

INSTITUTO DOMINICANO DE LAS TELECOMUNICACIONES (INDOTEL)

RESOLUCIÓN NO. 059-05

QUE ORDENA EL INICIO DEL PROCESO DE CONSULTA PÚBLICA PARA DICTAR EL “PLAN TECNICO FUNDAMENTAL DE TRANSMISION”.

El **Instituto Dominicano de las Telecomunicaciones (INDOTEL)**, por órgano de su Consejo Directivo, en ejercicio de las atribuciones que le confiere la Ley General de Telecomunicaciones No. 153-98, reunido válidamente, previa convocatoria, ha dictado la siguiente **RESOLUCION**:

RESULTA: Que la República Dominicana obtuvo un préstamo de **Doce Millones Trecientos Mil Dólares de los Estados Unidos de América (USA\$12,300,00.00)** en fecha 11 de agosto de 1999, destinados al desarrollo de las Telecomunicaciones en la República Dominicana;

RESULTA: Que en dicha fecha fueron firmados los siguientes documentos:

- a) Convenio de Préstamo entre el Estado Dominicano y el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF);
- b) Convenio de Proyecto entre el **INDOTEL** y el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF);
- c) Acuerdo Subsidiario entre el Estado Dominicano y el **INDOTEL**;

RESULTA: Que dichos fondos entre otros aspectos, financiaron la revisión de los Planes Técnicos Fundamentales (PTFs) previamente elaborados en los proyectos DOM/93/012 y DOM/96/008 y codificados dichos proyectos por el Banco Mundial con el No.012-00;

RESULTA: Que la firma chilena Consultores Externos Asociados, S. A. (**CONEXA**) fue la encargada de realizar dichas revisiones y las entregó en el año 2000 a este órgano regulador.

EL CONSEJO DIRECTIVO DEL INSTITUTO DOMINICANO DE LAS TELECOMUNICACIONES (INDOTEL), DESPUÉS DE HABER ESTUDIADO Y DELIBERADO SOBRE EL CASO:

CONSIDERANDO: Que la Ley General de Telecomunicaciones No. 153-98, promulgada el veintisiete (27) de mayo de mil novecientos noventa y ocho (1998), constituye el marco regulatorio básico que se ha de aplicar en todo el territorio nacional para regular la instalación, mantenimiento, operaciones de redes, prestación de servicios y la provisión de equipos de telecomunicaciones;

CONSIDERANDO: Que entre los objetivos de interés público y social contenidos en la Ley General de Telecomunicaciones No. 153-98 se encuentra garantizar el libre acceso a las redes y servicios públicos de telecomunicaciones en condiciones de transparencia y no discriminación por parte de los prestadores y usuarios de servicios de

telecomunicaciones, los generadores y receptores de información y los proveedores y usuarios de servicios de información;

CONSIDERANDO: Que de conformidad con la letra a) del artículo setenta y ocho (78) de la referida Ley, el Instituto Dominicano de las Telecomunicaciones (**INDOTEL**), tiene la potestad de reglamentar y dictar normas, dentro del marco de su competencia;

CONSIDERANDO: Que de conformidad con la letra b) del artículo ochenta y cuatro (84) de la Ley No. 153-98, el Consejo Directivo del **INDOTEL** tiene la facultad de tomar cuantas decisiones sean necesarias para regular el sector de las telecomunicaciones, teniendo entre sus facultades la de dictar reglamentos de alcance general y normas de alcance particular, dentro de las reglas y competencias fijadas por la dicha Ley y manteniendo el criterio consultivo de las empresas prestadoras de los diversos servicios públicos regulados y de sus usuarios;

CONSIDERANDO: Que el artículo 9 de la Ley General de Telecomunicaciones No.153-98, establece que: *“Los concesionarios estarán obligados a respetar los planes técnicos fundamentales y las normas técnicas establecidas por el órgano regulador. Dichas normas se adecuarán a las prácticas internacionales en uso en la Zona Mundial de Numeración 1 y a las recomendaciones de organismos internacionales de los que forme parte la República Dominicana, garantizando el libre acceso y la interoperabilidad de redes en condiciones no discriminatorias y transparentes”;*

CONSIDERANDO: Que el proyecto de Plan Técnico Fundamental (PTF) de Transmisión, se efectúa conforme la disposición establecida en el artículo 9 de la Ley y se aplicará, en lo pertinente, a todas las redes de servicios públicos de telecomunicaciones, servicios portadores y servicios finales, y a los servicios de valor agregado, para su instalación, operación, funcionamiento y/o explotación en República Dominicana;

CONSIDERANDO: Que para garantizar que las operadoras de servicios de telecomunicaciones ofrezcan estos servicios en condiciones tales que los posibles usuarios puedan tener conocimiento previo de todas y cada una de las condiciones técnicas y económicas relacionadas con sus prestaciones, y asimismo, garantizar la calidad en los servicios de telecomunicaciones en el país, resulta necesario regular la configuración y uso de las redes para proveer los servicios de telecomunicaciones en las redes públicas de la República Dominicana;

CONSIDERANDO: Que el proyecto de PTF de Transmisión define los factores que determinarían la calidad de transmisión de las comunicaciones; especifica los valores nominales del equivalente de referencia del sistema nacional, en la transmisión y en la recepción, y en la cadena internacional, y determina los niveles máximos y mínimos para garantizar calidad de transmisión;

CONSIDERANDO: Que el Plan Técnico Fundamental (PTF) de Transmisión tendrá como objetivo establecer las especificaciones técnicas, para la transmisión de las señales de telecomunicaciones nacionales e internacionales, que aseguren la calidad y el grado de servicio exigibles a los servicios públicos de telecomunicaciones, de conformidad con lo establecido en los respectivos Planes Técnicos Fundamentales, facilitando la interconexión de las redes de los diversos operadores de servicios públicos de telecomunicaciones;

CONSIDERANDO: Que es función del Órgano Regulador conforme lo establece el artículo 78 literal n) de la Ley No. 153-98: “*Aprobar, previa consulta y coordinación con los interesados, y administrar los planes técnicos fundamentales de telecomunicaciones que la reglamentación establezca, otorgando plazos razonables para adecuarse a los mismos*”;

CONSIDERANDO: Que los artículos 92, 93 y 94 de la Ley No. 153-98 garantizan a los interesados el derecho al debido proceso previo a la aprobación definitiva de los reglamentos y normas de alcance general, esto es, formar parte activa en el proceso preparatorio de los reglamentos mediante el conocimiento público y transparente de la propuesta, el depósito de comentarios, observaciones y sugerencias, y la participación en las audiencias públicas y reuniones que a tal efecto se realicen;

CONSIDERANDO: Que el Consejo Directivo del **INDOTEL** ha decidido someter al proceso de consulta pública la presente resolución, con la finalidad de recibir del público interesado sus comentarios al respecto;

CONSIDERANDO: Que en tal virtud, finalizado el plazo de consulta, se convocará a una audiencia pública en ejecución de lo dispuesto por el artículo 93 de la Ley General de Telecomunicaciones No. 153-98 y en virtud del procedimiento de audiencia pública emitido por esta institución;

VISTA: La propuesta del Plan Técnico de Fundamental (PTF) de Transmisión, presentado por la Gerencia de Políticas Regulatorias al Consejo Directivo del **INDOTEL**, vía el Director Ejecutivo;

VISTA: La Ley General de Telecomunicaciones, No. 153-98 del veintisiete (27) de mayo del año mil novecientos noventa y ocho (1998), en sus disposiciones citadas;

VISTA: La Resolución No. 019-01 del Consejo Directivo del **INDOTEL**, de fecha 23 de marzo del año 2001, modificada por la Resolución No. 123-04 de fecha 30 de julio de 2004, que aprueba el Reglamento para la celebración de audiencias públicas del **INDOTEL**;

VISTAS: Las normas **BELLCORE** y las Recomendaciones Sector Normalización de la Unión Internacional de las Telecomunicaciones (**UIT**);

**EL CONSEJO DIRECTIVO DEL INSTITUTO
DOMINICANO DE LAS TELECOMUNICACIONES (INDOTEL),
EN EJERCICIO DE SUS FACULTADES LEGALES,**

RESUELVE:

PRIMERO: ORDENAR el inicio del proceso de consulta pública para dictar el “*Plan Técnico Fundamental de Transmisión*”, que se anexa a la presente resolución.

SEGUNDO: DISPONER que la presente Resolución y la propuesta del Plan, sean publicados en un periódico de amplia circulación nacional, y que el proyecto indicado en el artículo anterior esté a disposición del público, a partir de su publicación, en las oficinas del Instituto Dominicano de las

Telecomunicaciones (**INDOTEL**), ubicadas en la primera planta del Edificio Osiris, situado en la Avenida Abraham Lincoln No. 962, de esta ciudad de Santo Domingo de Guzmán, y en la página que la entidad mantiene en la red de Internet.

TERCERO: DISPONER un plazo de sesenta (60) días calendario, contados a partir de la fecha de la publicación de la presente Resolución, para que los interesados presenten las observaciones y comentarios que estimen convenientes a la propuesta del Plan Técnico Fundamental de Transmisión, de conformidad con el artículo 93 de la Ley General de Telecomunicaciones No. 153-98, del 27 de mayo de 1998, las cuales no serán vinculantes para el órgano regulador.

PÁRRAFO: Los comentarios y las observaciones serán recibidos en las oficinas del Instituto Dominicano de las Telecomunicaciones (**INDOTEL**), indicadas precedentemente, durante el período establecido en la presente Resolución. No se recibirán más observaciones luego de la fecha señalada para la finalización de la consulta.

CUARTO: DISPONER que las observaciones y comentarios que envíen los interesados sean presentados por escrito y en formato electrónico, en idioma español y con las motivaciones correspondientes, pudiendo anexar la documentación explicativa o justificativa que entiendan de lugar.

QUINTO: DISPONER que la convocatoria para la celebración de la audiencia pública con el fin de escuchar a los interesados que presenten comentarios y observaciones a la propuesta del Plan Técnico Fundamental de Transmisión, se realice de acuerdo con los lineamientos y parámetros establecidos en el artículo 5 del Reglamento de Audiencias Públicas aprobado mediante la Resolución No. 019-01, del Consejo Directivo del Instituto Dominicano de las Telecomunicaciones (**INDOTEL**) en fecha 23 de marzo del año 2001, modificado por la Resolución No. 123-04 de fecha 30 de julio de 2004. La convocatoria se publicará en un periódico de amplia circulación nacional y en la página del **INDOTEL** en la red de Internet, indicando en la misma el tema que se tratará, fecha, hora y lugar y la forma en que se efectuarán las exposiciones de los interesados.

Así ha sido aprobada, adoptada y firmada la presente Resolución por el Consejo Directivo del **INSTITUTO DOMINICANO DE LAS TELECOMUNICACIONES (INDOTEL)**, en la ciudad de Santo Domingo de Guzmán, Distrito Nacional, Capital de la República Dominicana, hoy día diecinueve (19) del mes de mayo del año dos mil cinco (2005).

Firmados:

Dr. José Rafael Vargas
Secretario de Estado
Presidente del Consejo Directivo

.../Continuación de Firmas al Dorso/...

David A. Pérez Taveras
Miembro del Consejo Directivo

Leonel Melo Guerrero
Miembro del Consejo Directivo

José Alfredo Rizek V.
Director Ejecutivo Interino
Secretario del Consejo Directivo

Juan Antonio Delgado
Miembro del Consejo Directivo

PLAN TECNICO FUNDAMENTAL DE TRANSMISION

CONTENIDO

CAPITULO I.....	4
TERMINOLOGIA	4
Artículo 1. Definiciones	4
CAPITULO II.....	6
DISPOSICIONES GENERALES	6
Artículo 2. Alcance.....	6
Artículo 3. Objetivo.....	6
Artículo 4. Aplicación	6
Artículo 5. Referencias	7
Artículo 6. Actualización.....	7
CAPITULO III	7
PARAMETROS QUE DETERMINAN LA CALIDAD DE TRANSMISION.....	7
Artículo 7. Factores de Calidad de Transmisión	7
CAPITULO IV	7
DESCRIPCION DE LA RED	7
Artículo 8. Arquitectura de la red de telecomunicaciones en Republica Dominicana .	7
Artículo 9. Elementos de la red	8
Artículo 10. Redes de las prestadoras de servicios de telecomunicaciones	8
CAPITULO V	8
VALORES NOMINALES DEL EQUIVALENTE DE REFERENCIA	8
Artículo 11. Valores Nominales	8
Artículo 12. Determinación del equivalente de referencia corregido nominal nacional	9
Artículo 13. Objetivo global del equivalente de referencia.....	10
Artículo 14. Objetivo especial de equivalente de referencia.....	10
Artículo 15. Valor nominal del equivalente de referencia corregido de acceso de usuario y terminal de usuario	10
Artículo 16. Valor nominal del equivalente de referencia corregido de la comunicación nacional	11
Artículo 17. Valor nominal del equivalente de referencia corregido de la comunicación internacional.....	11
Artículo 18. Valor nominal del equivalente de referencia para sistemas digitales.....	12
INDICES DE SONORIDAD	14
Artículo 19. Atenuación o pérdida de la señal.....	14
Artículo 20. Pérdida de sonoridad	14
Artículo 21. Objetivo de sonoridad en transmisión.....	14
Artículo 22. Objetivo de sonoridad en recepción	14
Artículo 23. Objetivo de sonoridad de la red nacional	14
CAPITULO VII.....	17
NIVELES DE TRANSMISION.....	17
Artículo 24. Punto de nivel relativo cero.....	17
Artículo 25. Valor absoluto del punto de nivel relativo cero	17
Artículo 26. Niveles relativos.....	17
Artículo 27. Señalización	17
Artículo 28. Tonos.....	18

CAPITULO VIII	18
RUIDO	18
Artículo 29. Ruido ponderado	18
Artículo 30. Unidad de medida de la ponderación psfométrica	19
Artículo 31. Unidad de medida de la ponderación C-Message	19
Artículo 32. Relación de lecturas entre el psfómetro y el medidor C-Message	19
Artículo 33. Objetivos globales	19
Artículo 34. Centros de conmutación	19
Artículo 35. Circuitos	20
Artículo 36. Ruido impulsivo	21
Artículo 37. Ruido inducido	21
Artículo 38. Estabilidad	22
Artículo 39. Objetivo global de estabilidad	22
Artículo 40. Desviación típica	22
Artículo 41. Centro de conmutación analógico	22
Artículo 42. Circuito analógico	23
Artículo 43. Circuito digital	23
Artículo 44. Atenuación de equilibrado	23
CAPITULO IX	24
ECO	24
Artículo 45. Aspectos generales	24
Artículo 46. Objetivo global	24
Artículo 47. Atenuación de equilibrio para el eco	24
Artículo 48. Tiempo de propagación	25
Artículo 49. Cálculo del tiempo medio de propagación	25
Artículo 50. Uso de supresor o compensador de eco	26
CAPITULO X	27
ATENUACION POR DISTORSION	27
Artículo 51. Objetivos Globales	27
Artículo 52. Centros de conmutación	28
Artículo 53. Circuitos	29
CAPITULO XI	31
RETARDO DE GRUPO	31
Artículo 54. Objetivos globales	31
Artículo 55. Centros de conmutación	31
Artículo 56. Circuitos	32
Artículo 57. Diafonía Lineal	32
Artículo 58. Centros de conmutación	32
Artículo 59. Circuitos	33
CAPITULO XII	34
VARIACION DE LA GANANCIA EN FUNCION DEL NIVEL DE ENTRADA	34
Artículo 60. Centros de conmutación	34
Artículo 61. Circuitos	35
CAPITULO XIII	35
DEGRADACION DE LA TRANSMISION DEBIDA A PROCESOS DIGITALES	35
Artículo 62. Objetivo global	35
Artículo 63. Distorsión total de cuantificación	36
CAPITULO XIV	36
INTERMODULACION	36
Artículo 64. Objetivo global	36

Artículo 65. Conmutación analógica.....	36
Artículo 66. Conmutación digital y circuitos digitales.....	37
CAPITULO XV.....	37
OTROS INDICADORES.....	37
Artículo 67. Impedancia nominal en los terminales de frecuencias vocales.....	37
Artículo 68. Pérdida de retorno.....	37
CAPITULO XVI.....	39
CALIDAD DE FUNCIONAMIENTO DE CIRCUITOS DIGITALES.....	39
Artículo 69. Red ficticia de referencia.....	39
Artículo 70. Criterios de calidad.....	39
Artículo 71. Grado de calidad de los Circuitos.....	40
Artículo 72. Circuito con grado de calidad local.....	40
Artículo 73. Circuito con grado de calidad media.....	40
Artículo 74. Circuito con grado de calidad alta.....	40
Artículo 75. Valor de referencia para circuitos de 64 kb/s.....	41
CAPITULO XVII.....	43
DISPOSICIONES FINALES.....	43
Artículo 76. Cumplimiento y adaptación de instalaciones existentes.....	43
Artículo 77. Vigencia.....	43

PLAN TECNICO FUNDAMENTAL DE TRANSMISION

CAPITULO I

TERMINOLOGIA

Artículo 1. Definiciones

1.1 En adición a las definiciones establecidas en la Ley General de Telecomunicaciones No. 153-98, las expresiones y términos que se emplean en este reglamento tendrán el significado que se indica a continuación.

Acceso de usuario: Circuito que enlaza el centro local con el terminal de usuario.

Atenuación: El factor de atenuación o pérdida de la señal representa la disminución del nivel de potencia que experimenta una señal acústica, eléctrica u óptica que ha recorrido un determinado tramo de la red o medio de transmisión. Su evaluación en señales de voz, considera el comportamiento de las diferentes conversiones que afectan a la señal en el proceso de la comunicación, a saber acústica–eléctrica, eléctrica–eléctrica y eléctrica–acústica.

Centro Local (Oficina Central Local): Centro local (CL) es el sistema del cual dependen los equipos terminales del usuario, las unidades remotas, las líneas PABX u otros equipos de telecomunicaciones autorizados. Su función principal es realizar la conexión de los equipos terminales de usuarios que de él dependen y los de otros centros contiguos, a través de los cuales se accede a equipos terminales de usuarios que no pertenecen a dicho centro local.

Centro Tandem: Centro de tránsito que conmuta tráfico local, es decir, que interconecta varias centrales locales mediante enlaces que conforman una red en forma de estrella, estando estos centros de tránsito conectados entre si en forma de malla. Estos centros son puntos de interconexión para las redes públicas de telecomunicaciones de las distintas prestadoras para el tráfico local, y no conectan bucles de usuarios.

Diafonía: Efecto interferente producido internamente en la red de telefonía, en la que frecuencias vocales de la señal transmitida en uno o más canales, aparecen en a lo menos en un tercero. Adicionalmente, el efecto diafónico inteligible vulnera el grado de privacidad que requieren las telecomunicaciones.

Distorsión por retardo de grupo: Alteración de una señal constituida por dos o más componentes en diferentes frecuencias, producida por la diferencia en el momento de llegada de los diferentes componentes al extremo de salida del medio de transmisión, a causa de imperfecciones en el medio de transmisión, operaciones de amplificación, reflexiones, etc.

Eco: Reflexión de la señal causada por una discontinuidad o irregularidad del medio de transmisión, con suficiente magnitud y retardo para que sea perceptible.

Equipo terminal (de usuario): Dispositivos en los cuales termina un circuito de una red de telecomunicaciones y que permite el acceso del usuario a dicha red.

Filtro Psofométrico de ponderación: Instrumento utilizado en el método de medición de ruido de ponderación psofométrica para calcular potencia de ruido, que provee una indicación visual de los efectos audibles de voltajes en varias frecuencias.

Ganancia de transmisión: Nivel de potencia de una señal que se obtiene a través de técnicas/equipos de amplificación para recuperar los niveles de señal adecuados.

Minuto degradado: Intervalo de tiempo de **m** segundos, de los cuales 60 no son segundos con muchos errores, pero presentan una tasa de errores superior a un valor especificado.

Pupinización: Método para mejorar el comportamiento de una línea, consistente en introducir cargas inductivas en la misma por medio de pequeñas bobinas instaladas en serie con el objetivo de disminuir la atenuación.

Red equivalente: Representación teórica de una red existente, con características idénticas, y que cumple con especificaciones ideales para garantizar el funcionamiento de todos los sistemas.

Red de ponderación C-Message: Método de medición de ruido espectral utilizado para calcular la potencia del ruido en una línea.

Retardo de transmisión: Atraso o adelanto en el tiempo de propagación de la señal con respecto a la posición que debería ocupar.

Ruido: Perturbaciones eléctricas que interfieren sobre las señales transmitidas y procesadas sobre un tramo de red o medio de transmisión.

Ruido Blanco: Perturbaciones eléctricas con una frecuencia continua y uniforme sobre una banda de frecuencia dada.

Segundos con errores: Intervalo de tiempo de un segundo durante el cual una señal digital se recibe con uno o varios errores.

Segundos con muchos errores: Intervalo de tiempo de un segundo, durante el cual una señal digital dada se recibe con una tasa de errores superior a un valor especificado.

Tasa de bits con error: Para una señal digital binaria, relación entre el número de bits erróneos y el número total de bits recibidos, durante un intervalo de tiempo determinado.

Tasa de bits con error residual: Tasa de bits erróneos en ausencia de desvanecimiento, pero teniendo en cuenta los errores inherentes del sistema, el entorno, los efectos del envejecimiento y las interferencias a largo plazo.

Troncales: Circuitos que enlazan a los centros de conmutación.

1.2 Abreviaturas y Símbolos

BER: Tasa de bits con error (Bit Error Ratio)

BER-R: Tasa de bits con error residual.

MD: Minuto degradado.

dBm: Decibeles referido a 1 miliwatts.

dBm0: Decibeles referido a 1 miliwatts con relación al nivel cero.

dBm0p: Decibeles referido a 1 miliwatts de potencia psfométrica ponderada, con relación al nivel cero.

dB: Decibeles relativos a un nivel predefinido.

ES: Segundos con errores (errored second)

SES: Segundos con muchos errores.

MDF: Modulación por desplazamiento de frecuencia.

MIC: Modulación por impulsos codificados.

pW0p: Nivel de ruido psfométrico en picowatts.

CAPITULO II

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 2. Alcance

Las disposiciones del presente Plan se enmarcan en lo dispuesto por la Ley No. 153-98, en particular su artículo 9 y se aplicarán, en lo pertinente, a todas las redes analógicas y/o digitales de servicios públicos de telecomunicaciones, servicios portadores y servicios finales, y a los servicios de valor agregado, para su instalación, operación, funcionamiento y/o explotación en Republica Dominicana.

Artículo 3. Objetivo

Establecer las especificaciones técnicas, para la transmisión de las señales de telecomunicaciones nacionales e internacionales, que aseguren la calidad y el grado de servicio exigibles a los servicios públicos de telecomunicaciones, en conformidad a lo establecido en los respectivos Planes Técnicos Fundamentales, facilitando la interconexión de las redes de los diversos operadores de servicios públicos de telecomunicaciones.

Artículo 4. Aplicación

4.1 La Aplicación del presente Plan y la interpretación técnica de sus disposiciones corresponderá exclusivamente al Instituto Dominicano de Telecomunicaciones (INDOTEL).

4.2 En general, las normas contenidas en este Plan de Transmisión se aplican teniendo en cuenta la función que realiza cada componente de la red de telecomunicaciones. Cuando un mismo componente realiza simultáneamente más de una función en la estructura de la red, se aplican las normas correspondientes a cada una de estas funciones, siempre y cuando se puedan separar las partes correspondientes a cada función. Si no fuere posible esta separación, se aplican las

normas correspondientes a la función de máxima categoría de entre todas las que realiza.

Artículo 5. Referencias

5.1 Las disposiciones del presente Plan están interrelacionadas con las de los demás planes técnicos fundamentales, en particular con las del Plan Técnico Fundamental de Encaminamiento, del Plan Técnico Fundamental de Numeración y del Plan Técnico Fundamental de Señalización.

5.2 Las normas BELLCORE y las Recomendaciones Sector Normalización de la UIT.

Artículo 6. Actualización

Considerando las características de los servicios y la constante evolución de la tecnología, este plan es dinámico y por lo tanto será actualizado periódicamente cuando las circunstancias tecnológicas y de servicio así lo exijan. La actualización del plan se llevará a cabo por propia iniciativa de INDOTEL, o a petición de cualquiera de los concesionarios o proveedores de servicios públicos de telecomunicaciones, que en forma motivada así lo solicite.

CAPITULO III

PARAMETROS QUE DETERMINAN LA CALIDAD DE TRANSMISION

Artículo 7. Factores de Calidad de Transmisión

Los Factores que determinan la calidad de la transmisión de las comunicaciones y, por lo tanto, afectos a las regulaciones del presente Plan Técnico Fundamental, para las redes analógicas y/o digitales, son los siguientes:

- (a) Atenuación.
- (b) Ganancia de transmisión.
- (c) Ruido.
- (d) Diafonía.
- (e) Estabilidad del equivalente.
- (f) Eco.
- (g) Retardo de transmisión.
- (h) Distorsión por retardo de grupo.
- (i) Banda de frecuencia vocal transmitida (300 Hz y 3,400 Hz)
- (j) Degradación de dígitos.
- (k) Pérdida o repetición de señales de caracteres.
- (l) Distorsión de cuantificación.

CAPITULO IV

DESCRIPCION DE LA RED

Artículo 8. Arquitectura de la red de telecomunicaciones en Republica Dominicana

Conforme a la clasificación de servicios públicos de telecomunicaciones establecida en la Ley General de Telecomunicaciones y para los efectos del presente Plan, en

República Dominicana la red de servicio público telefónico se entenderá estructurada por las siguientes plataformas:

- (a) Red fija de servicios finales o de teleservicios.
- (b) Red móvil de servicios finales o teleservicios.
- (c) Servicios de valor agregado.
- (d) Servicios portadores de larga distancia nacional e internacional.

Artículo 9. Elementos de la red

Para los efectos de la aplicación del presente Plan, la red pública de telecomunicaciones está conformada por los siguientes elementos:

- (a) **Terminal de usuario:** Dispositivos en cual termina un circuito de telecomunicaciones para permitir al usuario el acceso a un servicio de la red. Los equipos terminales deben contar con el correspondiente certificado de homologación emitido por el INDOTEL.
- (b) **Acceso de usuario:** Circuito físico o inalámbrico que une el centro local (oficina central local) de conmutación con el terminal del usuario.
- (c) **Centro de conmutación:** Equipo de la red que tiene como función principal, establecer las conexiones entre los usuarios conectados a ella y proporcionar los medios de enlace necesarios para encaminar las llamadas hacia otros usuarios de la red, conectados a otros centros, cumpliendo funciones de encaminamiento o de tránsito o tándem.
- (d) **Troncales:** Circuitos o medios de transmisión que enlaza a los centros de conmutación entre sí.

Artículo 10. Redes de las prestadoras de servicios de telecomunicaciones

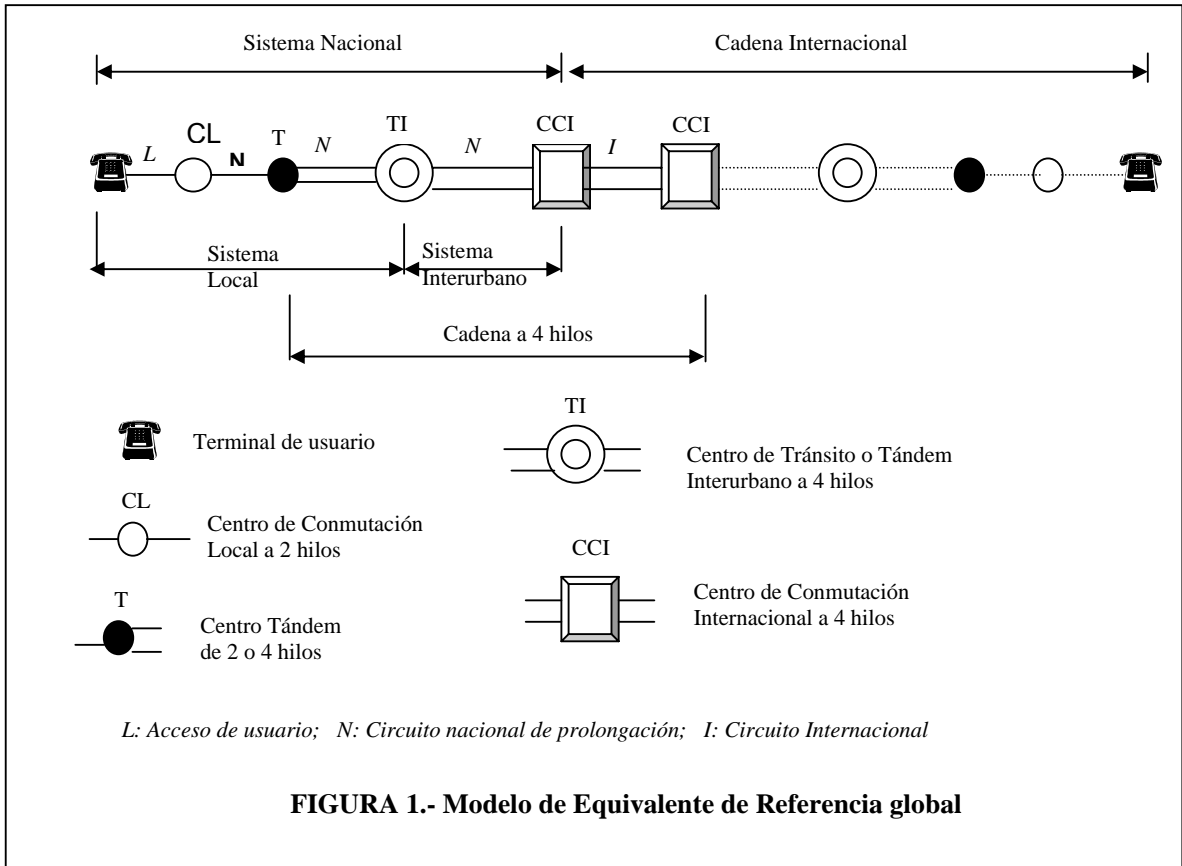
La red pública de telecomunicaciones la componen las redes de cada una de las empresas proveedoras de servicios públicos de telecomunicaciones, las cuales, a su vez, están compuesta por todos o parte de los elementos indicados en el artículo anterior y por los correspondientes puntos de interconexión, los que se enlazan a través de las troncales de interconexión.

CAPITULO V

VALORES NOMINALES DEL EQUIVALENTE DE REFERENCIA

Artículo 11. Valores Nominales

En el presente Plan Técnico de Transmisión se especifican separadamente los valores nominales del equivalente de referencia del sistema nacional, en la transmisión y en la recepción, y en la cadena internacional, aplicados al modelo que se muestra en la siguiente Figura 1.



Artículo 12. Determinación del equivalente de referencia corregido nominal nacional

12.1 El valor del equivalente de referencia corregido nominal nacional, se obtiene al sumar los valores parciales de los siguientes factores:

- Equivalente de referencia corregido nominal, en la transmisión o en la recepción, del sistema local, constituido por el aparato telefónico, la línea de abonado y el puente de alimentación.
- Equivalente de referencia corregido nominal de los circuitos locales.
- La suma de las atenuaciones nominales (a 800 ó 1,000 Hz) de los circuitos nacionales de prolongación, de los centros de conmutación y del dispositivo de terminación a dos/cuatro hilos.
- Margen por el número de filtros en la cadena de circuitos nacionales de prolongación.

12.2 El equivalente de referencia corregido de un sistema local, se determina mediante la siguiente expresión:

$$\text{Equivalente de referencia corregido} = 0.00082q^2 + 1,148 q + 0.48 \text{ [dB]}$$

Donde q = Equivalente de referencia

12.3 Por su parte, el método de cálculo del equivalente de referencia de una línea de abonado de un circuito de enlace y de un circuito local se indica en el Anexo C de la Recomendación G.121 del UIT-T.

Artículo 13. Objetivo global del equivalente de referencia

El valor nominal máximo del equivalente de referencia corregido, del 100% de las comunicaciones realmente establecidas, debe cumplir con los siguientes límites:

CUADRO 1.- Valor nominal máximo del equivalente de referencia corregido

Comunicación		100% de las comunicaciones
Sistema Nacional		≤ 39 dB
Cadena Internacional	Transmisión	Entre 7 y 25 dB
	Recepción	≤ 14 dB

Artículo 14. Objetivo especial de equivalente de referencia

En zonas de bajo desarrollo telefónico o en zonas telefónicas rurales, se aceptan los siguientes valores nominales máximos del equivalente de referencia en instalaciones ya existentes:

CUADRO 2.- Valores nominales máximos del equivalente de referencia en zonas de bajo desarrollo

Comunicación		100% de las comunicaciones	97% de las comunicaciones
Nacional		≤ 42 dB	≤ 39 dB
Internacional	Transmisión	Entre 7 y 26.5 dB	Entre 7 y 25 dB
	Recepción	≤ 15.5 dB	≤ 14 dB

Artículo 15. Valor nominal del equivalente de referencia corregido de acceso de usuario y terminal de usuario

15.1 El acceso de usuario y el terminal de usuario deberán cumplir con los siguientes valores máximos del equivalente de referencia corregido:

Transmisión ≤ 17.5 dB
Recepción ≤ 6.5 dB

15.2 Para el cumplimiento de este límite, se permite utilizar la técnica de pupinización o de amplificación que requiera el sistema.

15.3 Estos valores también se aplicarán en la extensión (anexo) más remota de cualquier centro PABX (Private Automatic Branch Exchange). La pérdida en los troncales del centro PABX no deberá exceder de 6.5 dB.

15.4 En el caso de zonas de bajo desarrollo telefónico o zonas telefónicas rurales, el equivalente de referencia corregido del acceso de usuario y del terminal de usuario, en instalaciones existentes a la fecha de entrada en vigencia del presente PTF, podrá aumentar hasta 1.5 dB, pero el 97% de las comunicaciones deberá cumplir con los límites especificados anteriormente.

Artículo 16. Valor nominal del equivalente de referencia corregido de la comunicación nacional

La distribución del valor nominal del equivalente de referencia corregido en el sistema nacional, se distribuirá como se indica a continuación, teniendo como referencia el modelo de distribución de la Figura 2.

CUADRO 3.- Distribución del valor nominal del equivalente de referencia corregido en el sistema nacional

Componente	Transmisión	Recepción
Acceso de usuario	17.5 dB	6.5 dB
Centro de conmutación local o tándem dos hilos	1 dB	1 dB
Centro de conmutación local o tándem cuatro hilos	0 dB	0 dB
Centro de tránsito interurbano	0 dB	0 dB
Circuito de cuatro hilos con conversor de 2 a 4 hilos	3.5 dB	3.5 dB
Circuito de cuatro hilos	0 dB	0 dB

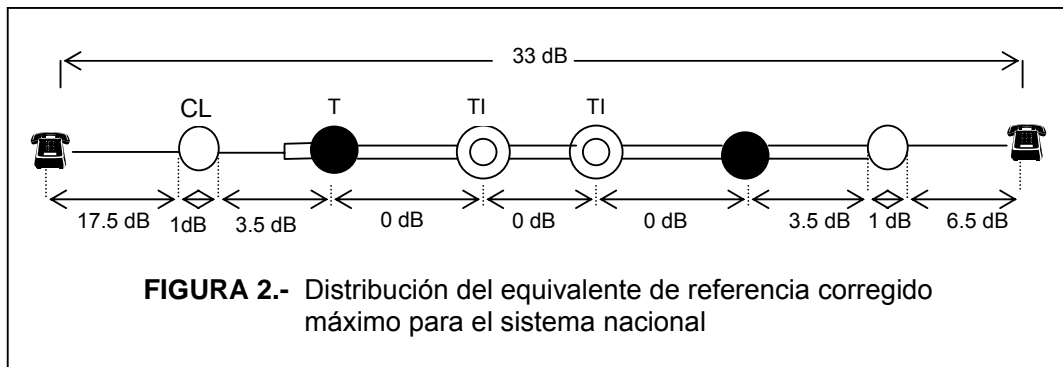


FIGURA 2.- Distribución del equivalente de referencia corregido máximo para el sistema nacional

Artículo 17. Valor nominal del equivalente de referencia corregido de la comunicación internacional

La distribución del valor nominal equivalente de referencia corregido en la cadena internacional, se distribuirá como se indica a continuación, teniendo como referencia el modelo de distribución mostrado en la Figura 3 siguiente.

CUADRO 4.- Distribución del valor nominal equivalente de referencia corregido en la cadena internacional

Componente	Transmisión	Recepción
Acceso de usuario	17.5 dB	6.5 dB
Centro de conmutación local o tándem dos hilos	1 dB	1 dB
Centro de conmutación local o tándem cuatro hilos	0 dB	0 dB
Centro de tránsito interurbano	0 dB	0 dB
Centro de conmutación Internacional	0 dB	0 dB
Circuito de cuatro hilos con convertor de 2 a 4 hilos	3.5 dB	3.5 dB
Circuito de cuatro hilos	0 dB	0 dB

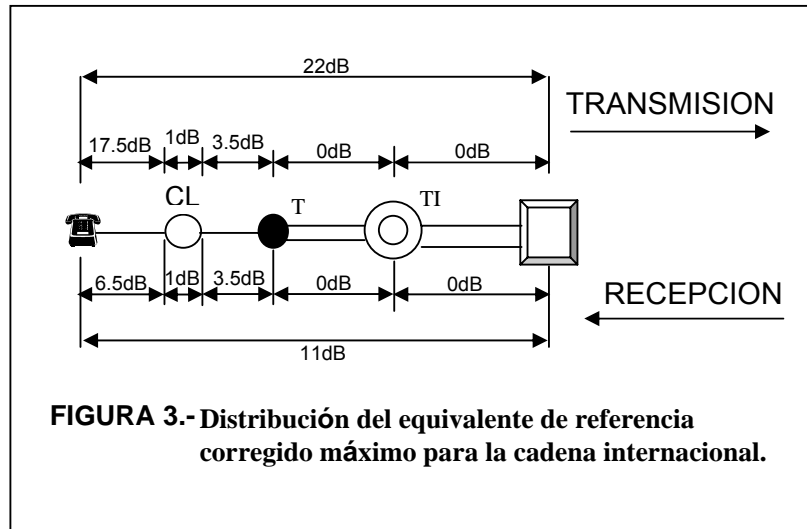


FIGURA 3.- Distribución del equivalente de referencia corregido máximo para la cadena internacional.

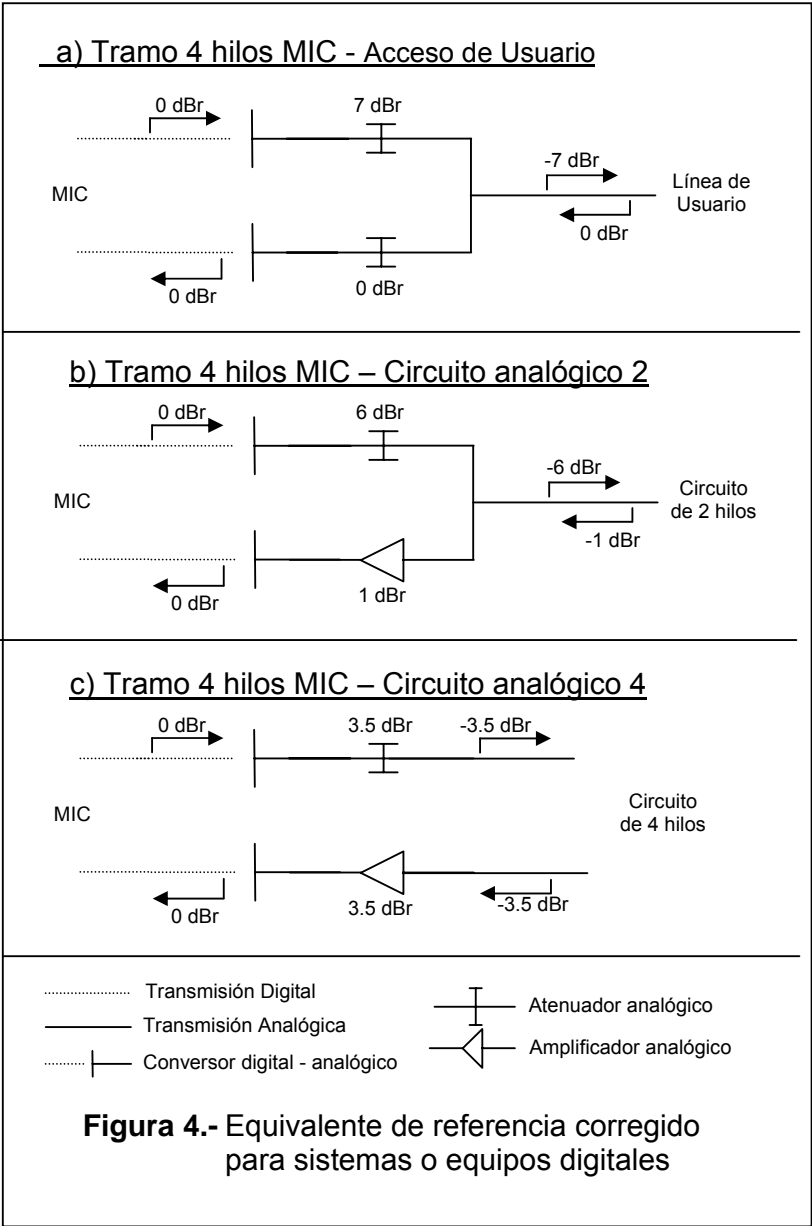
Artículo 18. Valor nominal del equivalente de referencia para sistemas digitales

Los valores del equivalente de referencia que se aplicarán a los sistemas digitales, a nivel de elementos de la red, son los que se indican a continuación. El valor del equivalente de referencia del sistema completo se obtiene agrupando los correspondientes elementos que lo constituyen, tomando como referencia los modelos de distribución de la Figura 4.

CUADRO 5.- Valores del equivalente de referencia para sistemas digitales

Sistema o Equipo		Equivalente de referencia corregido para el tramo		
		4 hilos MIC - Acceso de usuario	4 hilos MIC-Circuito analógico 2 hilos	4 hilos MIC-Circuito analógico 4 hilos
Transmisión	Línea digital	0 dBr	0 dBr	0 dBr
	Línea analógica	0 dBr	-1 dBr	-3.5 dBr
	Atenuador analógico	0 dBr	---	---
	Amplificador analógico	0 dBr	1 dBr	3.5 dBr
Recepción	Línea digital	0 dBr	0 dBr	0 dBr
	Línea analógica	-7 dBr	-6 dBr	-3.5 dBr
	Atenuador analógico	7 dBr	6 dBr	3.5 dBr
	Amplificador analógico	---	---	---

(MIC: Modulación por impulsos codificados)



CAPITULO VI

INDICES DE SONORIDAD

Artículo 19. Atenuación o pérdida de la señal

El factor de atenuación o pérdida de la señal representa la disminución del nivel de potencia que experimenta una señal que ha recorrido un determinado tramo de la red. Su evaluación en señales de voz, considera el comportamiento de las diferentes conversiones que afectan a la señal en el proceso de la comunicación, a saber acústica–eléctrica, eléctrica–eléctrica y eléctrica–acústica.

Artículo 20. Pérdida de sonoridad

En general, la atenuación se evalúa en términos de la característica de pérdida de la señal en una banda de frecuencias preestablecida, respecto del valor medio del efecto producido en dicha banda de frecuencias. Para redes públicas del servicio telefónico, el método de evaluación consiste en la determinación de la pérdida de sonoridad, la que para una conexión completa, está dada por la suma de las pérdidas de sonoridad del terminal telefónico, del acceso del usuario, de los circuitos entre centros y de los centros de conmutación.

Artículo 21. Objetivo de sonoridad en transmisión

La eficiencia de sonoridad de la señal enviada, en una conexión telefónica completa o en algunos de sus componentes, se especifica en términos del objetivo de sonoridad en transmisión, el que se expresa en decibelios (dB).

Artículo 22. Objetivo de sonoridad en recepción

La eficiencia de sonoridad de la señal recibida, en una conexión telefónica completa o en algunos de sus componentes, se especifica en términos del objetivo de sonoridad en recepción, expresado en dB.

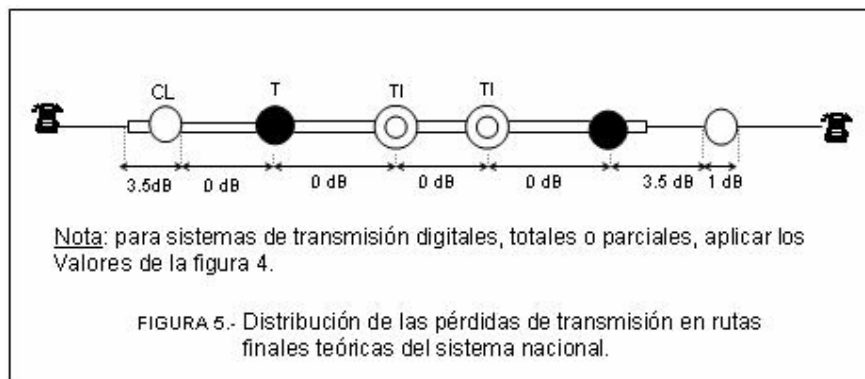
Artículo 23. Objetivo de sonoridad de la red nacional

23.1 Rutas finales teóricas

El Objetivo nominal de sonoridad para las rutas finales teóricas se obtiene de agrupar los valores que se indican a continuación, teniendo como referencia el modelo de distribución de la Figura 5.

CUADRO 6.- Objetivo nominal de sonoridad para las rutas finales teóricas

Componente	Transmisión	Recepción
Centro de conmutación local o tandem dos hilos	1 dB	1 dB
Centro de conmutación local o tandem cuatro hilos	0 dB	0 dB
Centro de transito interurbano	0 dB	0 dB
Centro de conmutación Internacional	0 dB	0 dB
Circuito de cuatro hilos con conversor de 2 a 4 hilos	3.5 dB	3.5 dB
Circuito de cuatro hilos	0 dB	0 dB



23.2 Rutas directas

El objetivo nominal de sonoridad para rutas directas de la red nacional, sobre la base de circuitos a cuatro hilos, es de 0 dB en cualquier ruta.

23.3 Objetivo de sonoridad de centros de conmutación

Las pérdidas nominales de cada tipo de centro automático de conmutación se indican a continuación:

CUADRO 7.- Pérdidas nominales en centros automáticos de conmutación.

Centro	Red de Conmutación	Pérdida
Local	Dos hilos	1 dB
	Cuatro hilos	0 dB
Tándem	Dos hilos	1 dB
	Cuatro hilos	0 dB
Transito Interurbano	Cuatro hilos	0 dB
Transito Internacional	Cuatro hilos	0 dB

El valor medio de la pérdida nominal de conmutación en centros digitales será de 0 dB.

23.4 Objetivo de sonoridad de circuitos interurbanos

Los circuitos interurbanos operarán a cuatro hilos con una pérdida nominal de 0 dB.

23.5 Circuitos locales

Los circuitos locales automáticos operarán a dos hilos o a cuatro hilos. Las pérdidas asociadas a las distintas combinaciones de centros, serán los que se indican a continuación:

- (a) Centro local a dos hilos 2.5 a 6.5 dB.
- (b) Centro local a cuatro hilos 0 dB

23.6 Circuitos dentro de la zona interurbana

El Objetivo nominal de sonoridad para circuitos dentro de la zona interurbana (local-tandem, Inter-tandem y de enlace, a 2 ó 4 hilos), así definida en el Plan Técnico Fundamental de Encaminamiento, se obtiene a partir de agrupar los valores que se indican a continuación, teniendo como referencia el modelo de distribución de la Figura 6.

CUADRO 8.- Objetivo nominal de sonoridad para circuitos dentro de la zona interurbana

Tipo de centros que conecta el circuito	Tipo de circuito		
	2 hilos	Convertor 2 a 4 hilos	4 hilos
Tandem 2 hilos con Tandem 2 hilos	3 dB	---	---
Tandem 2 hilos con Tandem 4 hilos	---	2.5 a 3 dB	---
Tandem 4 hilos con Tandem 4 hilos	---	---	0 dB
Tandem 2 hilos con local 2 hilos	4 dB	---	---
Tandem 4 hilos con local 2 hilos	---	2.5 a 5 dB	---
Tandem 4 hilos con local 4 hilos	---	---	0 dB
Local 2 hilos con local 2 hilos	10 dB	---	---
Local 2 hilos con local 4 hilos	---	2.5 a 8.5 dB	---
Local 4 hilos con local 4 hilos	---	---	0 dB

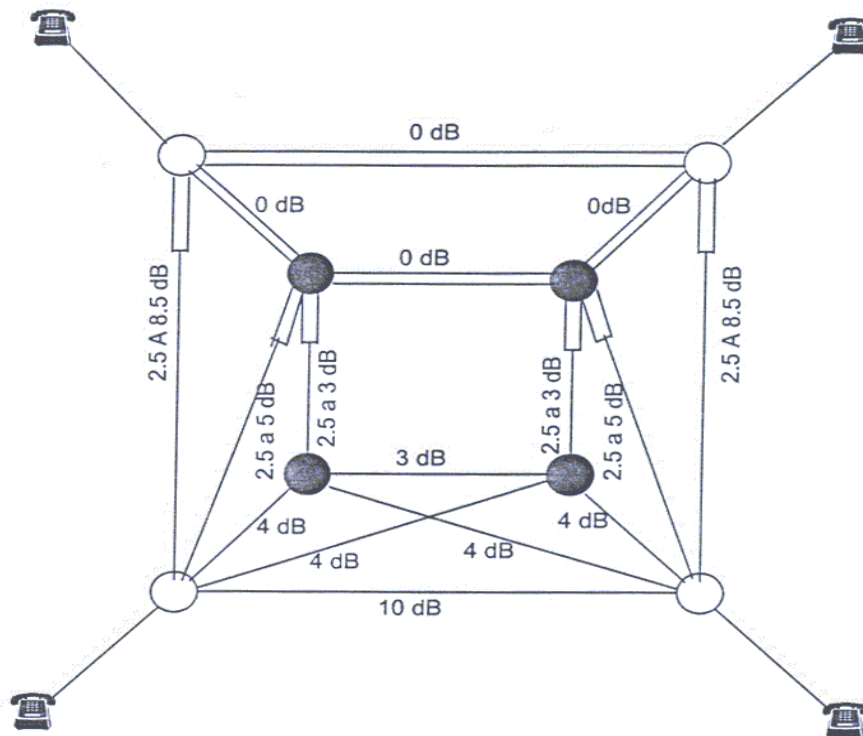


FIGURA 6.- Distribución de las pérdidas de transmisión en la red complementaria dentro de una zona interurbana.

23.7 Sistemas móviles

El objetivo nominal de sonoridad para una estación móvil son los que se indican a continuación:

- (a) Transmisión: corto plazo 9 dB; largo plazo 8 dB.
- (b) Recepción: corto plazo 3 dB, largo plazo 2 dB.

CAPITULO VII

NIVELES DE TRANSMISION

Artículo 24. Punto de nivel relativo cero

Para los efectos de establecer los niveles de transmisión se define que el punto de nivel relativo cero de transmisión coincide con el centro local, lo que significa que este es el extremo de cualquier canal de un circuito con conmutación.

Artículo 25. Valor absoluto del punto de nivel relativo cero

El nivel absoluto de potencia media nominal del punto de nivel relativo cero es -15 dBm, (-15 dm0), con su valor absoluto de potencia media de 31.6 microvatios, incluyendo la correspondiente a las frecuencias vocales y a las de la señalización. Este valor representa una media en el curso del tiempo y para un grupo de circuitos.

Artículo 26. Niveles relativos

26.1 Los equipos terminales de 12 canales MDF o de canales MIC a las frecuencias vocales, deberán tener un nivel nominal en recepción de +7 dBr y un nivel nominal en transmisión de -16 dBr, en los terminales de frecuencia vocales.

26.2 Los niveles relativos de potencia en los repartidores de grupos interurbanos deben ser de -36 dBr en transmisión y -23 dBr en recepción.

Artículo 27. Señalización

27.1 Debido a los efectos de diafonía, el nivel absoluto de potencia de cada componente de señal de corta duración, no deberá exceder de los niveles que se indican a continuación:

CUADRO 9.- Niveles admisibles de diafonía de corta duración

Frecuencia de señalización (Hz)	Potencia máxima admisible de la señal en el punto de nivel relativo cero (microvatios)	Nivel absoluto de potencia (dBm0)
800	750	-1
1200	500	-3
1600	400	-4
2000	300	-5
2400	250	-6
2800	150	-8
3200	150	-8

27.2 Si las señales están constituidas por dos componentes de distintas frecuencias transmitidas simultáneamente, los valores máximos admisibles de los niveles absolutos de potencia serán 3 dB inferiores a los señalados en el Cuadro 9.

Artículo 28. Tonos

28.1 Los niveles de potencia de los tonos de llamada, de línea ocupada, congestión, especial de información y de aviso, se definirán con relación al punto de nivel relativo cero, situado en el extremo de llegada del circuito nacional o internacional, en relación al sentido del tráfico. El nivel de los tonos son los especificados en el Plan Técnico Fundamental de Señalización.

28.2 En el establecimiento y ajuste de los circuitos telefónicos, las señales de medida del nivel de los tonos, se aplicarán con un nivel de -10dBm0.

CAPITULO VIII

RUIDO

Artículo 29. Ruido ponderado

29.1 El ruido que se mide en las redes de telefonía, es un valor ponderado para simular la respuesta media del oído humano, en la banda de las audiodfrecuencias o frecuencias vocales, comprendida entre 300 Hz y 3,400 Hz.

29.2 La medición del ruido ponderado puede efectuarse mediante uno de los dos métodos siguientes:

- (a) Empleando un filtro psofométrico de ponderación, cuya característica está referida a la frecuencia de 800 Hz.
- (b) Utilizando una red de ponderación C-Message, cuya característica está referida a la frecuencia 1,000 Hz.

La Figura 7 muestra las características de la ponderación psofométrica y de la ponderación C-Message

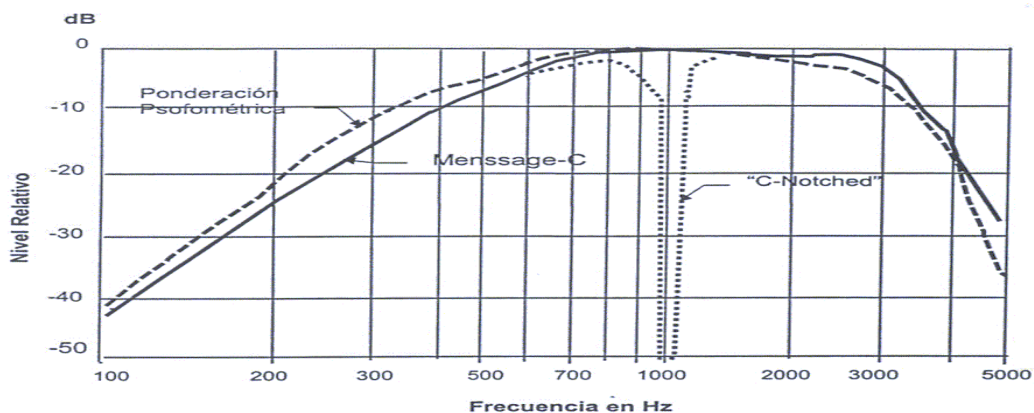


FIGURA 7.- Características de ponderaciones de ruido

Artículo 30. Unidad de medida de la ponderación psfométrica

La medición del ruido por el psfómetro, se expresa en unidades de medida absoluta de potencia dBmp sobre el ruido de referencia de dBm0, en la frecuencia de 800 Hz. El ruido blanco de 0 dBm, presente en la banda de un canal de voz, de 300 a 3,400 Hz, equivalente a -2.5 dBmp.

Artículo 31. Unidad de medida de la ponderación C-Message

La medición del ruido ponderado por la red C-Message, se expresa en dB sobre el ruido de referencia dBmC. La referencia para la unidad de medida es 0 dBmC, que resulta de un tono de 1,000 Hz, con una potencia – 90 dBm. El ruido blanco de 0 dBm, presente en la banda de 0 a 3 KHz, equivalente a 88 dBmC.

Artículo 32. Relación de lecturas entre el psfómetro y el medidor C-Message

La siguiente relación aproximada, permite relacionar las medidas del psfómetro y del medidor con la red C-Message:

$$\text{dBmC} = 10\log \text{pWp} = \text{dBmp} + 90$$

Artículo 33. Objetivos globales

33.1 Para las comunicaciones nacionales, la potencia media de ruido durante un minuto deberá ser inferior a -43 dBm0p (50,000 pW0p).

33.2 Para las comunidades internacionales, la potencia de ruido aplicada por el transmisor nacional, en un punto de nivel relativo cero del primer circuito internacional, deberá ser inferior a los siguientes valores:

$$\begin{array}{ll} 4,000 + 4L [\text{pWop}] & \text{para } L \leq 1,500 \text{ km} \\ 7,000 + 2L [\text{pWop}] & \text{para } L > 1,500 \text{ km} \end{array}$$

33.3 En la expresión anterior, L es la longitud total en kilómetros del circuito de larga distancia.

Artículo 34. Centros de conmutación

34.1 Conmutación analógica

Para un Centro de conmutación analógico, la potencia media de ruido, durante la hora cargada, no deberá exceder de los siguientes valores:

- (1) Ruido psfométrico ponderado: -67 dBm0p (200 pW0p).
- (2) Ruido no ponderado: -40 dBm0 (100.000 pW0) medido con un dispositivo con curva de respuesta uniforme en la banda de 30 Hz a 20 KHz.

34.2 Conmutación digital

34.2.1 El ruido psfométrico ponderado a la salida de un centro digital no deberá superar los siguientes valores:

Centros interurbanos o tandem:	-63 dBm0p (500 pW0p).
Centros Locales (con un nivel de salida de -7 dBr):	-66 dBmp (250 pWp)

34.2.2 El nivel de ruido a una sola frecuencia, en particular la frecuencia de muestreo y sus múltiplos, medido selectivamente, no debe ser superior a -50 dBm0 (10,000 pW0)

Artículo 35. Circuitos

35.1 Circuito oficina central local – centro interurbano

El circuito entre una oficina central local y el centro interurbano al que se conecta, deberá tener un ruido menor que 2,000 pW0p, para distancias entre 100 y 250 kms, y 500 pW0p, para distancias menores de 100 kms.

35.2 Circuito por un sistema satelital

Los circuitos establecidos por satélites entre las estaciones terrenas, aportan en el orden de 10,000 pW0p (-50 dBm0p) al ruido global del circuito. Conforme a ello, la longitud de ruido efectiva del circuito será de 2,500 km más la longitud total de los medios de transmisión terminal.

35.3 Acceso de usuario

El ruido de un acceso de usuario no deberá exceder de 500 pW0p. En el caso de un acceso de usuario en una zona de bajo desarrollo telefónico o de una zona telefónica rural, el ruido no deberá exceder de 2,000 pW0p.

35.4 Circuito MIC

El ruido en un canal en reposo de un circuito MIC deberá cumplir lo siguiente:

- (1) Con la entrada y la salida del canal terminadas en la impedancia nominal, el ruido del canal en reposo no deberá exceder de -65 dBm0p.
- (2) El nivel del ruido, en una frecuencia cualquiera, medido selectivamente, no deberá exceder de -50 dBm0.
- (3) El ruido debido exclusivamente al equipo receptor, deberá ser inferior a -75 dBm0p cuando se aplique a si entrada una señal MIC, equivalente al valor del nivel de la señal de salida del decodificador para la ley A.

35.5 Objetivos de mantenimiento

35.5.1 Con el fin de facilitar la interconexión operativa entre distintas empresas prestadoras de servicio público de telecomunicaciones, se establece que los objetivos de ruido de los circuitos del servicio público telefónico automático serán los que se muestran a continuación.

CUADRO 10.- Objetivos de ruido de los circuitos del servicio publico telefónico automático

	Distancia en Km					
	0 a 320	320 a 640	640 a 1,600	1,600 a 2,500	2,500 a 5,000	5,000 a 10,000
Ruido (dBm0p)	-55	-53	-51	-49	-46	-43

35.5.2 El objetivo de ruido para el acceso de usuarios de 500 pW0p y para la línea de abonado de una zona de bajo desarrollo telefónico o de una zona telefónica rural, es de 2,000 pW0p.

Artículo 36. Ruido impulsivo

36.1 Centros interurbano internacional

En los centros interurbanos internacionales el ruido de carácter impulsivo en el curso de la hora cargada, no deberá aparecer más de cinco veces en un periodo de cinco minutos, con un nivel de umbral de -35 dBm0.

36.2 Circuito interurbano

En los circuitos interurbanos deberá producirse menos de 5 impulsos durante un periodo de 5 minutos en, por lo menos, el 50% de los circuitos de cada ruta, para los siguientes valores de umbral:

- Frecuencia vocal: -35 dBm0
- Corrientes portadoras con compresor/expansor: -21 dBm0
- Corrientes portadoras sin compresor/expansor: -31 dBm0

36.3 Oficina central local (centro local)

Las oficinas centrales locales deberán presentar menos de 5 impulsos durante un periodo de 5 minutos en, por lo menos, el 50% de las comunicaciones de prueba, con un umbral de -31 dBm0.

Artículo 37. Ruido inducido

37.1 La fuerza electromotriz psfométrica del ruido producido por la inducción de la totalidad de las líneas eléctricas que eventualmente afecten a una o varias partes de la cadena de líneas telefónicas que unen el terminal del usuario al centro internacional del que dependa, no deberá ser superior a 1 milivoltio en los terminales de "línea" de dicho terminal, en recepción.

37.2 Ruido de baja frecuencia y de fuentes de alimentación

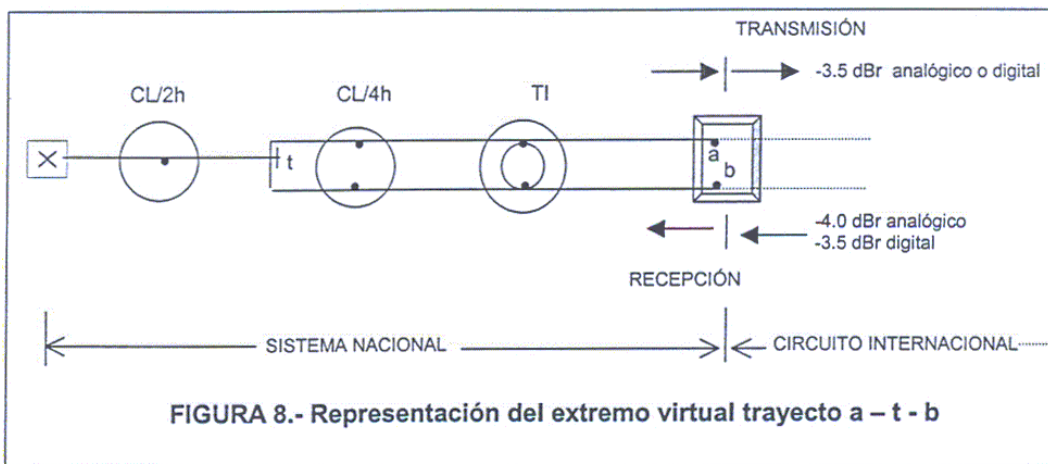
37.2.1 El límite del ruido de baja frecuencia y de alimentación en los circuitos, no podrá exceder de -45 dBm0, valor aceptable para todos los servicios. Este límite se aplica a todas las señales interferentes con frecuencias bajo los 400 Hz.

37.2.2 La tensión psfométrica de ruido de los generadores de corriente de llamada, denominado ruido de alimentación, deberá ser inferior a 2 voltios.

Artículo 38. Estabilidad

Para asegurar la estabilidad requerida en las comunicaciones internacionales en el trayecto a-t-b del sistema nacional, según se indica en la figura 8, deberán cumplirse las siguientes especificaciones:

- (1) El valor medio de la atenuación de transmisión para la distribución real de las comunicaciones a lo largo del trayecto a-t-b, debe ser $(10 + n)$ dB, en la banda comprendida entre 300 y 3,400 Hz, con una desviación típica de $\sqrt{(6,25 + 4n)}$ dB, siendo "n" el número de circuitos a cuatro hilos en la cadena nacional.
- (2) La suma de las pérdidas nominales de transmisión en cualquiera de ambas direcciones a-t o t-b, deberá ser menor que $(4+n)$ dB, siendo "n" el número de circuitos a cuatro hilos en la cadena.



Artículo 39. Objetivo global de estabilidad

39.1 La atenuación para la estabilidad en el trayecto (a-b), indicado en la Figura 8, deberá tener un valor igual o menor a 0 dB.

39.2 Cuando en la línea completa se transitan señales de datos con conmutación, la atenuación para la estabilidad deberá ser igual o menor a 3 dB.

Artículo 40. Desviación típica

Para mantener la estabilidad de una comunicación en los centros y en los circuitos tanto analógicos como digitales, se deberán cumplir las especificaciones que se indican a continuación:

Artículo 41. Centro de conmutación analógico

Para los centros analógicos tandem, la desviación típica de la variación de atenuación, medida a 800 Hz en todos los trayectos posibles entre los terminales de la red de conmutación, deberá ser menor que 0.2 dB.

Artículo 42. Circuito analógico

Para los circuitos de la cadena a cuatro hilos analógicos, interurbanos y locales, deberá cumplirse que:

- (a) La desviación típica de la variación de atenuación de transmisión de cada circuito no deberá exceder de 1 dB.
- (b) El circuito local de una zona de bajo desarrollo telefónico o de una zona telefónica rural deberá tener una desviación típica de la variación de la atenuación de transmisión menor que 1.5 dB.
- (c) La diferencia entre el valor medio y el valor nominal de la atenuación de transmisión de cada circuito no deberá exceder de 0.5 dB.

Artículo 43. Circuito digital

Para los circuitos de la cadena a cuatro hilos digitales, interurbanos o locales, deberá cumplirse que:

- (a) La atenuación de transmisión no deberá exceder de ± 0.2 dB, en cualquier intervalo de 10 minutos de funcionamiento normal que se considere.
- (b) La atenuación de transmisión no debe exceder de ± 0.5 dB, en el caso a cuatro hilos, o de ± 0.6 dB, en el caso a dos hilos, durante un año cualquiera.

Artículo 44. Atenuación de equilibrado

44.1 La atenuación de equilibrado, para los efectos de estabilidad en el equipo de terminación, deberá tener un valor de 2 dB, como máximo, en todas las condiciones de explotación.

44.2 El valor medio de atenuación de equilibrio, para los efectos de estabilidad en el equipo de terminación, será de 6 dB con una desviación típica de 2.5 dB.

44.3 En el caso de un centro local digital, la atenuación medida entre T_i y T_o de la Figura 9, no debe ser menos de 6 dB, en todas las frecuencias entre 0 Hz y 4KHz.

44.4 Las empresas prestadoras de servicios públicos de telecomunicaciones deberán tomar las medidas necesarias para asegurar la estabilidad durante los periodos de establecimiento y de liberación de una comunicación internacional, introduciendo un atenuador de 3.5 dB. La Recomendación Q.32 del UIT-T presenta diversos métodos que pueden emplearse para reducir los riesgos de inestabilidad.

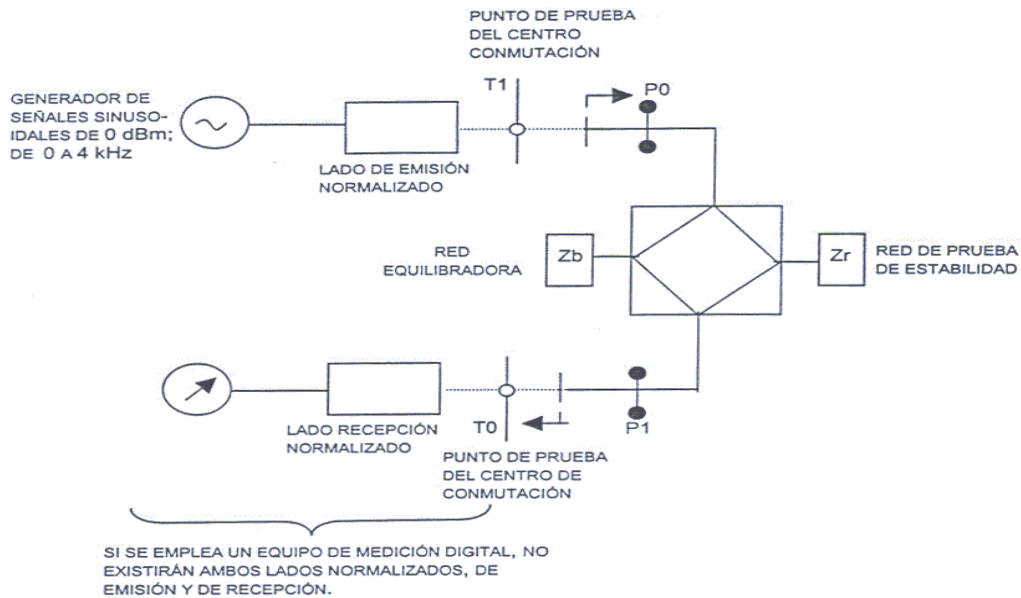


FIGURA 9.- Configuración típica para la medición de atenuación por la estabilidad de T_1 a T_0 , en un centro local digital.

CAPITULO IX

ECO

Artículo 45. Aspectos generales

Para reducir el eco en una comunicación internacional, el valor medio de su atenuación de transmisión en el trayecto (a-t-b) de la Figura 8, deberá ser superior a $(15 + n)$ dB con una desviación típica de $\sqrt{(9 + 4n)}$ dB, siendo "n" el numero de circuitos a cuatro hilos en la cadena nacional.

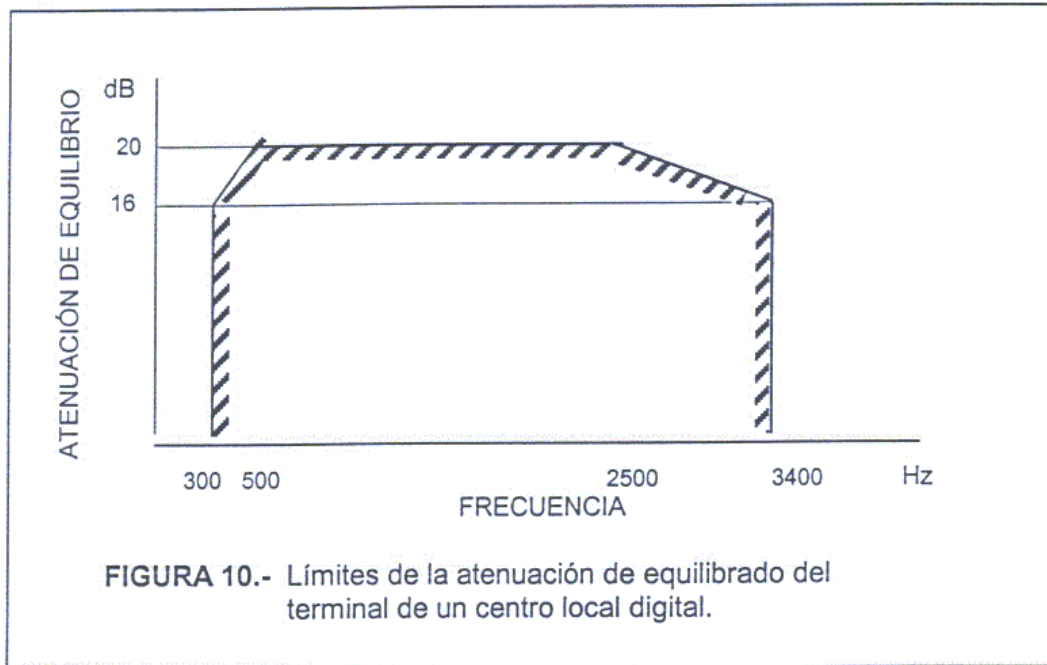
Artículo 46. Objetivo global

La probabilidad de que existan ecos perjudiciales en las comunicaciones nacionales e internacionales, deberá ser inferior al 10% en el corto plazo y al 1% en el largo plazo.

Artículo 47. Atenuación de equilibrio para el eco

47.1 La atenuación de equilibrado respecto del eco en el equipo analógico de terminación "t", deberá ser superior a 11 dB como valor medio, con una desviación típica máxima de 3 dB.

47.2 En el caso de un centro digital, la atenuación de equilibrio del terminal deberá ser superior a 22 dB, para una señal de espectro uniforme y, para las señales sinusoidales, la atenuación de equilibrado del terminal deberá ser superior a 20 dB, conforme se indica en la Figura 10.



Artículo 48. Tiempo de propagación

Los límites del tiempo medio de propagación en un sentido serán los siguientes:

- (a) De 0 a 150 milisegundos se considera normal. Si el tiempo de propagación es superior a 25 milisegundos, se dotará de un dispositivo para controlar el eco.
- (b) De 150 a 400 milisegundos se considera admisible. Deben tomarse las precauciones necesarias cuando el tiempo medio de propagación en un solo sentido exceda de los 300 milisegundos y a condición de que se utilicen dispositivos de protección contra el eco, tales como supresores de eco y compensadores de eco, diseñados para circuitos con largos tiempos de propagación.
- (c) Por encima de 400 milisegundos se considera inadmisibles. Salvo en circunstancias verdaderamente excepcionales, no deberán establecerse conexiones con estos tiempos de propagación.

Artículo 49. Cálculo del tiempo medio de propagación

Los valores para el cálculo del tiempo de propagación de conjuntos específicos de elementos son los que se indican en el Cuadro 11. Asimismo, en el Cuadro 12 se indica la relación que deberá cumplirse entre el tiempo de propagación en un sentido y la atenuación necesaria en la línea, para probabilidades de eco del 10% y del 1%.

CUADRO 11.- Retardos introducidos por cada elemento de la red

Medio de transmisión	Contribución al tiempo de propagación en un sentido	Observaciones
(a) Cable coaxial terrestre o radioenlace transmisión MDF o digital	4 µs/km	Incluye el retardo en repetidores y regeneradores
(b) Cable de fibra óptica transmisión digital	4 µs/km	
(c) Cable coaxial submarino	4 µs/km	
(d) Fibra óptica submarina <ul style="list-style-type: none"> Terminal transmisión Terminal recepción 	13 ms 10 ms	
(e) Radioenlace por satélite <ul style="list-style-type: none"> hasta 14,000 km de altitud hasta 24,000 km de altitud geoestacionario (36,000 km de altitud) 	12 ms 110 ms 260 ms	Entre estaciones terrenas solamente
(f) Equipo de modulación y desmodulación de canal MDF	0.75 ms	
(g) Modulador o demodulador de canal con compensor MDF	0.5 ms	Semi-suma de los tiempos de propagación en ambos sentidos de transmisión
(h) Codificador o decodificador MIC	0.3 ms	
(i) Transmultiplexor	1.5 ms	
(j) Compensador de eco	1 ms	
(k) Modo de transferencia asíncrono (ATM)	6 ms	
(l) Sistema móvil terrestre	80-110 ms	
(m) Centro digital interurbano, internacional o tandem: <ul style="list-style-type: none"> digital – digital digital – analógico analógico – analógico 	0.9 ms 1.5 ms 2.1 ms	Valores medios de los retardos de transmisión
(n) Centro local analógico	3 ms	

(MDF: Modulación por desplazamiento de frecuencia)

CUADRO 12.- Relación entre el tiempo de progresión y la atenuación necesaria

Tiempo de propagación en un sentido (ms)	Atenuación necesaria de límite (dB)	Atenuación necesaria (dB)			
		5 enlaces		7 enlaces	
		10%	1%	10%	1%
10	11.1	18.7	24.9	19.5	26.4
20	17.1	25.3	31.5	26.1	33.0
30	22.7	30.3	36.5	31.1	38.0
40	27.2	34.8	41.0	35.6	42.5
50	30.9	38.5	44.7	39.3	46.2

Artículo 50. Uso de supresor o compensador de eco

50.1 Tiempo de propagación límite

Siempre que el tiempo de propagación en un sentido tenga un valor superior a 25 ms, deberá introducirse supresores de eco o compensadores de eco en los siguientes casos:

- (1) En los circuitos vía satélite domésticos.
- (2) En las conexiones que tienen una distancia mayor que 2,500 km.

50.2 Uso del semi-supresor diferencial

Cuando se utilice supresor de eco tipo semi-supresor diferencial, deberá cumplirse las siguientes condiciones:

- (a) Nivel de ruido del circuito en los terminales de entrada del lado emisión o en los terminales del lado recepción, no superior a -40 dBm0p.
- (b) Un tiempo de propagación de ida y retorno en los terminales de salida del lado recepción y los terminales de entrada del lado emisión del supresor de eco, no superior a 24 ms.

50.3 Limitaciones en el uso de supresores de eco

50.3.1 Una cadena de circuitos que necesita supresión de eco no deberá provocar efecto superior que el correspondiente a un supresor de eco completo. Se podrán introducir solo hasta el equivalente a dos supresores de eco en las comunicaciones originadas o terminadas en zonas de bajo desarrollo telefónico o en zonas telefónicas rurales.

50.4 Neutralización del supresor de eco por un tono

50.4.1 De acuerdo con el Plan Técnico Fundamental de Señalización, el supresor de eco puede ser neutralizado mediante el envío de un tono de $2\ 100 \pm 15$ Hz., de acuerdo a la Recomendación G. 164 del UIT-T.

CAPITULO X

ATENUACION POR DISTORSION

Artículo 51. Objetivos Globales

51.1 La característica atenuación/frecuencia de la cadena a cuatro hilos de una comunicación internacional, deberá estar comprendida entre los límites establecidos en el siguiente cuadro:

CUADRO 13.- Límites para la atenuación por distorsión /frecuencia en la cadena a 4 hilos de una comunicación internacional

Límite	Atenuación por distorsión/frecuencia (dB)						
	Banda de frecuencias (Hz)						
	0-300	300-400	400-600	600-2400	2400-3000	3000-3400	>3400
Inferior	0	-1	-1	-1	-1	-1	0
Superior	---	3.5	2.0	1	2	3.5	---

51.2 La atenuación de una comunicación nacional en cualquier frecuencia dentro de la banda de 300 a 3,400 Hz, deberá diferir con respecto a la atenuación a 1,000 Hz, en los siguientes valores, medidos entre oficinas centrales locales.

CUADRO 14.- Variación de la atenuación real respecto al valor a 1,000 Hz

Banda de frecuencias (Hz)	Variación (dB)
300-600	10
600-2,000	3
2,000-3,000	9
3,000-3,400	10

Artículo 52. Centros de conmutación

52.1 Conmutación analógica

La atenuación por distorsión/frecuencia de cualquier conexión a través de un centro interurbano o tandem analógico, en las bandas de frecuencias que se indican, deberá diferir, de la medida a 800 Hz, en un valor que esté comprendido entre los límites mostrados en el Cuadro 15.

CUADRO 15.- Límites para la atenuación por distorsión/frecuencia en una comunicación analógica interurbana y tandem

Límite	Atenuación por distorsión/frecuencia (dB)		
	Banda de frecuencias (Hz)		
	0-300	2,400-3,000	3,000-3,400
Inferior	-0.2	-0.2	-0.2
Superior	0.5	0.3	0.5

52.2 Conmutación digital

La atenuación por distorsión/frecuencia de cualquier conexión entre dos líneas de abonado, deberá estar dentro de los límites indicados en el Cuadro 16. El nivel de potencia a la entrada es -10 dBm0. Los resultados estarán referidos a la salida a la frecuencia de referencia de 1,000 o 1,020 Hz.

CUADRO 16.- Límites para la atenuación por distorsión/frecuencia en conmutación digital

Límite	Atenuación por distorsión / frecuencia (dB)							
	Banda de frecuencias (Hz)							
	0-200	200-300	300-500	500-2400	2400-3000	3000-3400	3400-3600	>3600
Inferior	0	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	0
Superior	---	---	2.0	0.6	1	2	---	---

El requisito para un centro digital interurbano, internacional o tandem a 4 hilos, será igual al de los circuitos digitales, conforme se indica en el cuadro 20.

Artículo 53. Circuitos

53.1 Circuito analógico de modulación por desplazamiento de frecuencias (MDF)

Los equipos de modulación de canal que proporcionen 12 canales telefónicos en un grupo primario, con frecuencias portadoras separadas a 4 KHz, el sistema MDF, deberán cumplir simultáneamente las tres condiciones siguientes:

- (a) El valor medio de la distorsión de atenuación/frecuencia de los doce pares de equipos de transmisión y de recepción de canal de un mismo equipo terminal, no debe exceder los siguientes límites:

CUADRO 17.- Límites para el valor medio de la atenuación por distorsión/frecuencia de los doce pares de equipos de canal de un equipo terminal

Límite	Atenuación por distorsión / frecuencia (dB)								
	Banda de frecuencias (Hz)								
	0-250	250-300	300-400	400-600	600-2400	2400-3000	3000-3400	3400-3600	>3600
Inferior	0	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	0
Superior	---	---	1.7	0.9	0.4	0.9	1.7	---	---

- (b) En cada par de equipos de transmisión y de recepción de canal de un mismo equipo terminal, la atenuación por distorsión/frecuencia no debe exceder los límites del cuadro 18.

CUADRO 18.- Límites para el valor medio de la atenuación por distorsión/frecuencia en un par cualquiera de equipos de transmisión y recepción de un canal

Límite	Atenuación por distorsión / frecuencia (dB)								
	Banda de frecuencias (Hz)								
	0-200	200-300	300-400	400-600	600-2400	2400-3000	3000-3400	3400-3600	>3600
Inferior	0	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	0
Superior	---	---	3.0	1.7	0.9	1.7	3.0	---	---

- (c) En el equipo transmisor o receptor de un canal cualquiera, la atenuación por distorsión/frecuencia no debe exceder de los límites del Cuadro 19, en el cual se tiene que:

- Las frecuencias indicadas corresponden a las frecuencias vocales antes de la modulación o después de la demodulación.
- Los límites del nivel relativo de potencia corresponden a los medios en alta frecuencia, o en cada una de esas frecuencias, en los terminales de salida de frecuencias vocales.

CUADRO 19.- Límites para el valor medio de la atenuación por distorsión/frecuencia en un equipo de transmisión o recepción de un canal medido a la salida del equipo

Límite	Atenuación por distorsión / frecuencia (dB)								
	Banda de frecuencias (Hz)								
	0-200	200-300	300-400	400-600	600-2400	2400-3000	3000-3400	3400-3600	>3600
Inferior	---	---	-2.2	-1.3	-0.6	-1.3	-2.2	---	---
Superior	0	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0

53.2 Circuito digital con modulación por impulsos codificados

53.2.1 Entre los terminales de audiofrecuencia de los canales MIC la distorsión de atenuación/frecuencia de cualquier canal deberá estar comprendida dentro de los límites especificados en los cuadros 20 y 21, siendo la frecuencia de referencia 1,000 Hz y el nivel de potencia a la entrada de -10 dBm0, e iguales valores nominales de distorsión medidos en los lados de transmisión y de recepción del equipo.

53.2.2 El Cuadro 20 caracteriza el comportamiento de terminales MIC conectados entre interfaces analógicas a 4 hilos a frecuencias vocales.

CUADRO 20.- Límites para la atenuación por distorsión/frecuencia en un circuito MIC

Límite	Atenuación por distorsión / frecuencia (dB)						
	Banda de frecuencias (Hz)						
	0-200	200-300	300-2400	2400-3000	3000-3400	3400-3600	>3600
Inferior	0	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	0
Superior	---	---	0.5	0.9 ¹	1	---	---

53.2.3 El cuadro 21 caracteriza el comportamiento de terminales MIC conectados entre interfaces analógicas a dos hilos a frecuencias vocales. Los límites son aplicables a la combinación de las unidades de terminación de dos hilos a cuatro hilos y al equipo múltiplex.

CUADRO 21.- Límites para la atenuación por distorsión/frecuencia en un circuito MIC a dos hilos

Límite	Atenuación por distorsión / frecuencia (dB)								
	Banda de frecuencias (Hz)								
	0-200	200-300	300-400	400-600	600-2400	2400-3000	3000-3400	3400-3600	>3600
Inferior	0	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	0
Superior	---	---	2.0	1.5	0.7	1.1	3.0	---	---

53.4 Casos especiales

53.4.1 Se permitirá una mayor distorsión en enlaces telefónicos públicos de voz y telegrafía simultáneas o de voz y datos simultáneos, en áreas de bajo desarrollo telefónico o en zonas telefónicas rurales, instalados antes de la entrada en vigencia del presente PTF, con el objeto de dar un mejor aprovechamiento a los medios de

¹ Cuando se conecten varios canales MIC en cascada se aceptara el límite de 0.5 dB en este rango.

transmisión disponibles. En todo caso, el límite superior útil de la banda de voz resultante, no podrá ser inferior a 2,700 Hz.

53.4.2 Sin perjuicio de lo anterior, este tipo de enlaces solo podrá operar mientras subsistan las condiciones que se establecen en este artículo, dado que durante la operación de este enlace se degradará el equivalente de referencia.

CAPITULO XI

RETARDO DE GRUPO

Artículo 54. Objetivos globales

Los objetivos de calidad de funcionamiento que deberá cumplir la red nacional telefónica pública automática respecto de las diferencias admisibles entre el valor mínimo del retardo de grupo en toda la banda de frecuencia transmitida y el retardo de grupo en los límites inferior y superior de esta banda de frecuencias, son los siguientes:

CUADRO 22.- Límites de retardo de grupo

Comunicación	Límite inferior de la banda de frecuencias (ms)	Límite superior de la de frecuencias (ms)
Sistema nacional	30	15
Cadena nacional a cuatro hilos de una comunicación internacional	15	7.5

Artículo 55. Centros de conmutación

55.1 Conmutación analógica

El retardo de grupo medida en cualquier conexión a través de un centro interurbano o tandem a cuatro hilos, en la banda de 600 a 3,000 Hz, no deberá exceder de 100 microsegundos.

55.2 Conmutación digital

55.2.1 El retardo de grupo de un centro interurbano internacional o tandem a cuatro hilos, deberá estar dentro de los límites que se indican a continuación:

CUADRO 23.- Límites para el retardo de grupo en un centro digital interurbano internacional o tandem

	Banda de frecuencias (Hz)				
	0-500	500-600	600-1000	1000-2600	2600-2800
Retardo de grupo (ms)	---	---	-2.2	-1.3	-0.6

55.2.2 El retardo de grupo en un centro local para un solo sentido de transmisión, deberá estar dentro de los límites del Cuadro 24. El valor mínimo del retardo de grupo se toma como referencia. El nivel de potencia a la entrada deberá ser -10 dBm0.

CUADRO 24.- Límites para el retardo de grupo en un centro digital local

	Banda de frecuencias (Hz)				
	0-500	500-600	600-1000	1000-2600	2600-2800
Retardo de grupo (ms)	---	1.8	0.9	0.3	1.5

Artículo 56. Circuitos

(1) Circuito Analógico MDF: En la transmisión y recepción de un equipo terminal de 12 canales MDF, los límites de distorsión por retardo de grupo deberán ser los que se indican en el Cuadro 25.

CUADRO 25.- límites para el retardo de grupo en un circuito analógico

	Banda de frecuencias (Hz)					
	0-400	400-500	500-600	600-1000	1000-2600	2600-2800
Retardo de grupo (ms)	---	5.0	3.0	1.5	0.5	1.5

(2) Circuito Digital MIC: para los terminales de audiofrecuencia de canales MIC, el retardo de grupo deberá estar dentro de los límites especificados en el Cuadro 23, para la interfaz de cuatro hilos, y en el Cuadro 24, para la interfaz a dos hilos, con un nivel de potencia de entrada de -10 dBm0.

Artículo 57. Diafonía Lineal

57.1 Objetivos globales

En la presente sección se establecen los objetivos globales de la diafonía lineal entre diferentes cadenas de circuitos a cuatro hilos, como asimismo, de la diafonía lineal entre los canales de ida y de retorno de una cadena de circuitos a cuatro hilos.

Artículo 58. Centros de conmutación

58.1 Conmutación analógica tandem

En los sistemas con conmutación analógica tandem la diafonía deberá medirse en los centros a la frecuencia de 1,100 Hz.

- (a) Diafonía entre conexiones establecidas: En un centro a cuatro hilos, la relación diafónica entre dos conexiones cualesquiera a través del centro deberá ser de 70 dB o mejor, medidos incluso los grupos de relés de entrada y salida.
- (b) Diafonía entre los dos sentidos de transmisión de un mismo trayecto: la relación diafónica entre las dos conexiones que constituyen los canales de ida y retorno de un circuito a cuatro hilos, establecido a través del centro, deberá ser 60 dB o mejor.

58.2 Conmutación digital interurbana, internacional o tandem:

- (a) Diafonía entre canales: la diafonía entre canales de un centro de conmutación digital deberá ser tal que una señal sinusoidal, en la gama de frecuencias de 700 a 1,100 Hz, excluidos los submúltiplos de 8 KHz, con un nivel de 0 dBm0, aplicada a los terminales de entrada de un canal, no produzca en ningún otro canal un nivel superior a -65 dBm0.

Si se aplica a los terminales de entrada de uno a cuatro canales una señal de ruido blanco, con un nivel de 0 dBm0, el nivel recibido en cualquier otro canal no deberá ser superior a -60 dBm0p.

- (b) Diafonía entre los dos sentidos de transmisión: la relación paradiafónica entre un canal y el canal de retorno asociado deberá ser superior a 60 dB, cuando se aplica una señal sinusoidal de 0 dBm0, a una frecuencia en la banda de 300 a 3,400 Hz.

58.3 Conmutación digital local

La diafonía entre canales, representada por la relación diafónica medida entre dos conexiones cualesquiera a través del centro, deberá ser, por lo menos, 70 dB a 1,100 Hz. Esta medida debe hacerse con una señal de entrada con nivel de 0 dBm0.

Cuando una señal de ruido blanco, con nivel de 0 dBm0, se aplica a la entrada de uno a cuatro canales, el nivel de diafonía observado a la salida de otro canal no deberá exceder de -66 dBm0p.

Artículo 59. Circuitos

59.1 Circuito analógico MDF

(1) **Diafonía entre circuitos**: la diafonía entre circuitos de telecomunicaciones deberá cumplir las siguientes especificaciones, según sea el caso:

- (a) La relación paradiafónica o telediafónica (diafonía inteligible), medida en audiofrecuencia en el centro interurbano entre dos circuitos completos, en posición de servicio terminal, no deberá ser inferior a 65 dB.
- (b) Cuando en un sistema existe permanentemente un nivel mínimo de ruido de por lo menos, 4,000 pW0p (por ejemplo, el caso de sistemas por satélite), se permitirá una relación diafónica de 58 dB entre canales.
- (c) Los sistemas MDF por cables de pares simétricos deberán tener una relación diafónica mayor que 58 dB.
- (d) En los circuitos utilizados para interconectar equipos terminales provistos de concentradores de comunicaciones, el objetivo de calidad de funcionamiento, en términos de la relación paradiafónica total entre los concentradores, no deberá ser inferior a 58 dB.
- (e) El objetivo de calidad de funcionamiento para circuitos, en términos de la relación paradiafónica de cualquier circuito provisto de semi-supresores de eco terminales, controlados desde el extremo lejano, no deberá ser inferior a 55 dB.
- (f) La medición de diafonía se ejecutará con una señal sinusoidal de 800 Hz, con potencia de 1 mW, en el punto que correspondería al nivel relativo cero en las condiciones normales de funcionamiento del sistema.

(2) **Diafonía entre los canales de ida y de retorno de un circuito a cuatro hilos:** el objetivo de calidad de funcionamiento para circuitos, en términos de relación paradiafónica entre los dos sentidos de transmisión, debe ser, como mínimo, igual a 43 dB.

59.2 Circuito digital MIC

(1) Diafonía entre circuitos: la diafonía entre los canales de un múltiplex MIC deberá ser tal que una señal sinusoidal en la gama de frecuencias de 700 a 1,100 Hz, excluidos los submúltiplos de 8 KHz, con un nivel de 0 dBm0, aplicada a los terminales de entrada de un canal, no produzca en ningún otro canal una diafonía de nivel superior a -65 dBm0.

Si se aplica a los terminales de entrada de uno a cuatro canales una señal de ruido blanco con un nivel de 0 dBm0, el nivel de diafonía recibido en cualquier otro canal no deberá ser superior a -60 dBm0p.

(2) Diafonía entre los canales de ida y de retorno de un circuito a cuatro hilos: la diafonía entre un canal y el canal de retorno asociado deberá ser tal que, con una señal sinusoidal con frecuencia en la gama de 300 a 3,400 Hz y con nivel de 0 dBm0, aplicada a un terminal de entrada, el nivel de diafonía medido a la salida del canal de retorno correspondiente no exceda de -60 dBm0.

CAPITULO XII

VARIACION DE LA GANANCIA EN FUNCION DEL NIVEL DE ENTRADA

Artículo 60. Centros de conmutación

60.1 Conmutación analógica

La pérdida de transmisión medida en cualquier conexión a través de un centro interurbano o tandem a dos hilos no deberá variar más de 0.2 dB, cuando el nivel del tono de prueba varíe de -40 dBm0 a + 3.5 dBm0.

60.2 Conmutación digital

Con una señal sinusoidal en la gama de frecuencias de 700 a 1,100 Hz, excluidos los submúltiplos de 8 KHz, aplicada a los terminales de entrada de cualquier canal, con un nivel comprendido entre -55 dBm0 y +3 dBm0, la variación de la ganancia de ese canal, con relación a la ganancia para un nivel de entrada de -10 dBm0, deberá estar comprendida dentro de los límites indicados en el cuadro 26.

CUADRO 26.- Límites para la variación de la ganancia en un centro digital o en un circuito digital

Variación de la ganancia (dB)	Nivel de entrada (dBm0)			
	-55	-50	-40	+3
Límite Inferior	-3.0	-1.0	-0.5	-0.5
Límite Superior	3.0	1.0	0.5	0.5

Artículo 61. Circuitos

61.1 Circuito analógico MDF

La curva representativa de la variación de la ganancia de los equipos transmisor y receptor de cada canal deberá estar comprometida dentro del límite inferior de -0.3 dB, para un nivel de potencia de entrada entre 0 y 7 dBm0, y el límite superior de +0.3 dB para un nivel de potencia de entrada entre 0 y 3.5 dBm0, efectuándose la medición del nivel de potencia a la salida con un aparato de ley cuadrática, en los terminales de baja frecuencia, en la entrada de un canal de un equipo terminal de 12 canales.

61.2 Circuito digital MIC

Con una señal sinusoidal en la gama de frecuencias de 700 a 1,100 Hz, excluidos los submúltiplos de 8 KHz, aplicada a los terminales de entrada de cualquier canal, con un nivel comprendido entre -55 dBm0 y +3 dBm0, la variación de la ganancia de ese canal con relación a la ganancia para un nivel de entrada de -10 dBm0 deberá estar comprendida dentro de los límites indicados en el Cuadro 22.

CAPITULO XIII

DEGRADACION DE LA TRANSMISION DEBIDA A PROCESOS DIGITALES

Artículo 62. Objetivo global

62.1 Respecto de la distorsión de cuantificación en una conexión telefónica nacional, no deberán introducirse más de 10 unidades de distorsión de cuantificación, lo que corresponde a la cadena de salida y de llegada de la estructura jerárquica analógica.

62.2 En una conexión internacional se aceptarán hasta 14 unidades de distorsión (Recomendación G.113 del UIT-T) que se distribuirán de la siguiente forma:

- País de salida	5 unidades
- Tránsito	4 unidades
- País de llegada	5 unidades

62.3 Se aceptará que un par de codec MIC de 8 bits, conversiones analógicas/digitales + digital/analógico, Ley A, introduce una unidad de distorsión de cuantificación.

62.4 Las unidades de distorsión de cuantificación analógico/digital + digital/analógico, asignadas provisionalmente a varios procesos digitales se muestran en el Cuadro 27.

CUADRO 27.- Valores de planificación para la distorsión de cuantificación

Proceso Digital	Unidades de Distorsión de Cuantificación
(1) Proceso con conversión analógico-digital	
(a) Par Codec Mic de 8 bits. Ley A.	1 unidad
(b) Par transmultiplexor basado en MIC de 8 bits Ley A.	1 unidad

(2) Procesos totalmente digitales	
Atenuador digital (MIC de 8 bits. Ley A).	0.7 unidades

Artículo 63. Distorsión total de cuantificación

Con una señal sinusoidal a una frecuencia nominal de 820 ó 1,020 Hz aplicada a la entrada en cuatro hilos de un centro interurbano o tandem, con señalización en hilos separados, o a la entrada en cuatro hilos de un canal MIC, la relación potencia de la señal/distorsión total medida con la ponderación de ruido apropiada, deberá ser superior a los límites indicados en la Figura 11.

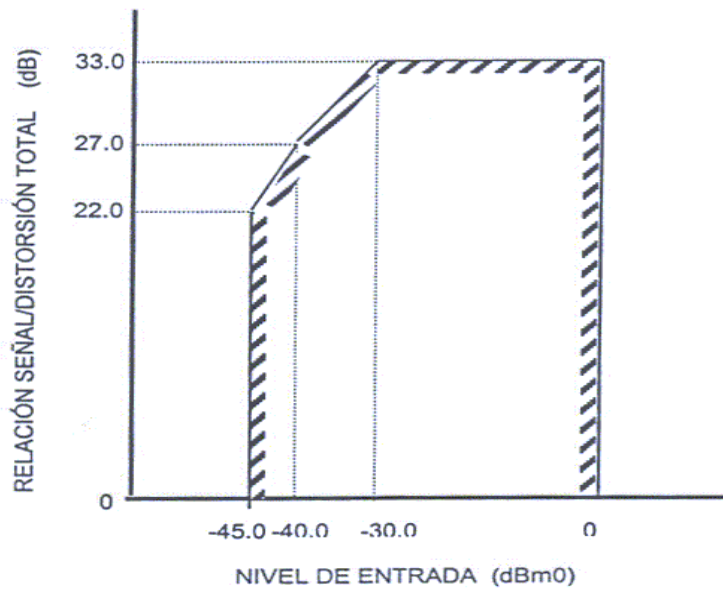


FIGURA 11.- Relación potencia de la señal/distorsión total en función del nivel de entrada, para circuitos MIC

CAPITULO XIV

INTERMODULACION

Artículo 64. Objetivo global

El objetivo de calidad de funcionamiento para circuitos, en cuanto al nivel máximo admisible de los componentes laterales no deseados en un circuito completo, no deberá exceder de -45 dBm0 para el rango de las frecuencias bajas hasta 400 Hz.

Artículo 65. Conmutación analógica

El nivel de los productos de intermodulación de tercer orden del tipo $(2f_1 - f_2)$ o $(2f_2 - f_1)$, de dos canales f_1 y f_2 con un nivel de -6 dBm0 cada uno y con f_1 y f_2 igual a 900 Hz y 1,020 Hz, respectivamente, deberá ser menor o igual que -38 dB con relación al nivel de la señal de entrada.

Artículo 66. Conmutación digital y circuitos digitales

66.1 Con dos señales sinusoidales de diferentes frecuencias, f_1 y f_2 , no relacionadas armónicamente entre sí, en la banda de 300 a 3,400 Hz y del mismo nivel, en la gama de -4 a -21 dBm0, aplicadas simultáneamente a los terminales de entrada de un canal, no deberá producirse ningún producto de intermodulación de tercer orden, de tipo $(2f_1 - f_2)$ o $(2f_2 - f_1)$, de nivel superior a -35 dB con relación al nivel de una de las dos señales de entrada.

66.2 Una señal de nivel -9 dBm0, en cualquier frecuencia de la banda de 300 a 3,400 Hz, y una señal de 50 Hz de nivel -23 dBm0, aplicadas simultáneamente en los terminales de entrada, no deberán producir ningún producto de intermodulación de nivel superior a -49 dBm0.

CAPITULO XV

OTROS INDICADORES

Artículo 67. Impedancia nominal en los terminales de frecuencias vocales

La impedancia nominal en los terminales de entrada y salida a cuatro hilos, de un canal de frecuencias vocales, deberán ser 600 ohmios, simétrica.

Artículo 68. Pérdida de retorno

68.1 Conmutación analógica

La pérdida de retorno a cualquier frecuencia entre 300 y 600 Hz, medida con relación a 600 ohmios no deberá ser inferior a 15 dB. El valor correspondiente entre 600 y 3,400 Hz no deberá ser inferior a 20 dB.

68.2 Conmutación digital y circuitos digitales

68.2.1 La pérdida de retorno medida con relación a la impedancia nominal no deberá ser inferior a 20 dB en la gama de frecuencias de 300 a 3,400 Hz, fijándose los atenuadores de ajuste en 0 dB.

68.2.2 En el case de la interfaz a dos hilos de un circuito digital deberá cumplirse lo siguiente:

CUADRO 28.- Pérdida de retorno en la interfaz de dos hilos

Banda de frecuencias (Hz)	Pérdida de retorno Máxima (dB)
300 a 600	12
600 a 3,400	15

68.3 Desequilibrio de impedancia con relación a tierra

El desequilibrio de impedancia con relación a tierra medido en los puntos de entrada y salida de cualquier tipo de conmutación interurbana, tandem o local, incluidos los grupos de relés de entrada y salida, no deberá ser superior a los valores siguientes.

CUADRO 29.- Desequilibrio de impedancia

Banda de frecuencias (Hz)	Perdida de retorno Máxima (dB)
300 a 600	12
600 a 3,400	15

68.4 Discriminación contra las señales fuera de banda

Con cualquier señal sinusoidal de nivel adecuado por encima de 4.6 KHz, aplicada en los terminales de entrada de un canal MIC de un centro de conmutación o de un circuito, el nivel de cualquier frecuencia imagen producida en los terminales de salida del canal deberá ser inferior en, por lo menos, 25 dB con respecto al nivel de prueba.

68.4.1 En las condiciones más desfavorables un canal MIC no deberá incrementar en más de 100 pW0p el ruido en la banda de 0 a 4 KHz a la salida del canal, como consecuencia de la presencia de señales fuera de banda a la entrada del canal.

68.5 Señales parásitas fuera de banda a la salida del canal

Con cualquier señal sinusoidal en la banda de 300 a 3,400 Hz aplicada con nivel de 0 dBm0, en los terminales de entrada de un canal MIC de un centro de conmutación o de un circuito, el nivel de las señales imagen parásitas fuera de banda medidas selectivamente a la salida, deberá ser inferior a -25 dBm0.

68.5.1 La diafonía de un canal MDF conectado a un canal MIC no deberá exceder el nivel de -65 dBm0, como consecuencia de señales parásitas fuera de banda en la salida del canal MIC.

68.6 Señales parásitas dentro de la banda a la salida del canal

Con una señal sinusoidal en la gama de frecuencias de 700 a 1,100 Hz, excluidos los submúltiplos de 8 KHz, de un nivel de 0 dBm0, aplicada a los terminales de entrada de un canal MIC de un centro de conmutación o de un circuito, el nivel de salida de cualquier señal que no sea la señal aplicada, medido selectivamente en la banda de frecuencias de 300 a 3,400 Hz, deberá ser inferior a -40 dBm0.

68.7 Velocidades binarias de la jerarquía digital

Los concesionarios que ofrezcan servicio público telefónico deberán utilizar las siguientes velocidades binarias jerárquicas en las redes digitales.

Nivel jerárquico digital	Velocidades binarias jerárquicas
0	64 kb/s
1	1,554 kb/s
2	45 Mb/s
3	135 Mb/s
4	560 Mb/s

68.8 Modulación

En la Red Nacional se utilizará como modulación estandarizada la MIC, Ley A de 8 bits.

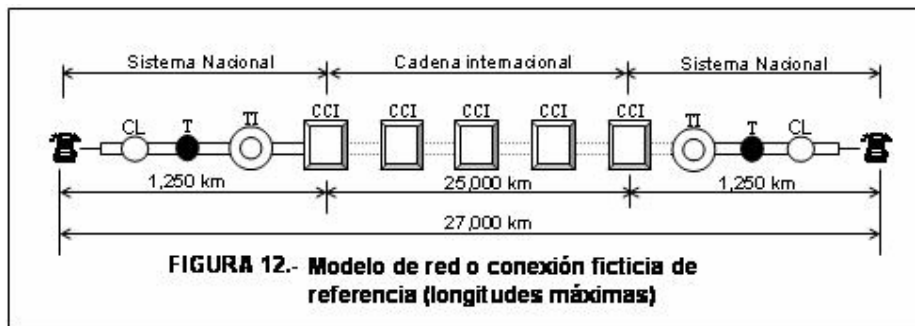
CAPITULO XVI

CALIDAD DE FUNCIONAMIENTO DE CIRCUITOS DIGITALES

Artículo 69. Red ficticia de referencia

Para el establecimiento de los parámetros de calidad de servicio y disponibilidad de funcionamiento de los circuitos digitales, se utiliza como modelo la red o conexión ficticia de referencia (Recomendación G. 801, del UIT-T) indicada en la Figura 12, y representa la conexión más larga que puede establecerse a través de la red de conmutación internacional para circuitos de 64 kbits/s, de 27,500 km, y que se descompone en:

- dos secciones terminales de 1,250 km cada una, que corresponden a los trayectos nacionales de la comunicación.
- Una sección centro de 25,000 km, constituida por enlaces digitales ficticios de referencia de 2,500 km cada uno, distribuidos entre cinco centros de tránsito internacional.



Artículo 70. Criterios de calidad

Para la determinación de la calidad de transmisión en los circuitos digitales se deberán evaluar los errores de bit en la correspondiente interfaz del terminal de usuario, según se indica a continuación:

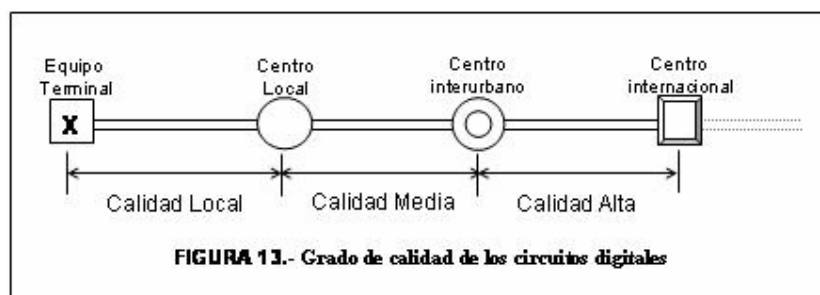
- Segundo con errores (ES): Porcentaje de los intervalos de un segundo referidos a un tiempo de observación, o la cantidad de ellos que tienen uno o más errores binarios.
- Segundos con muchos errores (SES): Porcentaje de los intervalos de un segundo referidos a un tiempo de observación, o la cantidad de ellos que tienen una tasa de errores binarios – BER (Bit Error Rate) peor que 10^{-3} (más

de sesenta y cuatro errores, lo que corresponde a una tasa de errores por segundo superior a 10^{-3}).

- (c) Minuto degradado (DM): Período de sesenta segundos en el se registran más de cuatro errores, excluyendo los segundos con muchos errores, lo que corresponde a una tasa de errores por minuto comprendida entre 10^{-3} y 10^{-6} .
- (d) Segundo de indisponibilidad (US): unidad de medida para expresar el tiempo de indisponibilidad, esto es, el intervalo de tiempo en el que se produce una o ambas de las siguientes situaciones:
 - Pérdida de la señal, pérdida de alineamiento de trama de temporización,
 - BER peor que 10^{-3} .

Artículo 71. Grado de calidad de los Circuitos

Los grados de calidad de los circuitos están relacionados con la ubicación relativa de éstos en la red ficticia de referencia, según se indica a continuación.



Artículo 72. Circuito con grado de calidad local

Corresponde al tramo de la red ficticia de referencia comprendido entre el terminal del usuario y el respectivo centro local. Si un usuario es atendido por un centro local, a través de un centro satélite o una unidad remota de conmutación, el circuito local – satélite o local – unidad remota, se incluye en el grado de calidad local.

Artículo 73. Circuito con grado de calidad media

Corresponde al enlace directo de enlace local–tandem, Inter-tandem y centros de tránsito, al interior de una zona interurbana.

Artículo 74. Circuito con grado de calidad alta

Corresponde a los circuitos que se extienden desde los centros de tránsito interurbanos hacia el exterior de la zona interurbana, es decir, comprende los circuitos de larga distancia nacional e internacional.

Artículo 75. Valor de referencia para circuitos de 64 kb/s

75.1 Objetivos de referencia global (ORG)

Para garantizar un servicio de calidad aceptable, en una conexión completa a 64 kb/s (terminal a terminal) la BER deberá ser mejor que los siguientes objetivos de referencia global, en cualquier mes, para un tiempo de observación ΔT :

CUADRO 30.- Objetivo de referencia global

Criterio de calidad	Objetivo de referencia global (ORG)
(a) Segundos con error (SE)	4% ΔT
(b) Segundos con muchos errores (SES)	0.1% ΔT

75.2 Objetivos de referencia nacional (ORN)

75.2.1 Para garantizar un servicio nacional e internacional de calidad aceptable, el objetivo de referencia nacional se determinará mediante la siguiente expresión, complementada con los valores del Cuadro 31, los cuales deben considerarse valores límites.

$$\text{ORN} = C_1(L) \times \text{ORG}$$

CUADRO 31.- Valores del coeficiente $C_1(L)$

Criterio de calidad	Valores de $C_1(L)$		
	Grado local (%)	Grado medio (%)	Grado alto (%)
(a) Segundos con error (SE)	15	$18.75 \times 10^{-3} \times L$	$1.6 \times 10^{-3} \times L$
(b) Segundos con muchos errores (SES)	15	$18.75 \times 10^{-3} \times L$	$1.6 \times 10^{-3} \times L$

75.3 Asignación de las contribuciones para circuitos a 64 kb/s

- (a) La asignación de contribución para el circuito de grado local (15%) es unitaria, independiente de la longitud del circuito. Sin embargo, la eventual existencia de un centro satélite o unidad remota en la zona local implicará la consideración de dos circuitos desde el terminal de usuario al centro local, en cuyo caso, la distribución del 15% se asigna en un 10% para el acceso de usuario y en un 5% para el circuito local – satélite (unidad remota). Sin embargo, la distribución de este último 5% dependerá de su longitud, según la siguiente expresión:

$$C_i(L) = L \times 12.5 \times 10^{-3} \text{ [%]} \text{ para } 30 \text{ km} < L < 400 \text{ km}$$

- (b) Cada circuito clase grado medio tendrá una asignación porcentual límite $C_i(L)$ del 15%, para una longitud L máxima de 800 km.
- (c) Las contribuciones porcentuales de las diferentes secciones que eventualmente conformen un circuito local – satélite, un circuito grado medio o

un circuito grado alto, se determinarán en relación a la proporcionalidad de su longitud. Cada sección tendrá una asignación C_i independiente de la longitud L , cuando ésta sea menor que:

- 30 km, en el caso de un circuito local – satélite (o unidad remota)
- 30 km, en el caso de un circuito de grado medio, y
- 300 km, en el caso de un circuito de grado alto.

(d) En el caso de un circuito constituido por un enlace satelital fijo, la contribución asignada C_i , independiente de la longitud, será del 20% del objetivo de referencia global, equivalente a una longitud de 12,500 km.

75.4 Objetivos de características de error para radioenlaces digitales con velocidad binaria superior a 64 kb/s

El período de evaluación para cualquiera de los parámetros señalados en esta sección, será de un mes y deben cumplirse en cualquier mes del año.

75.5 Circuito con grado de calidad local (red de acceso)

(a) Los objetivos de características de error para los trayectos de radioenlaces que constituyen circuitos con grado de calidad local o red de acceso del tramo nacional (Figura 13), son los que se indican a continuación.

CUADRO 32.- Objetivos de características de error para circuitos con grado de calidad local

Parámetros	Velocidad binaria (Mb/s)				
	1.5-5	>5-15	>15-55	>55-160	>160-3500
Tasa de segundos con error	0.04xC	0.05xC	0.075xC	0.16xC	Sin definir
Tasa de segundos con muchos errores	0.002xC	0.002xC	0.002xC	0.002xC	0.002xC
Tasa de errores de bloque de fondo	$3 \times C \times 10^{-4}$	$2 \times C \times 10^{-4}$	$2 \times C \times 10^{-4}$	$2 \times C \times 10^{-4}$	$1 \times C \times 10^{-4}$

(b) El valor de C estará comprendido entre 0.075 y 0.085 (7.5% y 8.5%).

75.6 Circuitos con grado de calidad media (Red de corto recorrido)

(a) los objetivos de características de error para los trayectos de radioenlaces que constituyen circuitos con grados de calidad media o red de corto requerido del tramo nacional (Figura 13), son los que se indican a continuación.

CUADRO 33.- Objetivos de características de error para circuitos con grado de calidad media

Parámetros	Velocidad binaria (Mb/s)				
	1.5-5	>5-15	>15-55	>55-160	>160-3,500
Tasa de segundos con	0.04xB	0.05xB	0.075xB	0.16xB	Sin definir

error					
Tasa de segundos con muchos errores	0.002xB	0.002xB	0.002xB	0.002xB	0.002xB
Tasa de errores de bloque de fondo	$3 \times B \times 10^{-4}$	$2 \times B \times 10^{-4}$	$2 \times B \times 10^{-4}$	$2 \times B \times 10^{-4}$	$1 \times B \times 10^{-4}$

- (b) El valor de C estará comprendido entre 0.075 y 0.085 (7.5% y 8.5%).
(c) La relación de B% + C% debe estar comprendida entre 15.5% y 16.5%.

75.7 Circuito con grado de calidad alta (red de largo recorrido)

- (a) Los Objetivos de características de error para los trayectos de radioenlaces que constituyen circuitos con grado de calidad alta o red de largo requerido del tramo nacional (Figura 14), son los que se indican a continuación.

CUADRO 34.- Objetivos de características error para circuitos con grado de calidad alta

Parámetros	Velocidad Binaria (MA/s)				
	1.5-5	>5-15	>15-55	>55-160	>160-3,500
Tasa de segundos con error	0.04xA	0.05xA	0.075xA	0.16xA	Sin definir
Tasa de segundos con muchos errores	0.002xA	0.002xA	0.002xA	0.002xA	0.002xA
Tasa de errores de Aloque de fondo	$3 \times A \times 10^{-4}$	$2 \times A \times 10^{-4}$	$2 \times A \times 10^{-4}$	$2 \times A \times 10^{-4}$	$1 \times A \times 10^{-4}$

- (b) $A = A_1 + 0.01 \times (|L|/500)$, con $|L|$ redondeado al múltiplo siguiente de 500 km. El valor de A_1 estará comprendido entre 0.01 y 0.02 (1% y 2%).
(c) La relación $A_1 + B\% + C\%$ no debe ser superior al 17.5%.

CAPITULO XVII

DISPOSICIONES FINALES

Artículo 76. Cumplimiento y adaptación de instalaciones existentes

El cumplimiento y la adaptación de las instalaciones existentes a lo dispuesto en este Plan Técnico Fundamental de Transmisión, deberá ser dentro del plazo dispuesto en el Plan Técnico Fundamental de Encaminamiento, para el cumplimiento de sus propias disposiciones.

Artículo 77. Vigencia

El presente Plan entrará en vigencia a partir de la fecha de su publicación en un periódico de amplia circulación nacional.