

**PLAN FUNDAMENTAL
DE TRANSMISIÓN**

Diciembre, 2008

CAPÍTULO PRIMERO **Disposiciones Preliminares**

Artículo 1º. Objetivos fundamentales

Establecer las condiciones mínimas que deberán cumplir los operadores de redes de telecomunicaciones (operadores) y los proveedores de servicios de telecomunicaciones disponibles al público (proveedores), para asegurar el funcionamiento de los enlaces de transmisión entre extremos de las redes de telecomunicaciones.

Artículo 2º. Ámbito de Aplicación

El presente plan se sustenta en lo establecido en el artículo 77, inciso 2), aparte h), de la Ley General de Telecomunicaciones (Ley 8642) y es de aplicación obligatoria a todas las redes de telecomunicaciones actuales, así como requisito de cumplimiento para el diseño de proyectos de telecomunicaciones.

CAPÍTULO SEGUNDO **Términos y definiciones**

Artículo 3º. Nomenclatura

PTFT	Plan Técnico Fundamental de Transmisión
ENUM	(RFC 3761) Protocolo que utiliza el sistema DNS de Internet para traducir números de teléfono E.164 a esquemas de dirección de IP (como las de SIP, H323 o email).
ETSI	Instituto Europeo de Estándares en Telecomunicaciones
HRX	Hypothetical Reference Connection, Conexión ficticia de referencia
NGN	Next Generation Network
RAI	Red avanzada de Internet
RFC	Request For Comment
SNT	Sistema Nacional de Telecomunicaciones
UIT-T	Unión Internacional de Telecomunicaciones-Telecomunicaciones
XFR	Conexión ficticia de referencia

Artículo 4º. Definiciones

Las definiciones que a continuación se detallan no son limitativas y en ausencia de definición expresa podrá utilizarse para integrar y delimitar este reglamento las definiciones contenidas en la Ley 8642, las emitidas en otros reglamentos realizados por la Sutel y las adoptadas por la UIT o la ETSI. Para los fines del presente Reglamento se aplicarán las siguientes definiciones:

Avería: Es una condición que no permite al cliente o usuario acceder al sistema y/o disminuye la capacidad del mismo debido a fallas técnicas u operativas propias de la red.

BER (Bit Error Rate): Tasa de errores en los bits

Bloqueo de equipos: Corresponde a la condición inactiva de los equipos por parte del Operador que no permite el establecimiento de una comunicación.

Caso fortuito: Todo suceso que no ha podido preverse, o que previsto, ha resultado inevitable. Es un obstáculo que se produce con independencia de la voluntad del hombre, proviene de la naturaleza, inundación, terremoto, rayo y otros.

Celda: También denominada como sector o célula, corresponde a la figura geográfica adoptada por la telefonía móvil para definir áreas hexagonales que en conjunto forman patrones que definen el diseño de una red móvil.

Central (conmutador): Conjunto de equipos y medios de control, programas y señalización que permite la conexión entre los distintos clientes o usuarios de distintas redes de telecomunicaciones y entre clientes o usuarios de la misma red.

Código de punto de señalización (CPS): código unívoco de identificación de un punto relevante de una red de señalización por canal común.

Código de punto de señalización internacional (CPSI): código de identificación de un punto de interconexión internacional dentro de una red nacional de señalización que se conforma por un código CZRS y un identificador de punto de señalización.

Código de punto de señalización nacional (CPSN): código de identificación de un punto de señalización dentro de una red nacional de señalización por canal común.

Código de zona de señalización/identificación de red (CZRS): código internacional compuesto por un número identificador de región y un identificador de red.

Comité: el Comité Consultivo del Plan Técnico Fundamental de Señalización al que se refiere el numeral 9.

Conexión extremo a extremo: Circuito de comunicaciones incluido los equipos terminales. En algunos casos se considera el circuito de comunicación entre las interfaces usuario - red.

Condiciones de Medición: Corresponde a la definición específica de las condiciones en las que será valorado el indicador y su periodicidad de evaluación.

Congestión: Corresponde a la condición de los equipos, que no permite el establecimiento de una comunicación por insuficiencia en la capacidad de tramitar intentos de comunicación simultáneos o por fallas técnicas en los mismos.

Desborde: Es la posibilidad de desviar tráfico de una ruta troncal hacia una ruta troncal final.

Deslizamientos: Repetición o supresión de un bloque de bits en un tren de bits sincrónico o plesiócrono, debido a una discrepancia en las velocidades de lectura y de escritura en una memoria intermedia.

Dirección IP (Internet Protocol): Es un número de 32 bits (IPv4) o de 128 bits (IPv6) que identifica de manera lógica y jerárquica a una interfaz de un dispositivo (habitualmente una computadora) dentro de una red que utilice el Operador el protocolo IP, que corresponde a la capa de red (capa 3) del modelo de referencia OSI.

Dirección MAC (Media Access Control): Es un número hexadecimal de 48 bits que identifica de manera única a nivel de capa de enlace de datos (capa 2, modelo OSI) una interfaz de red.

Distribuidor Automático de Llamadas ACD (Automatic Calls Distribution): Es la plataforma de distribución automática de llamadas utilizada en los centros de telegestión.

Distribuidor Principal (MDF): Estructura de distribución en el que los cables de planta externa son terminados en listones.

Enlace de transmisión: Conjunto de equipos de transmisión que permiten la comunicación entre dos centrales.

Erlang B: Modelo de tráfico telefónico utilizado para la estimación de la cantidad canales durante la hora cargada en función del comportamiento de los clientes o usuarios de la red, asume que si los canales están ocupados, no vuelven a ocurrir reintentos.

Erlang: Unidad de intensidad de tráfico telefónico durante un período de tiempo determinado.

Error de cliente o usuario: Condición en la que un cliente o usuario ejecuta una acción que no le permite acceder al sistema.

Formato de marcación: secuencia en que deben marcarse los dígitos respectivos para tener acceso a otro usuario o a un servicio.

Hora cargada media (Hora de máximo tráfico): Período de una hora de duración para el cual el volumen de tráfico o el número de tentativas de llamada o de comunicación es máximo, en un período de 24 horas.

Indicador: Medición específica de ciertos parámetros que dan información con respecto a valores meta para el seguimiento de un fenómeno o un sistema.

Indicativo de país: dígito o combinación de dígitos que identifican a un país determinado.

Intentos de llamada registrados: Corresponde a todo intento de lograr una conexión con uno o más dispositivos acoplados a la red fija, que es registrado por su respectiva central.

Llamada completada: Llamada que alcanza el número deseado (o número transferido si está presente esta facilidad) y conduce al descolgado del servicio telefónico llamado o el desvío de la comunicación a un sistema de respuesta automático (casillero electrónico). También incluye la respuesta por otros equipos conectados por el cliente. Por tanto, la central origen recibe una señal de respuesta.

LR (Loudness rating): Magnitud de la pérdida insertada en un sistema de referencia a fin de lograr que la sonoridad percibida sea igual a la obtenida en un trayecto vocal medido.

Máscara de subred: Número de 32 bits que acompaña la dirección IP y define la subred a la que pertenece un host determinado.

Mensaje inicial de dirección (MID): primer mensaje que se envía para establecer una llamada utilizando señalización por canal común número 7.

Modelo E: Modelo informático de la UIT-T, que ha demostrado ser útil como herramienta de planificación de sistemas de transmisión, para evaluar los efectos combinados de las variaciones de diversos parámetros de transmisión que afectan a la calidad de la conversación telefónica.

Número de "A": número telefónico que identifica al origen de la llamada.

Número de "B": número telefónico que identifica el destino de la llamada.

Número de serie de central: combinación de dígitos que identifica a un conjunto de 10,000 números telefónicos consecutivos pertenecientes a una central telefónica.

Número identificador de región: combinación de dígitos que identifican a uno o más grupos de centrales de servicio local.

Número internacional: aquél compuesto por el indicativo de país y por el número nacional de ese país.

Número interno de central: combinación de cuatro dígitos que identifica a un destino dentro de un número de serie de una central.

Número local: aquél compuesto por el número de serie de central y por el número interno de central, y que identifica a un destino dentro de un grupo de centrales de servicio local.

Número nacional: aquél formado por el número identificador de región y el número local.

Operador: Se refiere a la persona física o jurídica que cuenta con la concesión legal para la explotación de servicios de telecomunicaciones, y que controla, administra, opera, maneja, provee, en todo o en parte, cualquier línea, sistema o servicios de telecomunicaciones disponibles al público en el país.

Operador de larga distancia: operador que cuenta con un título de concesión o permiso que le autoriza a prestar el servicio de larga distancia.

Plataforma: Nodo de la red telefónica centralizado o descentralizado, provisto de equipo informático para soportar aplicaciones que permiten brindar servicios al cliente.

Prefijo: Serie numérica que forma parte del plan de numeración nacional, el cual es utilizado para la asignación de servicios móviles identificando la central a la que pertenece y el ciclo a facturar.

Protocolo de parte de usuario para servicios integrados (PAUSI): protocolo internacional de parte de usuario para servicios integrados adaptado a las características técnicas locales.

Protocolo de señalización: conjunto de mecanismos de intercambio de mensajes en las redes de señalización necesarios para establecer la comunicación entre usuarios y para realizar las distintas funciones de administración y control en las mismas.

Punto de control de servicio (PCS): punto de señalización especializado que, convencionalmente, se asigna a los equipos de las redes en los que reside la lógica de control de los servicios de telecomunicaciones.

Punto de señalización (PS): punto a través del cual se tiene acceso a una red de señalización.

Punto de transferencia de señalización (PTS): punto inteligente de transferencia dentro de una red de señalización.

PTF (Plan Técnico Fundamental): Es una directriz técnica básica para el desarrollo e interconexión de las redes de telecomunicaciones.

Radiobase: Conjunto de uno o más equipos transmisores o receptores, o combinaciones de ellos, incluyendo las instalaciones, antenas, accesorios y equipos asociados, necesarios para asegurar la radiocomunicación de interfase entre el equipo terminal del cliente y la central móvil. Una radiobase puede estar conformada por una, dos, tres o más celdas llamadas también sectores o células.

Red Digital de Servicios Integrados (RDSI): Esta tecnología de acceso conmutado digitaliza la Planta Externa a través de un único equipo terminal (NT), ubicado en el sitio del cliente, transportando servicios de voz, datos y video.

Red de señalización por canal común número 7 (SCCN-7): red independiente de señalización con un conjunto de puntos de señalización administrados o controlados por una misma organización responsable.

Registro del Detalle de la Llamada (CDR): Es el registro generado por el uso de las redes de telecomunicaciones que incluye la información relativa a una llamada telefónica, la cual es almacenada en formatos especiales (campos codificados que permiten identificar su contenido); y en los que se indica entre otros, el tipo de uso, fecha en que se efectuó la llamadas, la hora inicial, hora final, duración, teléfono de origen, teléfono de destino; también puede contener cargos asignados por los operadores de servicios; dicha información puede ser utilizada para distintos propósitos, tales como el monitoreo de las redes, su contabilización y facturación.

Retardo (o latencia): Corresponde al tiempo que tarda un paquete en atravesar la red y llegar a su destino, normalmente es afectado por los tiempos de procesamiento de los dispositivos intermedios y el tiempo de propagación de las señales en el medio.

Retardo de transmisión: Tiempo que transcurre entre la emisión y la recepción de una señal. El tiempo (total) de transmisión de una conexión, que comprenda segmentos digitales, incluye el retardo debido a los equipos de procesamiento de señales así como el retardo de propagación propiamente dicho.

Retenibilidad: Condición de un servicio para que una vez obtenido, continúe siendo brindado, en condiciones determinadas durante el tiempo deseado por el cliente.

Ruido (N): Corresponde al conjunto de señales no deseadas presentes en un medio que distorsionan la señal transmitida, tal es el caso del ruido blanco gaussiano, el ruido inducido por campos eléctricos circundantes o transmisiones de radiodifusión, entre otros.

Rutas troncales finales: Son las rutas troncales que no cuentan con desborde.

Rutas troncales: Son los medios de transmisión que permiten el intercambio de comunicaciones (voz y/o datos) entre centrales o plataformas.

Señalización: mecanismos de intercambio de información entre sistemas, equipos y conmutadores de una red de telecomunicaciones necesarios para establecer el enlace y la comunicación entre dos o más usuarios, utilizando formatos y protocolos sujetos a normas nacionales e internacionales.

Señalización por canal común número 7 (SCC-7): norma internacional de señalización que utiliza una red separada de transporte de señales.

Servicio especial: servicio complementario que se presta a través de una red pública local, tal como servicio de emergencia, servicio de información de directorios, atención a quejas y acceso a servicios por operadora.

Tasa de deslizamientos: Número de deslizamientos producidos en una unidad de tiempo.

Usuario: persona física o moral, que hace uso habitual de un servicio de telecomunicaciones disponible al público.

CAPÍTULO TERCERO **Disposiciones Generales**

Artículo 5º. Principios del Plan Fundamental de Transmisión (PFT)

- a) Establecer los umbrales de retardo mínimos de transmisión de cumplimiento obligatorio para cualquier conexión extremo a extremo.
- b) Normar la distribución del retardo de transmisión con base en el modelo de referencia de transmisión digital de las recomendaciones UIT-T G.801 y G.101.
- c) Con respecto a otros parámetros de calidad de transmisión como el BER, LR, distorsión, estabilidad, pérdida de paquetes, entre otros; los operadores deberán tomar en cuenta los objetivos especificados en las Recomendaciones de la UIT-T de la serie G, así como lo dispuesto en el Reglamento de Prestación y Calidad de los Servicios de Telecomunicaciones.
- d) Establecer los mecanismos de solución de conflictos en cuanto a la distribución del retardo de transmisión entre operadores, según lo indicado en el presente Plan y tomando en cuenta las recomendaciones publicadas por la UIT-T y de ser necesario los estudios y normas de otros organismos internacionales.
- e) El PFT será actualizado cuando las circunstancias tecnológicas y de servicio así lo exijan. La actualización se llevará a cabo por propia iniciativa de la SUTEL y en caso de que se justifique a petición de cualquier operador.

Artículo 6º. Responsabilidad de los operadores y proveedores.

En los sistemas de transmisión para servicios de telecomunicaciones disponibles al público, donde intervengan varios operadores o proveedores nacionales o internacionales, la responsabilidad de cumplir con las condiciones mínimas establecidas en la presente reglamentación, así como la obligación de brindar la información y mediciones requeridas, recaerá sobre el operador o proveedor que cuente con un contrato de prestación de servicios directamente con el cliente, o en su defecto sobre el operador o proveedor que recibe el pago por la prestación del servicio.

Para lo anterior, los operadores o proveedores involucrados, deberán suscribir acuerdos de calidad de sus sistemas de transmisión que aseguren, al menos, el cumplimiento de las condiciones mínimas establecidas en la presente reglamentación.

CAPÍTULO CUARTO **Disposiciones Técnicas**

Artículo 7º. Plan Fundamental de Transmisión (PFT)

La calidad de servicio se ve afectada por retardos de transmisión mayores a los límites especificados por la UIT-T, por esta razón se pretende distribuir este retardo de transmisión según un circuito de referencia que considere la interconexión entre varios operadores. El cual se describe a continuación:

1. Modelo de referencia

Se desarrollará tomando en cuenta los circuitos ficticios de referencia detallados en las recomendaciones UIT-T G.801 y UIT-T G.101. Como se indica en el siguiente artículo el modelo se adecuará a algunas características propias de las redes que están en servicio en el país.

2. Objetivos de retardo de transmisión.

Se acogen los objetivos de retardo de transmisión en un sentido, detallados en la recomendación UIT-T G.114 para una conexión digital internacional extremo a extremo.

3. Sobre la planificación de la transmisión en la red de cada operador.

La planificación de la transmisión se realizará utilizando el modelo E descrito en la recomendación UIT-T G.107 y su respectiva aplicación en la recomendación UIT-T G.108.

4. Sobre los conflictos de distribución del retardo de transmisión entre operadores.

El PFT establece los umbrales máximos permitidos de retardo de transmisión en una conexión extremo a extremo y también establece el procedimiento para distribuir dichos retardos por segmentos del circuito de referencia para por operador.

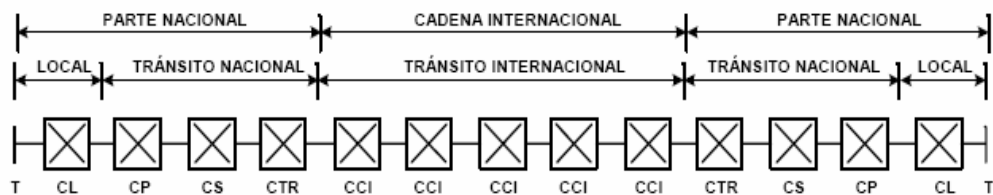
La Sutel resolverá los conflictos que se presenten sobre la distribución del retardo de transmisión, basándose en las directrices emitidas en este documento y en segundo lugar las recomendaciones publicadas por la UIT-T o de ser necesario normas publicadas por otros organismos internacionales.

5. Cumplimiento de condiciones mínimas

Todos los operadores y proveedores deberán cumplir con el PFT para interconectarse a cualquier red del sistema nacional de telecomunicaciones o brindar servicios de telecomunicaciones.

Artículo 8º. Modelo de referencia del Plan Fundamental de Transmisión (PFT)

Los niveles de retardo de transmisión para una conexión internacional de extremo a extremo se estipulan en relación con la XFR (conexión ficticia de referencia) digital normalizada de 27.500 km de longitud, conforme la recomendación UIT-T G.801 indicada en la siguiente figura:



Donde:

- T: Equipo Terminal
- CL: Central Local
- CP: Central Primaria
- CS: Central Secundaria
- CTR: Central Terciaria
- CCI: Central de Conmutación Internacional

Figura 1. XFR de un circuito internacional (Figura I/G.801)

Así mismo para redes RDSI (Red Digital de Servicios Integrados) se aplica el modelo XFR de la norma I.411.

La conexión internacional está compuesta de dos segmentos nacionales y una cadena internacional. Un segmento nacional lo conforman una parte local y una parte de tránsito nacional.

La configuración básica de una conexión extremo a extremo se detalla en la siguiente figura (basada en la norma UIT-T G.101), la cual se encuentra conformada por una conexión de extremo a extremo con terminales en cada uno de ellos y redes de acceso conectadas mediante redes de tránsito nacionales o internacionales.

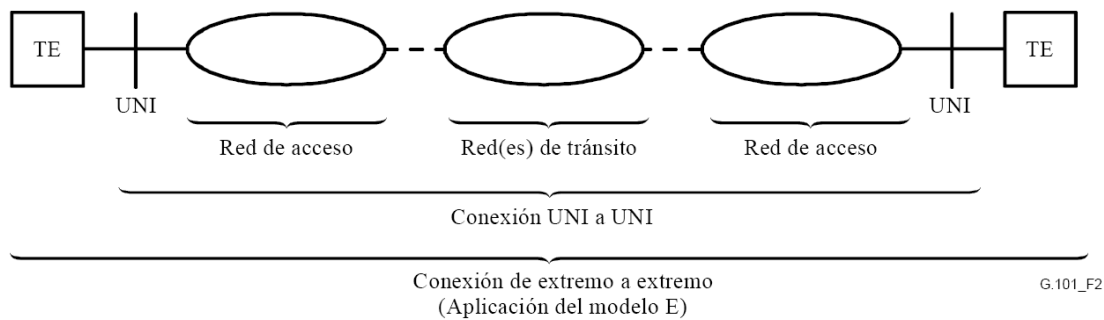


Figura 2. Configuración básica de una conexión extremo a extremo (Figura 2/G.101)

De seguido se muestran los modelos que se aplicarán al SNT para un circuito internacional y un circuito nacional:

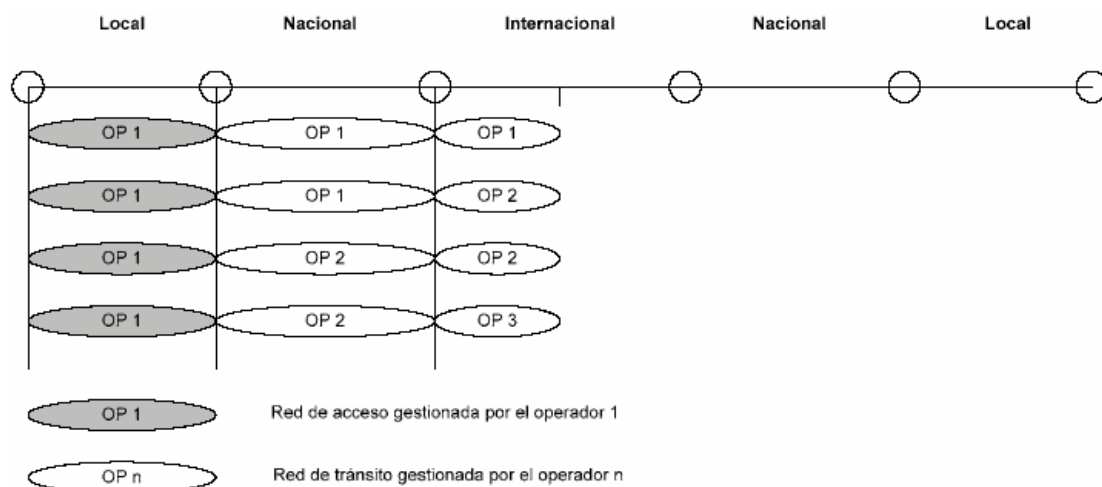


Figura 3. Medio circuito de referencia para comunicaciones internacionales

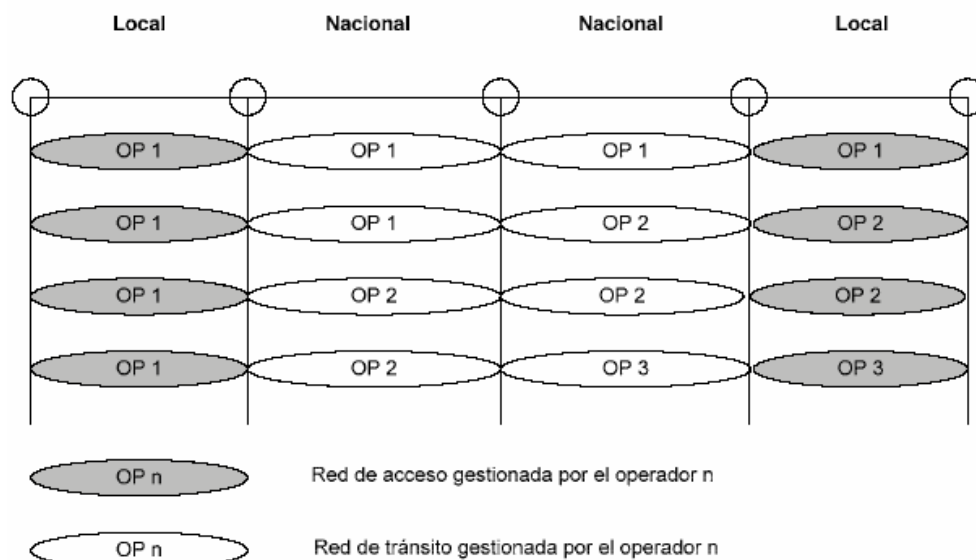
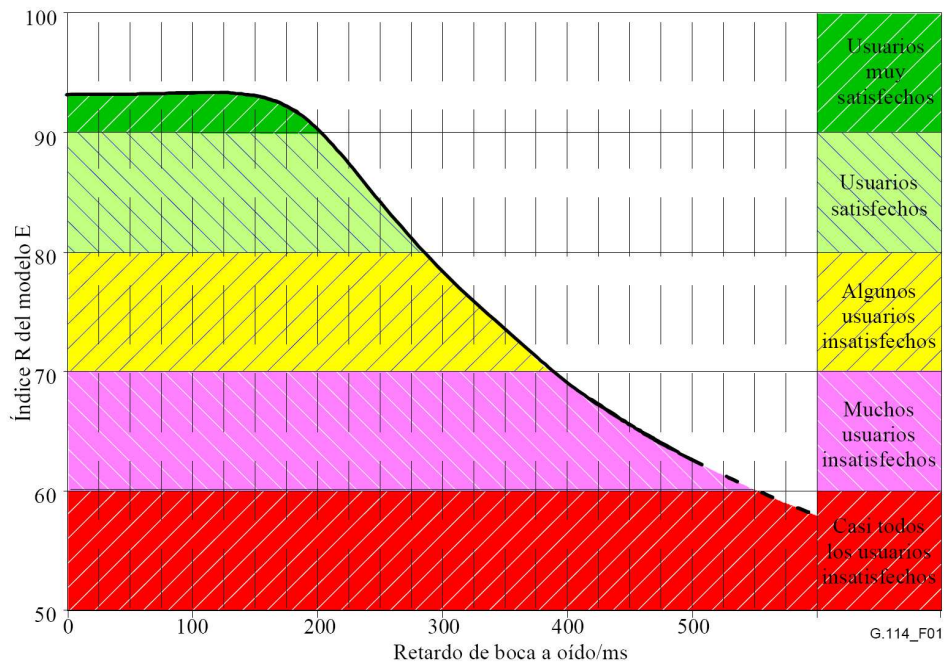


Figura 4. Circuito de referencia para comunicaciones nacionales

Artículo 9º. Umbrales de Retardos del Plan Fundamental de Transmisión (PFT)

Para el establecimiento de estos retardos máximos de transmisión se toman como referencia los establecidos en la recomendación UIT-T G.114 anexo A “Estimación del retardo de extremo a extremo” y para las comunicaciones de Telefonía IP el apéndice II de la misma recomendación “Directrices relativas al retardo en un sentido de la transmisión de la voz por Internet”, así como el siguiente cuadro:



En todo caso el nivel de satisfacción de los usuarios respecto a índice R del modelo E (UIT-T G.107) debe mantenerse en el rango de R de 90 a 100, es decir, usuarios muy satisfechos con un retardo máximo de 200 ms.

Artículo 10º. Distribución de los niveles de retard o entre operadores

El retardo extremo a extremo será distribuido en cada segmento del circuito de referencia conforme la recomendación UIT-T G.101 y para cada operador o proveedor involucrado según la siguiente tabla:

Tabla 1. Distribución general de los niveles de retardo de una conexión internacional extremo a extremo

Sección de la XFR del modelo E	Retardo en milisegundos
Media sección de tránsito internacional	25
Cada sección de tránsito nacional	30
Cada sección local	20
Total medio circuito internacional	50

La distribución de los niveles de retardo de transmisión entre los operadores y proveedores se realiza según el segmento o parte del segmento del circuito de referencia que cubra cada operador. En las siguientes figuras se presenta la forma de distribución:

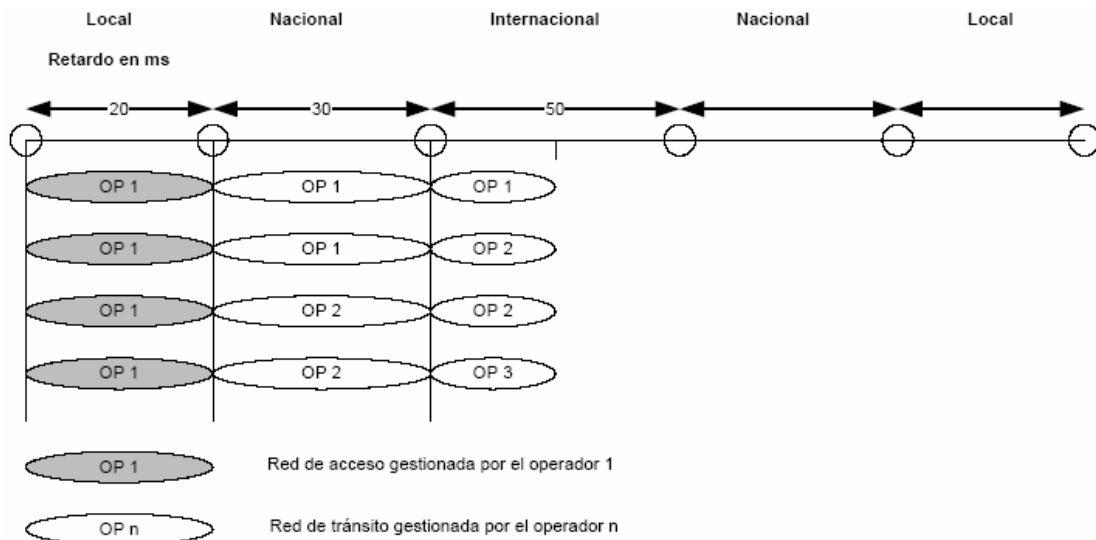


Figura 5. Distribución de retardos de transmisión para medio circuito internacional

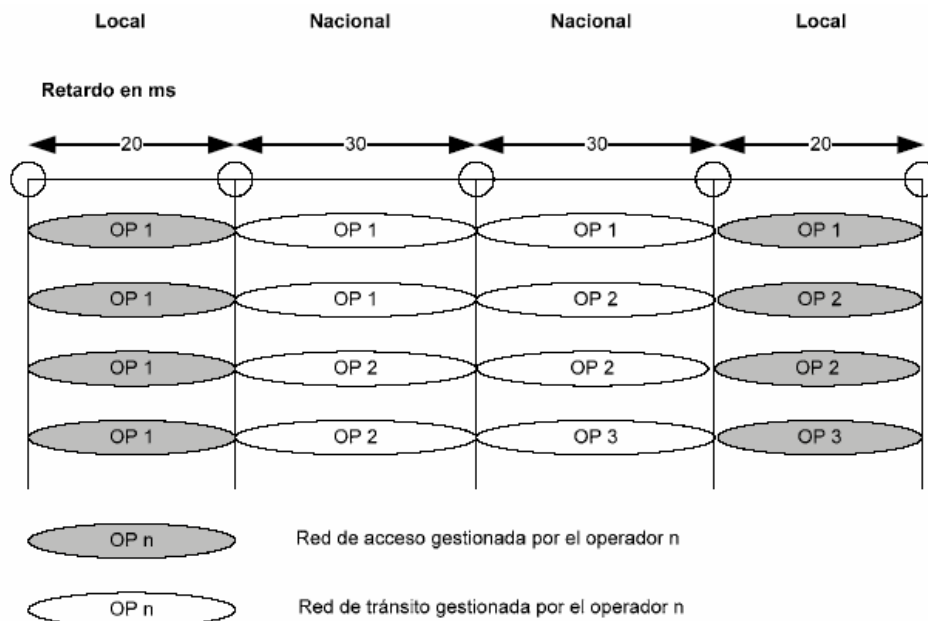


Figura 6. Distribución de retardos de transmisión en el circuito nacional

Artículo 11º. Planificación de la transmisión

Con respecto a otros parámetros de calidad de transmisión como el BER, LR, distorsión, estabilidad, pérdida de paquete, entre otros, los operadores deberán apegarse a los niveles de calidad especificados en las Recomendaciones de la UIT-T de la serie G o los establecidos por la Sutel.

Para la planificación de la calidad de transmisión de voz, en un circuito de extremo a extremo, se deberá utilizar el modelo E descrito en la recomendación UIT-T G.107 y su aplicación detallada en la recomendación UIT-T G.108, según la siguiente tabla:

Tabla 2. Definición de categorías de calidad de transmisión de señales vocales
(Cuadro 1/G.108)

Gama del índice R del modelo E	Categoría de calidad de transmisión de señales vocales	Satisfacción del usuario
$90 \leq R < 100$	Óptima	Muy satisfecho
$80 \leq R < 90$	Alta	Satisfecho
$70 \leq R < 80$	Media	Algunos usuarios no satisfechos
$60 \leq R < 70$	Baja	Muchos usuarios no satisfechos
$50 \leq R < 60$	Muy baja	Casi todos los usuarios no satisfechos

NOTA 1 – No se recomiendan las conexiones con índices R del modelo E por debajo de 50.

NOTA 2 – Aunque la tendencia en la planificación de la transmisión es utilizar índices R del modelo E, el anexo B/G.107 [3] contiene ecuaciones para efectuar la conversión de los índices R del modelo E en otras medidas, por ejemplo, MOS, %GoB y %PoW.

Artículo 12°. Retardos de transmisión para servicios VoIP

Los operadores de servicios VoIP deberán acogerse a las directrices de planificación de redes de VoIP de extremo a extremo proporcionadas por la UIT-T en el apéndice II de la recomendación de UIT-T G.114 y su respectiva relación con los niveles de retardo de redes IP definidos en la recomendación de UIT-T Y.1541.

Adicionalmente se deberán acatar las normas específicas en cuanto a este tipo de servicios fijadas por la SUTEL en el Reglamento de Calidad de Servicios de Telecomunicaciones.

Artículo 13°. Retardos de transmisión para servicios multimedia

Los operadores de servicios de telecomunicaciones deberán respetar los umbrales de retardos transmisión especificados en el Apéndice I de la Recomendación de UIT-T G.1010, la cual define un modelo de categorías de calidad de servicio (QoS) para servicios multimedia desde el punto de vista del usuario extremo.

Adicionalmente la SUTEL podrá establecer parámetros de medición y cumplimiento específicos para los servicios multimedia.

Artículo 14°. Mediciones del retardo de transmisión

Todos los operadores de servicios de telecomunicaciones realizarán mediciones trimestrales de los niveles de retardos de transmisión de sus redes, las cuales deberán ser remitidas a la Sutel en el formato que este ente establezca.

La Sutel podrá realizar mediciones propias para verificar los niveles de retardo reportados, para lo que los operadores de servicios de telecomunicaciones deberán proporcionar a la Sutel el acceso a los puntos de medición y el acceso a los equipos necesarios para obtener los niveles de retardo de sus redes.

Artículo 15°. Administración del Plan Fundamental de Transmisión (PFT)

La Sutel administrará el PFT, para lo cual cumplirá, entre otras, con las siguientes funciones:

- a. Actualizar el PFT de forma que incorpore nuevos requerimientos de retardo de transmisión u otros parámetros de calidad por la adopción de nuevas tecnologías y la prestación de nuevos servicios.

- b. Resolver conflictos que se puedan presentar con la repartición de los retardos de transmisión por operador y asignación de otros parámetros de calidad de transmisión.
- c. Realizar mediciones de cumplimiento de lo establecido en el PFT.
- d. Participar en temas de planificación de la calidad de transmisión en la UIT-T.

CAPÍTULO QUINTO

Disposiciones finales y transitorias

Artículo 16º. Actualización y Modificación de las disposiciones Reglamentarias.

La Sutel, tomando en consideración el avance tecnológico del sector y de acuerdo a las necesidades de usuarios y operadores, así como de la industria nacional, podrá de acuerdo con sus facultades y atribuciones, actualizar y modificar total y/o parcialmente las disposiciones contenidas el presente Reglamento.

Artículo 17º. Infracciones y Sanciones.

Las infracciones a las disposiciones del presente reglamento, serán sancionadas de acuerdo con lo establecido en la Ley 8642, así como los demás reglamentos y normativa que aplicable, así como las condiciones establecidas en los Títulos Habilitantes y las demás disposiciones administrativas emitidas por la Sutel.

Artículo 18º. Vigencia

El presente plan entrará en vigencia a partir de la fecha de su publicación en el diario oficial la Gaceta.