

ADAPTACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE RADIOCOMUNICACIONES MÓVILES  
A LAS NECESIDADES DE LOS PAÍSES EN DESARROLLO

(Cuestión 77/8)

(1990)

1. Introducción y resumen

El Grupo Interino de Trabajo 8/13 se creó en 1985 por la Decisión 69, con el objetivo de estudiar los Futuros Sistemas Públicos de Telecomunicaciones Móviles Terrestres (FSPTMT). Se considera que, entre otros aspectos, los avances y la reducción de costes en las tecnologías de radiocomunicaciones y en la integración de circuitos a muy alto nivel (VLSI), pueden hacer que la solución radioeléctrica sea una alternativa competitiva para los servicios de telecomunicaciones vocales y no vocales, destacando especialmente las comunicaciones personales, un concepto de gran interés para los países desarrollados.

Dada la disparidad en la infraestructura de telecomunicaciones existente en las diversas partes del mundo, este Informe hace hincapié en el potencial que presenta la tecnología celular (y su evolución hacia tecnologías de FSPTMT) para ayudar a los países en desarrollo a salvar las grandes diferencias que los separan de los países desarrollados.

Asimismo en 1985, se plantearon las Cuestiones 77/8 y 38/9 como consecuencia del deseo de los países en desarrollo de la Región de las Américas, a través del Comité del Plan para América Latina, de aprovechar las ventajas de la tecnología celular para satisfacer sus propias necesidades, incluyendo su utilización en aplicaciones del servicio fijo.

El Informe 1153 y la Recomendación 687 incluyen algunos de los aspectos suscitados por estas Cuestiones con la idea de que los futuros sistemas inalámbricos (FSPTMT) puedan servir tanto a las necesidades de los países en desarrollo como de los países desarrollados.

El objetivo de este Informe es poner de relieve las necesidades e intereses de los países en desarrollo promoviendo la aplicación del FSPTMT para los servicios fijos. Debe señalarse de nuevo que la utilización del FSPTMT para dichas aplicaciones es igualmente atractiva para los países desarrollados.

Se han identificado objetivos fundamentales del FSPTMT que podrían ser especialmente beneficiosos para los países en desarrollo: el servicio fijo; la normalización como método para reducir costes; la flexibilidad para comenzar con una configuración pequeña y sencilla y desarrollarla conforme lo requieran las necesidades; los aspectos comunes con zonas aisladas de los países desarrollados; las células grandes y los repetidores.

## 2. La gran desigualdad en las telecomunicaciones

El papel de las telecomunicaciones en el proceso de desarrollo como medio para aumentar la productividad y la eficacia así como sustituir al transporte o complementarlo, ahorrar energía, etc. [UITa, b, c, 1988], es hoy en día aún más importante que nunca, a pesar de lo cual la desigualdad en este campo entre los países desarrollados y en desarrollo es también más grande que nunca. Ello fue indicado claramente por la Comisión Independiente para el Desarrollo Mundial de las Telecomunicaciones, creada por la UIT en 1983, en su Informe [UIT,d, 1984]:

- el 75% de los teléfonos del mundo están concentrados en nueve países;
- el 75% de la población mundial vive en países con menos de diez teléfonos por cada 100 habitantes;
- el 50% de la población mundial vive en países con menos de un teléfono por cada 100 habitantes.

Frente a esta evidencia, no cabe sino estar de acuerdo con la conclusión de la Comisión: "Tal disparidad no es aceptable ni en el nombre de la humanidad ni en aras del interés común."

La razón principal de esta situación es la escasez de recursos financieros disponibles en los países en desarrollo para satisfacer todas sus necesidades y la consiguiente asignación de recursos para las telecomunicaciones, que resulta insuficiente para acortar la diferencia entre unos países y otros en la magnitud (y con la rapidez) que sería deseable.

## 3. El potencial de las tecnologías del FSPTMT

La actual tecnología celular y su evolución hacia las tecnologías del FSPTMT para el final de este siglo, ofrece un gran potencial de ayuda para que los países en desarrollo hagan desaparecer su diferencia con los países desarrollados de una manera más efectiva [India, 1987]. Algunos de los aspectos que hacen que el FSPTMT sea una alternativa interesante frente a los sistemas alámbricos tradicionales para los servicios de telecomunicaciones, son las siguientes:

- capacidad de proporcionar con rapidez un servicio en nuevas zonas geográficas;
- capacidad de crecimiento y flexibilidad;
- reducción de costes derivados de las mejoras tecnológicas, diseño modular y utilización masiva del FSPTMT;
- capacidad para dar cobertura a amplias zonas geográficas.

Algunos países en desarrollo están actualmente planificando el uso de la tecnología celular para solucionar algunos de sus problemas, tales como la falta de servicio en zonas rurales y aisladas o la carencia de capacidad para satisfacer con prontitud la demanda del mismo en las zonas urbanas.

#### 4. Objetivos y aspectos de interés

En el Informe 1153 se han establecido los objetivos del FSPTMT relativos a la calidad, movilidad, flexibilidad, eficacia, conectividad, adaptabilidad, seguridad, identificación, propuestas para la tasación (facturación), etc.

La importancia relativa que cada objetivo tiene para un país en desarrollo depende, por un lado, de su grado de desarrollo y de los objetivos nacionales y, por otro, de la posibilidad de ahorrar costes efectivos con la no introducción de una característica específica en una situación particular.

Sin embargo, es importante señalar los aspectos y características que se consideran como muy importantes en los países en desarrollo, y que requieren una atención especial: requisitos del servicio fijo, normalización y flexibilidad.

##### 4.1 El servicio fijo

Un objetivo muy importante que se ha definido para el FSPTMT, desde el punto de vista de los países en desarrollo, es que pueda utilizarse para proporcionar servicio a usuarios fijos en el medio rural o en zonas urbanas.

Los dos factores principales que mueven a considerar una solución radioeléctrica son:

- el elevado coste de instalación y mantenimiento asociado a las redes rurales alámbricas, debido a las grandes distancias a salvar, las dificultades del terreno y las condiciones climáticas;
- el elevado, y a menudo difícil de prever, crecimiento que limita la adecuada planificación de la red de planta exterior en las zonas urbanas.

Es por tanto de gran importancia que en las situaciones en que no se dispone de sistemas alámbricos, se utilice el FSPTMT como sustituto temporal o permanente de la red alámbrica.

Este objetivo requiere que el FSPTMT cumpla algunas condiciones y características:

- Debería incluir, en la mayor medida posible, diseños de componentes y de equipos capaces de soportar las condiciones rurales que típicamente se encuentran en los países en desarrollo, tales como carreteras en mal estado, ambientes polvorientos, temperaturas extremas o humedad elevada, al tiempo que proporcionar una prolongada vida del equipo con un mantenimiento mínimo. No obstante, no se pretende que el equipo FSPTMT satisfaga todas las necesidades del servicio fijo al tiempo que cubre las propias del FSPTMT. Más bien, la tecnología y estructura básica de éste debería permitir su adaptación a los requisitos del servicio fijo.

- Debería tener en cuenta el efecto que sobre la fiabilidad y la disponibilidad tienen las condiciones especiales de propagación de las zonas montañosas, las zonas de regímenes de precipitación elevados o los bosques muy densos.
- Debería permitir la utilización de células de gran tamaño.

Puesto que el servicio a proporcionar es una prolongación de la red nacional e internacional, debería ser posible integrarlo en la misma sin ninguna, o con muy pocas limitaciones. Por tanto, para los países en desarrollo es muy importante que el FSPTMT proporcione un servicio con una calidad, integridad y seguridad comparables a las de la red del servicio fijo.

En algunos países en desarrollo, el servicio que proporcione el FSPTMT puede que sea el único medio de telecomunicaciones, y que por tanto actúe como un sistema vital de comunicaciones, en particular para proporcionar avisos de tormentas e inundaciones o para actividades similares a las del servicio público. También se puede dar servicio a zonas turísticas, acontecimientos deportivos o para otras necesidades especiales.

La posibilidad de acceder tanto a sistemas por satélite como terrenales, haciendo uso de la misma banda de frecuencias o de bandas de frecuencias adyacentes, sería de gran interés para países con zonas rurales de gran extensión y de población reducida. Una aplicación posible sería enlazar estaciones de base rurales y de zonas aisladas.

El empleo de una arquitectura abierta es de gran importancia de cara a la utilización del FSPTMT por los servicios fijos, ya que permitiría a las administraciones de los países en desarrollo elegir los equipos en base a las características de funcionamiento necesarias.

Los Informes 380 y 1057 del CCIR describen los métodos para proporcionar telecomunicaciones fijas en medios rurales y pueden utilizarse como referencia.

#### 4.2 Normalización

En el Informe 1153 se presenta una norma de interfaz radioeléctrico común para las comunicaciones personales. Son indudables las ventajas de dicha norma para regular el desplazamiento regional o mundial de las estaciones móviles y personales, así como para la coordinación de las atribuciones del espectro radioeléctrico y su adecuada planificación. Sin embargo, también han de tenerse en cuenta las limitaciones que una norma común tiene de cara a proporcionar la flexibilidad necesaria para cumplir los diversos objetivos nacionales o regionales, incluyendo el retraso inherente en el proceso de elaboración de normas.

Desde el punto de vista de algunos países en desarrollo, la normalización de los muchos interfaces asociados con el FSPTMT, incluyendo el interfaz radioeléctrico, ofrece importantes ventajas:

- a) Reducción de los costes de las redes y los terminales: las economías de escala resultantes de la producción en masa de equipos dan lugar, en general, a costes más bajos. No obstante, es posible que la magnitud de los mercados regionales existentes haga que las diferencias de coste entre equipos del FSPTMT fabricados según normas regionales y los fabricados en base a normas mundiales no sean importantes.

En cualquier caso, la disponibilidad de equipos de coste más bajo traerá consigo una mayor utilización de los mismos en los países en desarrollo.

- b) La mayor disponibilidad de equipos puede facilitar el proceso de adquisición de los mismos necesario para estimular la introducción del FSPTMT en los países en desarrollo. Algunos países en desarrollo pueden tener interés en la fabricación local de determinados productos del FSPTMT específicos de sus propios mercados y se pueden beneficiar de la flexibilidad propia de una normalización que sólo cubra los aspectos esenciales. La utilización en el sistema de elementos normalizados, tales como códecs de señales vocales, componentes de RF, etc., puede contribuir a la reducción de los costes globales del mismo.

#### 4.3 Flexibilidad

Se ha dado gran importancia a la conveniencia de disponer de una arquitectura abierta y flexible capaz de compaginar las inversiones realizadas en la red con un crecimiento de los ingresos, y de adaptarse de una manera rápida a los factores ambientales, a las distintas aplicaciones y a los nuevos desarrollos.

Es de especial importancia para los países en desarrollo definir el sistema más sencillo posible (por ejemplo, sólo telefonía) tanto desde el punto de vista del soporte físico (terminales, estaciones de base) como del soporte lógico. Ello puede reducir los costes y simplificar el mantenimiento. Es además de interés que el sistema tenga capacidad para que comenzando con una configuración pequeña (por ejemplo, una estación de base autónoma) y sencilla (por ejemplo, sin la facilidad de desplazamiento entre células o dentro de una célula), pueda crecer según las necesidades, tanto en tamaño como en complejidad; igualmente debe permitir densidades de abonados muy bajas y tasas de tráfico asimismo bajas. Esta opción permitiría la posibilidad de proporcionar un subconjunto del total de las capacidades de servicio del sistema con una inversión inicial mínima.

Para los países en desarrollo es de gran importancia disponer de una estructura modular que permita configuraciones sencillas y crecimientos futuros.

Además, existen necesidades especiales para los servicios fijos tales como: repetidores para cubrir distancias grandes entre terminales y estaciones de base; centralitas privadas del tipo PABX, concentradores o centralitas rurales con enlaces radioeléctricos troncales; y diferentes tipos de equipo terminal (terminales a 2 ó 4 kilos, cabinas telefónicas de moneda, etc). El interfaz Nº 8 definido en la fig. 1 de la Recomendación 687 y en el Informe 1153 puede ser adecuado para enlazar una Estación Móvil (EM) a una PABX. Ello significa, entre otras cosas, que el sistema puede configurarse para situaciones de tráfico elevado por terminal.

En el Informe 1153 se incluye una representación gráfica (véanse las Figuras 3 y 4 de dicho Informe) de lo que se espera conseguir mediante el FSPTMT, incluyendo las necesidades del servicio fijo y de los equipos portátiles.

#### 5. Servicios

Los servicios que se proponen en el Informe 1153 para el FSPTMT van más allá de las necesidades inmediatas de ciertos países en desarrollo. Además, existen grandes diferencias en el nivel de desarrollo y en las necesidades de los distintos países en desarrollo.

Se ha identificado que los servicios más importantes para los países en desarrollo son los siguientes:

- Voz
- Punto a multipunto
- Mensajes cortos
- Radiobúsqueda
- Facsímil
- Texto
- Datos

Las necesidades más inmediatas y de mayor entidad son la relativas a las comunicaciones vocales.

Asimismo, el FSPTMT deberá tener suficiente flexibilidad en lo que a la tasación (facturación) se refiere para adaptarse a los diferentes esquemas de tarificación y pueda configurarse para condiciones especiales en las que la movilidad entre células, o incluso dentro de una célula, no se requiere.

#### 6. Características comunes con las zonas rurales y aisladas de los países desarrollados

La posibilidad de utilizar tecnologías de los servicios móviles para aplicaciones del servicio fijo no es sólo atractiva e importante para los países en desarrollo, sino también para algunos países desarrollados, especialmente aquéllos con territorios extensos, accidentes orográficos y zonas poco pobladas.

Los países desarrollados que han de proporcionar servicio a zonas de tales características se enfrentan a las mismas dificultades que los países en desarrollo.

## 7. Células de gran tamaño y necesidad de repetidores

### 7.1 Células de gran tamaño: zona de cobertura radioeléctrica

Existen tres aspectos que distinguen particularmente el servicio fijo del FSPTMT:

- las células tienden a ser grandes; la distancia que ha de cubrirse es a menudo mayor de la realizable con una célula, mientras que el número de abonados es muy bajo en todas las células;
- los trayectos radioeléctricos son fijos y bien definidos, y
- la intensidad media de tráfico por abonado es típicamente 3 ó 4 veces superior a la del servicio móvil.

### 7.2 Necesidad de repetidores

En un sistema móvil celular, el centro de las células está normalmente conectado a un sistema de conmutación mediante un enlace punto a punto por radio, cable o fibra óptica. En el servicio fijo, el número total de abonados hace que en general dichos medios de conexión entre células sean caros. Se ha demostrado que la utilización de un repetidor para proporcionar servicio a grupos de abonados situados más allá de la zona de visibilidad directa es económicamente eficaz en los sistemas de comunicaciones punto a multipunto actualmente disponibles. Debe incluirse la posibilidad de un repetidor en la estructura básica del FSPTMT sin que ello afecte negativamente a las aplicaciones móviles.

Un sistema AMDT permite un diseño de los repetidores para sistemas con muchos canales de voz más sencillo, que para los sistemas AMDF ó AMDC. La complejidad y utilidad del repetidor depende del número de circuitos por portadora RF del sistema AMDT. Cuanto menor es el número de circuitos por portadora, más difícil es diseñar y construir un repetidor para todos los circuitos de una célula, puesto que se necesitaría más de una portadora para proporcionar todos los circuitos deseados.

Otro factor a tener en cuenta cuando se realice un repetidor es el retardo de propagación radioeléctrico admisible debido a las mayores distancias y el retardo de procesamiento inherente a los repetidores. Debe señalarse que es posible utilizar varios repetidores en serie para cubrir grandes distancias o salvar terrenos montañosos. El diseño del FSPTMT debe admitir dichos retardos, si bien quizás de manera opcional.

## 8. Antenas y polarización de las mismas

### 8.1 Antenas

Dado su carácter estacionario, las antenas utilizadas para los servicios fijos pueden ser directivas y tener así una ganancia elevada.

Las estaciones de abonado del servicio fijo utilizan una antena directiva sencilla para optimizar el enlace con la estación de base, que normalmente emplea una antena omnidireccional o sectorial. Las disposiciones de montaje en el domicilio del abonado deben mantenerse tan sencillas como sea posible (baja altura; utilización de estructuras existentes) mientras que en la estación de base debe utilizarse una antena situada a la mayor altura posible para proporcionar una cobertura amplia. Una diferencia adicional del servicio fijo es que la distancia entre el transceptor y la antena puede ser a veces de unos 30 metros, realizándose la conexión mediante cables de alimentación coaxiales.

### 8.2 Polarización

En general los servicios móviles utilizan polarización vertical. El servicio fijo permite también utilizar polarización horizontal en los casos en que sea ventajoso.

En las ubicaciones de los repetidores puede aprovecharse de manera muy efectiva la discriminación entre las polarizaciones vertical y horizontal.

## 9. Necesidad de estudios adicionales

La adaptación de la tecnología de radiocomunicaciones móviles a las necesidades de los países en desarrollo y su utilización para aplicaciones del servicio fijo requiere análisis e información adicionales procedente de todas las partes involucradas: los propios países en desarrollo, los países desarrollados con especial interés en este tema, y los productores de sistemas y tecnología.

En el Informe 1153 se identifican las áreas sobre las que deben realizarse estudios adicionales.

Los países en desarrollo están particularmente interesados en:

- aspectos relativos a la propagación;
- simplificación del soporte lógico y de los equipos;
- equipos terminales robustos, sencillos de mantener y válidos para una amplia gama de condiciones ambientales;
- utilización de diferentes tipos de terminales;
- utilización de concentradores, centrales PABX y centralitas rurales;
- servicios;
- flexibilidad y modularidad;
- cuestiones relativas a las interferencias;
- escenarios de evolución del FSPTMT;
- utilización de repetidores;



- células de gran tamaño;
- fiabilidad y disponibilidad;
- objetivos de calidad.

El Anexo I a este Informe proporciona algunas consideraciones preliminares con respecto a los objetivos de calidad de los circuitos en el servicio fijo, al tiempo que el Anexo II proporciona información específica relativa a posibles aplicaciones del servicio fijo en la India.

#### 10. Conclusiones

La Comisión Independiente para el Desarrollo Mundial de las Telecomunicaciones de la UIT señaló que los países industrializados y los países en desarrollo deberían aunar sus esfuerzos para mejorar y ampliar las redes mundiales de telecomunicaciones, explotando en su totalidad los beneficios de las nuevas tecnologías.

El FSPTMT puede ser un medio eficaz para ayudar a que los países en desarrollo salven la diferencia que tienen en materia de telecomunicaciones con los países desarrollados, acelerando el proceso de expansión de sus redes e integrando sus zonas rurales en el proceso de desarrollo económico y social del país.

Los objetivos y la arquitectura del FSPTMT que se señalan en el Informe 1153 cumplen este objetivo; el Cuadro I de este Informe resume los requisitos del servicio fijo.

Este Informe pretende promover un mayor interés en este tema e instar para que se realicen más estudios destinados a la elaboración de una Recomendación unificada sobre el FSPTMT.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- India, "A phone in every Village", Telecommunications Research Center, Department of Telecommunications, India, 1987
- UITa: Publicación de la UIT, "Contribución de las telecomunicaciones a la acumulación de divisas en los países en desarrollo", abril de 1988
- UITb: Publicación de la UIT, "Beneficios de las telecomunicaciones en el sector del transporte de los países en desarrollo", marzo de 1988.
- UITc: Publicación de la UIT, "Las telecomunicaciones y la economía nacional", mayo de 1988
- UITd: "El eslabón perdido", Informe de la Comisión Independiente para el Desarrollo Mundial de las Telecomunicaciones, 1984.

CUADRO IRequisitos para el servicio fijo

ELEMENTO	REQUISITOS DEL SERVICIO FIJO
1. Codificación de la voz - velocidad binaria - ruido del circuito - calidad de la voz  2. Cobertura radioeléctrica - repetidores	- El FSPTMT debe proporcionar unas prestaciones comparables a las conseguidas en la red del servicio fijo  - La arquitectura del FSPTMT debe permitir utilizar repetidores. Si se utiliza AMDT, se simplifica el diseño de los mismos.
3. Vida útil de diseño  4. Fiabilidad  5. Entorno  6. Consumo de energía  7. Antenas	Para aplicaciones permanentes del servicio fijo se requieren de 15 a 20 años  El MTBF* para estaciones de abonado y estaciones de base debe ser muy alto a fin de conseguir un coste de mantenimiento aceptable  Algunos equipos pueden estar expuestos al medio ambiente exterior. Deberán soportar lluvia, nieve, polvo, arena, corrosión, insectos, y un amplio margen de temperatura y humedad  Tan bajo como sea posible para permitir la utilización de las fuentes de energía solar y otras fuentes alternativas  Directiva en las estaciones de abonado (en algunos casos también en la estación de base), para un diseño optimizado del trayecto radioeléctrico utilizando las polarizaciones vertical y horizontal

\* MTBF: tiempo medio entre fallos.

Nota. - Es importante que los elementos 1 y 2 arriba señalados se tengan en cuenta en el diseño básico del FSPTMT. Algunas de las áreas en las que las aplicaciones del servicio fijo requieren un diseño especial aparecen bajo los elementos 3 a 7.

## ANEXO I

Objetivos preliminares de calidad para los circuitos del servicio fijo

Las consideraciones preliminares que se indican a continuación sobre la calidad de los circuitos fueron propuestas por una administración.

1. Esquema de codificación de la voz

El esquema de codificación de la voz es el principal determinante de la calidad de las comunicaciones vocales. La codificación a baja velocidad binaria, si bien utiliza adecuadamente el espectro, puede introducir degradaciones en la calidad y limitaciones en comparación con la utilización de sistemas MIC a 64 kbit/s. Es razonable esperar que se produzcan mejoras sustanciales en la codificación a baja velocidad binaria durante los próximos 10 años.

La razón de usar codificación de la voz a baja velocidad binaria en el FSPTMT es la necesidad de conseguir una utilización más eficaz del espectro en las zonas urbanas muy congestionadas, mientras que en su utilización para el servicio fijo, especialmente en zonas aisladas, es probable que no se presente dicho problema de congestión, siendo por tanto deseable un esquema que utilice codificación a una velocidad binaria superior para dichas aplicaciones.

2. Calidad de la voz

La calidad de la voz en el FSPTMT aplicado al servicio fijo debería ser lo más parecida posible a la calidad de la voz que actualmente se consigue en las redes del servicio fijo. El esquema de codificación del FSPTMT no debería limitar de manera significativa la calidad e inteligibilidad global de la voz, reducir el número posible de codificaciones en tándem en la red, ni dar lugar a que los requisitos de retardo global de la red excedan los límites establecidos. Dado que será una parte integral de la red de telecomunicaciones fija, las aplicaciones del servicio fijo del FSPTMT no deben comprometer las características de funcionamiento globales de la red.

3. Ruido del circuito

Son necesarios niveles de ruido de los circuitos que permitan una integración total en la red nacional e internacional sin que se produzca una degradación superior a la establecida para dichas conexiones en las Recomendaciones del CCITT.

Se pueden conseguir fácilmente niveles de ruido en reposo (el ruido que no se excede durante aproximadamente el 99% del tiempo) de aproximadamente 100 pWp mediante sistemas radioeléctricos que utilicen sistemas MIC a 64 kbit/s y dispositivos de codificación de bajo coste y de producción en masa. Es recomendable que el requisito de calidad de funcionamiento sea semejante cuando el FSPTMT se aplique al servicio fijo.

## ANEXO II

Información relativa a las posibles aplicaciones del FSPTMT  
en el servicio fijo en la India

1. Estimaciones de tráfico para las aplicaciones del servicio fijo en la India

1.1 Introducción

La provisión de facilidades telefónicas en zonas rurales de la India ha ganado impulso en los últimos años, estando en desarrollo una serie de soluciones de bajo coste para comunicaciones rurales. Actualmente, el tráfico generado por los teléfonos rurales (Village Telephones - VT) es bastante bajo debido a que el número de aldeas que disponen de teléfono es asimismo muy bajo (6,5%). La condición económica de los habitantes de dichas poblaciones y la falta de subsidios tarifarios son otras de las principales razones por las que el tráfico generado en los VT es tan bajo. El tráfico crecerá sustancialmente conforme aumente el número de aldeas con teléfono y se ofrezcan asimismo subsidios tarifarios.

1.2 Datos disponibles

Hasta ahora no se han realizado estudios detallados sobre el modelo de crecimiento del tráfico, debido principalmente a que el número de aldeas con teléfono es muy bajo. El único estudio disponible hasta ahora es el realizado por el NCAER (National Council of Applied Economic Research) sobre teléfonos públicos para uso en comunicaciones de larga distancia (PDPT) en 20 distritos de telecomunicaciones. La publicación "A Phone in Every Village", editada por B.S. Murty, del Departamento de Telecomunicaciones del Gobierno de la India, proporciona información adicional sobre el programa de los VT y el tráfico de los mismos.

2. Algunos requisitos potenciales específicos para el FSPTMT en el servicio fijo en la India

2.1 LLlamadas entrantes a los VT

Existen algunos problemas en el tratamiento de las llamadas entrantes a los VT. Si la llamada es de larga distancia, no es posible tener descolgado el teléfono que llama hasta que el abonado llamado llega adonde se encuentra el VT para responder a la llamada. En tales casos, en los que el VT es básicamente un teléfono comunitario, el particular debe recibir el mensaje de que ha de responder a una llamada telefónica. Se pueden tardar varios minutos en localizar a la persona interesada. La parte llamante puede entonces repetir la llamada después de, por ejemplo, 15 minutos, dando tiempo a que la persona llamada llegue al VT. Alternativamente, ésta puede realizar la llamada si conoce la identidad de la parte llamante y está dispuesta a pagarla. En la mayoría de los casos, el particular sólo desea recibir la llamada y no está dispuesto a volver a llamar y pagar por la llamada.

A fin de facilitar dicha "rellamada", se propone que el soporte lógico sea lo suficientemente flexible como para permitir un retraso de los primeros 15 segundos en el comienzo de la facturación a la parte llamante, de manera que este periodo se utilice para dejar un mensaje relativo a la identidad de la persona llamada. Se confía en que la administración tome en consideración dichos

cambios introduciendo las medidas reglamentarias pertinentes de manera que aumente el volumen global de comunicaciones rurales. Es posible que se produzca una utilización indebida de esta facilidad, consistente en enviar mensajes breves sin pagar por ellos; es necesario observar este fenómeno y poner las medidas correctoras oportunas.

Se confía en que el servicio Número de Telecomunicación Personal (NTP) que se define en el FSPTMT permita introducir dicha facilidad. Asimismo pueden introducirse sistemas de mensajería de voz cableados y de bajo coste para proporcionar servicios adicionales a los habitantes de dichas poblaciones.

## 2.2 Aplicaciones cuasi-estacionarias

Existen algunos casos en los que se pueden proporcionar aplicaciones fijas sobre una base "cuasi-estacionaria". El concepto se basa en que cualquier vehículo o persona que viaje para efectuar tareas concretas pueda transportar un teléfono a la aldea o aldeas y permitir su utilización por el público en general. Aunque el vehículo es de por sí móvil, el teléfono se utiliza exclusivamente en una situación estacionaria. Los condicionantes derivados de los valores limitados de la ganancia y la altura de la antena pueden solucionarse ya que en este modo de operación la antena puede ser directiva. Se trata de utilizar un móvil de manera particular, ya que sólo se hace uso del teléfono cuando el vehículo está en reposo. Tampoco es necesario que el teléfono esté permanentemente fijo en el vehículo.

Actualmente, sólo el 6,5% de las aldeas tienen teléfonos públicos, mientras que el 93,5% de ellas permanece sin teléfono. Llevará algún tiempo facilitar teléfonos a un número tan elevado de aldeas. Por lo tanto, el modo de funcionamiento cuasi-estacionario definido anteriormente mejorará de manera inmediata la situación porque un sólo teléfono puede utilizarse en cuatro o cinco aldeas a diferentes horas del día.

## 3. Conceptos de células de gran tamaño para aplicaciones fijas en la India

### 3.1 General

Para proporcionar facilidades telefónicas bajo el lema: "un teléfono en cada aldea", se han desarrollado y aplicado una serie de soluciones de bajo coste en las aldeas. Actualmente, sólo un porcentaje muy pequeño de aldeas disponen de teléfono, e incluso en esos casos el tráfico generado es muy bajo. Aumentando el número de aldeas con teléfono, aumentará el tráfico; sin embargo al mismo tiempo, debido a las condiciones económicas de los habitantes de éstas, es necesario dotar de subsidios tarifarios a las comunicaciones rurales. Existen además una serie de discriminaciones en las tarifas aplicables a los abonados de teléfonos rurales con respecto a los abonados de teléfonos urbanos. Es necesario eliminar dichas discriminaciones no sólo para promover las comunicaciones rurales, sino con el fin de cumplir los objetivos expresados por la Comisión Independiente para el Desarrollo Mundial de las Telecomunicaciones de la UIT.

En una zona urbana, un abonado tiene acceso a un número de abonados comprendido entre 500.000 y 1.000.000, repartidos en un gran zona geográfica de unos 40 km de radio. Por ejemplo, en Bombay existen casi 700.000 abonados a los que puede accederse desde un cinturón de 40-45 km al coste de una llamada local. Además, no existe límite en la duración de las llamadas locales.

En contraste, se considera que un abonado de una pequeña aldea, no hace llamadas locales en absoluto, dado que el número de teléfonos en la aldea es muy bajo y la conmutación local insignificante. Por lo tanto, cada llamada efectuada por un teléfono de aldea será una llamada a larga distancia y como tal se factura.

### 3.2 La cobertura del FSPTMT y su influencia en la Zona de Tarifa Unitaria (ZTU)

Las zonas de cobertura para aplicaciones del FSPTMT pueden dividirse en tres categorías:

- Categoría A, constituida por zonas urbanas cuyo tráfico medio alcanzará las 25 llamadas/día/teléfono, e incluso de 25 a 50 llamadas/día en casos especiales.
- La Categoría B, constituida por zonas suburbanas cuyo tráfico estará comprendido entre 5 y 25 llamadas/día/teléfono.
- Categoría C, constituida por zonas rurales con tráfico entre 1 y 5 llamadas/día/teléfono.

Con la introducción del FSPTMT en modo fijo, y con cobertura de zonas urbanas y rurales, se espera que se eliminen algunas de las discriminaciones antes mencionadas. El concepto de ZTU necesita ser redefinido para fijar la tarifa de forma que la ZTU cubra una zona suficientemente grande para que incluya un grupo de aldeas y poblaciones vecinas. Esta región constituye una zona "lógica" y las llamadas dentro de la ZTU deberían considerarse llamadas locales.

El FSPTMT puede influenciar en la elaboración de una nueva definición de la ZTU compuesta de varias células conectadas a la central de conmutación principal (Centro de Conmutación Móvil, CCM). Una nueva definición de este tipo puede simplificar la facturación. Además, se extenderán los beneficios de la zona "lógica" a los teléfonos de las aldeas. Una llamada originada en una ZTU y terminada en otra ZTU se considera como una llamada de larga distancia. Se puede asimismo introducir un límite en la duración de las llamadas locales.

Esta nueva definición del concepto de ZTU eliminará las discriminaciones entre los abonados de zonas urbanas y rurales, ya que los abonados de las aldeas tendrán acceso directo a las aldeas circundantes y a las ciudades más próximas.

Un examen preliminar de una zona en la India indica que el radio de célula típico estaría comprendido entre 15 y 25 km.

---