16.2 dBm entre los valores de intensidad de señal de ambos enlaces en la banda de 3.5 GHz (Banda C). Este fenómeno ocurre porque el modo de duplexación en tiempo (TDD) no representa una ganancia para el Uplink como sí sucede con la duplexación en frecuencia (FDD), puesto que TDD utiliza la misma frecuencia para los dos sentidos.

Adicionalmente, la aplicación de tecnologías orientadas a la mejora de la cobertura, como el *massive MIMO*, solamente puede ser efectuada en canales de Downlink. Las limitaciones intrínsecas respecto a la potencia y el tamaño de los equipos celulares impiden que estas mejoras técnicas se obtengan en el Uplink. Por lo tanto, si la normativa espera garantizar una cobertura funcional y sostenida de al menos -100 dBm en el enlace de subida (Uplink), **matemáticamente es mandatorio contar con un valor de bajada (Downlink) aproximado de -83.8 dBm** (-100 dBm + 16.2 dBm). Esta compensación técnica es obligatoria frente a la asimetría propia del funcionamiento de la red.

4. Fundamento Regulatorio: Mandato Legal de Óptima Calidad y Transparencia (LOT)

La materialización jurídica del derecho de los abonados a recibir servicios de "óptima calidad", consagrado explícitamente en el artículo 22 de la Ley Orgánica de Telecomunicaciones (LOT), requiere de un umbral que refleje las capacidades reales de la red.

Asimismo, el ejercicio de la potestad regulatoria y de control de la ARCOTEL (Arts. 24, 93 y 143 de la LOT; Arts. 47 y 51 de su Reglamento General) exige que los mapas de predicción de cobertura sean instrumentos transparentes y precisos, evitando que zonas con señal marginal sean promocionadas engañosamente, protegiendo así el derecho a la información veraz del consumidor.

Conclusión:

Conforme los fundamentos expuestos —particularmente la necesidad de garantizar la estabilidad de la arquitectura NSA, sostener las modulaciones robustas para servicios eMBB y, de manera concluyente, compensar el desbalance físico del enlace (Uplink/Downlink) que exige un nivel de bajada referencial de al menos -83.8 dBm— se decanta el estándar regulatorio final.

Por consiguiente, se recomienda y determina la adopción formal y de cumplimiento obligatorio del valor de ≥ -85 dBm (RSRP) como el estándar normativo exigible para la Categoría de "Señal Alta" en redes 5G. Dicha métrica absorbe las exigencias técnicas demostradas y deberá ser aplicada de manera estricta y estandarizada por todos los prestadores del Servicio Móvil Avanzado (SMA) en la elaboración y publicación de sus mapas de cobertura, así como en las auditorías técnicas y Drive Tests ejecutados por la Agencia Reguladora.

6.3.6. AJUSTE DE LOS VALORES OBJETIVOS DE LOS INDICADORES DE GESTIÓN (SMA-QoS-2, SMA-QoS-3 y SMA-QoS-5)

La propuesta de actualización de los valores objetivos se sustenta en ejercicio legítimo de las facultades conferidas a la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL) por el ordenamiento jurídico:

- El artículo 314 de la Constitución y el artículo 22 de la Ley Orgánica de Telecomunicaciones (LOT) establecen que los servicios públicos deben prestarse con "óptima calidad". Los usuarios tienen derecho a recibir servicios eficientes y a que sus reclamos sean atendidos de forma ágil y oportuna.
- La ARCOTEL es la entidad competente para expedir las normas técnicas, dictar los parámetros de calidad y establecer las metas o valores objetivos de cumplimiento obligatorio para los prestadores de servicios.
- La fijación de estos umbrales debe cumplir un fin adecuado para el control. Un parámetro regulatorio pierde su utilidad y su "fin de control" si su valor objetivo es tan laxo que los operadores lo cumplen sin ningún esfuerzo de mejora continua, invisibilizando posibles deficiencias en la atención al usuario. El control debe ser dinámico y ajustarse a la realidad histórica y tecnológica para incentivar la optimización permanente del servicio.

Análisis Estadístico de la Información Histórica (2019-2025)

La Resolución 03-03-ARCOTEL-2018 estableció umbrales que, tras analizar los datos históricos reportados por los prestadores (como el caso de la operadora CNT detallado en el documento), resultan actualmente desfasados frente a la realidad operativa del mercado.

El análisis de la serie temporal (2019-2025) evidencia lo siguiente:

- **Porcentaje de Reclamos Generales (SMA-QoS-2): Se propone el nuevo valor objetivo de $\leq 0,2\%$.**
 - **Umbral 2018:** $\leq 0,5\%$
 - **Realidad Estadística:** Los datos muestran que el índice de reclamos ha oscilado históricamente entre el **0,14% y el 0,28%**. Es decir, la operadora mantiene un margen de cumplimiento que es, en promedio, un 50% mejor que el límite máximo permitido. El límite del 0,5% es holgado.
- **Porcentaje de Reclamos de Facturación y Tasación (SMA-QoS-5): Se propone el nuevo valor objetivo de $\leq 0,2\%$**
 - **Umbral 2018:** $\leq 0,3\%$
 - **Realidad Estadística:** El desempeño reportado muestra índices bajos, fluctuando entre el **0,02% y el 0,08%**. La operadora supera el umbral regulatorio por un margen abrumador (hasta 15 veces por debajo del límite permitido). Un valor objetivo del 0,3% ya no ejerce ninguna presión sobre los sistemas de facturación de los prestadores.
- **Tiempo de Resolución de Reclamos (SMA-QoS-3): Se propone el nuevo umbral de $\geq 92,0\%$**
 - **Realidad Estadística:** Para el indicador de resolución en el plazo máximo ($\geq 90\%$ para ≤ 15 días), la estadística muestra un cumplimiento sostenido mayor al 95% a lo largo de los trimestres, demostrando que los sistemas de atención de las operadoras están plenamente maduros y estabilizados para cumplir con estos tiempos de respuesta.

Actualización de los Valores Objetivos



Como consecuencia del análisis normativo y estadístico expuesto, se justifica plenamente la necesidad de actualizar y volver más rigurosos los valores objetivos planteados para los parámetros de gestión en la nueva normativa de calidad.

La modificación de los umbrales se fundamenta en las siguientes razones:

1. **Restablecimiento de la Efectividad del Control:** Para que la normativa cumpla un fin adecuado para el control, los umbrales deben "ajustarse" a los niveles de estabilización que las redes y los sistemas de atención al cliente (CRM) de las operadoras ya han alcanzado (línea base histórica).
2. **Protección al Usuario:** Reducir los valores máximos permitidos de reclamos (generales y de facturación) permiten a los operadores mantener los sistemas de tasación precisos y en plataformas de auto-gestión que reduzcan la insatisfacción del abonado, materializando su derecho constitucional a servicios de telecomunicaciones de alta calidad.

Los valores objetivos propuestos para la nueva norma no son discrecionales; representan la consolidación del comportamiento histórico real de los prestadores. La ARCOTEL, en pleno ejercicio de sus facultades legales, tiene la obligación de mantener un estándar regulatorio adecuado, asegurando que los indicadores de gestión no sean meros formalismos estadísticos.

6.3.7. EVALUACIÓN TRANSITORIA DE LOS INDICADORES DE CAPACIDAD Y DESEMPEÑO EN EL NUEVO ECOSISTEMA DIGITAL

La propuesta de actualización normativa incorpora parámetros críticos para evaluar la experiencia de datos del usuario: *Tasa de Transferencia Promedio de Datos HTTPS*, *Porcentaje de Sesiones Fallidas HTTPS* y *Promedio de Tiempo de Ida y Regreso de un Paquete*.

No obstante, la información estadística recolectada por la ARCOTEL desde la emisión de la Resolución 03-03-ARCOTEL-2018 ha perdido representatividad para la fijación de umbrales regulatorios. El ecosistema digital se encuentra en un punto de inflexión tecnológica caracterizado por:

- La asignación de espectro adicional para la tecnología 5G.
- La renovación de los contratos de concesión de los prestadores del SMA (CONECEL y OTECEL).
- El despliegue progresivo de redes 4G/5G y los procesos de *Refarming* (reordenamiento y optimización del espectro).

Fijar valores objetivo de cumplimiento obligatorio en este escenario de transición tecnológica resultaría técnicamente impreciso, pudiendo generar umbrales inalcanzables o, por el contrario, métricas demasiado laxas que no reflejen las verdaderas capacidades de las nuevas redes.

En virtud de la transformación del ecosistema de telecomunicaciones expuesto, se derivan las siguientes consecuencias técnicas y regulatorias de aplicación obligatoria para el nuevo marco normativo:

- **Primera Consecuencia (Carácter Informativo por Dos Años):**

Resulta necesario que los parámetros de *Tasa de Transferencia Promedio de Dato HTTPS*, *Porcentaje de Sesiones Fallidas HTTPS* y *Promedio de Tiempo de Ida y Regreso de un Paquete* se establezcan con un **carácter estrictamente informativo por un período de dos (2) años**. Este plazo es el tiempo mínimo prudencial para que las redes se estabilicen tras el despliegue de 5G y el *refarming*, permitiendo a la Agencia construir una línea base operativa real y estadísticamente robusta.

- **Segunda Consecuencia (Modalidad de las Mediciones):**

Para que la línea base recolectada durante estos dos años sea fiel a la Calidad de Experiencia (QoE) del abonado, la metodología de captura de datos no puede ser unidimensional. **Las mediciones deberán ejecutarse obligatoriamente bajo un esquema dual:**

- **En recorridos (Mediciones Móviles / Drive Tests):** Para capturar el comportamiento de la red bajo estrés de movilidad, evaluando el desempeño de los datos durante los *handovers* (traspaso de celdas) y la variabilidad espacial.
- **En puntos fijos:** Como mecanismo de auditoría para evaluar la capacidad máxima de rendimiento de los nodos (*Peak Throughput*) y el estado del núcleo de red (*Core*), aislando las variables de radiofrecuencia móvil.

- **Tercera Consecuencia (Necesidad de Emisión de Disposición Transitoria):**

Dado que el objetivo final no es mantener estos parámetros como informativos de manera perpetua, **es mandatorio incluir en el cuerpo normativo una Disposición Transitoria**. Esta disposición será el vehículo jurídico que faculte a la ARCOTEL para que, una vez concluido el período de dos años y procesada la data obtenida en los puntos fijos y recorridos, proceda a:

1. Analizar técnicamente los resultados para parametrizar y **establecer los valores objetivos definitivos** de cumplimiento obligatorio.
2. **Actualizar y oficializar la metodología de medición** final aplicable para la fiscalización de estos indicadores.

El enfoque transitorio no representa una flexibilización del control, sino una estrategia de "regulación basada en evidencia". La inclusión de la Disposición Transitoria garantiza que, en el corto plazo, el país cuente con reglas de calidad exigibles que respondan a la realidad física de las redes 5G y protejan de manera efectiva los derechos de los usuarios del Servicio Móvil Avanzado.

6.3.8. PROPUESTA DE DISPOSICIONES DE APLICACIÓN GENERAL

Los usuarios del Servicio Móvil Avanzado (SMA) contratan su prestación con base en la oferta comercial de cada prestador y conforme a las zonas geográficas en las que este publitice poseer cobertura. En este sentido, y en estricto apego a la normativa vigente, el servicio debe ser prestado de forma continua, regular, eficiente, con calidad y eficacia.

La Ley Orgánica de Telecomunicaciones (Art. 22) y su Reglamento General (Art. 59, num. 5) disponen que, para garantizar la calidad de los servicios, los operadores deberán implementar todas las acciones técnicas necesarias para la adecuada administración de la red, ya sea a nivel de transmisión o de acceso, mediante la optimización de elementos físicos o lógicos, la ampliación de capacidad o la gestión de tráfico.



Por lo que se plantea las siguientes disposiciones de cumplimiento obligatorio para las Reglas generales; y, Medición y evaluación:

“Reglas Generales. - Para aplicación de la presente Norma Técnica, se establecen las siguientes reglas generales:

- La ARCOTEL realizará la verificación del cumplimiento de los parámetros de calidad, conforme lo establecido en esta norma y en las fichas del Anexo I.
- Para la presentación de resultados finales de todos los parámetros de calidad constantes en el Anexo I, el valor alcanzado deberá expresarse con un (1) decimal. Se aplicará la aproximación del primer decimal al inmediato superior siempre que el segundo decimal sea igual o mayor a cinco (5); caso contrario, se mantendrá el valor decimal sin cambio. Esta regla no se aplicará a las muestras, mediciones brutas o datos individuales obtenidos o resultantes de la medición o evaluación de cada uno de los parámetros.
- Los parámetros de calidad de la red se medirán y evaluarán sobre la red del Prestador y, en el caso de acuerdos de roaming nacional automático o de operador móvil virtual, el Prestador ofrecerá la misma calidad de servicio que ofrece a sus propios clientes.
- Los reportes deberán estar disponibles de manera continua en el sistema automatizado de adquisición de datos de los prestadores, para su verificación por parte de ARCOTEL, durante todo el plazo de la vigencia del contrato o título de habilitante. Por su parte, la información de respaldo que sustenta dichos reportes, así como la información fuente de las plataformas desde las cuales se obtuvieron dichos reportes y/o registros, deberán conservarse y estar disponibles para auditoría o verificación por un período de doce (12) meses.
- La ARCOTEL publicará los resultados tabulados de la evaluación de los parámetros de calidad constante en el Anexo I en su página Web u otro medio oficial, pudiendo tomar como referencia los formatos de los documentos técnicos UIT-T E.840 y ETSI TR 103 559. Adicionalmente, la ARCOTEL publicará los resultados de sus mediciones de drive test de forma gráfica y en mapas digitales georreferenciados con el carácter de informativo.
- La ARCOTEL tomará como línea base de parroquias con cobertura (indistintamente de su tecnología) la información reportada por los prestadores hasta antes de la publicación de la presente norma. En lo posterior, se utilizará la información reportada hasta el mes de julio del año previo al periodo de medición. La cobertura publicada por el prestador deberá cumplir con las características de información clara, precisa, completa y oportuna; los prestadores no podrán reducir la cantidad de parroquias reportadas con cobertura SMA, definidas como priorizadas dentro del Plan de Servicio Universal.
- El Prestador del SMA, podrá suscribir convenios con terceros para la ejecución de sus servicios, con estricta sujeción a la normativa vigente; sin embargo, la celebración de dichos instrumentos no lo eximirá, en ningún caso, del cumplimiento de las obligaciones estipuladas en la presente norma técnica, el respectivo Contrato, ni de las responsabilidades derivadas del ordenamiento jurídico aplicable.”.

“Medición y evaluación. – Los prestadores del servicio deberán efectuar la medición de los parámetros de calidad en las zonas de evaluación definidas, tanto urbanas como rurales, y



remitir la información resultante con estricta sujeción a las metodologías, plazos y formatos establecidos por la ARCOTEL en el Anexo I de la presente norma. Lo anterior, sin perjuicio de la facultad de la ARCOTEL para realizar mediciones de validación cuando lo estime pertinente.

Adicionalmente, se aplicarán las siguientes reglas operativas para la medición y evaluación de los parámetros: CALIDAD DE CONVERSACIÓN, TASA DE TRANSFERENCIA DE DATOS HTTPS, PORCENTAJE DE SESIONES FALLIDAS HTTPS y PROMEDIO DE TIEMPO DE IDA Y REGRESO DE UN PAQUETE:

- ARCOTEL determinará anualmente las parroquias a evaluar con base en la cobertura reportada/publicada por parte del prestador del servicio.
- Hasta el 30 de septiembre de cada año, la ARCOTEL remitirá a los prestadores del servicio móvil avanzado (SMA) y móvil avanzado a través de Operador Móvil Virtual (OMV), la propuesta de parroquias a ser medidas en el año siguiente y el cronograma de mediciones respectivo. Los prestadores de servicio, deberán remitir a la ARCOTEL sus observaciones, aportes, justificaciones y documentos de soporte, en medio escrito, hasta el 31 de octubre de cada año, respecto de la propuesta enviada por la ARCOTEL.
- Una vez recibidos los aportes de los prestadores de servicio móvil avanzado, hasta el 31 de diciembre de cada año, se establecerán y notificarán oficialmente por parte de la ARCOTEL, las parroquias a ser medidas el año siguiente y el cronograma de mediciones, así como los recorridos y zonas de medición. Previo a esta determinación, se podrán mantener reuniones o realizar talleres de trabajo entre la unidad o unidades que designe la ARCOTEL y los prestadores del Servicio Móvil Avanzado y móvil avanzado a través de Operador Móvil Virtual (OMV).
- La medición se realizará por parroquia, dentro del área geográfica de la misma; para la definición de las áreas de medición dentro de las parroquias, se considerará aquella parte de los mapas de cobertura, publicados por el prestador con el nivel de señal establecido en la presente norma (Nivel Alto).
- En las parroquias donde la prestación del servicio dependa de enlaces satelitales en su red, los resultados obtenidos tendrán carácter informativo y no se computarán para la evaluación anual de los parámetros de calidad.
- La ARCOTEL podrá excluir, reconsiderar o sustituir parroquias previamente definidas para la medición de parámetros de calidad, de oficio o previa solicitud del prestador del servicio debidamente sustentada, exclusivamente bajo los siguientes criterios:
 - a)** Parroquias que hayan sido afectadas en el año inmediato anterior (n-1), o durante el período de medición, por eventos de fuerza mayor o caso fortuito debidamente comprobados (tales como desastres naturales, conmoción interna, u otros de similar naturaleza), que hayan generado una afectación directa a la infraestructura de red del Servicio Móvil Avanzado, obligando a su reinstalación, reubicación o reparación mayor.
 - b)** Parroquias en las que el prestador demuestre técnica y legalmente la imposibilidad temporal de ejecutar planes de mejora de calidad o expansión, debido a que los permisos o autorizaciones correspondientes se encuentran pendientes de emisión, suspendidos o negados por parte de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) u otras entidades gubernamentales, siempre que la demora o negativa responda a causas estrictamente ajenas y no imputables al prestador.



- c) Parroquias sobre las cuales el prestador haya notificado formalmente y documentado encontrarse en fase de ejecución de proyectos de optimización, modernización tecnológica o incremento de infraestructura para el año en curso. Las parroquias excluidas por esta causal serán de inclusión y evaluación obligatoria en el período de medición inmediatamente posterior a la fecha comprometida para la finalización de las mejoras.*
- d) Imposibilidad física o riesgo inminente para la seguridad del personal técnico y equipos que impida el acceso a la parroquia para la ejecución de las pruebas de campo, debidamente justificado por las autoridades competentes.*
- *Si durante el período de evaluación se presentaren eventos de fuerza mayor o caso fortuito debidamente justificados que imposibiliten la ejecución de las mediciones en las zonas determinadas, por parte de algún prestador, dichas áreas no serán consideradas para el cálculo de la evaluación anual.*
 - *En caso de existir discrepancias entre los resultados reportados por el prestador del servicio y las mediciones de control efectuadas por la ARCOTEL, se aplicará un mecanismo de revisión técnica única y exclusivamente cuando la medición efectuada por la ARCOTEL determine el incumplimiento del valor objetivo del parámetro y el reporte del prestador indique su cumplimiento. Para el efecto, se observará el siguiente procedimiento:*
 - a) *La ARCOTEL y el prestador efectuarán el análisis conjunto de la información fuente, los procesos de cálculo (post-procesamiento) y la correcta aplicación de la metodología de medición establecida, con el fin de identificar el origen de las diferencias.*
 - b) *Como parte de este análisis, se podrá solicitar la revisión de las configuraciones y registros de los equipos o sistemas de medición utilizados por las partes.*
 - c) *Si tras la revisión técnica conjunta se justifica motivadamente el origen de la discrepancia, la ARCOTEL determinará la validez técnica de los resultados. Caso contrario, la ARCOTEL podrá disponer la ejecución de nuevas mediciones conjuntas de comprobación.*

Agotados los mecanismos de revisión técnica descritos en los numerales precedentes, y de persistir divergencias irreconciliables, los resultados obtenidos por la ARCOTEL, tendrán carácter definitivo y prevalecerán en última instancia; para lo cual la Agencia presentará el informe técnico debidamente motivado.”.

“Determinación del cumplimiento.- El cumplimiento o incumplimiento de cada parámetro del Anexo I, se determinará bajo el siguiente régimen:

- *Para los parámetros de carácter informativo se verificará el cumplimiento con la entrega oportuna de los reportes correspondientes, conforme lo dispuesto en el Anexo I.*
- *Si los prestadores del servicio no alcanzan el valor objetivo de los parámetros conforme la periodicidad establecida en el Anexo I de PORCENTAJE DE RECLAMOS GENERALES, PORCENTAJE DE RECLAMOS DE FACTURACIÓN Y TASACIÓN, TIEMPO DE RESOLUCIÓN DE RECLAMOS, PORCENTAJE DE LLAMADAS NO ESTABLECIDAS, y PORCENTAJE DE LLAMADAS CAÍDAS, la ARCOTEL realizará actuaciones previas y actuará de conformidad a lo establecido en el Ordenamiento Jurídico Vigente.*



- Una vez concluido el año de medición, la ARCOTEL emitirá y notificará un informe consolidado de cumplimiento respecto a los parámetros de CALIDAD DE CONVERSACIÓN, para lo cual aplicará los siguientes criterios:
 - Se considerará cumplido el parámetro de calidad, cuando al menos el 90% de las parroquias evaluadas hayan alcanzado el o los valores objetivos correspondientes.
 - Para las parroquias evaluadas restantes (hasta el 10%), que no alcanzaron el o los valores objetivos de cada parámetro del año “n” en la zona de medición, el prestador del servicio en el término de hasta treinta (30) días de notificado el informe anual de cumplimiento, deberá presentar a la ARCOTEL las actividades de mejora correspondientes. Estas parroquias, podrán ser incluidas en el cronograma de mediciones del año “n+2”.
 - Si más del 10% de las parroquias evaluadas no alcanzan el valor objetivo, el parámetro se declarará incumplido, y la ARCOTEL realizará actuaciones previas y actuará de conformidad a lo establecido en el Ordenamiento Jurídico Vigente.”.

6.3.9. DEFINICIONES

En concordancia con las consideraciones y disposiciones de aplicación general, se plantean la reforma e inclusión de las siguientes definiciones:

“Actividades de mejora: Actividades a ser implementadas por el prestador del servicio, para los casos en los que la medición y evaluación de los parámetros: CALIDAD DE CONVERSACIÓN, del año “n”, no alcancen los valores objetivos por parroquia.

Cobertura: Zona geográfica donde el prestador ofrece el servicio correspondiente a cierta tecnología de acceso, conforme a los parámetros establecidos en esta norma..

DL: (Downlink) referido al uso del servicio de datos, enlace o conexión de bajada (desde el prestador hacia el abonado o usuario).

UL: (Uplink) referido al uso del servicio de datos, enlace o conexión de subida (desde el abonado o usuario hacia el prestador).

Parroquia: Unidad geográfica, urbana o rural, establecida por Autoridad competente, conforme el ordenamiento jurídico vigente.

Tecnologías 2G: Referido a las tecnologías GSM y GPRS/EDGE.

Tecnologías 3G: Referido a las tecnologías WCDMA/UMTS hasta HSPA+.

Tecnologías 4G: Referido a las tecnologías LTE, LTE Advanced y LTE Advanced pro.

Tecnologías 5G: Referido a las tecnologías 5G NR, SA y NSA.

Zona de medición: Es el área circunscrita dentro de una Parroquia, determinada por la ARCOTEL a partir de los mapas de cobertura de los prestadores, con los siguientes valores referenciales:

2G	3G	4G	5G
Rx Level	RSCP	RSRP	RSRP (PS)

$\geq -85 \text{ dBm}$	$\geq -85 \text{ dBm}$	$\geq -100 \text{ dBm}$	*
------------------------	------------------------	-------------------------	---

*Nota: *El valor referencial mínimo de Nivel de Señal para tecnología 5G se incorporará conforme la modificación o establecimiento del nivel de señal para 5G en la disposición de publicación de mapas de cobertura.”.*

6.4. PROPUESTA DE PARÁMETROS DE CALIDAD

Si bien las recomendaciones internacionales, así como la regulación relacionada y aplicada en otras regiones aportan en la elaboración y definición de los indicadores en una nueva Norma de Calidad, se ha considerado importante el contar con mediciones que permitan evaluar una muestra del comportamiento de los índices de calidad y a través de este insumo definir índices de calidad acorde al desempeño real y actual de las redes del SMA y sobre esto, mantener, definir o redefinir valores objetivos que evidencien una adecuada prestación del servicio móvil avanzado en Ecuador.

Para esto ha sido necesario, realizar el análisis correspondiente y definir un modelo de medición a partir del cual, se consideraron los distintos escenarios y características para el ejercicio de medición. Posterior a esto y en función del modelo se consideró establecer los sitios en los que se realizaron las mediciones y los tipos de pruebas ejecutadas y su procesamiento, con la finalidad de:

- Analizar y evaluar los parámetros: RELACIÓN CON EL CLIENTE, TIEMPO DE RESOLUCIÓN DE RECLAMOS, TIEMPO DE ESPERA POR RESPUESTA DE OPERADOR HUMANO, TIEMPO DE ESTABLECIMIENTO DE LLAMADA, TIEMPO PROMEDIO DE ENTREGA DE MENSAJES CORTOS, PORCENTAJE DE MENSAJES CORTOS CON ÉXITO, TIEMPO DE IDA Y REGRESO DE UN PAQUETE, propendiendo a la mejora regulatoria y su efectividad.
- Modificar la visión de COBERTURA como un parámetro de calidad y entenderla como mapa de servicio (la operadora deberá publicar las parroquias desde las cuales se puede acceder al servicio) donde se evaluarán los parámetros de calidad a establecerse.
- Actualizar el estándar de medición del parámetro CALIDAD DE CONVERSACIÓN (MOS), hacia POLQA o superiores (actuales) y que la evaluación considere los datos por muestra y no por llamada.
- Incorporar la evaluación y valores objetivos para parámetros de calidad de datos móviles (porcentaje de pruebas HTTP fallidas y tasa de carga/descarga de datos en protocolo HTTP), además de mantener los valores objetivos de PING como informativos.

6.4.1. RELACIÓN CON EL CLIENTE

Considerando que la atención al usuario no se realiza únicamente por medio de operador humano, sino también a través de medios digitales, se actualizan los aspectos a ser evaluados de manera que sean aplicables a todos los canales de atención que dispongan los prestadores del servicio.

6.4.2. TIEMPO DE RESOLUCIÓN DE RECLAMOS

En la ficha metodológica del parámetro, se define y se establece el valor objetivo del parámetro como:

“DEFINICIÓN DEL PARÁMETRO



Tiempo medido en horas continuas y días término, que los usuarios esperan para que su reclamo reportado a través de todos los canales del prestador del servicio (personalizado, telefónico, página web u otros), establecidos conforme el ordenamiento jurídico vigente, sea atendido y resuelto. Aplica a voz, datos, acceso a Internet o cualquier otro servicio de los comprendidos en el servicio móvil avanzado.”.

“VALOR OBJETIVO

$\%CTrt1 \geq 92\%$ (Para resoluciones realizadas en un tiempo \leq a cinco (5) **días continuos**).

$\%CTrt2 = 100\%$ (Para resoluciones realizadas en un tiempo \leq a quince (15) **días término**).”

La definición del parámetro hace referencia al Tiempo medido en “horas continuas y días término”, no obstante, en el valor objetivo $\%CTrt1$, se refiere a “días continuos y días término”.

Por lo que, es necesario corregir el texto de la definición del parámetro para que, acorde a lo establecido en el valor objetivo, se refiera a “días continuos y días término”; así, se plantea reformar el texto de la definición del parámetro a:

“DEFINICIÓN DEL PARÁMETRO

Tiempo medido en días continuos y días término, que los usuarios esperan para que su reclamo reportado a través de todos los canales del prestador del servicio (personalizado, telefónico, página web u otros), establecidos conforme el ordenamiento jurídico vigente, sea atendido y resuelto. Aplica a todos los servicios ofertados y comprendidos en el servicio móvil avanzado.”.

6.4.3. TIEMPO DE ESPERA POR RESPUESTA DE OPERADOR HUMANO.

El desarrollo tecnológico ha ocasionado que aparezcan nuevas alternativas tecnológicas referidas a los canales de atención al usuario y que permiten la presentación de reclamos e incidencias a través de los medios digitales, tales como: Páginas Web, Redes Sociales, Chatbots, WhatsApp, Correo electrónico, las cuales van reemplazando a los call centers con atención humana, No obstante, existen usuarios que por no disponer los medios de acceso a canales digitales o no disponen del conocimiento necesario del manejo de estas tecnologías, requieren todavía la atención mediante call centers, razón por la cual se sugiere mantener el parámetro pero con un valor objetivo de tipo informativo.

6.4.4. PORCENTAJE DE LLAMADAS NO ESTABLECIDAS.

La Recomendación ITU-T E.804 (02/2014), SERIE E: EXPLOTACIÓN GENERAL DE LA RED, SERVICIO TELEFÓNICO, EXPLOTACIÓN DEL SERVICIO Y FACTORES HUMANOS, Calidad de los servicios de telecomunicación: conceptos, modelos, objetivos, planificación de la seguridad de funcionamiento – Términos y definiciones relativos a la calidad de los servicios de telecomunicación, “QoS aspects for popular services in mobile networks”.

“1 Scope

(...)

The Recommendation summarizes the basics of QoS, always seen from the user's perspective.

Differences to quality of experience (QoE) are also discussed. In extension to generic definitions, specific definitions for this Recommendation are stated here. Furthermore, it gives guidance to assure that QoS assessments can be conducted in a meaningful way and proposes a corresponding process.

It defines QoS parameters and their computation for popular services in mobile networks. The parameter definition is split into several parts. It contains an abstract definition which gives a generic description of the parameter, an abstract equation and the corresponding user and technical trigger points. The harmonized definitions are considered as prerequisites for the comparison of QoS measurements and measurement results. The Recommendation also describes the measurement procedures needed to perform the measurements of QoS parameters.

It defines the minimum requirements of QoS measurement equipment for mobile networks in the way that the values and trigger points needed to compute the QoS parameter can be measured following the procedures defined. Test equipment fulfilling the specified minimum requirements will allow performing the proposed measurements in a reliable and reproducible way.

Furthermore, the Recommendation specifies typical measurement profiles that are required to enable benchmarking of different mobile networks both within and outside national boundaries.

In addition, it describes procedures to be used for statistical calculations in the field of QoS measurement of mobile networks using probing systems.

Finally, the Recommendation describes how QoS measurements should be done inside the network without direct access to the end point terminal.

(...)

7.3.6 Telephony

7.3.6.1 Telephony service non-accessibility [%]

7.3.6.1.1 Abstract definition

The telephony service non-accessibility is the probability that the end-user cannot access the mobile telephony service when requested if it is offered by display of the network indicator on the UE.

NOTE – Due to network problems and despite B-party being not busy (see preconditions for measurement), it may even be possible for the A-party to receive a busy or not reachable signal. In this case, since no ALERTING message will be sent, the test sample will be treated as a failure.

(...)

7.3.6.1.2 Abstract equation

$$\text{Telephony service non - accessibility [\%]} = \frac{\text{unsuccessful call attempts}}{\text{all call attempts}} \times 100 \text{ ,}$$

Análisis:

La Recomendación ITU-T E.804 (02/2014) resume los conceptos básicos de QoS vistos desde la perspectiva del usuario, define parámetros de QoS y su cálculo para servicios populares en redes móviles. Las definiciones consideran requisitos previos para la comparación de las mediciones de QoS y sus resultados. Define los requisitos mínimos de los equipos de medición de QoS para redes móviles. Además, describe los procedimientos

a utilizar para los cálculos estadísticos en el campo de medición de QoS de redes móviles mediante sistemas de sondeo, así como la fórmula de cálculo y los elementos que la conforman.

La Especificación Técnica ETSI TS 102 250-2 V2.4.1 (2015-05), "Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); QoS aspects for popular services in mobile networks; Part 2: Definition of Quality of Service parameters and their computation".

"1 Scope

The present document defines QoS parameters and their computation for popular services in mobile networks.

The harmonized definitions given in the present document are considered as the prerequisite for the comparison of QoS measurements and their results.

It is assumed that the end user can handle his mobile terminal and the services he wants to use (operability is not evaluated).

The computation of specific QoS parameters may vary depending on the respective mobile network, e.g. GSM or 3GPP specified 3G system. In this case a respective notification is provided.

Other standardization bodies may request an approved document containing specific QoS parameters to be used as reference in their documents. Therefore, the present document may contain incomplete QoS parameter definitions, e.g. giving a description but missing technical trigger points. Such points are marked as "tbd" (to be defined) and will be updated as soon as possible.

(...)

6.6 Telephony

6.6.1 Telephony Service Non-Accessibility [%]

6.6.1.1 Abstract Definition

The telephony service non-accessibility denotes the probability that the end-user cannot access the mobile telephony service when requested if it is offered by display of the network indicator on the UE.

NOTE: Due to network problems and despite B-party being not busy (see preconditions for measurement), it may even be possible for the A-party to receive a busy or not reachable signal. In this case, since no ALERTING message will be sent, the test sample will be treated as a failure"

6.6.1.2 Abstract Equation

$$\text{Telephony Service Non - Accessibility [\%]} = \frac{\text{unsuccessful call attempts}}{\text{all call attempts}} \times 100$$

Análisis:

La Especificación Técnica ETSI TS 102 250-2 V2.4.1 (2015-05) define parámetros de QoS y su cómputo para servicios populares en redes móviles, de manera similar a lo señalado

en la Recomendación ITU-T E.804 (02/2014), así como la fórmula de cálculo y los elementos que la conforman.

Situación actual y propuesta de cambio:

Actualmente, en la Resolución No. 03-03-ARCOTEL-2018, se define el parámetro “PORCENTAJE DE LLAMADAS ESTABLECIDAS” con código SMA-QoS-6 el cual se construye a través de contadores existentes en las redes de los prestadores del servicio, al cual conforme se detalla en la ficha metodológica SMA-QoS-6 que se anexa al presente informe (Anexo I - Ficha Llamadas No Establecidas), y en línea a la Recomendación ITU-T E.804 (02/2014) el cambio del parámetro a “PORCENTAJE DE LLAMADAS NO ESTABLECIDAS”.

Así también, como resultado del procesamiento de la información obtenida en las pruebas efectuadas durante el periodo y locaciones descritos en el numeral 8 del informe IT-CZO2-C-2022-0598 de 29 de septiembre de 2022, se propone mantener el valor objetivo, con correspondencia al anterior de 97%:

$$\%II_Nest \leq 3\%$$

%II_Nest: Porcentaje de Llamadas No Establecidas

El valor se equipará al mayor valor promedio nacional obtenido por uno de los prestadores que fue del 3,31%; valor que también coincide con la línea de tendencia obtenida del gráfico de dispersión total de las muestras de Llamadas No establecidas a nivel parroquial.

Prestador	Total intentos	No Establecidas
A	12437	0,47%
B	13431	3,31%
C	12103	2,42%
Total	37971	2,10%

Tabla No. 1.- Estadística de llamadas efectuadas y no establecidas a nivel nacional



Gráfico No. 1.- Gráfico de dispersión de llamadas no establecidas a nivel nacional

6.4.5. TIEMPO DE ESTABLECIMIENTO DE LLAMADA

El parámetro “TIEMPO DE ESTABLECIMIENTO DE LLAMADA”, es una medición adecuada en arquitecturas analógicas AMPS y al inicio del cambio digital con DAMPS en donde la arquitectura de red significaba un problema técnico en el tiempo de timbrado. La arquitectura GSM y superiores dejan esta administración de red a otros elementos, lo cual hace ineficiente evaluar este parámetro, pues solo significa carga de reportaría al operador sin valor agregado en la evaluación.

Por ejemplo, el comportamiento del parámetro TIEMPO DE ESTABLECIMIENTO DE LLAMADA considerando la Resolución No. 03-03-ARCOTEL-2018, se presenta en el Anexo I – Tiempo de establecimiento de llamada.

De lo observado, el parámetro siempre se cumple (al 100% en el 90% de los casos) y no añade valor agregado a la QoS de la red.

Por lo analizado se plantea la eliminación del parámetro.

6.4.6. PORCENTAJE DE LLAMADAS CAÍDAS.

La Recomendación ITU-T E.804 (02/2014), SERIE E: EXPLOTACIÓN GENERAL DE LA RED, SERVICIO TELEFÓNICO, EXPLOTACIÓN DEL SERVICIO Y FACTORES HUMANOS, Calidad de los servicios de telecomunicación: conceptos, modelos, objetivos, planificación de la seguridad de funcionamiento – Términos y definiciones relativos a la calidad de los servicios de telecomunicación, “QoS aspects for popular services in mobile networks”:



“1 Scope

(...)

The Recommendation summarizes the basics of QoS, always seen from the user's perspective.

Differences to quality of experience (QoE) are also discussed. In extension to generic definitions, specific definitions for this Recommendation are stated here. Furthermore, it gives guidance to assure that QoS assessments can be conducted in a meaningful way and proposes a corresponding process.

It defines QoS parameters and their computation for popular services in mobile networks. The parameter definition is split into several parts. It contains an abstract definition which gives a generic description of the parameter, an abstract equation and the corresponding user and technical trigger points. The harmonized definitions are considered as prerequisites for the comparison of QoS measurements and measurement results.

The Recommendation also describes the measurement procedures needed to perform the measurements of QoS parameters.

It defines the minimum requirements of QoS measurement equipment for mobile networks in the way that the values and trigger points needed to compute the QoS parameter can be measured following the procedures defined. Test equipment fulfilling the specified minimum requirements will allow performing the proposed measurements in a reliable and reproducible way.

Furthermore, the Recommendation specifies typical measurement profiles that are required to enable benchmarking of different mobile networks both within and outside national boundaries.

In addition, it describes procedures to be used for statistical calculations in the field of QoS measurement of mobile networks using probing systems.

Finally, the Recommendation describes how QoS measurements should be done inside the network without direct access to the end point terminal.

(...)

7.3.6 Telephony

7.3.6.5 Telephony cut-off call ratio [%]

7.3.6.5.1 Abstract definition

The telephony cut-off call ratio is the probability that a successful call attempt is ended by a cause other than the intentional termination by A- or B-party.

(...)

7.3.6.5.2 Abstract equation

$$\text{Telephony cut – off call ratio}[\%] = \frac{\text{unintentionally terminated telephony calls}}{\text{all successful telephony call attempts}} \times 100$$

Análisis:

La Recomendación ITU-T E.804 (02/2014) resume los conceptos básicos de QoS vistos desde la perspectiva del usuario, define parámetros de QoS y su cálculo para servicios populares en redes móviles. Las definiciones consideran requisitos previos para la comparación de las mediciones de QoS y sus resultados. Define los requisitos mínimos de



los equipos de medición de QoS para redes móviles. Además, describe los procedimientos a utilizar para los cálculos estadísticos en el campo de medición de QoS de redes móviles mediante sistemas de sondeo, así como la fórmula de cálculo y los elementos que la conforman.

La Recomendación ITU-T E.807 (02/2014), SERIE E: EXPLOTACIÓN GENERAL DE LA RED, SERVICIO TELEFÓNICO, EXPLOTACIÓN DEL SERVICIO Y FACTORES HUMANOS, Calidad de los servicios de telecomunicación: conceptos, modelos, objetivos, planificación de la seguridad de funcionamiento – Términos y definiciones relativos a la calidad de los servicios de telecomunicación, “Definitions, associated measurement methods and guidance targets of user-centric parameters for call handling in cellular mobile voice service”.

“1 Scope

This Recommendation provides an introduction into call handling in cellular mobile voice service systems, but most importantly relates signalling procedures to major key performance indicators used in the assessment of voice service handling. Some causative factors that incapacitate mobile networks not to perform at their desired levels in consonance with meeting minimum communication standards in respect of guidance targets are discussed herein. This Recommendation is intended to be a key reference document for both mobile network operators and regulators

(...)

7.4 Call drop rate (parameter 4 in clause 6)

7.4.1 Definition

Voice call drop rate is the probability of a call terminating without the user's action.

(...)

7.4.2 Explanation on parameter definition

A drop call indicated by the Break marker is triggered by the following three scenarios in the case of both GSM and UMTS networks:

(...)

7.4.3 Equations

(...)

For 'Regulatory' analysis purposes

$$\text{Drop Rate [\%]} = \frac{\text{Number of calls terminated unwillingly}}{\text{Total number of Successful MOC call attempts}} \times 100\%$$

Análisis:

La Recomendación ITU-T E.807 (02/2014) proporciona una introducción al manejo de llamadas en el servicio de voz móvil celular, siendo un documento de referencia tanto para los operadores de redes móviles como para los reguladores; así como la fórmula de cálculo y los elementos que la conforman.

La Especificación Técnica ETSI TS 102 250-2 V2.4.1 (2015-05), “Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); QoS aspects for popular services in mobile networks; Part 2: Definition of Quality of Service parameters and their computation”.

“1 Scope

The present document defines QoS parameters and their computation for popular services in mobile networks.

The harmonized definitions given in the present document are considered as the prerequisite for the comparison of QoS measurements and their results.

It is assumed that the end user can handle his mobile terminal and the services he wants to use (operability is not evaluated).

The computation of specific QoS parameters may vary depending on the respective mobile network, e.g. GSM or 3GPP specified 3G system. In this case a respective notification is provided.

Other standardization bodies may request an approved document containing specific QoS parameters to be used as reference in their documents. Therefore, the present document may contain incomplete QoS parameter definitions, e.g. giving a description but missing technical trigger points. Such points are marked as "tbd" (to be defined) and will be updated as soon as possible.

(...)

6.6 Telephony

6.6.5 Telephony Cut-off Call Ratio [%]

6.6.5.1 Abstract Definition

The telephony cut-off call ratio denotes the probability that a successful call attempt is ended by a cause other than the intentional termination by A- or B-party.”

Análisis:

La Especificación Técnica ETSI TS 102 250-2 V2.4.1 (2015-05) define parámetros de QoS y su cómputo para servicios populares en redes móviles, de manera similar a lo señalado en la Recomendación ITU-T E.804 (02/2014). El porcentaje de llamadas caídas toma en cuenta aquellas llamadas terminadas por causas diferentes a terminaciones intencionales del lado A (origen) o lado B (destino), y evaluadas a partir del universo de las llamadas que se establecieron exitosamente.

La Recomendación ITU-T E.807 (02/2014), “SERIES E: OVERALL NETWORK OPERATION, TELEPHONE SERVICE, SERVICE OPERATION AND HUMAN FACTORS, Quality of telecommunication services: concepts, models, objectives and dependability planning – Terms and definitions related to the quality of telecommunication services. Definitions, associated measurement methods and guidance targets of user-centric parameters for call handling in cellular mobile voice service”.

“Scope

This Recommendation provides an introduction into call handling in cellular mobile voice service systems, but most importantly relates signalling procedures to major key performance indicators used in the assessment of voice service handling. Some causative

factors that incapacitate mobile networks not to perform at their desired levels in consonance with meeting minimum communication standards in respect of guidance targets are discussed herein. This Recommendation is intended to be a key reference document for both mobile network operators and regulators.

(...)

7.4 Call drop rate (parameter 4 in clause 6)

7.4.1 Definition

Voice call drop rate is the probability of a call terminating without the user's action.

(...)

7.4.5 Target

Call drop rate should be equal or less than three per cent (3%).

”

Análisis:

La Recomendación ITU-T E.807 (02/2014) proporciona una introducción al tratamiento de llamadas en sistemas de servicios de voz móviles, así como los principales indicadores clave de rendimiento utilizados en la evaluación del tratamiento del servicio de voz. Recomendación que pretende ser un documento de referencia clave tanto para los operadores de redes móviles como para los reguladores.

Situación actual y propuesta de cambio:

Actualmente en la Resolución No. 03-03-ARCOTEL-2018 se cuenta con el parámetro “PORCENTAJE DE LLAMADAS CAÍDAS” con código SMA-QoS-8, el cual se construye a través de contadores existentes en las redes de los prestadores del servicio, al cual conforme se detalla en la ficha metodológica que se anexa al presente informe (Anexo I – Ficha Llamadas Caídas).

Así como resultado del procesamiento de la información obtenida en las pruebas efectuadas durante el periodo y locaciones descritos en el numeral 8 del informe IT-CZO2-C-2022-0598 de 29 de septiembre de 2022, se propone mantener el valor objetivo:

$$\%ll_c \leq 2\%$$

$\%ll_c$: Porcentaje de llamadas caídas

El mayor valor promedio obtenido del procesamiento de las mediciones efectuadas es del 0,27% así como el promedio general, es decir, es un valor que es alcanzable por cada uno de los prestadores.

Prestador	Total Establecidas	Total Caídas	Caídas
A	12378	33	0,27%
B	12987	35	0,27%
C	11810	31	0,26%
Total	37175	99	0,27%

Tabla 2.- Estadística de llamadas establecidas y caídas a nivel nacional



Gráfico No. 2.- Gráfico de dispersión de llamadas caídas a nivel nacional

6.4.7. COBERTURA.

La Recomendación ITU-T E.804.1 (10/2020), SERIE E: EXPLOTACIÓN GENERAL DE LA RED, SERVICIO TELEFÓNICO, EXPLOTACIÓN DEL SERVICIO Y FACTORES HUMANOS, Calidad de los servicios de telecomunicación: conceptos, modelos, objetivos, planificación de la seguridad de funcionamiento – Términos y definiciones relativos a la calidad de los servicios de telecomunicación, “QoS aspects for popular services in mobile networks”:

“1 Scope

(...)

The Recommendation summarizes the basics of QoS, always seen from the user's perspective.

Differences to quality of experience (QoE) are also discussed. In extension to generic definitions, specific definitions for this Recommendation are stated here. Furthermore, it gives guidance to assure that QoS assessments can be conducted in a meaningful way and proposes a corresponding process.

It defines QoS parameters and their computation for popular services in mobile networks. The parameter definition is split into several parts. It contains an abstract definition which gives a generic description of the parameter, an abstract equation and the corresponding user and technical trigger points. The harmonized definitions are considered as prerequisites for the comparison of QoS measurements and measurement results.



The Recommendation also describes the measurement procedures needed to perform the measurements of QoS parameters.

It defines the minimum requirements of QoS measurement equipment for mobile networks in the way that the values and trigger points needed to compute the QoS parameter can be measured following the procedures defined. Test equipment fulfilling the specified minimum requirements will allow performing the proposed measurements in a reliable and reproducible way.

Furthermore, the Recommendation specifies typical measurement profiles that are required to enable benchmarking of different mobile networks both within and outside national boundaries.

In addition, it describes procedures to be used for statistical calculations in the field of QoS measurement of mobile networks using probing systems.

Finally, the Recommendation describes how QoS measurements should be done inside the network without direct access to the end point terminal.

(...)

7 Definition of quality of service parameters and their computation

7.1 QoS parameter basics

7.1.1 General overview

Figure 7-1 shows a model for quality of service parameters. This model has four layers.

The first layer is the "network availability", which defines QoS rather from the viewpoint of the service provider than the service user. The second layer is the "network access". From the service user's point of view this is the basic requirement for all the other QoS aspects and parameters. The third layer contains the other three QoS aspects "service access", "service integrity" and "service retainability". The different services are located in the fourth layer. Their outcomes are the QoS parameters.

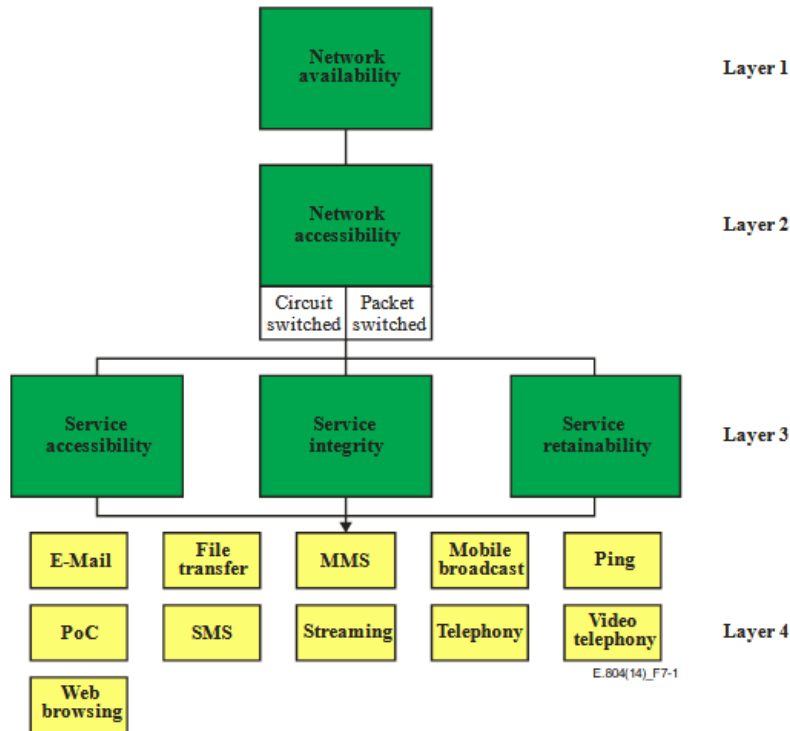


Figure 7-1 – QoS aspects and the corresponding QoS parameters

Análisis:

La Recomendación ITU-T E.804 (02/2014) resume los conceptos básicos de QoS vistos desde la perspectiva del usuario, define parámetros de QoS y su cálculo para servicios populares en redes móviles. Establece un modelo de cuatro capas, donde la primera es la de "disponibilidad de la red", que define la QoS orientado específicamente desde el punto de vista del proveedor del servicio que del usuario. La segunda capa es el "acceso a la red", la cual, desde el punto de vista del usuario del servicio, este es el requisito básico para todos los demás aspectos y parámetros de QoS. La tercera capa contiene los otros tres aspectos de QoS que "acceso al servicio", "integridad del servicio" y "retenibilidad del servicio".

Conforme lo señala la Recomendación ITU-T E.804 (02/2014) la disponibilidad y acceso a la red están orientados a los prestadores del servicio, y son requisitos básicos para que desde el punto de vista del usuario se puedan efectuar evaluaciones de la calidad del servicio.

Recomendación ITU-T E.806 (06/2019), SERIE E: EXPLOTACIÓN GENERAL DE LA RED, SERVICIO TELEFÓNICO, EXPLOTACIÓN DEL SERVICIO Y FACTORES HUMANOS, Calidad de los servicios de telecomunicación: conceptos, modelos, objetivos, planificación de la seguridad de funcionamiento – Términos y definiciones relativos a la calidad de los servicios de telecomunicación, “Campañas de medición, sistemas de seguimiento y metodologías de muestreo para el seguimiento de la calidad de servicio en las redes móviles”:

“1 Alcance



En esta Recomendación se describe un marco de referencia básico de prácticas óptimas para la medición de la calidad de servicio (QoS) en toda la industria, y se abarcan las campañas de medición de la QoS de la red móvil, las características y los requisitos de los sistemas de vigilancia, los escenarios de pos-procesamiento, así como las metodologías de muestreo utilizadas por los organismos reguladores, los proveedores de equipos de prueba, las empresas que realizan mediciones de redes, los analistas de datos y los proveedores de servicios para realizar el seguimiento de la QoS a nivel nacional.

(...)

6.3.1 Cobertura radioeléctrica

Las mediciones de la cobertura consisten en tomar el nivel de la señal recibida en una posición geográfica determinada por separado para cada tecnología de red de acceso radioeléctrico. Estas mediciones se realizan automáticamente utilizando un escáner de frecuencias.

Se aconseja a los organismos reguladores que tengan en cuenta los mapas de cobertura de la zona objetivo utilizando los datos de los MNO presentados, adquiridos o generados antes de la campaña de pruebas. Los mapas de cobertura reflejan el área donde los MNO proporcionan servicio. En este sentido, un organismo regulador puede utilizarlos para planificar una campaña de medición y seleccionar las zonas de interés. Por ejemplo, el organismo regulador puede optar por medir las zonas que tienen los mayores índices de quejas o, para hacer una comparación, seleccionar las zonas donde todos los MNO tienen cobertura. Los mapas de cobertura también pueden ser validados durante las campañas de medición. En el caso de las redes 4G y superiores, la cobertura de servicio es otro parámetro pertinente que hay que medir. Las referencias para las metodologías de medición de la cobertura y la cobertura de servicio pueden encontrarse en [b-ECC Informe 103], [b-ECC Informe 256], [b-ECC Informe 118], [b-ECC Informe 231] y [b-ECC Rec. (12) 03].

(...)

Análisis:

La Recomendación ITU-T E.806 (06/2019) describe un marco de referencia básico de prácticas óptimas para la medición de la calidad de servicio (QoS) y abarca las campañas de medición de la QoS de las redes móviles, las características y los requisitos de los sistemas de vigilancia, los escenarios de pos procesamiento, así como las metodologías de muestreo que pueden ser utilizadas, entre otros, por los organismos reguladores. Para este parámetro, específicamente señala que los organismos reguladores pueden emplear la información de cobertura facilitada por los prestadores del servicio, a partir de las cuales se planifiquen las mediciones.

ECC Report 103 de mayo de 2007, denominado “UMTS COVERAGE MEASUREMENTS”, generado por el *Electronic Communications Committee (ECC)* dentro de la *European Conference of Postal and Telecommunications Administrations (CEPT)*:

“EXECUTIVE SUMMARY

This report describes a method to measure UMTS coverage. Because actually measuring along every possible route throughout the country would require extremely high effort and time, a method is introduced that basically verifies coverage prediction models calculated from the network planning. Using this approach, it is sufficient to measure across border lines separating areas that are predicted to be covered from those predicted not to be covered with UMTS service.

For proper function of UMTS equipment it is not only sufficient to provide enough field strength. One other critical parameter is the EC/10 that can be compared to the signal to noise ratio in other communication systems. Experience shows, however, that, at the

coverage borders, measuring a parameter comparable to the field strength (in UMTS expressed as RSCP) is sufficient to evaluate coverage.

The report uses the coverage measurement equipment and findings from measurements done in Germany as an example. It does not imply a recommendation for this particular set of equipment.

(...)

2 MEASURED PARAMETERS

2.2 RSCP

The “Received Signal Code Power” (RSCP) is the collected RF energy after the correlation / descrambling process, usually given in dBm. Because this process already “filters out” the signal with the correct code (the code meant for the specific UE), the RSCP cannot be calculated back to the total received RF power that a normal monitoring receiver or spectrum analyzer measures. Instead, a correlation receiver has to be used and the RSCP has to be measured for the specific code only, in the code domain. Only this code power is of interest for the following receiver stages when judging on the quality of the reception.

A commercial UMTS receiver has to know the code that is transmitted for it in order to perform the correlation process. With monitoring equipment, however, we want to measure UMTS emissions with any code. Therefore, special measurement receivers and equipment are necessary for UMTS measurements. These receivers have to try and correlate the received pseudo-noise-like signal with every possible code. This process is called PN scanning. Only after the receiver has found a match, the descrambling can take place, followed by measurement of the RSCP in the code domain.

(...)

It has been found that the following values just allow to log onto the network:

- $E_c/I_0 > -9$ (maximum value in Fig. 4)
- $RSCP > -114$ dBm (minimum value at E_c/I_0 of -9 dB in Figure 5, including a fading margin of 1 dB between actual login and measurement)
- $RSSI > -106$ dBm (minimum value at E_c/I_0 of -9 dB in Figure 5)

Análisis:

El ECC Report 103 establece que para redes UMTS el menor escenario para el parámetro RSCP es un valor referencial de -114 dBm.

ECC Report 256 aprobado el 17 de octubre de 2016, denominado “LTE coverage measurements”, generado por el Electronic Communications Committee (ECC) dentro de la European Conference of Postal and Telecommunications Administrations (CEPT):

“0 EXECUTIVE SUMMARY

This report gives an overview of different approaches of LTE coverage measurements. Important and within this document considered concepts are:

- measurement of service quality parameters;
- signal strength measurements;
- indirect and direct throughput measurements.

This Report on LTE coverage measurements may be viewed from different perspectives. It addresses the measurement of the conformity with coverage obligations (which are

considered in the ambit of an Administration). But it also provides many elements which might be useful for the mobile network operators (for example aiming at optimizing its network).

The measurements in general can either be performed as passive measurements with receive-only equipment or active measurements with commercial user equipment.

This document additionally focuses on:

- *coverage defined by minimum field strength;*
- *coverage defined by specific parameters of service quality, like uplink and downlink throughput;*
- *coverage for mobile and fixed reception;*
- *population and area coverage.*

To give the reader a better understanding of the issue of LTE coverage measurements the first chapter of the document focus on the explanation of technical key parameters.

This report in particular is for administrations, which so far did execute either no or just a few measurements in the field of LTE coverage. Administrations which already fulfilled measurements on a broader scale may use this report to get new impulse by the several different approaches presented in this document.

(...)

3.1 COVERAGE DEFINED BY MINIMUM FIELD STRENGTH

In order to detect the presence of an LTE network and log on a certain minimum field strength has to be available at the location of the user equipment (UE). The field strength is also a parameter that computerized tools use for the planning of the network. Therefore, a minimum field strength or an assumed minimum signal level present at the UE receiver is often used as a coverage criterion. However, in order to be of practical value, it has to be assumed that a customer can actually use the system when this minimum field strength is present at his location. It is therefore important to specify a value that is realistic in a way that commonly available UE can work at this level. In particular, it depends on:

- *Sensitivity of the UE receiver;*
- *Gain of the UE antenna;*
- *Presence of external interference reducing the SINR;*
- *Theoretical minimum SINR of the LTE radio system.*

*For currently available LTE UEs a realistic value of the receiver noise figure may be 9 dB which means that the noise floor of the UE is -165 dBm in 1 Hz bandwidth. The total receiver noise level may then be calculated using logarithmic bandwidth correction, for example in the bandwidth of one LTE subcarrier it would be -165 dBm + 10*log(15kHz/1Hz) = -123 dBm.”*

4.2 RSRP (REFERENCE SIGNAL RECEIVED POWER)

RSRP is the linear average of the received power (in watt) of the downlink reference signals contained in one radio frame at the UE receiver input terminal expressed in dBm. The averaging contains at least the power of the RS-carriers contained in the innermost subcarriers.

Because of the structure of the LTE signal, this value can only be measured with dedicated LTE UE or measurement equipment that is able to decode the LTE downlink signal.

(...)

Experimental tests with commercial UEs have shown that in a “clean” RF environment (i.e. without interference), decoding of the RS is possible from about -126 dBm RSRP on. Professional measurement receivers (e.g. scanners) may be able to decode the RS even below -140 dBm.”

Análisis:

El ECC Report 256 establece que para redes LTE el menor escenario para el parámetro RSRP es un valor referencial de -126 dBm.

Decisión de 16 de junio de 2017 de ANACOM, Autoridad Nacional de Comunicaciones de Portugal, con la cual aprobó la metodología a utilizar para evaluar el desempeño de los servicios móviles y la cobertura de redes GSM, UMTS y LTE.

“2 OBJECTIVES

This document aims to define a methodology that makes it possible:

- A. To analyze, from the user’s perspective, the performance of electronic communications services supported on Portuguese GSM/UMTS/LTE mobile communication systems, by conducting automatic end-to-end tests;*
- B. To check GSM/UMTS/LTE coverage of Portuguese mobile communication systems*

6.1 RADIO COVERAGE

6.1.1 RADIO NETWORK AVAILABILITY

Network availability is the probability that mobile services are available to a user, via a radio infrastructure (network radio coverage).

(...)

Mobile services are considered to be available when radio signal levels show values above the minimum thresholds that allow their use. These thresholds may be adjusted by mobile operators and usually present different values for GSM, UMTS and LTE.

As appropriate measurement equipment - RF Scanner -, combined with a geo-referencing system makes it possible to obtain coverage levels of mobile networks on the routes under study.”

Table 2 –GSM, UMTS and LTE Coverage Levels

Coverage	GSM	UMTS	LTE
Very good	-75 dBm ≤ RxLev	-85 dBm ≤ CPICH RSCP	-95 dBm ≤ RSRP
Good	-85 dBm ≤ RxLev < -75 dBm	-95 dBm ≤ CPICH RSCP < -85 dBm	-105 dBm ≤ RSRP < -95 dBm
Acceptable	-95 dBm ≤ RxLev < -85 dBm	-105 dBm ≤ CPICH RSCP < -95 dBm	-115 dBm ≤ RSRP < -105 dBm
Poor	-105 dBm ≤ RxLev < -95 dBm	-115 dBm ≤ CPICH RSCP < -105 dBm	-125 dBm ≤ RSRP < -115 dBm
Non-existent	RxLev < -105 dBm	CPICH RSCP < -115 dBm	RSRP < -125 dBm

Análisis:

La Decisión de 16 de junio de 2017 de ANACOM, Autoridad Nacional de Comunicaciones de Portugal, basa sus niveles de cobertura a los valores referenciales propuestos por los reportes del Electronic Communications Committee (ECC) dentro de la European

Conference of Postal and Telecommunications Administrations (CEPT), los cuales se encuentra que también son los adecuados para su adopción en Ecuador, y donde, desde el nivel que indica ser aceptable se planificarían las zonas de medición.

Situación actual y propuesta de cambio:

Actualmente en la Resolución No. 03-03-ARCOTEL-2018 se cuenta con el parámetro “NIVEL MÍNIMO DE SEÑAL EN ZONA DE COBERTURA” con código SMA-QoS-9, en el cual se establecen niveles mínimos de señal para tecnologías 2G y 3G, sin embargo, el control asociado ha generado que los prestadores del SMA orienten la configuración de potencia de sus estaciones base a la búsqueda de cumplir con dichos valores de cobertura en lugar de orientarse a brindar calidad del servicio a los usuarios/abonados; por lo que, con la finalidad principal que los prestadores del SMA configuren sus parámetros de red para cumplir con los índices de calidad dentro de la zona de medición reportada y publicitada. Por lo que, el parámetro “NIVEL MÍNIMO DE SEÑAL EN ZONA DE COBERTURA”, ya no será evaluado, sin embargo, la cobertura, deberá ser reportada por los prestadores, en los formatos y disposiciones emitidas por la ARCOTEL, dentro de la cual la ARCOTEL definirá las parroquias a ser evaluadas.

Los valores del nivel mínimo de señal de cobertura, para las tecnologías 2G y 3G, se mantienen los definidos en la Resolución No. 03-03-ARCOTEL-2018 de -85 dBm; y para la tecnología 4G se establece un valor de -100 dBm, que es un valor equiparable con los niveles analizados anteriormente.

Para la categoría de "Señal Alta" en redes 5G, conforme análisis en la sección 6, se establece como estándar regulatorio obligatorio el umbral de ≥ -85 dBm (RSRP). Este valor es necesario para garantizar la estabilidad de la red (arquitectura NSA), soportar servicios de alta velocidad (eMBB) y compensar el desbalance físico entre las conexiones de subida y bajada.

6.4.8. CALIDAD DE CONVERSACIÓN (MOS).

La Recomendación ITU-T P.863 (03/2018), SERIES P: TELEPHONE TRANSMISSION QUALITY, TELEPHONE INSTALLATIONS, LOCAL LINE NETWORKS, Methods for objective and subjective assessment of speech and video quality, “Perceptual objective listening quality prediction”, anteriormente denominada como “Perceptual objective listening quality assessment”, POLQA:

“1 Scope

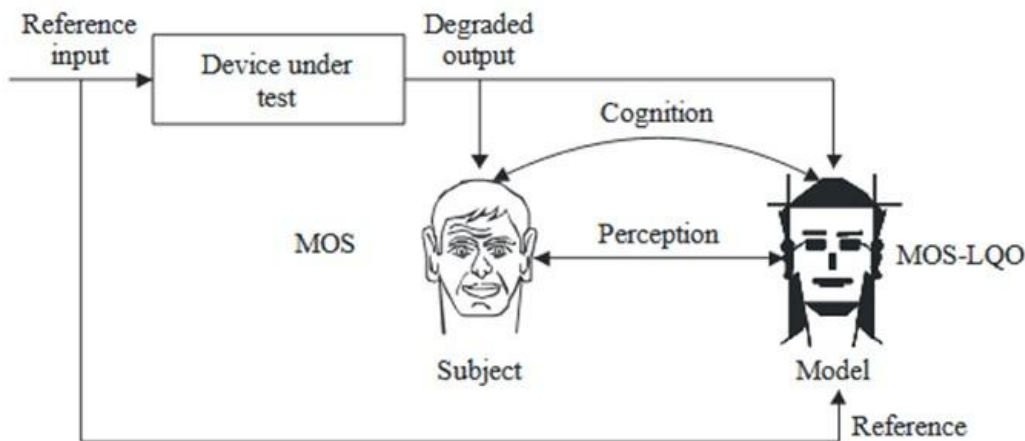
(...)

ITU-T P.863 is the next-generation voice quality testing technology for fixed, mobile and IP-based networks. ITU-T P.863 has been selected to form the new ITU-T voice quality-testing standard.

This Recommendation was developed between 2006 and 2010 in a competition carried out by ITU-T, in order to define a technology update for [b-ITU-T P.862].

The purpose of the objective ITU-T P.863 model is to predict overall listening speech quality for narrowband (300 to 3 400 Hz), wideband (50 to 7 000 Hz), super-wideband (50 to 14 000 Hz) and fullband (20 to 20 000 Hz) telecommunication scenarios as perceived by the user. This includes all speech-processing components usually considered for telecommunications in clean and noisy conditions. The term 'listening speech quality'

means the overall speech quality as perceived and scored by human subjects in an absolute category rating experiment according to [ITU-T P.800] or [ITU-T P.830]. In fullband mode, ITU-T P.863 scores are predicted on a mean opinion score (MOS) absolute category rating (ACR) fullband scale; details on the experiment design are provided in Appendix II. In narrowband mode, ITU-T P.863 scores are predicted on a MOS ACR narrowband scale. The model outputs in the two modes are referred to as MOS-LQOn and MOS-LQOf.”



Análisis:

La recomendación ITU-T P.863 (03/2018) es la tecnología de prueba de calidad de voz de próxima generación para redes fijas, móviles y basadas en IP, desarrollada entre 2006 y 2010 con el fin de definir una actualización tecnológica para la Recomendación UIT-T P.862. El objetivo del modelo UIT-T P.863 es predecir la calidad general de escucha de voz para banda estrecha (Narrow Band), banda ancha (Wide Band), banda super ancha (Super Wide Band) y banda completa (Full Band) escenarios de telecomunicaciones percibidos por el usuario.

La Recomendación ITU-T E.804.1 (10/2020), SERIE E: EXPLOTACIÓN GENERAL DE LA RED, SERVICIO TELEFÓNICO, EXPLOTACIÓN DEL SERVICIO Y FACTORES HUMANOS, Calidad de los servicios de telecomunicación: conceptos, modelos, objetivos, planificación de la seguridad de funcionamiento – Términos y definiciones relativos a la calidad de los servicios de telecomunicación, “QoS aspects for popular services in mobile networks”:

“1 Scope

(...)

The Recommendation summarizes the basics of QoS, always seen from the user's perspective.

Differences to quality of experience (QoE) are also discussed. In extension to generic definitions, specific definitions for this Recommendation are stated here. Furthermore, it gives guidance to assure that QoS assessments can be conducted in a meaningful way and proposes a corresponding process.

It defines QoS parameters and their computation for popular services in mobile networks. The parameter definition is split into several parts. It contains an abstract definition which gives a generic description of the parameter, an abstract equation and the corresponding user and technical trigger points. The harmonized definitions are considered as prerequisites for the comparison of QoS measurements and measurement results.

The Recommendation also describes the measurement procedures needed to perform the measurements of QoS parameters.

It defines the minimum requirements of QoS measurement equipment for mobile networks in the way that the values and trigger points needed to compute the QoS parameter can be measured following the procedures defined. Test equipment fulfilling the specified minimum requirements will allow performing the proposed measurements in a reliable and reproducible way.

Furthermore, the Recommendation specifies typical measurement profiles that are required to enable benchmarking of different mobile networks both within and outside national boundaries.

In addition, it describes procedures to be used for statistical calculations in the field of QoS measurement of mobile networks using probing systems.

Finally, the Recommendation describes how QoS measurements should be done inside the network without direct access to the end point terminal.

(...)

7.2 Telephony

From end-user's point of view, the IP multimedia system (IMS) multimedia telephony (MTSI) direct service (see clause 7.3.12 of [ITU-T E.804]), corresponding to packet-switched IMS voice over 4G networks (VoLTE), is a sub case of telephony and does not need to be separated from it. All parameters identified and defined in this chapter apply also to this service.

For additional considerations on end-to-end quality of service for voice over 4G mobile networks see [ITU-T G.1028] and [ITU-T G.1028.2].

7.2.1 Speech quality metrics

See clauses 7.3.6.3 (quality on call basis) and 7.3.6.4 (quality on sample basis) of [ITU-T E.804].

These clauses recommend the use of either [ITU-T P.862] or [ITU-T P.863]. In what follows guidance is provided on the choice of the right algorithm and operation mode.

The most challenging question when it comes to speech quality measurement is about test campaigns where various systems and networks are tested in sequence or in parallel. Some of them can be purely restricted to narrowband telephony when others can use wideband audio or even upper audio bandwidth. This is the practical case in most mobile networks, where 2G (NB and sometimes WB), 3G (NB and WB) and 4G (NB, WB and now also SWB) networks co-exist, with no prior knowledge of when exactly they will be considered during a test.”

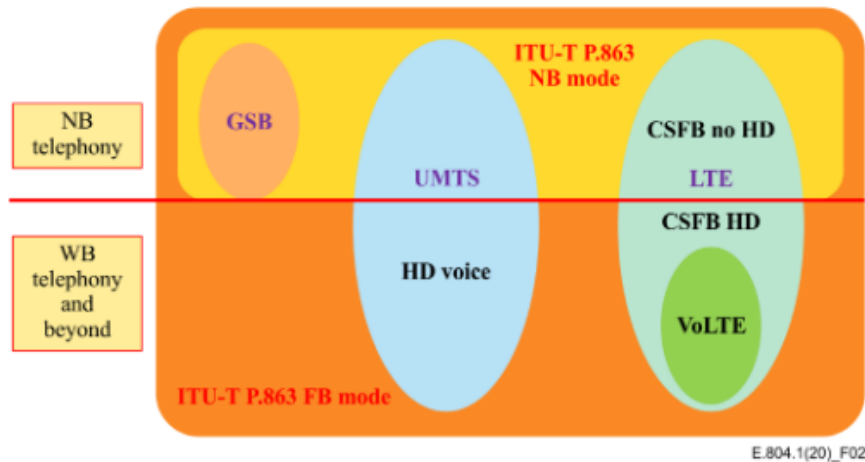


Figure 2 – Scopes of [ITU-T P.863] application modes

Análisis:

La Recomendación ITU-T E.804 (02/2014) resume los conceptos básicos de QoS vistos desde la perspectiva del usuario, define parámetros de QoS y su cálculo para servicios populares en redes móviles. En lo relacionado a calidad de conversación en redes móviles se destaca la siguiente correspondencia de tecnología versus las bandas de frecuencia de escucha: redes 2G (NB y en ocasiones WB), tecnología 3G (NB y WB) y 4G (NB, WB y SWB).

El Reporte Técnico ETSI TR 103 559 V1.1.1 (2019-08), “*Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); Best practices for robust network QoS benchmark testing and scoring*”.

“1 Scope

The present document describes the best practices for benchmarking of mobile networks. The goal of the benchmarking is to determine the best provider or operator for a designated area with respect of the services accessed with a mobile phone. The tests conducted are telephony, video streaming, data throughput and more interactive applications such as browsing, social media and messaging. This goal is achieved by executing benchmarking tests in designated test areas that represent or actually cover a major part of the users of mobile services. The results collected in the various areas are individually and collectively weighted and summarized into an overall score.

Due to the rapid development of the mobile technology and consumption habits of the users, the quality of experience of the users changes over time even when the objective to measure the quality of service does not change. The present document needs to keep up with those changes and does so by parameterizing the individual factors that contribute to the score.

(...)
8 Test Metrics
(...)
8.2 Telephony
8.2.1 General

Telephony tests are tests with a fixed call length where two terminals, either both mobile or one landline and one mobile call each other. Landline connections usually do not support new higher codecs such as AMR WB or EVS. In order to measure these codecs mobile to mobile circuit switched calls are necessary and at times even VoLTE calls over packet switched are needed. To consider unsustainable quality in a call, for a low speech quality score (e.g. MOS < 1,6) or silent periods for consecutive measurement samples (e.g. > 20 s), the call can be counted as unsustainable, and as an unsuccessful call or treated by a separate indicator.

8.2.4 Listening Quality

The value is calculated on a per sample basis as described in ETSI TS 102 250-2 [i.1], clause 6.6.4 where Recommendation ITU-T P.863 [i.9] in FB mode needs to be used. The measurement is set up according to ETSI TR 103 138 [i.6] and Recommendation ITU-T P.863.1 [i.10].

Análisis:

El Reporte Técnico ETSI TR 103 559 V1.1.1 (2019-08), describe las mejores prácticas para la evaluación comparativa de las redes móviles, en base a pruebas de telefonía, transmisión de video, rendimiento de datos y aplicaciones más interactivas, como navegación, redes sociales y mensajería. Describe también los métodos de ponderación de los resultados individuales y colectivos para la generación de una puntuación global.

En el Reporte Técnico ETSI TR 103 559 V1.1.1 (2019-08) también se señala que el valor se calcula por muestra, como se describe en el Reporte Técnico ETSI TS 102 250-2.

La Especificación Técnica ETSI TS 102 250-2 V2.4.1 (2015-05), “Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); QoS aspects for popular services in mobile networks; Part 2: Definition of Quality of Service parameters and their computation”:

“1 Scope

The present document defines QoS parameters and their computation for popular services in mobile networks.

The harmonized definitions given in the present document are considered as the prerequisite for the comparison of QoS measurements and their results.

It is assumed that the end user can handle his mobile terminal and the services he wants to use (operability is not evaluated).

The computation of specific QoS parameters may vary depending on the respective mobile network, e.g. GSM or 3GPP specified 3G system. In this case a respective notification is provided.

Other standardization bodies may request an approved document containing specific QoS parameters to be used as reference in their documents. Therefore, the present document may contain incomplete QoS parameter definitions, e.g. giving a description but missing technical trigger points. Such points are marked as "tbd" (to be defined) and will be updated as soon as possible.

(...)

6.6 Telephony

(...)



6.6.4 Telephony Speech Quality on Sample Basis

6.6.4.1 Abstract Definition

The telephony speech quality on call basis is an indicator representing the quantification of the end-to-end speech transmission quality of the mobile telephony service. This parameter computes the speech quality on a sample basis.

NOTE: The acoustic behaviour of terminals is not part of this speech quality measurement.”

Análisis:

La Especificación Técnica ETSI TS 102 250-2 y la Recomendación UIT-T E.804 definen los parámetros de QoS y su cómputo para redes móviles, determinando que los valores de evaluación por cada muestra deben corresponder a la escala constante de la Recomendación UIT-T P.863. Bajo este marco, se establece que la calidad de la conversación debe evaluarse de forma granular, permitiendo que cada segmento de audio sea un indicador autónomo de la experiencia del usuario (QoE). Se determina que este enfoque es técnicamente superior a la evaluación global por llamada, ya que audita implícitamente la estabilidad de los códecs de voz y la robustez de la red frente a desvanecimientos rápidos durante la movilidad. En consecuencia, se garantiza la medición de una calidad verdaderamente sostenida, evitando el enmascaramiento estadístico en el que las degradaciones severas y puntuales del servicio quedan diluidas dentro de un promedio general.

El Reporte técnico ETSI TR 103 138 V1.6.1 (2023-03), “Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); Speech samples and their use for QoS testing”.

“1 Scope

The present document introduces and explains the use and application of speech samples to determine the objective Listening Quality (LQO) in Narrowband (NB), Wideband (WB), Super-Wideband (SWB) and Fullband (FB) for different scenarios such as connections between fixed networks and mobile terminals.

This revision of the present document reflects latest technologies and standards in voice transmission and evaluation.

(...)

4.3 Test scenarios

4.3.1 General aspects

The term test scenario defines the context of the quality measurement in a subjective experiment or by an instrumental method. It is defined by the presented audio band width of the reference signal (see clause 5.5). This can be fullband (exceptionally: super-wideband), wideband or narrowband. The most common test scenario today is fullband, which means a signal after transmission and potentially limitation in audio bandwidth is rated against a fullband reference signal. The fullband test scenario gives the possibility to score limitations in bandwidth relatively to a perfect fullband and therefore allows the direct comparison of perceived degradations by bandwidth limitation.

4.3.3 Fullband test scenario

(...)

Even Recommendation ITU-T P.863 [i.8] supports a dedicated narrowband mode for historic compatibility, the recommended mode for all sorts of transmission scenarios is the fullband mode, where the recorded signal is compared with a fullband reference signal.



(...)

**Annex C:
Speech Samples
C.1 Introduction**

In the following a set of speech samples in different languages are presented those meet the requirements as described in the present document. The samples are based on speech material published in Recommendation ITU-T P.501 [i.14].

Análisis:

El Reporte Técnico ETSI TR 103 138 V1.6.1 (2023-03), refleja las últimas tecnologías y estándares en transmisión y evaluación de voz, señalando que el modo recomendado para todo tipo de escenarios es la evaluación en fullband.

La Especificación Técnica ETSI TS 102 250-6 V1.3.1 (2019-11), “Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); QoS aspects for popular services in mobile networks; Part 6: Post processing and statistical methods”:

“1 Scope

The present document describes definitions and procedures to be used for statistical calculations which are related to Quality of Service (QoS) measurements done by serving probing systems in mobile communications networks, especially GSM and 3G networks. Network performance measurements and their related post-processing are only marginally covered in the present document.

(...)

**8 Data aggregation
8.1 Basic data aggregation operators**

Depending on the objective, i.e. for monitoring or reporting purposes, different types of aggregation may be of interest. Firstly, different granularities in time and space may be needed. Secondly, weighting of data may be considered for instance to generate the QoS perceived by the user. This may be more or less straightforward, if the smallest time granularity is evenly spaced and the full information at any time point or interval is available, i.e. there are no missing data. However, data aggregation becomes more challenging if event data are considered, like data from active probing systems, or if data are missing and substitution algorithms are needed for defining meaningful results at higher aggregation levels.

In the following, after presenting some basic aggregation operators, different data sources and corresponding structures are distinguished, temporal and spatial aggregation levels are defined and estimation methods for incomplete data are suggested. Based on a summary of desirable attributes of aggregation procedures, an aggregation strategy is suggested and discussed. Subsequently, weighted aggregations are motivated and weighting methods are introduced.

Most common data aggregation operators are sums and means. Sums are applied if the total number of events, usage, etc. within a given time period is of interest, while means are commonly applied if some kind of averaging is needed. However, in particular for data out of time-interval measurements, means may not lead to interpretable and convincing aggregation results, therefore other summarizing statistics like the minimum, maximum, median and other quantiles of data are also used as aggregation operators. For quality of

services measures like accessibilities, retainabilities and so on, ratios in the sense of fractions are used.

The combination of aggregation operators in a row might raise problems, even if the same operator is used at each single step. If the data basis is complete, the combination of sums on different aggregation levels, that is summing sums of lower levels for a higher level aggregation result, ensures a meaningful interpretation. If the considered time intervals are equidistant in addition, the same holds true for the combination of means on different aggregation levels. Minimum and maximum operators are also examples where this kind of combination is possible and meaningful. However, for other quantiles like the median or Q95, it is not recommended to base aggregations on higher levels on the results of lower aggregation levels, since for instance the median of subgroup-medians is not guaranteed to be near the overall median. Aggregation methods for fractions will be discussed later.

If different aggregation operators are combined one after another, the resulting values should be interpreted with great care. For instance the minimum and maximum of mean values from lower aggregation levels should not be mistaken as the range of the original data values. However, one can think of many examples where this kind of combination yields meaningful results that are of interest, for instance if different BSCs are compared with regard to QoS parameters, the median or quantiles of the values for all BSCs may be used as cut-points to identify BSCs performing particularly good or bad..”

La Especificación Técnica ETSI TR 103 559 V1.2.1 (2023-10), “Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); Best practices for robust network QoS benchmark testing and scoring”:

“1 Scope

The present document describes the best practices for benchmarking of mobile networks. The goal of the benchmarking is to determine the best provider or operator for a designated area with respect of the services accessed with a mobile phone. The tests conducted are telephony, video streaming, data throughput and more interactive applications such as browsing, social media and messaging. This goal is achieved by executing benchmarking tests in designated test areas that represent or actually cover a major part of the users of mobile services. The results collected in the various areas are individually and collectively weighted and summarized into an overall score.

Due to the rapid development of the mobile technology and consumption habits of the users, the quality of experience of the users changes over time even when the objective to measure the quality of service does not change. The present document needs to keep up with those changes and does so by parameterizing the individual factors that contribute to the score.

(...)

9 Weighting

9.1 General

In order to achieve an overall score, the individual test results for the various areas have to be given a weight. This weight is the importance with which the result enters into the overall valuation of the testing. The weighting of the results is done on each level of aggregation

(...)

9.3 Tests

9.3.1 General

(...)

The test metrics are evaluated as aggregated values. While the success ratio is aggregated already, for most of the other values such as listening quality, throughput, setup time, and duration etc. the average is taken into account. These individual metrics

have a minimum and a maximum value. However, the metrics do also have a bad limit to saturation area in which the experience of the customer does not deteriorate significantly and a good limit to saturation area above which the customers experience does not improve further. The average values are expected to be between the good and the bad limits.

(...)

The scores for the average values are calculated between two limits. The negative impact of poor performance or the positive impact of excellent performance can be underrepresented by taking only scored averages into account. The aspects of the distribution of the results need to be taken into account. It is therefore useful to introduce limits for poor and excellent performance and calculate the percentage or percentile of results within these limits. In order to boost superior performance, an extra bonus can be applied, similarly the achievement of minimum performances can be awarded too.

(...)

9.3.2 Telephony

(...)

9.3.2.2 Scoring

The higher the call success ratio and the MOS value the better is the experience of the user; the two values have an increasing value score. While the longer the call setup time is, the worse the experience of the user is; the call setup time has a decreasing score value. In addition to the consideration of the average values, extra bonus for excellent listening quality or very short call setup-times can be given, the same as extra bonus for the reduction of very bad experiences as very low MOS scores or very long call setup times. As examples, the 10th percentile of CST can be used for awarding very short CST and the 90th percentile for awarding excellent listening quality. To award the absence of negative experiences the 90th percentile of CST can be considered and a ratio of $MOS < \text{threshold}$ (e.g. $MOS < 1,6$ or $MOS < 2,2$). A lower parameter value would lead to a higher score in these cases.

For telephony the following factors with example thresholds and percentiles can be taken into account:

- Call Setup Success Ratio.
- Call Drop Ratio.
- MOS.
- $MOS < \text{low MOS threshold}$.
- 90th percentile of MOS.
- Call Setup Time.
- $\text{Call Setup Time} > \text{long setup time threshold}$.
- 90th percentile of Call Setup Time.

(...)

Análisis:

Las Especificaciones Técnicas ETSI TS 102 250-6 V1.3.1 (2019-11) y ETSI TR 103 559 V1.2.1 (2023-10) determinan que para tener un parámetro de QoS representativo, los resultados de las muestras individuales deben agregarse así como validan que el reporte de calidad de una zona se base en la consolidación de las muestras individuales obtenidas, permitiendo el uso de "Tasas de Éxito" (Success Rates) basadas en el cumplimiento de los parámetros de calidad. En este sentido la evaluación de la calidad de voz no se limita a un promedio simple y permite al regulador definir que un porcentaje determinado de las muestras obtenidas deba superar el umbral de calidad propuesto, asegurando la consistencia del servicio en toda la zona evaluada.

La Recomendación ITU-T P.565 (11/2021), SERIES P: TELEPHONE TRANSMISSION QUALITY, TELEPHONE INSTALLATIONS, LOCAL LINE NETWORKS, Framework for

creation and performance testing of machine learning based models for the assessment of transmission network impact on speech quality for mobile packet-switched voice services:

“1 Scope

This Recommendation specifies a framework in the form of constraints, performance criteria and methods for the development of intrusive parametric, machine learning (ML) based models for the assessment of transmission network impact on speech quality for mobile packet-switched voice services.

Models developed according to this Recommendation estimate the speech quality based on IP-bit-stream and a temporal distribution of speech energy as expected for the speech sample, where the quality prediction is applied. The models use the adaptiveness of the jitter buffer in the end client as well as Internet protocol (IP) transport and underlying transport behaviour of typical voice services such as high definition voice over Internet protocol (HD VoIP) and IP multimedia systems (IMS) mobile calls such as voice over LTE (VoLTE), voice over new radio (VoNR) using narrowband (NB), wide band (WB), super wideband (SWB) and full band (FB) voice, and over the top (OTT) (e.g., WhatsApp, Skype, Viber, WeChat, among others).

This Recommendation specifies techniques using machine learning to predict speech quality based on what it has learnt in the controlled and verified environment of the framework. Continuous learning based on real time adaptation of the ML algorithm's coefficients is not used. In addition, the Recommendation explains how the framework should be used and what are the requirements to be met in order for a ML based predictor to conform to this Recommendation. Test datasets are provided and required to be used in order to prove that models developed based on the framework meet the minimum required performance as defined by the framework. This Recommendation also specifies conditions and requirements for an independent additional validation of models developed based on the framework.

(...)

6 Applications for models developed based on the framework

The models developed according to this framework predict network centric speech quality without consideration of effects caused by background noise, automatic gain control, voice enhancement devices, frequency response, clock drift, transcoding, bridging or any other impairments not caused by the packet transport.

Models developed according to this Recommendation shall meet the following:

- Require active testing, meaning the transmission of a dedicated speech sample; therefore, the models are intrusive.*
- Provide a network centric view and do not predict end to end speech quality.*
- Focus on the network impact on the voice service's speech listening quality in case of transcoding-free transmission.*
- Run-in-field-testing tools (e.g., drive test tools, device-based measurements) for the following applications:*
 - Monitoring trends of network impact on speech quality.*
 - Network troubleshooting.*
 - Speech quality benchmarking of transport network impact on speech quality.*
 - Network monitoring for regression testing.*
 - Call quality based on aggregation of individual scores during the call as described in [ETSI TR 102 506].*

Table 1 describes applications, conditions and test scenarios for which the framework is applicable.”

Table 1 – Applications, conditions and test scenarios for models developed according to this framework

Category	Application
Service type	IMS mobile calls (e.g., VoLTE, VoNR), OTT VoIP-OTT VoIP calls
Codecs	EVS, AMRWB, Opus
Jitter Buffer management	EVS JBM ([ETSI TS 126 448]), PJSIP
Audio channel bandwidths	NB, WB, SWB, FB
Conditions	Packet based transmissions, encoding/decoding in the terminals.
Test scenarios	Network centric including the error concealment and EVS standardized jitter buffer behaviour or emulated OTT jitter buffer behaviour.
Test scope/application	Monitoring trends of transport network impact on speech quality, network benchmarking of transport network impact on speech quality. Network monitoring for regression testing. Apply an aggregation for call quality scoring as described in [ETSI TR 102 506].

Análisis:

La Recomendación ITU-T P.565 (11/2021) especifica un marco en forma de restricciones, criterios de calidad de funcionamiento y métodos para el desarrollo de modelos intrusivos paramétricos basados en el aprendizaje automático (ML) para la evaluación del impacto de la red de transmisión en la calidad del habla para los servicios móviles de voz con conmutación de paquetes, pudiendo evaluarse llamadas de voz sobre LTE (VoLTE), voz sobre 5G (VoNR) usando voz de banda estrecha (NB), banda ancha (WB), banda súper ancha (SWB) y banda completa (FB), y sobre OTTs (ej., WhatsApp, Skype, Viber, WeChat, entre otros).

Esta recomendación al ser reciente y orientada específicamente a la medición de calidad de conversación en redes de conmutación de paquetes, debe analizarse su inclusión en la ficha metodológica respectiva en un futuro cercano, acorde a la situación de las redes móviles en el país.

La Recomendación ITU-T P.863.1 (06/2019), SERIES P: TELEPHONE TRANSMISSION QUALITY, TELEPHONE INSTALLATIONS, LOCAL LINE NETWORKS, Methods for objective and subjective assessment of speech and video quality:

“1 Scope

This Recommendation is a supplementary guide for users of [ITU-T P.863], which describes a means of estimating listening speech quality by using reference and degraded speech samples. It assumes that an objective quality algorithm strictly conforms to [ITU-T P.863]. This can be confirmed by the conformance test provided in [ITU-T P. 863].

This Recommendation does not extend or narrow the scope of [ITU-T P.863]; rather, it provides necessary and important information for obtaining stable, reliable and meaningful

objective measurement results in practice. It also provides example results for common situations and explanations for how certain degradations impact the score.

Additional characterization results will be added to this Recommendation, in the form of appendices, as this information becomes available.”

Table 6 – Average scores

Table 6 – Average scores

Codec	[b-ITU-T P.862.1]	[ITU-T P.863] NB	[ITU-T P.863] FB
Transparent 20-20 000Hz	–	–	4.79
EVS 48kbit/s FB			4.70
50-14 000Hz			4.80
EVS 24.4kbit/s SWB			4.65

Table 6 – Average scores

Codec	[b-ITU-T P.862.1]	[ITU-T P.863] NB	[ITU-T P.863] FB
EVS 16.4kbit/s SWB			4.55
EVS 13.2kbit/s SWB			4.50
EVS 9.6kbit/s SWB			4.10
50-7 600 Hz	–	–	4.65
ITU-T P.341	–	–	4.55
AMR-WB 23.85	–	–	4.0
AMR-WB 15.85	–	–	4.0
AMR-WB 12.65	–	–	3.85
AMR-WB 8.85	–	–	3.50
AMR-WB 6.60	–	–	3.00
NB only (50-3 800 Hz)	4.5	4.50	3.80
IRS only	4.5	4.48	3.70
IRS ITU-T G.711	4.4	4.4	3.60
IRS ITU-T G.729 A	3.6	3.9	2.9
IRS ITU-T G.723.1 6.3 kbit/s	3.6	3.8	2.7
IRS ITU-T G.723.1 5.3 kbit/s	3.4	3.7	2.6
IRS AMR 12.2 kbit/s	4.0	4.2	3.2
IRS AMR 10.2 kbit/s	3.9	4.1	3.1
IRS AMR 7.95 kbit/s	3.7	3.9	2.9
IRS AMR 7.4 kbit/s	3.7	3.9	2.9
IRS AMR 6.7 kbit/s	3.6	3.8	2.8
IRS AMR 5.9 kbit/s	3.4	3.7	2.6
IRS AMR 5.15 kbit/s	3.3	3.6	2.5
IRS AMR 4.75 kbit/s	3.2	3.5	2.4
IRS EVRC-A	3.7	3.9	3.0
IRS EVRC-Bop0.	3.7	4.0	3.1
IRS QCELP 13 kbit/s	3.9	4.0	3.0

NOTE 1 – IRS stands for IRS mod (send); 32 [b-ITU-T P.501] Annex C samples (fullband, –26 dB SPL according to ITU-T P.56, cut to 8 s, initial pause 500 ms, noise floor –85 dB).

NOTE 2 – ITU-T P.863 in FB mode scores transparent FB speech samples at ≥ 4.75 MOS-LQO. Since, bandwidth limitations relative to FB signals are treated as degradations, any limitation leads to lower scores. On average, a plain wideband signal (50-7 600 Hz) is scored at 4.65 MOS-LQO and a plain narrowband signal (50-3 800 Hz) at 3.8. This means that in narrowband networks scores of 3.8 MOS-LQO are not exceeded on average, and real connections are usually below that value due to additional degradations.

Análisis:

La Recomendación ITU-T P.863.1 (06/2019) especifica en su tabla 6, los valores promedio de MOS para los diferentes CODECs, dentro de los cuales para los fines del caso, se toma el mínimo establecido para FB (Full Band) el cual aplica para la tecnología 4G (VoLTE), siendo este el valor de 2,4.

Situación Actual y Propuesta de Modificación

La Resolución No. 03-03-ARCOTEL-2018 define actualmente el parámetro "Calidad de Conversación" (código SMA-QoS-10). Conforme a la nueva propuesta detallada en la ficha metodológica (Anexo I), se plantea sustituir la evaluación tradicional por un modelo orientado al cumplimiento porcentual.

El cambio fundamental consiste en trasladar el enfoque de una evaluación global *por llamada* a una evaluación granular *por muestra*, manteniendo el escenario de mediciones en movimiento (*Drive Tests*). Específicamente, se evaluará el porcentaje total de muestras de audio que alcancen o superen un valor objetivo predeterminado (dentro del rango de "aceptable" a "bueno"), incorporando la aplicación del estándar POLQA y sus actualizaciones posteriores.

Con sustento en la Recomendación UIT-T P.863.1 (06/2019) y el Reporte ETSI TR 103 138 V1.6.1 (2023-03), se propone para las tecnologías 3G y 4G un umbral de éxito del 90%. Para efectivizar esta métrica, **se establece que el valor mínimo de calidad de conversación MOS exigible por muestra es de $\geq 2,40$, evaluado bajo los perfiles acústicos de banda súper ancha o banda completa (*Super Wide Band / Full Band*)**. Asimismo, dado que la normativa vigente mantiene la evaluación de la tecnología 2G con un carácter netamente informativo, se procede a su eliminación en la presente actualización regulatoria.

La evaluación de la calidad de voz basada en un "promedio general de muestras" presenta una deficiencia matemática significativa en la representación de la Calidad de Experiencia (QoE) real del usuario.

El uso del promedio aritmético genera un fenómeno de *enmascaramiento estadístico*. En una red móvil, un operador podría presentar un promedio global aceptable en una zona de medición, incluso si un porcentaje representativo de las muestras individuales de audio son ininteligibles o sufren degradaciones severas. Los valores de excelencia técnica terminan "licuando" o diluyendo los valores críticos, invisibilizando las fallas puntuales que, en la práctica, arruinan la fluidez de una conversación.

Para corregir esta asimetría, la transición metodológica hacia un "porcentaje de cumplimiento de muestras por encima de un valor mínimo aceptable" transforma el indicador de una medida central a una **medida de distribución y consistencia**.

Bajo este nuevo enfoque granular, cada segmento de audio se evalúa de manera autónoma (Pasa / No Pasa). Esto obliga a la red a mantener una calidad sostenida durante todo el desplazamiento del usuario, evaluando implícitamente la estabilidad de los códecs de voz (*Super Wide Band / Full Band*) y la resiliencia del sistema frente a eventos de movilidad (*handovers*) y desvanecimientos rápidos de la señal (*fading*).

Finalmente, el establecimiento de un umbral de cumplimiento del 90% responde estrictamente a la naturaleza probabilística de la propagación de radiofrecuencia y a los modelos estadísticos de calidad de servicio:

- **Tolerancia a la Volatilidad del Entorno Móvil (Cola de la Distribución):** Las redes móviles están sujetas a leyes físicas ineludibles (atenuación por penetración en interiores, dispersión y desvanecimientos de Rayleigh). Estadísticamente, es inviable exigir un cumplimiento del 100%, ya que la "cola inferior" de la distribución de muestras siempre contendrá eventos de degradación momentánea por el entorno. Establecer un margen de tolerancia del 10% es proporcionado para absorber estas variables incontrolables del canal de radio sin penalizar injustamente al prestador.
- **Garantía de QoE Sostenida (Percentil 90):** Fijar el objetivo en el 90% asegura que 9 de cada 10 muestras de audio durante la evaluación superen el umbral de inteligibilidad (MOS \geq 2,40). Desde la perspectiva de la experiencia humana (*Mean Opinion Score* - MOS), si el 90% de la conversación es nítida, el cerebro humano es capaz de tolerar o reconstruir lapsos de milisegundos de degradación (el 10% restante) sin considerar que la llamada ha fracasado.
- **Alineación con Estándares Internacionales:** Las normativas de *benchmarking* europeas (ETSI TS 103 559) y las metodologías de prueba de la UIT recomiendan evaluar las redes móviles mediante percentiles y tasas de éxito. Un umbral de cumplimiento del 90% es el estándar internacionalmente aceptado para calificar a una red celular como "robusta" y "confiable".

Como consecuencia del análisis expuesto, se determina que el cambio hacia un modelo de evaluación granular es imperativo para reflejar la verdadera experiencia del usuario.

Asimismo, se justifica técnica y estadísticamente que los valores objetivo adecuados y exigibles para este parámetro son: **una tasa de cumplimiento del 90% sobre un umbral mínimo de MOS \geq 2,40 (Full Band / Super Wide Band)**. Esta dupla de métricas representa el punto de equilibrio regulatorio exacto: es lo suficientemente estricto para eliminar el enmascaramiento estadístico y auditar la capacidad real de los códecs modernos, siendo a la vez factible para los prestadores al otorgar un 10% de tolerancia frente a las fluctuaciones del ecosistema móvil.

6.4.9. TIEMPO PROMEDIO DE ENTREGA DE MENSAJES CORTOS Y PORCENTAJE DE MENSAJES CORTOS CON ÉXITO

El advenimiento de las aplicaciones de mensajería instantánea gratuitas sobre el Internet como WhatsApp, Line, Telegram o Facebook Messenger, entre otros, han conseguido dominar el mercado de las aplicaciones de mensajería, desplazando a los mensajes SMS (Short Message Service), manteniéndose mayormente en comunicaciones de mensajes SMS usadas en aplicaciones de difusión masiva (como de alerta de emergencias) y en ciertas comunicaciones de la banca hacia sus clientes. Así, ya que prestan un servicio que cada vez es menos usado, se sugiere eliminar los parámetros PROMEDIO DE ENTREGA DE MENSAJES CORTOS y PORCENTAJE DE MENSAJES CORTOS CON ÉXITO.

6.4.10. TIEMPO DE IDA Y REGRESO DE UN PAQUETE

La Recomendación ITU-T E.804.1 (10/2020), SERIE E: EXPLOTACIÓN GENERAL DE LA RED, SERVICIO TELEFÓNICO, EXPLOTACIÓN DEL SERVICIO Y FACTORES HUMANOS, **Calidad de los servicios de telecomunicación: conceptos, modelos, objetivos, planificación de la seguridad de funcionamiento – Términos y definiciones relativos a la calidad de los servicios de telecomunicación, “QoS aspects for popular services in mobile networks”:**

“1 Scope

(...)

The Recommendation summarizes the basics of QoS, always seen from the user's perspective.

Differences to quality of experience (QoE) are also discussed. In extension to generic definitions, specific definitions for this Recommendation are stated here. Furthermore, it gives guidance to assure that QoS assessments can be conducted in a meaningful way and proposes a corresponding process.

It defines QoS parameters and their computation for popular services in mobile networks. The parameter definition is split into several parts. It contains an abstract definition which gives a generic description of the parameter, an abstract equation and the corresponding user and technical trigger points. The harmonized definitions are considered as prerequisites for the comparison of QoS measurements and measurement results.

The Recommendation also describes the measurement procedures needed to perform the measurements of QoS parameters.

It defines the minimum requirements of QoS measurement equipment for mobile networks in the way that the values and trigger points needed to compute the QoS parameter can be measured following the procedures defined. Test equipment fulfilling the specified minimum requirements will allow performing the proposed measurements in a reliable and reproducible way.

Furthermore, the Recommendation specifies typical measurement profiles that are required to enable benchmarking of different mobile networks both within and outside national boundaries.

In addition, it describes procedures to be used for statistical calculations in the field of QoS measurement of mobile networks using probing systems.

Finally, the Recommendation describes how QoS measurements should be done inside the network without direct access to the end point terminal.

(...)

7 Definition of quality of service parameters and their computation

7.1 QoS parameter basics

7.1.1 General overview

Figure 7-1 shows a model for quality of service parameters. This model has four layers.

The first layer is the "network availability", which defines QoS rather from the viewpoint of the service provider than the service user. The second layer is the "network access". From the service user's point of view this is the basic requirement for all the other QoS aspects and parameters. The third layer contains the other three QoS aspects "service access", "service integrity" and "service retainability". The different services are located in the fourth layer. Their outcomes are the QoS parameters.

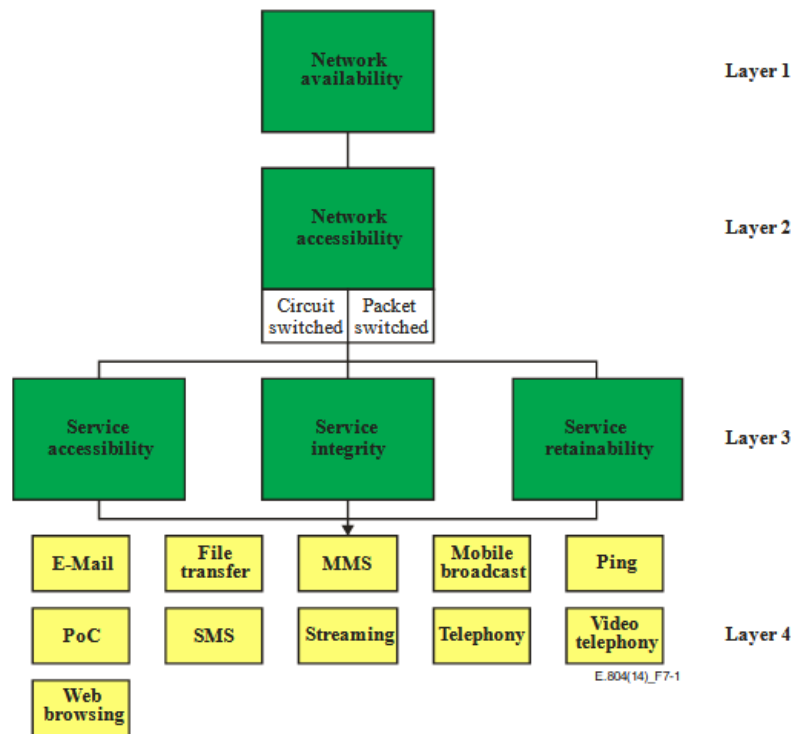


Figure 7-1 – QoS aspects and the corresponding QoS parameters

Análisis:

La Recomendación ITU-T E.804 (02/2014) resume los conceptos básicos de QoS vistos desde la perspectiva del usuario, define parámetros de QoS y su cálculo para servicios populares en redes móviles. Establece un modelo de cuatro capas, donde la primera es la de "disponibilidad de la red", que define la QoS orientado específicamente desde el punto de vista del proveedor del servicio que del usuario. La segunda capa es el "acceso a la red", la cual, desde el punto de vista del usuario del servicio, este es el requisito básico para todos los demás aspectos y parámetros de QoS. La tercera capa contiene los otros tres aspectos de QoS que "acceso al servicio", "integridad del servicio" y "retenibilidad del servicio".

Conforme lo señala la Recomendación ITU-T E.804 (02/2014) la disponibilidad y acceso a la red están orientados a los prestadores del servicio, y son requisitos básicos para que desde el punto de vista del usuario se puedan efectuar evaluaciones de la calidad del servicio.

Recomendación ITU-T E.806 (06/2019), SERIE E: EXPLOTACIÓN GENERAL DE LA RED, SERVICIO TELEFÓNICO, EXPLOTACIÓN DEL SERVICIO Y FACTORES HUMANOS, Calidad de los servicios de telecomunicación: conceptos, modelos, objetivos, planificación de la seguridad de funcionamiento – Términos y definiciones relativos a la calidad de los servicios de telecomunicación, “Campañas de medición, sistemas de seguimiento y metodologías de muestreo para el seguimiento de la calidad de servicio en las redes móviles”:

“1 Alcance

En esta Recomendación se describe un marco de referencia básico de prácticas óptimas para la medición de la calidad de servicio (QoS) en toda la industria, y se abarcan las campañas de medición de la QoS de la red móvil, las características y los requisitos de los sistemas de vigilancia, los escenarios de pos-procesamiento, así como las metodologías de muestreo utilizadas por los organismos reguladores, los proveedores de equipos de prueba, las empresas que realizan mediciones de redes, los analistas de datos y los proveedores de servicios para realizar el seguimiento de la QoS a nivel nacional.

(...)

6.3.4 Medición de datos de banda ancha

Deben equilibrarse las campañas de medición de datos de banda ancha en diferentes sistemas de seguimiento para reducir la trama de la ventana de prueba y aumentar el número de muestras; esto permitirá una mayor cobertura de la zona del mapa de pruebas.
(...)

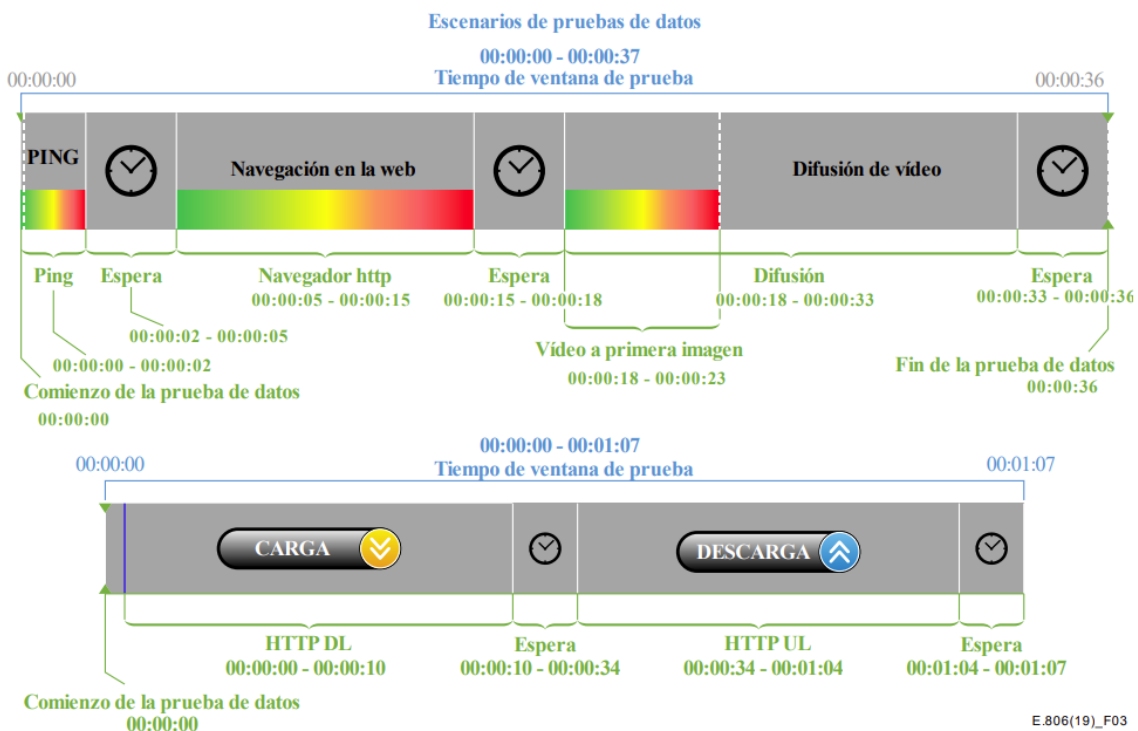


Figura 3 – Ejemplo de mediciones de datos de banda ancha

Análisis:

La Recomendación ITU-T E.806 (06/2019) describe un marco de referencia básico de prácticas óptimas para la medición de la calidad de servicio (QoS) y abarca las campañas de medición de la QoS de las redes móviles, las características y los requisitos de los sistemas de vigilancia, los escenarios de pos-procesamiento, así como las metodologías de muestreo que pueden ser utilizadas, entre otros, por los organismos reguladores. Para este parámetro, específicamente señala que dentro de las pruebas de datos se implica el uso del comando PING.



Situación actual y propuesta de cambio:

Respecto al parámetro establecido en la Resolución No. 03-03-ARCOTEL-2018, y como consecuencia de la profunda transformación tecnológica del ecosistema móvil —marcada por el despliegue de 5G, el refarming espectral y la renovación de concesiones—, la fijación inmediata de un umbral de cumplimiento obligatorio resulta técnicamente prematura. Por tanto, se determina que su evaluación mantendrá un carácter estrictamente informativo por un período de dos (2) años. Para construir una línea base representativa de la experiencia del usuario, la recolección de datos se ejecutará mediante una metodología dual, combinando mediciones en puntos fijos y en recorridos (Drive Tests). Este proceso estará amparado por una Disposición Transitoria, la cual facultará a la ARCOTEL a procesar esta evidencia empírica para establecer posteriormente el valor objetivo exigible y su respectiva metodología de control definitivo.

6.4.11. TASA DE TRANSFERENCIA PROMEDIO DE DATOS

Recomendación ITU-T E.804 (02/2014), SERIE E: EXPLOTACIÓN GENERAL DE LA RED, SERVICIO TELEFÓNICO, EXPLOTACIÓN DEL SERVICIO Y FACTORES HUMANOS, Calidad de los servicios de telecomunicación: conceptos, modelos, objetivos, planificación de la seguridad de funcionamiento – Términos y definiciones relativos a la calidad de los servicios de telecomunicación, “QoS aspects for popular services in mobile networks”:

“1 Scope

(...)

The Recommendation summarizes the basics of QoS, always seen from the user's perspective.

Differences to quality of experience (QoE) are also discussed. In extension to generic definitions, specific definitions for this Recommendation are stated here. Furthermore, it gives guidance to assure that QoS assessments can be conducted in a meaningful way and proposes a corresponding process.

It defines QoS parameters and their computation for popular services in mobile networks. The parameter definition is split into several parts. It contains an abstract definition which gives a generic description of the parameter, an abstract equation and the corresponding user and technical trigger points. The harmonized definitions are considered as prerequisites for the comparison of QoS measurements and measurement results.

The Recommendation also describes the measurement procedures needed to perform the measurements of QoS parameters.

It defines the minimum requirements of QoS measurement equipment for mobile networks in the way that the values and trigger points needed to compute the QoS parameter can be measured following the procedures defined. Test equipment fulfilling the specified minimum requirements will allow performing the proposed measurements in a reliable and reproducible way.

Furthermore, the Recommendation specifies typical measurement profiles that are required to enable benchmarking of different mobile networks both within and outside national boundaries.

In addition, it describes procedures to be used for statistical calculations in the field of QoS measurement of mobile networks using probing systems.

Finally, the Recommendation describes how QoS measurements should be done inside the network without direct access to the end point terminal.

(...)

7 Definition of quality of service parameters and their computation

7.1 QoS parameter basics

7.1.1 General overview

Figure 7-1 shows a model for quality of service parameters. This model has four layers.

The first layer is the "network availability", which defines QoS rather from the viewpoint of the service provider than the service user. The second layer is the "network access". From the service user's point of view this is the basic requirement for all the other QoS aspects and parameters. The third layer contains the other three QoS aspects "service access", "service integrity" and "service retainability". The different services are located in the fourth layer. Their outcomes are the QoS parameters.

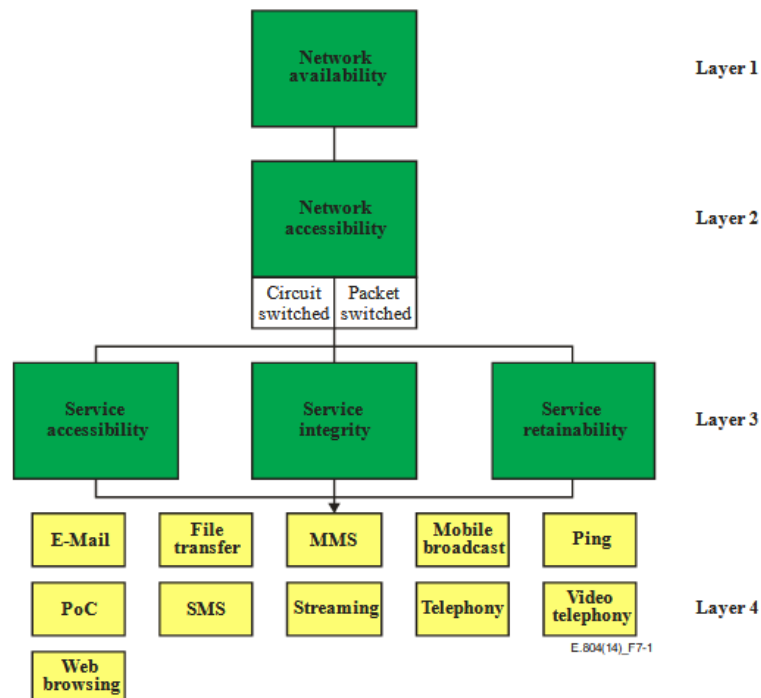


Figure 7-1 – QoS aspects and the corresponding QoS parameters

7.3.8 Web Browsing (HTTP)

(...)

7.3.8.7 HTTP mean data rate [kbit/s]

7.3.8.7.1 Abstract Definition

After a data link has been successfully established, this parameter describes the average data transfer rate measured throughout the entire connect time to the service. The data transfer shall be successfully terminated. The prerequisite for this parameter is network and service access.

7.3.8.7.2 Abstract Equation

$$\text{HTTP mean data rate [kbit/s]} = \frac{\text{user data transferred [kbit]}}{(t_{\text{data transfer complete}} - t_{\text{data transfer start}}) [\text{s}]}$$

Análisis:

La Recomendación ITU-T E.804 (02/2014) resume los conceptos básicos de QoS vistos desde la perspectiva del usuario, define parámetros de QoS y su cálculo para servicios populares en redes móviles, así como cuatro capas de aspectos de QoS y sus correspondientes parámetros de evaluación, señalando que las pruebas HTTP se encuentran en la cuarta capa y permiten evaluar la calidad del servicio desde el punto de vista del usuario, estableciendo también la fórmula de evaluación y los elementos que la componen.

La Especificación Técnica ETSI TS 102 250-2 V2.4.1 (2015-05), "Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); QoS aspects for popular services in mobile networks; Part 2: Definition of Quality of Service parameters and their computation":

"1 Scope

The present document defines QoS parameters and their computation for popular services in mobile networks.

The harmonized definitions given in the present document are considered as the prerequisite for the comparison of QoS measurements and their results.

It is assumed that the end user can handle his mobile terminal and the services he wants to use (operability is not evaluated).

The computation of specific QoS parameters may vary depending on the respective mobile network, e.g. GSM or 3GPP specified 3G system. In this case a respective notification is provided.

Other standardization bodies may request an approved document containing specific QoS parameters to be used as reference in their documents. Therefore, the present document may contain incomplete QoS parameter definitions, e.g. giving a description but missing technical trigger points. Such points are marked as "tbd" (to be defined) and will be updated as soon as possible.

(...)

6.8 Web Browsing (HTTP)

(...)

6.8.7 HTTP Mean Data Rate [kbit/s]

6.8.7.1 Abstract Definition

After a data link has been successfully established, this parameter describes the average data transfer rate measured throughout the entire connect time to the service. The data transfer shall be successfully terminated. The prerequisite for this parameter is network and service access.

6.8.7.2 Abstract Equation

$$\text{HTTP Mean Data Rate [kbit/s]} = \frac{\text{user data transferred [kbit]}}{(t_{\text{data transfer complete}} - t_{\text{data transfer start}}) [\text{s}]}$$

Análisis:

La Especificación técnica ETSI TS 102 250-2 V2.4.1 (2015-05) define parámetros de QoS y su cómputo para servicios populares en redes móviles, de manera similar a lo señalado en la Recomendación ITU-T E.804 (02/2014), estableciendo también los parámetros técnicos relacionados a carga y descarga de datos para el protocolo HTTP.

El Reporte Técnico ETSI TR 103 559 V1.1.1 (2019-08), “Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); Best practices for robust network QoS benchmark testing and scoring”:

“1 Scope

The present document describes the best practices for benchmarking of mobile networks. The goal of the benchmarking is to determine the best provider or operator for a designated area with respect of the services accessed with a mobile phone. The tests conducted are telephony, video streaming, data throughput and more interactive applications such as browsing, social media and messaging. This goal is achieved by executing benchmarking tests in designated test areas that represent or actually cover a major part of the users of mobile services. The results collected in the various areas are individually and collectively weighted and summarized into an overall score.

Due to the rapid development of the mobile technology and consumption habits of the users, the quality of experience of the users changes over time even when the objective to measure the quality of service does not change. The present document needs to keep up with those changes and does so by parameterizing the individual factors that contribute to the score.

(...)

8.4 Data Testing

8.4.1 General

For data testing the throughput bandwidth for the user is tested. This is done by downloading and uploading incompressible files over HTTP. In clause 6.8 of ETSI TS 102 250-2 [i.1] the up and download of entire files is described. The description of an upload and download using fixed duration is in clause 5.2 of ETSI TR 102 678 [i.5]. Both approaches can be used, either alone or combined, for the purpose of evaluating throughput bandwidth.

8.4.2 Success Ratio

The determination of the success ratio for HTTP uploads and downloads is included in clause 6.8 of ETSI TS 102 250-2 [i.1] and in clause 5.2 of ETSI TR 102 678 [i.5]

Análisis:

El Reporte Técnico ETSI TR 103 559 V1.1.1 (2019-08) describe las mejores prácticas para la evaluación comparativa de las redes móviles, en base a pruebas de telefonía, transmisión de video, rendimiento de datos y aplicaciones más interactivas, como navegación, redes sociales y mensajería. Describe también los métodos de ponderación de los resultados individuales y colectivos para la generación de una puntuación global.

En el Reporte Técnico ETSI TR 103 559 V1.1.1 (2019-08) también se establece que en las pruebas de datos en el protocolo HTTP implican la carga y descarga de archivos dentro de una ventana de tiempo fija y cuya evaluación se describe en la cláusula 6.8 del Reporte Técnico ETSI TS 102 250-2.

Recomendación ITU-T E.806 (06/2019), SERIE E: EXPLOTACIÓN GENERAL DE LA RED, SERVICIO TELEFÓNICO, EXPLOTACIÓN DEL SERVICIO Y FACTORES HUMANOS, Calidad de los servicios de telecomunicación: conceptos, modelos, objetivos, planificación de la seguridad de funcionamiento – Términos y definiciones relativos a la calidad de los servicios de telecomunicación, “*Campañas de medición, sistemas de seguimiento y metodologías de muestreo para el seguimiento de la calidad de servicio en las redes móviles*”:

“1 Alcance

En esta Recomendación se describe un marco de referencia básico de prácticas óptimas para la medición de la calidad de servicio (QoS) en toda la industria, y se abarcan las campañas de medición de la QoS de la red móvil, las características y los requisitos de los sistemas de vigilancia, los escenarios de pos-procesamiento, así como las metodologías de muestreo utilizadas por los organismos reguladores, los proveedores de equipos de prueba, las empresas que realizan mediciones de redes, los analistas de datos y los proveedores de servicios para realizar el seguimiento de la QoS a nivel nacional.

(...)

6.3.4 Medición de datos de banda ancha

Deben equilibrarse las campañas de medición de datos de banda ancha en diferentes sistemas de seguimiento para reducir la trama de la ventana de prueba y aumentar el número de muestras; esto permitirá una mayor cobertura de la zona del mapa de pruebas.

(...)

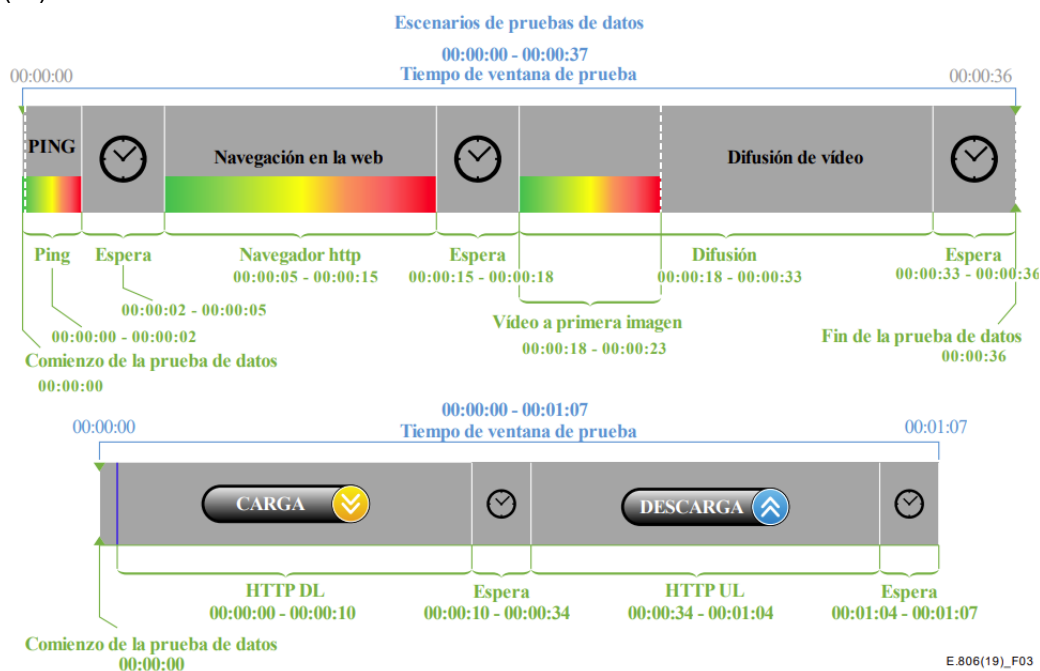


Figura 3 – Ejemplo de mediciones de datos de banda ancha

(...)

6.3.4.2 Medición de la transferencia de archivos

Las mediciones de transferencia de ficheros consisten en el envío y la recepción de ficheros de un tamaño fijo para los canales de enlace ascendente y descendente entre dispositivos móviles o un medio de realización de pruebas que simula un abonado móvil en una ubicación fija y un servidor con recursos dedicados a esta medición. Pueden medirse IFR tales como la tasa de éxito de la sesión de descarga, el tiempo medio de

carga o el tiempo medio de descarga (con límites en el tiempo permitido para completar la carga y la descarga)."

Análisis:

La Recomendación ITU-T E.806 (06/2019) describe un marco de referencia básico de prácticas óptimas para la medición de la calidad de servicio (QoS) y abarca las campañas de medición de la QoS de las redes móviles, las características y los requisitos de los sistemas de vigilancia, los escenarios de pos-procesamiento, así como las metodologías de muestreo que pueden ser utilizadas, entre otros, por los organismos reguladores. Para este parámetro, específicamente señala que las pruebas de transferencia de datos implican la carga y descarga de archivos dentro de una ventana de tiempo fija.

Situación actual y propuesta de cambio:

La normativa vigente (Resolución No. 03-03-ARCOTEL-2018) evalúa actualmente la "*Tasa de Transferencia Promedio de Datos (FTP)*" (código SMA-QoS-14) mediante pruebas de carga y descarga basadas exclusivamente en el protocolo FTP. Sin embargo, para alinear la regulación con los hábitos reales de consumo de los usuarios, la nueva ficha metodológica (Anexo I) propone la transición hacia el parámetro "**Tasa de Transferencia de Datos (HTTPS)**". Esta modernización, sustentada en el Reporte Técnico ETSI TS 102 250-2, orienta la evaluación hacia el protocolo HTTPS, permitiendo la ejecución de mediciones tanto en puntos fijos como en movimiento dentro de la zona de cobertura establecida.

Adicionalmente, como consecuencia de la actual transformación tecnológica del ecosistema móvil (incorporación de 5G, *refarming* y la renovación de concesiones), la fijación inmediata de un umbral de valor objetivo para este nuevo parámetro resulta técnicamente prematura. Por tanto, se determina que su evaluación mantendrá un carácter estrictamente informativo durante un período de dos (2) años. Para construir una línea base representativa de la experiencia del usuario, la recolección de datos exigirá una metodología dual, combinando mediciones en puntos fijos y en recorridos (*Drive Tests*). Este proceso quedará amparado bajo una Disposición Transitoria que faculta a la ARCOTEL a utilizar dicha evidencia empírica para establecer, a futuro, el valor objetivo de cumplimiento obligatorio y su correspondiente metodología de control definitivo.

6.4.12. PORCENTAJE DE SESIONES FALLIDAS HTTPS

Recomendación ITU-T E.804 (02/2014), SERIE E: EXPLOTACIÓN GENERAL DE LA RED, SERVICIO TELEFÓNICO, EXPLOTACIÓN DEL SERVICIO Y FACTORES HUMANOS, Calidad de los servicios de telecomunicación: conceptos, modelos, objetivos, planificación de la seguridad de funcionamiento – Términos y definiciones relativos a la calidad de los servicios de telecomunicación, "QoS aspects for popular services in mobile networks":

"1 Scope
(...)

The Recommendation summarizes the basics of QoS, always seen from the user's perspective.

Differences to quality of experience (QoE) are also discussed. In extension to generic definitions, specific definitions for this Recommendation are stated here. Furthermore, it gives guidance to assure that QoS assessments can be conducted in a meaningful way and proposes a corresponding process.

It defines QoS parameters and their computation for popular services in mobile networks. The parameter definition is split into several parts. It contains an abstract definition which gives a generic description of the parameter, an abstract equation and the corresponding user and technical trigger points. The harmonized definitions are considered as prerequisites for the comparison of QoS measurements and measurement results.

The Recommendation also describes the measurement procedures needed to perform the measurements of QoS parameters.

It defines the minimum requirements of QoS measurement equipment for mobile networks in the way that the values and trigger points needed to compute the QoS parameter can be measured following the procedures defined. Test equipment fulfilling the specified minimum requirements will allow performing the proposed measurements in a reliable and reproducible way.

Furthermore, the Recommendation specifies typical measurement profiles that are required to enable benchmarking of different mobile networks both within and outside national boundaries.

In addition, it describes procedures to be used for statistical calculations in the field of QoS measurement of mobile networks using probing systems.

Finally, the Recommendation describes how QoS measurements should be done inside the network without direct access to the end point terminal.

(...)

7 Definition of quality of service parameters and their computation

7.1 QoS parameter basics

7.1.1 General overview

Figure 7-1 shows a model for quality of service parameters. This model has four layers.

The first layer is the "network availability", which defines QoS rather from the viewpoint of the service provider than the service user. The second layer is the "network access". From the service user's point of view this is the basic requirement for all the other QoS aspects and parameters. The third layer contains the other three QoS aspects "service access", "service integrity" and "service retainability". The different services are located in the fourth layer. Their outcomes are the QoS parameters.

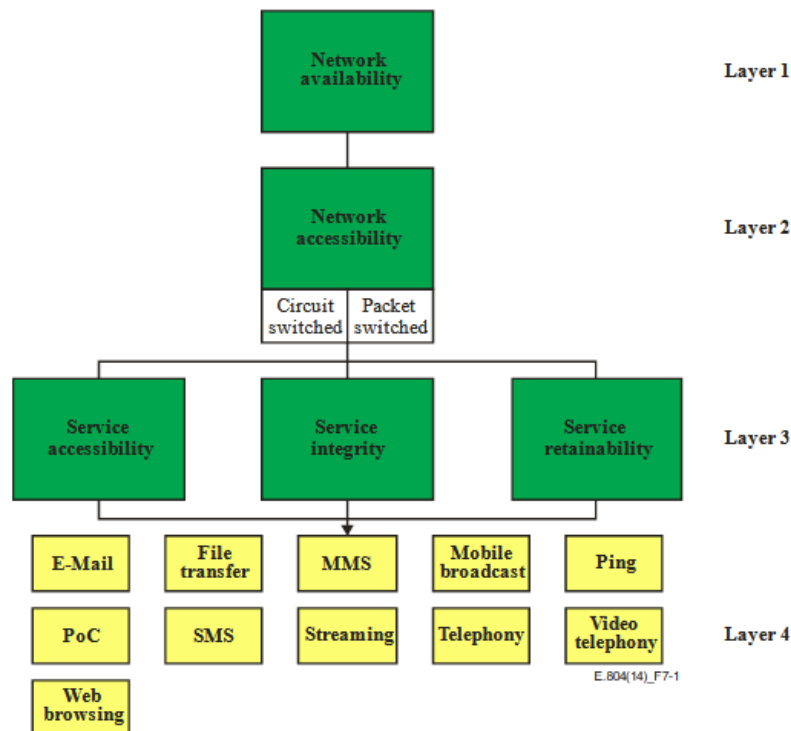


Figure 7-1 – QoS aspects and the corresponding QoS parameters

7.3.8 Web Browsing (HTTP)

(...)

7.3.8.5 HTTP session failure ratio [%]

7.3.8.5.1 Abstract Definition

The HTTP session failure ratio is the proportion of uncompleted sessions and sessions that were started successfully.

7.3.8.5.2 Abstract Equation

$$\text{HTTP Session Failure Ratio [\%]} = \frac{\text{uncompleted sessions}}{\text{successfully started sessions}} \times 100$$

Análisis:

La Recomendación ITU-T E.804 (02/2014) resume los conceptos básicos de QoS vistos desde la perspectiva del usuario, define parámetros de QoS y su cálculo para servicios populares en redes móviles, así como cuatro capas de aspectos de QoS y sus correspondientes parámetros de evaluación, señalando que las pruebas HTTP se encuentran en la cuarta capa y permiten evaluar la calidad del servicio desde el punto de vista del usuario.

La Especificación Técnica ETSI TS 102 250-2 V2.4.1 (2015-05), “Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); QoS aspects for popular services in mobile networks; Part 2: Definition of Quality of Service parameters and their computation”:

“1 Scope

The present document defines QoS parameters and their computation for popular services in mobile networks.

The harmonized definitions given in the present document are considered as the prerequisite for the comparison of QoS measurements and their results.

It is assumed that the end user can handle his mobile terminal and the services he wants to use (operability is not evaluated).

The computation of specific QoS parameters may vary depending on the respective mobile network, e.g. GSM or 3GPP specified 3G system. In this case a respective notification is provided.

Other standardization bodies may request an approved document containing specific QoS parameters to be used as reference in their documents. Therefore, the present document may contain incomplete QoS parameter definitions, e.g. giving a description but missing technical trigger points. Such points are marked as "tbd" (to be defined) and will be updated as soon as possible.

(...)

6.8 Web Browsing (HTTP)

(...)

6.8.5 HTTP Session Failure Ratio [%]

6.8.5.1 Abstract Definition

The completed session ratio is the proportion of uncompleted sessions and sessions that were started successfully.

6.8.5.2 Abstract Equation

$$\text{HTTP Session Failure Ratio [\%]} = \frac{\text{uncompleted sessions}}{\text{successfully started sessions}} \times 100$$

Análisis:

El Reporte Técnico ETSI TS 102 250-2 V2.4.1 (2015-05) define parámetros de QoS y su cómputo para servicios populares en redes móviles, de manera similar a lo señalado en la Recomendación ITU-T E.804 (02/2014), estableciendo también los parámetros técnicos relacionados a carga y descarga de datos para el protocolo HTTPS.

El Reporte Técnico ETSI TR 103 559 V1.1.1 (2019-08), "Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); Best practices for robust network QoS benchmark testing and scoring":

"1 Scope

The present document describes the best practices for benchmarking of mobile networks. The goal of the benchmarking is to determine the best provider or operator for a designated area with respect of the services accessed with a mobile phone. The tests conducted are telephony, video streaming, data throughput and more interactive applications such as browsing, social media and messaging. This goal is achieved by executing benchmarking tests in designated test areas that represent or actually cover a major part of the users of mobile services. The results collected in the various areas are individually and collectively weighted and summarized into an overall score.

Due to the rapid development of the mobile technology and consumption habits of the users, the quality of experience of the users changes over time even when the objective to measure the quality of service does not change. The present document needs to keep up with those changes and does so by parameterizing the individual factors that contribute to the score.

(...)

8.4 Data Testing

8.4.1 General

For data testing the throughput bandwidth for the user is tested. This is done by downloading and uploading incompressible files over HTTP. In clause 6.8 of ETSI TS 102 250-2 [i.1] the up and download of entire files is described. The description of an upload and download using fixed duration is in clause 5.2 of ETSI TR 102 678 [i.5]. Both approaches can be used, either alone or combined, for the purpose of evaluating throughput bandwidth.

8.4.2 Success Ratio

The determination of the success ratio for HTTP uploads and downloads is included in clause 6.8 of ETSI TS 102 250-2 [i.1] and in clause 5.2 of ETSI TR 102 678 [i.5]

Análisis:

El Reporte Técnico ETSI TR 103 559 V1.1.1 (2019-08) describe las mejores prácticas para la evaluación comparativa de las redes móviles, en base a pruebas de telefonía, transmisión de video, rendimiento de datos y aplicaciones más interactivas, como navegación, redes sociales y mensajería. Describe también los métodos de ponderación de los resultados individuales y colectivos para la generación de una puntuación global.

En el Reporte Técnico ETSI TR 103 559 V1.1.1 (2019-08) también se establece que en las pruebas de datos en el protocolo HTTP implican la carga y descarga de archivos dentro de una ventana de tiempo fija y cuya evaluación se describe en la cláusula 6.8 del Reporte Técnico ETSI TS 102 250-2.

La Recomendación ITU-T E.806 (06/2019), SERIE E: EXPLOTACIÓN GENERAL DE LA RED, SERVICIO TELEFÓNICO, EXPLOTACIÓN DEL SERVICIO Y FACTORES HUMANOS, Calidad de los servicios de telecomunicación: conceptos, modelos, objetivos, planificación de la seguridad de funcionamiento – Términos y definiciones relativos a la calidad de los servicios de telecomunicación, “Campañas de medición, sistemas de seguimiento y metodologías de muestreo para el seguimiento de la calidad de servicio en las redes móviles”:

“1 Alcance

En esta Recomendación se describe un marco de referencia básico de prácticas óptimas para la medición de la calidad de servicio (QoS) en toda la industria, y se abarcan las campañas de medición de la QoS de la red móvil, las características y los requisitos de los sistemas de vigilancia, los escenarios de pos-procesamiento, así como las metodologías de muestreo utilizadas por los organismos reguladores, los proveedores de equipos de prueba, las empresas que realizan mediciones de redes, los analistas de datos y los proveedores de servicios para realizar el seguimiento de la QoS a nivel nacional.

(...)

6.3.4 Medición de datos de banda ancha

Deben equilibrarse las campañas de medición de datos de banda ancha en diferentes sistemas de seguimiento para reducir la trama de la ventana de prueba y aumentar el número de muestras; esto permitirá una mayor cobertura de la zona del mapa de pruebas.

(...)

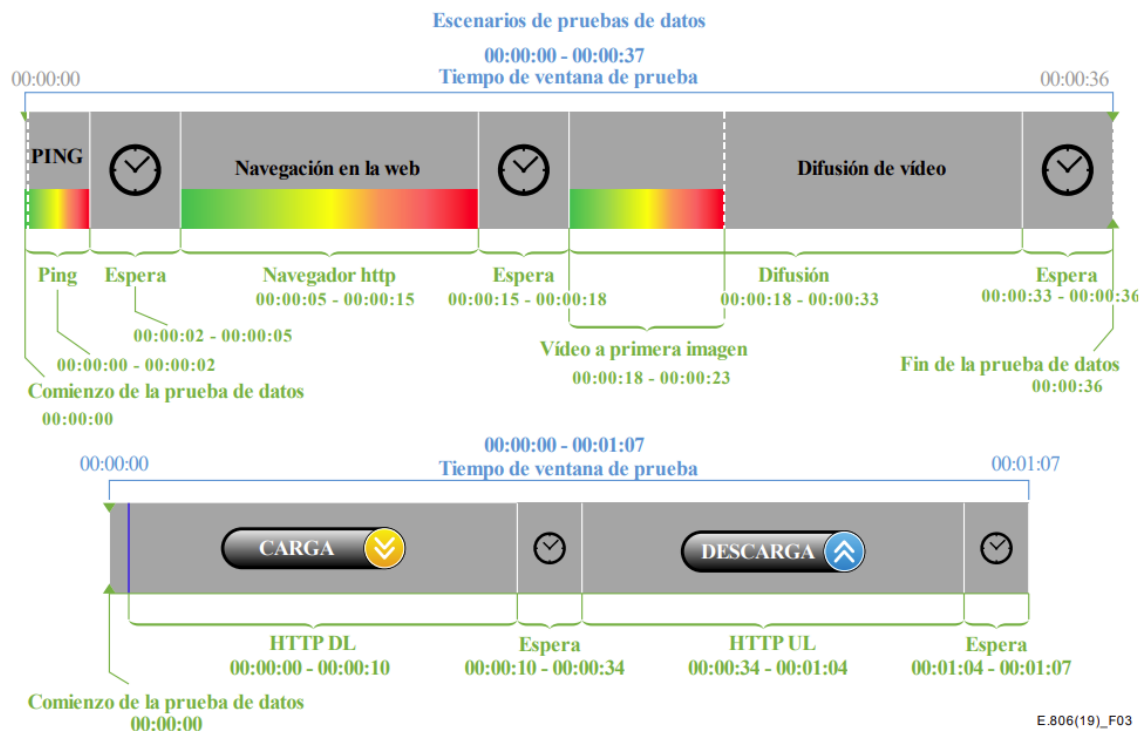


Figura 3 – Ejemplo de mediciones de datos de banda ancha

(...) **6.3.4.2 Medición de la transferencia de archivos**

Las mediciones de transferencia de ficheros consisten en el envío y la recepción de ficheros de un tamaño fijo para los canales de enlace ascendente y descendente entre dispositivos móviles o un medio de realización de pruebas que simula un abonado móvil en una ubicación fija y un servidor con recursos dedicados a esta medición. Pueden medirse IFR tales como la tasa de éxito de la sesión de descarga, el tiempo medio de carga o el tiempo medio de descarga (con límites en el tiempo permitido para completar la carga y la descarga).”

Análisis:

La Recomendación ITU-T E.806 (06/2019) describe un marco de referencia básico de prácticas óptimas para la medición de la calidad de servicio (QoS) y abarca las campañas de medición de la QoS de las redes móviles, las características y los requisitos de los sistemas de vigilancia, los escenarios de pos-procesamiento, así como las metodologías de muestreo que pueden ser utilizadas, entre otros, por los organismos reguladores. Para este parámetro, específicamente señala que las pruebas de transferencia de datos implican la carga y descarga de archivos dentro de una ventana de tiempo fija.

Situación actual y propuesta de cambio:

La normativa vigente (Resolución No. 03-03-ARCOTEL-2018) evalúa actualmente el parámetro "Porcentaje de Sesiones Fallidas de HTTP" (código SMA-QoS-15). No obstante, para adaptar el control regulatorio a los estándares contemporáneos de seguridad y navegación en internet, se propone la actualización de este indicador hacia el tráfico encriptado, pasando a denominarse "Porcentaje de Sesiones Fallidas HTTPS".

Por otra parte, y como consecuencia de la actual transformación tecnológica del ecosistema móvil (incorporación de 5G, *refarming* espectral y renovación de concesiones), la fijación inmediata de un umbral de valor objetivo para este parámetro resulta técnicamente prematura. Por tanto, se determina que su evaluación mantendrá un carácter estrictamente informativo durante un período de dos (2) años. Para construir una línea base representativa de la verdadera experiencia del usuario, la recolección de datos exigirá una metodología dual, combinando mediciones en puntos fijos y en recorridos (*Drive Tests*). Este proceso quedará amparado bajo una Disposición Transitoria que faculta a la ARCOTEL a utilizar dicha evidencia empírica para establecer, a futuro, el valor objetivo de cumplimiento obligatorio y su correspondiente metodología de control definitivo.

En función de las reformas propuestas a los parámetros de calidad, se incluyen las disposiciones generales y transitorias necesarias para la aplicación de la norma, en el proyecto de resolución correspondiente.

7. CONCLUSIONES

- 7.1 El análisis exhaustivo de la experiencia de control regulatorio y la asimilación de estándares internacionales (UIT-T y ETSI) evidencian la necesidad ineludible de reformar la normativa vigente. Esta actualización consolida la evolución del control, transitando de un modelo tradicional de Calidad de Servicio (QoS) hacia uno centrado en la Calidad de Experiencia del Usuario (QoE), incorporando indicadores granulares que auditan de manera integral la Accesibilidad, Retenibilidad y Capacidad de las redes móviles.
- 7.2 Ante la transformación tecnológica del ecosistema móvil (despliegue 5G y reordenamiento espectral), resulta necesario modernizar la medición de las redes migrando hacia el protocolo seguro HTTPS. No obstante, conforme al análisis técnico desarrollado, la fijación de umbrales sancionatorios para la *Tasa de Transferencia de Datos*, *Sesiones Fallidas HTTPS* y *Retardo (RTT)* requiere la construcción previa de una línea base operativa. Por ello, se concluye la necesidad de implementar una **etapa de evaluación transitoria e informativa de dos (2) años**, fundamentada en una metodología de recolección dual (puntos fijos y *Drive Tests*).
- 7.3 La propuesta normativa guarda irrestricta consistencia con el ordenamiento jurídico y los Contratos de Concesión vigentes, al operativizar el Principio de Imputabilidad Técnica. Esto garantiza un control regulatorio eficaz y sin vacíos frente a los modelos de prestación diversificados, como los Operadores Móviles Virtuales (OMV) y el Roaming Nacional Automático (RNA), delimitando claramente las responsabilidades del operador anfitrión sobre la infraestructura física y las obligaciones comerciales del operador invitado frente al usuario.
- 7.4 En materia de universalización, el proyecto materializa el principio constitucional de continuidad del servicio público. La norma establece parámetros claros de transparencia en los mapas de cobertura y blinda la permanencia del servicio, fijando la **obligación ineludible de mantener la cobertura en las parroquias priorizadas por el Plan de Servicio Universal (PSU)**, salvaguardando así a las poblaciones vulnerables frente al incremento de la brecha digital.
- 7.5 Sobre la base de los fundamentos técnicos, estadísticos y regulatorios desarrollados a lo largo del presente informe, se concluye que la expedición de la nueva “Norma Técnica de Calidad para la Prestación del Servicio Móvil Avanzado” constituye un acto legítimo, oportuno e indispensable. Su aprobación es el mecanismo idóneo para optimizar el control sobre las redes de nueva generación y garantizar, de manera efectiva, los derechos constitucionales de los usuarios a recibir servicios de óptima calidad.



8. RECOMENDACIÓN

Por lo indicado, se recomienda que el Coordinador Técnico de Regulación apruebe el presente documento para la emisión de la versión 0 del proyecto de regulación denominado "NORMA TÉCNICA DE CALIDAD PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO MÓVIL AVANZADO", de acuerdo al Manual del proceso de creación, modificación y extinción de normativa (Código PR-CREG-01, versión 1.0), a fin de proceder con el pedido de observaciones a la unidades internas de la Agencia, para continuar con el procedimiento de emisión normativa, conforme a la Disposiciones del Directorio y la Dirección Ejecutiva de la ARCOTEL.

9. REFERENCIAS

Recomendación ITU-T E.804, ITU-T E.804.1
Recomendación ITU-T E.806
Recomendación ITU-T E.807
Recomendación UIT-T E.840
Recomendación ITU-T P.863
Recomendación ITU-T P.565
Especificación Técnica ETSI TS 102 250-2
Reporte Técnico ETSI TR 103 559
Reporte Técnico ETSI TR 103 138

10. ANEXOS

- Proyecto de resolución.
- Anexo I: Fichas metodológicas.