

<b>ASUNTO</b>	:	<b>Procedimiento para la Fijación de Cargos de Interconexión Tope por Terminación de Llamadas en las Redes de los Servicios Móviles</b>
<b>FECHA</b>	:	<b>Lima, 14 de julio de 2005</b>

**Indice**

RESUMEN EJECUTIVO .....	6
I. ANTECEDENTES.....	12
I.1. REDES DE SERVICIO MÓVIL: ASPECTOS TECNOLÓGICOS .....	12
I.1.1. Características Generales .....	12
Estructura de una red celular .....	14
I.1.2. Desarrollo Tecnológico de los Servicios Móviles en el Perú .....	23
I.1.3. Asignación de Frecuencias.....	27
I.2. SERVICIOS MÓVILES: ESTRUCTURA Y EVOLUCIÓN DEL MERCADO.....	29
I.2.1. Introducción.....	29
I.2.2. Crecimiento del Mercado de Servicios Móviles.....	31
I.2.3. Evolución de la Competencia .....	43
I.3. RESUMEN.....	45
II. ASPECTOS CONCEPTUALES DE LA INTERCONEXIÓN EN REDES DE DOS DIRECCIONES .....	47
II.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA: INTERCONEXIÓN EN REDES DE DOS DIRECCIONES.....	47
II.2. ARGUMENTOS TEÓRICOS PARA LA REGULACIÓN DE CARGOS DE INTERCONEXIÓN EN REDES DE DOS DIRECCIONES.....	47
II.3. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DETERMINACIÓN DEL CARGO ÓPTIMO DE INTERCONEXIÓN.....	50
II.3.1. Externalidades de Red y de Llamada .....	51
II.3.2. Patrones de Consumo: Balanceados y Heterogéneos.....	52
II.3.3. Valoración de Llamadas Entrantes y Grupos de Usuarios Cerrados.....	53
II.3.4. Estrategias de Precios.....	53
II.3.5. Asimetría entre Operadores .....	54
II.3.6. Impacto de la Regulación en el Mercado Final .....	59
II.4. RESUMEN.....	60
III. REGULACIÓN DEL CARGO DE TERMINACIÓN DE LLAMADAS EN REDES DE SERVICIOS MÓVILES.....	62
III.1. RAZONES PARA LA REGULACIÓN DEL CARGO DE TERMINACIÓN DE LLAMADA EN LAS REDES DE SERVICIOS MÓVILES EN EL PERÚ .....	62
III.1.1. Funcionamiento Inadecuado de la Autoregulación .....	62
III.1.2. Existencia de Poder de Mercado en la Terminación de Llamadas.....	67
III.1.3. Mejores Condiciones de Competencia y Mayor Bienestar .....	69
III.2. EXPERIENCIA INTERNACIONAL Y MEJOR PRÁCTICA REGULATORIA .....	71
III.2.1. Esquema General de Política Regulatoria aplicado en cada País .....	71
III.2.2. Metodología de Fijación del Cargo de Terminación de Llamada.....	74
III.2.3. Implementación del Esquema Regulatorio.....	74
III.3. RESUMEN.....	77
IV. IMPLEMENTACIÓN Y PROCESO REGULATORIO .....	79
IV.1. MARCO REGULATORIO.....	79
IV.1.1. Texto Único Ordenado de las Normas de Interconexión.....	79
IV.1.2. Lineamientos de Apertura.....	80
IV.1.3. Procedimiento para la Fijación o Revisión de Cargos De Interconexión Tope .....	81

IV.2.	PRINCIPALES ETAPAS DEL PROCESO REGULATORIO .....	82
V.	PROPUESTA DE DISEÑO REGULATORIO GENERAL .....	84
V.1.	ESQUEMA GENERAL DE POLÍTICA REGULATORIA.....	84
V.1.1.	Alcances de la Regulación .....	84
V.1.2.	Regulación Simétrica.....	85
V.1.3.	Cargos Diferenciados .....	85
V.2.	METODOLOGÍA DE FIJACIÓN DEL CARGO DE TERMINACIÓN MÓVIL .....	86
V.3.	IMPLEMENTACIÓN DEL ESQUEMA REGULATORIO.....	87
V.3.1.	Ajuste Gradual a Costos.....	87
V.3.2.	Tratamiento al Entrante .....	88
VI.	EVALUACION GENERAL DE LOS MODELOS DE COSTOS.....	90
VI.1.	CATEGORÍAS DE COSTOS.....	90
VI.1.1.	Costos directos.....	90
VI.1.2.	Costos Compartidos .....	90
VI.1.3.	Costos Comunes .....	91
VI.2.	COSTOS DE INTERCONEXIÓN .....	91
VI.2.1.	Marco Conceptual .....	91
VI.2.2.	Metodologías de Estimación.....	94
VI.3.	CÁLCULO DE LOS CARGOS DE TERMINACIÓN EN LAS REDES MÓVILES.....	96
VI.4.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS MODELOS DE COSTOS PRESENTADOS POR LAS EMPRESAS .....	100
VI.4.1.	Esquema de Costos .....	100
VI.4.2.	Elementos de Red y Tipos de Llamadas .....	102
VI.4.3.	Metodología de Cálculo .....	102
VI.4.4.	Costos Excluidos por OSIPTEL.....	103
VI.5.	MODELOS DE COSTOS PRESENTADOS POR LOS OPERADORES DE SERVICIOS MÓVILES .....	103
VI.5.1.	Modelo de Costos de TM.....	103
VI.5.2.	Modelo de Costos de CM .....	111
VI.5.3.	Modelo de Costos de NEXTEL .....	117
VI.5.4.	Modelo de Costos de TIM.....	127
VI.6.	RESUMEN.....	138
VII.	PROPUESTA DE REGULACIÓN Y FIJACIÓN DE LOS CARGOS DE INTERCONEXIÓN TOPE POR TERMINACIÓN DE LLAMADAS EN REDES DE SERVICIOS MÓVILES: RESULTADOS Y CONCLUSIONES .....	140
VII.1.	RAZONES PARA LA REGULACIÓN Y FIJACIÓN DE LOS CARGOS DE TERMINACIÓN DE LLAMADAS EN REDES DE SERVICIOS MÓVILES .....	140
VII.2.	ESQUEMA GENERAL DE POLÍTICA REGULATORIA.....	142
VII.3.	METODOLOGIA Y FIJACION DEL CARGO DE INTERCONEXIÓN TOPE POR TERMINACIÓN DE LLAMADAS EN REDES DE SERVICIOS MÓVILES .....	143
VII.4.	IMPLEMENTACIÓN DEL ESQUEMA REGULATORIO .....	145
VII.4.1.	Ajuste gradual a costos .....	145
VII.4.2.	Tratamiento a los entrantes .....	147
VII.5.	EFFECTOS ESPERADOS DE LA REGULACIÓN .....	147
ANEXO I:	INGRESO DE LOS OPERADORES DE SERVICIOS MÓVILES AL MERCADO PERUANO .....	149

ANEXO II:EVOLUCIÓN DE LA COBERTURA .....	155
ANEXO III: METODOLOGÍA DE COMPARACIÓN INTERNACIONAL DEL CARGO DE TERMINACIÓN DE LLAMADA MÓVIL-MÓVIL .....	156
ANEXO IV: DISEÑOS REGULATORIOS EN LA EXPERIENCIA INTERNACIONAL.....	160
ANEXO V: DETERMINACIÓN DE LA TASA COSTO DE OPORTUNIDAD DEL CAPITAL DE LAS EMPRESAS DE SERVICIOS MÓVILES .....	171
ANEXO VI: LAS EXTERNALIDADES DE RED EN EL SECTOR TELECOMUNICACIONES: APLICACIONES EN EL MERCADOS MÓVIL .....	181
ANEXO VII: COMPONENTES DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN CONSIDERADOS EN LOS MODELOS DE COSTOS .....	199
ANEXO VIII: MARGEN DE PAGO POR CONCESIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO	201
Cuadro N° 1 Redes GSM y CDMA: Descripción Técnica .....	21
Cuadro N° 2 Redes GSM y CDMA: Factores Relevantes .....	22
Cuadro N° 3 Operadores Móviles (Dic 2004): Características Tecnológicas .....	27
Cuadro N° 4 Servicios Móviles: Situación del Espectro utilizado .....	28
Cuadro N° 5 Empresas Móviles: Cobertura .....	31
Cuadro N° 6 Crecimiento de Líneas en Servicio por Departamento .....	33
Cuadro N° 7 Crecimiento Promedio Mensual de Líneas en Servicio .....	36
Cuadro N° 8 Tráfico Saliente Total: Crecimiento 2003-2004 .....	37
Cuadro N° 9 Crecimiento del Tráfico Saliente por Usuario Desagregado por Red de Destino .....	38
Cuadro N° 10 Crecimiento del Tráfico Entrante Total .....	39
Cuadro N° 11 Redes Móviles: Patrones de Tráfico (septiembre de 2004) .....	41
Cuadro N° 12 Minutos Libres en Planes Tarifarios Postpago Residenciales .....	44
Cuadro N° 13 Comparación de Esquemas Regulatorios y Cargos de Terminación Móvil....	63
Cuadro N° 14 Nivel de Cargos en Escenario Comparable al Caso Peruano .....	66
Cuadro N° 15 Nivel de Cargos en Escenario "Óptimo" .....	67
Cuadro N° 16 Experiencia Internacional: Regulación Simétrica y Asimétrica .....	72
Cuadro N° 17 Experiencia Internacional: Cargos Únicos o Diferenciados .....	73
Cuadro N° 18 Experiencia Internacional: Metodologías para la Fijación del Cargo de Terminación de Llamadas en Redes de Servicios Móviles .....	74
Cuadro N° 19 TM: Características de las Centrales de la Red .....	104
Cuadro N° 20 TM: Costos de las Centrales de la Red Optimizada .....	104
Cuadro N° 21 TM: Cantidad de Estaciones Base y Costo por Departamento .....	105
Cuadro N° 22 TM: Costos de Transmisión por Departamento .....	106
Cuadro N° 23 TM: Costos asociados al Uso de Espectro Radioeléctrico .....	106
Cuadro N° 24 TM: Tasas utilizadas en el Modelo .....	107
Cuadro N° 25 TM: Vidas Útiles .....	107
Cuadro N° 26 CM - Características de las Centrales de la Red .....	112
Cuadro N° 27 CM: Costos de las Centrales de la Red Optimizada .....	112
Cuadro N° 28 CM: Distribución del Costo de Transmisión en la Red Optimizada .....	113
Cuadro N° 29 CM: Costos asociados al Uso de Espectro Radioeléctrico .....	113
Cuadro N° 30 CM: Vidas Útiles .....	114
Cuadro N° 31 NEXTEL - Esquema de Funcionamiento del Modelo .....	118
Cuadro N° 32 NEXTEL: Relación entre Empresas respecto a Inversión en Central de Conmutación .....	126
Cuadro N° 33 TIM: Centrales de Conmutación .....	133
Cuadro N° 34 TIM: Estaciones Base .....	133
Cuadro N° 35 TIM: Enlaces Arrendados y Propios .....	135
Cuadro N° 36 TIM: Aportes y Canon .....	135
Cuadro N° 37 Nivel de Cargos de Terminación Móvil .....	145

Cuadro N° 38	Ajuste Gradual a Costos .....	146
Cuadro N° 39	Lista de empresas consideradas para el cálculo de beta .....	174
Cuadro N° 40	Resultado de la estimación del Costo del Patrimonio para las Empresas de Servicios Móviles .....	179
Cuadro N° 41	Tasa Costo de Deuda para las Empresas de Servicios Móviles.....	180
Cuadro N° 42	Resultados del WACC de las Empresas de Servicios Móviles .....	180
Cuadro N° 43	Penetración de telecomunicaciones 2005 – 2015 .....	203
Cuadro N° 44	Número de Suscriptores a Telefonía Fija y Telefonía Móvil 2005 – 2015 (en millones) .....	203
Gráfico N° 1	Sistema Móvil: Configuración Celular .....	13
Gráfico N° 2	Sistema Móvil: Paso de una celda a otra.....	14
Gráfico N° 3	Red basada en GSM: Ejemplo de Estructura .....	14
Gráfico N° 4	Mercado de Telefonía Móvil: Hechos de Importancia.....	30
Gráfico N° 5	Expansión o Crecimiento de la Cobertura (2002-2004) .....	31
Gráfico N° 6	Telefonía Móvil: Evolución de Líneas y Densidad .....	32
Gráfico N° 7	Evolución de Líneas por Modalidad.....	34
Gráfico N° 8	CM: Evolución de Líneas por Modalidad .....	34
Gráfico N° 9	TM: Evolución de Líneas por Modalidad.....	35
Gráfico N° 10	TIM: Evolución de Líneas por Modalidad.....	35
Gráfico N° 11	NEXTEL: Evolución de Líneas por Modalidad .....	36
Gráfico N° 12	Patrón de Consumo Por Modalidad.....	40
Gráfico N° 13	Evolución del Tráfico Local Saliente .....	41
Gráfico N° 14	Evolución de Tráfico Local Saliente por Modalidad .....	42
Gráfico N° 15	Evolución del Tráfico Postpago Local Saliente por Destino .....	42
Gráfico N° 16	Ingresos Totales de Empresas de Servicios Móviles.....	43
Gráfico N° 17	Características de la Interconexión entre dos Redes Móviles.....	48
Gráfico N° 18	Características de la Terminación Móvil .....	49
Gráfico N° 19:	Nivel de Cargos por Tipo de Regulación, Según Gasto Nacional per Cápita	64
Gráfico N° 20 :	Nivel de Cargos y Nivel de Penetración .....	65
Gráfico N° 21:	Nivel de Cargos y Concentración Industrial .....	66
Gráfico N° 22:	Potenciales Efectos y Distorsiones de Cargos de Terminación Elevados.....	68
Gráfico N° 23	Reino Unido: Ajuste Gradual (en libras) .....	75
Gráfico N° 24	Países Bajos: Reducción Gradual (en US\$) .....	75
Gráfico N° 25	Suecia: Reducción Gradual (en US\$).....	76
Gráfico N° 26	Australia: Reducción Gradual (en dólares australianos) .....	76
Gráfico N° 27:	Alcances de la Regulación del Cargo de Terminación Móvil .....	84
Gráfico N° 28	Gradualidad.....	88
Gráfico N° 29:	Cargo del Entrante .....	89
Gráfico N° 30:	Metodología de Abajo hacia Arriba ( <i>Bottom-Up</i> ) .....	94
Gráfico N° 31:	Metodología de Arriba hacia Abajo ( <i>Top-Down</i> ) .....	96
Gráfico N° 32:	Esquema de Costos .....	101
Gráfico N° 33	NEXTEL: Distribución del Tráfico Anual por Tipo de Servicio (2004).....	120
Gráfico N° 34:	Convergencia del nivel de cargos actual a costos .....	146
Gráfico N° 35	Reino Unido: Ajuste Gradual (en libras) .....	163
Gráfico N° 36:	Reducción gradual de cargos de terminación móvil-Países Bajos (en USD)	167
Gráfico N° 37:	Reducción gradual de cargos de terminación móvil.....	169
Gráfico N° 38	Australia: Reducción Gradual (en dólares australianos) .....	170

## RESUMEN EJECUTIVO

1. En los últimos años, el mercado de servicios móviles peruano ha experimentado un desarrollo importante en lo referente a las innovaciones tecnológicas, calidad de los planes de consumo y crecimiento en el número de líneas, nivel de ventas, cobertura, tráfico agregado y gama de servicios. Este desempeño puede ser atribuido en gran medida a la intensificación de la competencia causado por la progresiva entrada de operadores en la industria.
2. No obstante, existe una creciente preocupación en lo referente al nivel de los cargos por terminación de llamadas en redes móviles y sus posibles efectos sobre la estructura de precios relativos en la industria, especialmente en lo referente a los precios de las llamadas dentro de la red (*on net*) y fuera de la red (*off net*). De un lado, el nivel de los cargos es alto en relación a diferentes comparaciones que puedan hacerse (*benchmarks* por esquema regulatorio, nivel de penetración, nivel de gasto per cápita, nivel de concentración). De otro lado, existe una diferenciación de precios entre las llamadas *on net* y *off net*, proceso que puede derivar en escenarios de desarrollo para la industria que no sean óptimos, así como los potenciales problemas de competencia que se podrían generar si se mantiene una política de fijación de cargos sin consideraciones de costos.
3. La persistencia de estos cargos refleja una falla de la autorregulación, la cual puede ser explicada por la existencia de un sustancial poder de mercado de las empresas móviles en la terminación de llamadas en sus redes. Es decir, la condición de monopolio con que gozan las empresas en el mercado de terminación de llamadas puede explicar la falta de incentivos por parte de las empresas en lo referente a la minimización del valor de sus cargos de terminación, así como para internalizar en sus procesos de fijación de dichos cargos el efecto sobre los precios minoristas de sus competidores (doble marginalización).
4. En este contexto OSIPTEL ha venido realizando acciones encaminadas a afianzar el desarrollo de la industria y la provisión de servicios móviles de forma eficiente de manera que se incremente la competencia, y por ende el beneficio general del mercado. Dichas acciones básicamente se han enmarcado en los siguientes temas:
  - *Reducción de las tarifas correspondientes a las comunicaciones fijo-móvil:* Considerando la alta incidencia e importancia de las comunicaciones fijo-móvil locales, en julio del año 2004, OSIPTEL dispuso la aplicación de un cronograma de reducción gradual de la tarifa aplicable a estas comunicaciones. Este proceso se inició con una reducción de 2,55%, que fue seguida por una reducción de 9,17% en enero del 2005 y que está culminando en el presente mes de julio con una disminución del 19,63%. Estas reducciones han implicado una disminución acumulada de 31,37%.
  - *Unificación de cargos de terminación de llamada en redes móviles:* Acorde con el principio de no discriminación previsto en el marco normativo en materia de interconexión, en mayo del presente año 2005, OSIPTEL dispuso, mediante la Resolución del Consejo Directivo N° 029-2005-CD/OSIPTEL, que las empresas de servicios móviles deben aplicar un cargo por terminación de llamada único independientemente de la red de origen de la comunicación, con excepción de las comunicaciones fijo-móviles locales. En términos prácticos, la implementación de dicha disposición ha implicado la unificación de los cargos de terminación en US\$ 0,2053 por minuto tasado al segundo. Si se considera que para la mayor parte del tráfico entre redes móviles el cargo relevante era de US\$ 0,25, esta medida implica

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página : 7 de 205

una reducción promedio de los cargos de terminación promedio para las comunicaciones entre redes móviles de aproximadamente 13,2%.

- *Inicio de Procedimiento de Oficio para la fijación del cargo por terminación de llamada en redes móviles:* Con el objetivo de preservar las condiciones de competencia en el mercado de servicios móviles y potenciar las mejoras en el bienestar de la sociedad, en julio del año 2004 OSIPTEL dispuso mediante la Resolución del Consejo Directivo N° 052-2004-CD/OСИPTEL, el inicio del procedimiento de oficio para la fijación del cargo o los cargos de interconexión tope por terminación de llamadas en las redes móviles.
- 5. De esta manera, cumpliendo con la implementación de las acciones previstas por la autoridad regulatoria, y acorde con los criterios establecidos en el marco normativo, OSIPTEL ha realizado un exhaustivo estudio que analiza cada uno de los aspectos que han sido considerados relevantes dentro del proceso de fijación de los cargos de terminación, tomando en cuenta en cada caso la información y propuestas presentadas por las empresas, la revisión de la literatura económica relevante, la revisión de las experiencias internacionales, así como las propias características de la realidad peruana.
- 6. Con relación a la propuesta regulatoria realizada por OSIPTEL, es importante analizar cada uno de los componentes que conforman el diseño regulatorio:
  - (i) La primera decisión regulatoria consiste en definir el alcance de la regulación, es decir, la especificación de los servicios que se verán directamente afectados por la regulación. Al respecto, en aplicación del Numeral 48 de los Lineamientos de Apertura, la regulación del cargo de terminación de llamadas en redes móviles debe afectar a cualquier llamada que termine en las redes de servicios móviles, independientemente del origen de tales comunicaciones, con excepción de las llamadas fijo-móvil.
  - (ii) El segundo componente dentro del esquema regulatorio implica determinar qué empresas estarán sujetas a la regulación de sus cargos de terminación. Al respecto, la propuesta considera un esquema de regulación simétrica, es decir, se establece la regulación de los cargos de terminación de todas las empresas móviles. Acorde con la literatura económica relevante, así como la revisión de las diversas experiencias internacionales, OSIPTEL considera que todas las empresas de servicios móviles pueden ejercer poder de mercado en la terminación de llamadas en sus redes, por lo que independientemente de su tamaño o posición relativa en el mercado de servicios finales, todas deben ser objeto de regulación.

Adicionalmente, es importante considerar que los cargos de terminación representan para las empresas móviles tanto una fuente de ingresos (ingresos por terminación de llamadas), como un costo (pagos por terminación de llamadas). Si bien el negocio principal de las empresas es brindar servicios móviles a usuarios finales, las mismas operan también en el mercado mayorista a través de la prestación de la facilidad de terminación de llamadas en sus redes. En este contexto, esta doble participación en un mercado de servicios finales y un mercado mayorista podría traer dos tipos de problemas: exclusión (relevante en el caso de una red madura que se interconecta con una red poco desarrollada) y colusión (problema generalmente presente en casos de acuerdos de interconexión simétricos), razón por la cual el valor de los respectivos cargos de interconexión debería ser regulado.

La propuesta presentada por OSIPTEL es consistente no sólo con el análisis de la mejor práctica regulatoria *de jure* o *de facto*, que muestra consenso con la existencia de poder de mercado sustancial en la terminación por parte de todos los operadores móviles, sino también con la aplicación del régimen denominado “El que llama paga”.

- (iii) El tercer componente del diseño regulatorio consiste en establecer si debe existir un cargo único para todas las empresas sujetas a la regulación o cargos diferenciados por red para cada una de dichas empresas. Al respecto, la propuesta desarrollada por OSIPTEL establece un esquema de cargos diferenciados por cada una las empresas que operan en el mercado. OSIPTEL considera que aún asumiendo iguales niveles de eficiencia, existen diversos elementos que generan una asimetría en costos entre los operadores de servicios móviles, tales como el nivel de cobertura, la asignación y banda de frecuencias utilizada, el pago por la concesión, entre otros.

Debe indicarse que el marco normativo peruano vigente en materia de interconexión establece como primera opción regulatoria que los cargos de interconexión deben ser estimados en función a la información de costos proporcionada por las empresas operadoras, criterio que, acorde con la experiencia internacional, resulta consistente con la aplicación de un esquema de cargos diferenciados.

- (iv) Respecto a la metodología de estimación de los cargos de terminación para cada una de las redes, acorde con los criterios establecido en el marco normativo, los diversos desarrollos teóricos y la experiencia internacional, OSIPTEL considera que la mejor práctica regulatoria es aquella que establece que los cargos de interconexión deben basarse en los costos incrementales directamente atribuibles a la prestación sujeta a regulación, considerando además un margen de contribución a los costos comunes y un margen de utilidad razonable. Los costos comunes son los costos compartidos por todos los servicios ofrecidos por un operador. En tal sentido, el margen de contribución a los costos comunes incluye un margen por costos de overhead (10%) y un margen por los pagos por concesión y/o licencia realizados por los operadores de servicios móviles para ingresar al mercado (33,57%). Ambos márgenes son calculados con un porcentaje sobre el costo incremental.

Complementariamente, OSIPTEL ha realizado un análisis detallado en relación con el concepto de externalidades positivas de red. De manera específica, se considera que la decisión de suscripción de un usuario no sólo genera un beneficio privado, sino que también genera un beneficio externo en el resto de usuarios que ya forman parte de la red en la medida de que dichos usuarios ven potencialmente incrementadas sus posibilidades de realizar y recibir nuevas comunicaciones. Si bien la teoría económica reconoce que en algunas circunstancias los consumidores son capaces de internalizar la externalidad, no necesariamente la totalidad de la externalidad llega a ser internalizada, razón por la cual existe un argumento para realizar ajustes en el sistema de precios de cara a reflejar dicha externalidad. En la práctica, algunas autoridades regulatorias precisan que dicho razonamiento implica brindarles a las empresas móviles un margen adicional que permita un menor precio de acceso al servicio con el objetivo de garantizar que los consumidores accedan al mercado (o se mantengan en él).

Bajo dichas consideraciones, tomando en cuenta el nivel de penetración de los servicios móviles, se reconoce que la reducción de los cargos de terminación de llamadas a costos podría ocasionar un resultado ineficiente en términos de suscripción al servicio y niveles de penetración. Por ello, la propuesta de OSIPTEL

incorpora un margen por externalidad de red (28%) que permita aprovechar e internalizar la externalidad. Dicho margen es aplicado sobre el valor del cargo de terminación que considera la suma del costo incremental y el margen por contribución a los costos comunes.

7. Sobre la base de los criterios presentados, la propuesta final para los cargos de terminación de llamadas aplicables a cada red es la siguiente:

#### Nivel de Cargos de Terminación Móvil

Componente	Telefónica Móviles	TIM	Nextel
LRIC	0,0641	0,0726	0,0602
<b>Cargo de terminación</b>	<b>0,1179</b>	<b>0,1333</b>	<b>0,1107</b>

\*Valores finales redondeados a 4 decimales, en US\$ por minuto tasado al segundo sin incluir IGV  
Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL

Tal como se ha indicado, desde el punto de vista de la comparación internacional es posible identificar que los actuales cargos de interconexión en el Perú están por encima de los estándares internacionales. De esta manera, se verifica que el cargo promedio vigente de US\$ 0,2053 se encuentra por encima del cargo promedio estimado para países con características similares a las del mercado de servicios móviles peruano (US\$ 0,17), encontrándose una brecha aún mayor si la comparación se realiza con países donde las condiciones de mercado han sido consideradas como deseables (US\$ 0,14). De esta manera, la propuesta de cargos realizada por OSIPTEL es consistente con la experiencia internacional.

8. La implementación del esquema regulatorio debe establecer si la regulación basada en costos va a ser automática o gradual convergiendo a costos en un periodo de tiempo dado. En ese contexto, el diseño regulatorio propuesto por OSIPTEL establece la aplicación de un ajuste gradual de los cargos de terminación para llevarlos a costos en un período de tres años.

Al respecto, OSIPTEL considera que una implementación inmediata de la regulación de cargos a nivel de costos puede causar efectos nocivos en la industria considerando los ajustes en la tarifa fijo-móvil, la unificación de los cargos y la magnitud de la reducción propuesta. En este sentido, un ajuste gradual permitirá que las empresas cuenten con un tiempo razonable para ajustar sus estrategias. Un impacto gradual en el equilibrio financiero de la empresa permitirá la aplicación de la regulación de cargos en el mercado de servicios móviles de acuerdo a los objetivos de política previstos.

Esta visión es consistente con la mejor práctica regulatoria. Las autoridades regulatorias de la mayoría de países donde se ha regulado explícitamente el cargo de terminación de llamadas recomiendan y han implementado esquemas de reducciones graduales de los cargos al nivel de costos (Australia, Reino Unido, Austria, Países Bajos, Suecia, Francia, Chile, entre otros). En estos países, se converge a costos en promedio en un intervalo de 3 a 4 años.

En tal sentido, OSIPTEL considera conveniente que las empresas de servicios móviles deban ajustar gradualmente sus cargos a costos. En particular, se propone un esquema de cuatro ajustes graduales del cargo de terminación de llamadas de las empresas móviles a costos durante un período de tres años, efectuándose cada primero de enero

de los años 2006, 2007, 2008 y 2009, reducciones de 25% de la diferencia entre el cargo de US\$ 0,2053 vigente y el cargo de terminación establecido para cada empresa móvil.

### Ajuste Gradual a Costos

Empresas	Ene - Dic 2006	Ene - Dic 2007	Ene - Dic 2008	Ene - Dic 2009
Telefónica Móviles S.A.	0,1834	0,1616	0,1397	0,1179
TIM Perú S.A.C.	0,1873	0,1693	0,1513	0,1333
Nextel del Perú S.A.	0,1816	0,1580	0,1343	0,1107

Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL

9. La implementación del esquema regulatorio debe además presentar una propuesta explícita en relación con el tratamiento regulatorio que será aplicable a las potenciales empresas que decidan ingresar al mercado. En ese sentido, la presente propuesta establece que el cargo aplicable para las empresas entrantes en cada año será equivalente al cargo máximo que estuvo vigente en los períodos previos para las empresas que ya operaban en el mercado.

Al respecto, OSIPTEL considera que debe establecerse una regulación que permita que cualquier operador entrante alcance un tamaño de escala óptimo para que no se desincentive el ingreso de nuevos competidores. Este tipo de regulación también es consistente con la literatura económica que plantea la posibilidad de brindar un margen extra al entrante que parte de cero, a fin de incentivar la entrada de competidores y permitir su expansión, optándose por una regulación a costos una vez que la red de la empresa entrante madure.

10. En relación con los efectos de la regulación, OSIPTEL considera que la presente propuesta regulatoria de cargos por terminación de llamadas permitirá mejorar las actuales condiciones de competencia en la industria a través de una estructura de precios relativos finales más adecuada.

11. Debe enfatizarse que la regulación propuesta consiste en una regulación de cargos de interconexión y no de tarifas a nivel de usuarios finales. No obstante, la reducción de los cargos permitirá, influir en algunos casos y determinar en otros, reducciones de precios. De esta manera se espera:

- Una reducción en el costo de llamadas desde teléfonos públicos hacia usuarios móviles, lo que permitirá reducir el precio de dicho servicio. Este aspecto es de especial importancia considerando que los teléfonos públicos constituyen el principal medio de acceso a servicios de telefonía de una parte importante de la población, en particular de los hogares con menores ingresos.
- Una reducción en el costos de llamadas de larga distancia hacia usuarios móviles. Tomando en cuenta el grado de competencia en esta industria y las posibilidades de arbitraje que se generarían, esta reducción en los cargos puede permitir una reducción de tarifas de larga distancia, lo cual permitiría ganancias de eficiencia por la alta elasticidad de estas demandas.
- Una reducción en los costos de las llamadas entre redes móviles (llamadas *off net*), lo cual permitirá, de un lado, ganancias de eficiencia y, de otro lado, minimizar potenciales prácticas anticompetitivas a través de subsidios cruzados anticompetitivos

o incremento de costos a los rivales, reduciendo el riesgo de exclusión de competidores en el mercado de servicios móviles.

- Una reducción de precios promedio en la industria de telecomunicaciones, lo cual se traduce naturalmente en un mayor bienestar de los hogares y en una mayor competitividad de la economía.

Asimismo, considerando el aún reducido nivel de penetración del servicio móvil en el mercado peruano, se espera que el margen explícito por externalidad de red facilitará el crecimiento de la penetración del servicio móvil, dado el nivel de cargos sin este componente. En términos agregados, se espera que la implementación de la presente propuesta regulatoria contribuya a incrementar el nivel de bienestar de la sociedad en su conjunto.

12. La propuesta regulatoria precisa que las empresas operadoras de servicios móviles deberán adecuar y/o establecer sus relaciones de interconexión fijando cargos de interconexión por terminación de llamadas que no excedan los valores tope establecidos por OSIPTEL. Se establece además que OSIPTEL podrá revisar los cargos de interconexión tope por terminación de llamadas, de acuerdo con la normativa vigente, en caso lo considere necesario.

## I. ANTECEDENTES

Mediante Resolución del Consejo Directivo N° 052-2004-CD/OSIPTEL, publicada en el Diario Oficial El Peruano el día 04 de julio de 2004, OSIPTEL dió inicio al procedimiento de oficio para la fijación del cargo o los cargos de interconexión tope por terminación de llamadas en las redes de servicios móviles. Posteriormente, de acuerdo con lo establecido en la Resolución N° 123-2003-CD/OSIPTEL que establece el procedimiento administrativo para la fijación y revisión de los cargos de interconexión, las empresas operadoras, Telefónica Móviles S.A.C., BellSouth Perú S.A., TIM Perú S.A.C. y Nextel del Perú S.A., presentaron sus propuestas de cargos de interconexión en sus respectivas redes conjuntamente con los estudios de costos que los sustentan.

En este contexto, el presente informe sustenta la regulación de dichos cargos. Más detalladamente, en este documento se presenta una revisión de los aspectos conceptuales de la interconexión en dos direcciones aplicable al análisis de la interconexión entre redes móviles (sección II), se establecen las razones para la regulación de los cargos en el caso peruano (sección III), se explican los criterios regulatorios adoptados por OSIPTEL (sección IV), se describe el diseño para la implementación de los cargos (sección V), se explican los modelos de costos que han sido utilizados para la determinación de los cargos (sección VI) y se presentan los resultados del estudio (sección VII).

Previamente, en esta sección se realiza una revisión general de la estructura y las principales características tecnológicas de las redes de servicios móviles, así como los factores que influyen en sus costos. Adicionalmente, se hace una comparación técnica y económica de las tecnologías digitales más recientes y de mayor uso a nivel mundial. Posteriormente, se presenta una breve descripción general del mercado de servicios móviles, haciendo énfasis en la evolución de sus principales indicadores, como son el nivel de cobertura, el crecimiento del mercado medido a nivel de tráfico e ingresos, la evolución de los precios y el desempeño de la competencia.

### I.1. REDES DE SERVICIO MÓVIL: ASPECTOS TECNOLÓGICOS

#### I.1.1. Características Generales

##### (i) Definiciones

Se entiende como sistema de servicio móvil a aquel sistema de comunicaciones en el cual el usuario dispone de un terminal que no es fijo y que no está conectado a la red por medio alámbrico, lo cual le permite disponer de movilidad y localización en la zona geográfica cubierta por la red.

Los sistemas de servicio móvil dan cobertura a un territorio a través de diversas estaciones base, cada una de ellas cubre una porción del área a ser atendida a la que se le denomina "celda" o "célula", de allí que este tipo de sistemas también son conocidos como sistemas celulares.

El concepto de red "celular" hace uso principalmente de los conceptos de reuso de frecuencia, subdivisión de celdas y transferencia de llamada de una celda a otra. En este sentido, las características comunes más importantes de los sistemas celulares son:

- El reuso de frecuencias definido como la posibilidad de utilizar la misma

portadora en diferentes celdas, lo cual permite contar con un mayor número de canales de comunicación disponibles para el sistema.

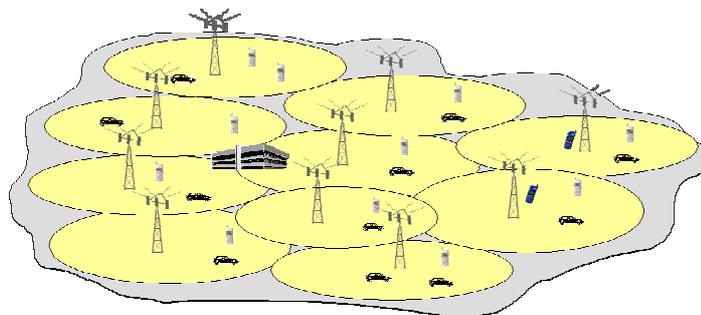
- El *Handover* o *handoff*, que consiste en la transferencia intercelular automática, que asegura la continuidad de la comunicación cuando hay la necesidad de un cambio de celda o de sector.
- La existencia de monitoreo continuo de la comunicación entre el móvil y la estación base, lo cual tiene como finalidad, verificar la calidad y permitir la transferencia entre celdas (*handover*).
- La localización automática de estaciones móviles con la red que permite el enrutamiento de las llamadas en las estaciones móviles.
- Las estaciones móviles continuamente detectan un canal común de la red con el objetivo de recibir llamadas.

### Celda

La configuración celular se realiza a través del reparto del área donde se va a prestar el servicio en varias celdas de áreas más pequeñas, tal como se muestra en el gráfico N° 1. La intención al dividir el territorio a ser atendido es hacer un mejor uso del espectro asignado al operador, pues esto permite el reuso de las frecuencias en otras celdas.

En cada celda existe una estación base que permite la atención de las comunicaciones que se realicen dentro de dicha celda. Cuando un usuario pasa de una celda a otra deja el canal que estaba utilizando y toma un canal libre de la celda a la que pasa, tal como se ilustra en el gráfico N° 2. Esta característica de la tecnología celular es la que permite que los terminales sean efectivamente móviles en áreas extensas.

**Gráfico N° 1 Sistema Móvil: Configuración Celular**

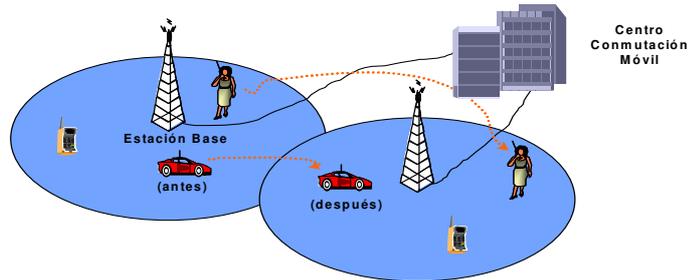


Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL.

Existen varios tipos de celdas, cuyo tamaño va desde algunos metros hasta varios kilómetros. El uso de uno u otro tipo de celda depende de la planificación que realice el operador, teniendo en cuenta el tráfico a ser atendido en la hora pico. Mientras mayor es el tráfico en la zona a ser atendida, se tendrá que implementar celdas de menor tamaño (microceldas y/o picoceldas) para cubrir dicha zona, a fin de poder realizar el reuso de frecuencias en las otras celdas. Así se tienen:

- **Macrocelas:** Cubren extensas zonas con bajo nivel de tráfico. Generalmente tienen varios kilómetros de radio (por ejemplo, 10 km).
- **Microcelas:** Cubren zonas de alto nivel de tráfico (por ejemplo, 1,5 km).
- **Picoceldas:** Cubren centros comerciales o pisos dentro de un edificio (por ejemplo, 500m).

**Gráfico Nº 2 Sistema Móvil: Paso de una celda a otra**



Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL.

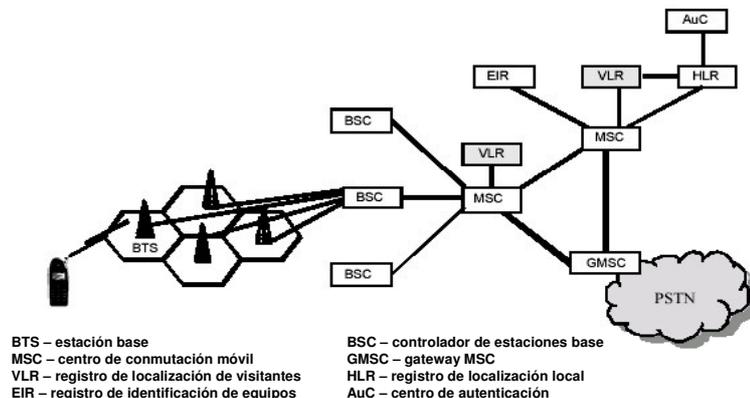
El tamaño y la forma de las celdas dependen de aspectos como la potencia de transmisión, la ganancia y patrón de radiación de la antena, y el nivel de recepción de la señal en el borde de la celda. Asimismo, la potencia de la señal transmitida es afectada por los obstáculos que encuentra en el camino (debe tomarse en cuenta la existencia de edificios o árboles al momento de planificar la ubicación de las estaciones base).

Otro aspecto a considerar es la frecuencia de operación debido a que las características de propagación no son iguales en todos los rangos de frecuencias. Las frecuencias bajas poseen longitudes de onda mayores y permiten que la señal llegue a una mayor distancia, mientras que las frecuencias altas poseen longitudes de onda más pequeñas, lo cual las hace más propensas a ser bloqueadas por los obstáculos de la ruta y, por lo tanto, tienen un menor alcance. Este factor ocasiona que, por ejemplo, las celdas que operan en la banda de 800 MHz tengan un mayor tamaño que las que operan en la banda de 1900 MHz.

**Estructura de una red celular**

Algunos de los elementos básicos de una red celular lo constituyen el *Centro de Conmutación Móvil*, el *Controlador de Estaciones Base*, las *Estaciones Base*, y las *Estaciones Móviles*. Las Estaciones Base son transceptores de radio (transmisores/receptores) que permiten el acceso de los usuarios a la red por medio de su estación móvil (terminal de usuario) y que se conectan a los Controladores de Estaciones Base, los cuales a su vez son controlados por el Centro de Conmutación Móvil. Este último es una central local que permite la interconexión con otras redes (como la red fija).

**Gráfico Nº 3 Red basada en GSM: Ejemplo de Estructura**



BTS – estación base  
 MSC – centro de conmutación móvil  
 VLR – registro de localización de visitantes  
 EIR – registro de identificación de equipos  
 BSC – controlador de estaciones base  
 GMSC – gateway MSC  
 HLR – registro de localización local  
 AuC – centro de autenticación

Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL

Entre las principales características de estos elementos tenemos:

- **Central de Conmutación Móvil (MSC)**
  - Constituye la interfaz entre la red de telefonía pública y el sistema celular.
  - Controla las estaciones base existentes en su área de servicio.
  - Interconecta varias estaciones base.
  - Conmuta y controla los *handoff* de las llamadas.
  - Provee servicios al abonado.
  - Administra el sistema.
  - Realiza la tarifación.
  
- **Controlador de Estaciones Base (BSC)**
  - Realiza la gestión de un grupo de BTSs.
  - Es controlada por la MSC.
  - Controla los niveles de potencia de las BTSs, los *handoff* de las llamadas y el cambio de frecuencia.
  
- **Estación Base (BTS)**
  - Está conectada a la BSC a través de circuitos punto a punto.
  - Trabaja como repetidora de la información de voz y de datos.
  - Supervisa la calidad del enlace de transmisión durante la conversación.
  - Puede ser equipada para celdas omnidireccionales o para celdas sectorizadas.
  - Ubicadas en locales comunes o en "*containers*".
  
- **Estación Móvil (MS)**
  - Provee la interfaz entre el usuario y la red celular.
  - Convierte las señales de audio en señales de radiofrecuencia y viceversa.
  - Provee el acceso al sistema.
  - Responde a comandos enviados por el sistema.
  - Alerta sobre llamadas destinadas a los usuarios.

En lugar de cubrir el área total con estaciones base de gran potencia (macrocelas) como en los sistemas convencionales de radio, el área de la red celular es dividida en pequeñas celdas (microcelas o picoceldas) de unos pocos kilómetros o menos. Cuando la densidad de abonados se incrementa, el patrón de celdas puede ser cambiado para acomodarse a la nueva situación. La potencia de las BTSs y de las MSs decrece automáticamente cuando decrece el tamaño de la celda.

La BTS y la MS son controlados para mantener su potencia de transmisión tan baja como sea posible. Esta baja potencia de transmisión no interfiere con otros usuarios de la misma frecuencia que puede ser utilizada en celdas más lejanas (reuso de frecuencias). De esta manera cada canal de voz puede ser utilizado muchas veces, a fin de poder incrementar la capacidad de la red, pero reduciendo el tamaño de las celdas. Esto implica, naturalmente, inversiones adicionales en las nuevas BTSs.

Dentro del área de cobertura existen celdas de diferente tamaño. Existirán celdas de menor tamaño en aquellas áreas de mayor concentración de tráfico, mientras que en aquellas áreas de menor tráfico, las celdas cubrirán una mayor área.

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página : 16 de 205

## (ii) Principales factores que influyen en los costos de las redes de servicios móviles

En la planificación e implementación de las redes de telecomunicaciones, existen una serie de aspectos a tomar en cuenta, los cuales influyen en el tamaño de una red, la capacidad de la misma, la calidad del servicio a prestar, entre otros. Todos estos aspectos involucran un mayor o menor costo, dependiendo de los niveles de desarrollo de la red que se alcancen. A continuación se analizan los más importantes inductores de costos involucrados en las redes móviles terrestres:

### a. Tecnología a utilizar

La elección de la tecnología a utilizar para la implementación de la red móvil representa un aspecto de suma importancia para el operador debido a que elegirá la tecnología que:

- Tenga un desarrollo tecnológico aceptable, es decir, que no se trate de una tecnología de prueba sino de tecnologías estándar que ya hayan sido implementadas en otros países.
- Cuente con un número significativo de proveedores, es decir, que no se trate de tecnologías propietarias que le podrían obligar a depender de un solo proveedor. El contar con varios proveedores le permitirá al operador poder negociar el costo de los equipos que requiere en su red.
- Permita hacer uso de la banda de frecuencias que se encuentre atribuida en el país en que desea operar.
- Le permita brindar en un inicio, como mínimo, los servicios que brindan sus competidores (en caso de haberlos) o servicios básicos como: voz, envío de mensajes y transmisión de datos.
- Le permita ofrecer nuevas aplicaciones y servicios como: acceso de banda ancha a Internet, transmisión de datos a gran velocidad, servicios multimedia, etc., lo cual implicará actualizaciones de software (en mayor o menor grado) y de hardware (siendo lo ideal en menor grado).
- Permita a sus usuarios contar con el servicio de *roaming*<sup>1</sup>.
- Le facilite la migración hacia tecnologías de nuevas generaciones sin tener que cambiar toda la red, sino tan sólo actualizando algunas plataformas y hardware de la red.

Si se toman como ejemplos las tecnologías CDMA y GSM se puede señalar lo siguiente:

- CDMA (Code Division Multiple Access):
  - Es un estándar digital desarrollado originalmente para uso militar, pero que fue aprobado para uso civil en el año 1993.
  - Opera en diversas bandas de frecuencias como: 450 MHz, 800 MHz, 1700 MHz, 1800 MHz, 1900 MHz y 2100 MHz.
  - Posee estándares de segunda generación (CDMAOne), de generación 2.5 (IS-95B) y de tercera generación (CDMA2000), lo cual permite a los operadores actualizar sus redes para nuevas aplicaciones y servicios.
  - Utiliza portadoras de 1,25 MHz de ancho de banda (aproximadamente

1. Se entiende por *roaming* a la facilidad que ofrece un operador a sus usuarios de poder efectuar y recibir comunicaciones, cuando dichos usuarios se encuentran en una red distinta a la de su operador local.

- el equivalente a 41,6 canales TDMA<sup>2</sup> o 6,25 canales GSM).
- La misma portadora o canal puede ser utilizada por todos los usuarios de la celda o sector de celda al mismo tiempo, es decir, todos pueden comunicarse utilizando la misma portadora, gracias a que cada comunicación tiene asignado un código distinto.
  - Puede reutilizarse la portadora de una celda en las celdas adyacentes sin que se produzca interferencia entre ellas.
  - Teóricamente pueden ser atendidas más de 100 comunicaciones en una misma celda (o 36 por sector) con una sola portadora de 1.25 MHz.
  - Cada comunicación constituye ruido para las demás comunicaciones que utilizan la misma portadora en la estación base. Esto significa que a bajas cargas de tráfico los usuarios no tendrán problemas para comunicarse; sin embargo, a altos niveles de tráfico el nivel de ruido dentro de la celda se incrementará por lo cual el sistema deberá regular el nivel de ruido dentro de la celda. En la práctica, esto limita el número de comunicaciones simultáneas a menos de 100 y, además, hace que la cobertura de cada estación base se reduzca a medida que aumenta el número de comunicaciones simultáneas presentes en un momento determinado. Esto es explicado porque ante un mayor nivel de ruido, los equipos móviles más lejanos no pueden mantener un nivel adecuado de señal y, por tanto, tampoco una comunicación adecuada.
  - El sistema controla el nivel de potencia transmitida por los terminales móviles, con el objeto de que los terminales más cercanos a la estación base no imposibiliten la comunicación de los terminales más lejanos (por ser fuentes de ruido con un nivel de potencia mayor al de la señal del terminal más lejano).
  - Cuenta actualmente con aproximadamente 600 redes móviles (celular, PCS<sup>3</sup> y 3G<sup>4</sup>) desplegadas en todo el mundo<sup>5</sup>.
  - Ha sido adoptada por más de 220 operadores para redes móviles y de *wireless local loop*.
- GSM (Global System for Mobile communications):
- Es un estándar digital ampliamente desarrollado y actualmente el de mayor uso en el mundo.
  - Fue desarrollado como una iniciativa conjunta europea con el objeto de facilitar la movilidad entre los diferentes países de Europa.
  - La planificación de este estándar se inició en la década de los 80s.
  - Cuenta actualmente con más 650 redes móviles en 210 países o áreas alrededor del mundo<sup>6</sup>.
  - Opera en diversas bandas de frecuencias como: 450 MHz, 850 MHz, 900 MHz, 1800 MHz y 1900 MHz.
  - Posee estándares de segunda generación (GSM) y de generación 2.5

---

2. *Time Division Multiple Access*.

3. *Personal Communication Services*.

4. Tercera Generación.

5. Fuente: <http://www.cdg.org/worldwide/index.asp>.

6. Fuente: <http://www.gsmworld.com/roaming/gsminfo/index.shtml>.

- (GPRS<sup>7</sup>, EDGE<sup>8</sup>).
- Posee portadoras de 200 kHz, cada una de las cuales se utiliza para transmitir una señal multiplexada en el tiempo de 8 canales de voz. Esto significa que se pueden atender hasta 8 comunicaciones simultáneas con una misma portadora.
  - En un ancho de banda de 1.25 MHz (ancho de banda del canal CDMA) pueden haber 6 portadoras GSM, con las cuales se puede atender a un máximo de 48 comunicaciones simultáneas.
  - Una banda total de 25 MHz puede ser dividida en 124 frecuencias portadoras de 200 kHz. Cada estación base utiliza una parte de éstas.
  - Cada portadora es reutilizada en varias estaciones base, geográficamente distanciadas entre sí, con la finalidad de minimizar la interferencia entre ellas. Para ello utiliza factores de reuso 4 ó 7 (ó 21 si se trata de celdas con 3 sectores), es decir, el operador deberá formar grupos de celdas (clusters) de 4 ó 7 celdas, dentro de las cuales podrá utilizar todas las portadoras disponibles. La misma portadora no podrá ser utilizada en celdas adyacentes ni en ninguna otra celda dentro del mismo cluster sino en celdas pertenecientes a otro cluster.
  - El esquema de reuso de frecuencias requiere que las estaciones base estén localizadas en una configuración de celdas, similar a un panal de abejas. Cuando se requiere un mayor reuso, cada estación base se divide en dos o tres sectores, que transmiten en distintas direcciones geográficas.
  - Mientras menor es el factor de reuso, se dispone de más portadoras en cada estación base, pero también hay mayor probabilidad de interferencia entre estaciones base cercanas.
  - Para acomodar a los usuarios en movimiento, el sistema mide permanentemente la calidad de la comunicación de cada teléfono móvil, comparando su calidad entre estaciones base adyacentes. El controlador selecciona para cada móvil la estación base que provee la mejor comunicación. Esta comunicación puede ser traspasada a otra estación base (*handoff*).
  - Permanentemente se está ajustando la potencia de transmisión de cada equipo móvil al mínimo posible, de modo de reducir interferencias y aumentar la duración de la carga de las baterías.
  - Toda la información del usuario se encuentra almacenada en la tarjeta SIM<sup>9</sup> que es independiente del equipo terminal, con lo cual, el abonado puede colocar dicha tarjeta en cualquier terminal GSM y hacer uso del servicio a través de dicho terminal.

## b. Frecuencia de Operación

Los aspectos tecnológicos señalados en el punto anterior tienen relación directa con la banda de frecuencias en las cuales van a operar los sistemas. Sin embargo, a continuación se mencionan algunos detalles específicos de las bandas de frecuencias de operación relevantes en la implementación y costo de una red móvil, y que están relacionados con las características de propagación de la señal.

---

7 . General Packet Radio Service.

8 . Enhanced Data Rates for Global Evolution.

9 . Subscriber Identification Module.

La propagación de la señal es diferente en cada rango de frecuencias. Existe una relación inversa entre la frecuencia y la longitud de onda. En consecuencia, las frecuencias bajas poseen longitudes de onda mayores y permiten que la señal llegue a una mayor distancia, mientras que las frecuencias altas poseen longitudes de onda más pequeñas, lo cual las hace más propensas a ser bloqueadas por los obstáculos de la ruta, y en consecuencia tienen un menor alcance. Tal característica ocasiona que, por ejemplo, si se opera en la banda de los 450 MHz las celdas puedan tener un mayor tamaño que si se opera en la banda de los 800 MHz y mucho mayor que aquellas celdas que operan en la banda de los 1900 MHz. Esto significa que para atender una misma área se requerirá contar con un mayor número de estaciones base si se opera en la banda de 1900 MHz que si se opera en la banda de 800 MHz.

La situación antes descrita se presenta en el Perú, tal como se detalla más adelante. Las redes de Telefónica Móviles S.A.C. (en adelante, TM)<sup>10</sup>, Comunicaciones Móviles del Perú (en adelante, CM)<sup>11</sup> y Nextel del Perú S.A. (en adelante, NEXTEL) se encuentran operando en la banda de los 800 MHz, mientras que la red de TIM Perú S.A.C (en adelante, TIM) opera en la banda de 1900 MHz. Como resultado, a pesar que de TIM y TM tienen presencia en casi las mismas localidades de los 24 departamentos del país, TIM cuenta con más de 580 estaciones base<sup>12</sup>, en tanto que TM cuenta con alrededor de 400 estaciones<sup>13</sup>.

Otro aspecto relacionado con la banda de frecuencias de operación es el de los filtros de los equipos utilizados en las estaciones base. A frecuencias mayores se requieren de filtros más selectivos, es decir, más precisos en los equipos de transmisión y recepción, lo cual los hace naturalmente más costosos. Este hecho que encarece el costo total de una estación base está siendo, sin embargo, afectado por los avances tecnológicos que hace que la construcción de tales filtros sea cada vez más especializada y de menor costo.

### c. Demanda en la hora de mayor cargada

Uno de los aspectos más importantes que influyen en los costos de las redes de servicios móviles, es la cantidad de usuarios y el tráfico que estos generan en la hora de mayor carga. Mediante estos dos parámetros se dimensiona la capacidad de los diferentes elementos de las redes, como son las centrales de conmutación, las estaciones bases y los medios de transmisión que enlazan a las centrales de conmutación entre sí y a éstas con las estaciones bases.

Para el tráfico en la hora de mayor carga se utiliza como unidad de medida el Erlang. Al respecto, un (01) Erlang representa la ocupación de un elemento de red por el lapso de una (01) hora. La fórmula de tráfico en Erlangs es la siguiente:

10. Que luego pasó a ser Comunicaciones Móviles del Perú S.A., siendo hoy la empresa fusionada Telefónica Móviles S.A. En el presente documento se considerará la denominación "Telefónica Móviles" para la empresa fusionada, y, TM y CM para las empresas existentes previas a la fusión de ambas.

11. Ex BellSouth del Perú S.A.

12. Fuente: Propuesta de cargos de TIM.

13. Fuente: Modelo de costos de TM.

$$A = \frac{I \times M}{60}$$

donde:

- A = Tráfico en Erlangs
- I = Número de intentos de llamadas en la hora de mayor carga
- M = Minutos por llamada

Al multiplicar el tráfico por usuario, en la hora de mayor carga, por la cantidad de usuarios (por ejemplo usuarios ubicados dentro del área de cobertura de una estación base) podemos determinar el máximo tráfico, en una hora, que se cursará a través de dicho elemento de red. Con este tráfico total y utilizando la Tabla de Erlang B, se determina la cantidad de circuitos que requiere el elemento de red, para un determinado grado de servicio. La fórmula que genera la Tabla de Erlang B es la siguiente:

$$GOS = \frac{A^n / n!}{1 + A + A^2 / 2! + \dots + A^n / n!}$$

donde:

- n = Número de circuitos
- A = Tráfico expresado en Erlangs
- GOS = Grado de Servicio

#### d. Topografía y factores climatológicos en el área de cobertura del servicio

Otros aspectos que influyen en los costos de las redes de servicios móviles son la topografía del terreno que cubre el área de servicio y el clima. Con respecto a la topografía, un terreno muy accidentado impide una buena línea de vista entre los terminales de los usuarios y las estaciones base, obligando a utilizar torres más altas, mayor potencia en los equipos transceptores de las estaciones base o, en su defecto, reubicar dichas estaciones en lugares más adecuados para la transmisión de la señal radioeléctrica que, en algunos casos, son menos accesibles para la instalación.

Asimismo, la topografía tiene influencia sobre los costos de instalación de los medios de transmisión tanto alámbricos (por ejemplo, fibra óptica) como inalámbricos (por ejemplo, radioenlaces), debido a que se requiere mayor longitud del medio alámbrico en el primer caso, y mayor altura en las torres o el uso de repetidores para el segundo caso.

Con respecto a factores climatológicos como la temperatura, la humedad, la salinidad, etc., éstos influyen en el rendimiento y la continuidad de operación de los diferentes elementos de la red. Cuando estos factores climatológicos superan los niveles recomendados por los proveedores de equipos, es necesario implementar ambientes herméticos climatizados que incrementan los costos de la red.

Otros factores climatológicos como las lluvias torrenciales y los rayos también incrementan los costos de la red, al tener que incrementar la potencia en el

primer caso, e instalar sistemas de protección contra rayos en el segundo caso.

### (iii) Consideraciones técnicas y económicas de los estándares GSM y CDMA

Como consecuencia de lo descrito en el acápite anterior a continuación se presentan las consideraciones técnicas y económicas de las dos principales tecnologías para la provisión de servicios móviles en nuestro medio (GSM y CDMA), tomando en cuenta aspectos como: reuso de frecuencias, manejo de tráfico, usuarios por portadora, entre otros.

#### a. Consideraciones Técnicas

En el cuadro N° 1 se muestra que, en general, ninguna de las dos tecnologías es claramente superior a la otra desde el punto de vista técnico, ya que existen algunos aspectos que le dan cierta ventaja a uno sobre el otro, pero ninguna de las dos posee todas las ventajas a su favor. En la práctica, la elección de una de ellas por parte del operador depende por lo general de factores comerciales como los precios que logre conseguir con los proveedores de equipos.

**Cuadro N° 1 Redes GSM y CDMA: Descripción Técnica**

Configuración celular	<ul style="list-style-type: none"> <li>En ambos estándares la red está configurada en base a celdas de distintos tamaños (macrocelas, microcelas, picoceladas).</li> </ul>
Reuso de portadoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>En una red CDMA puede utilizarse la misma portadora en cada uno de los sectores de una celda sectorizada y en celdas adyacentes.</li> <li>En una red GSM no es posible utilizar las mismas portadoras en sectores de una misma celda o en celdas adyacentes. Requiere una planificación cuidadosa para el reuso de las frecuencias, tarea complicada, especialmente en el caso de zonas densamente pobladas y en las cuales no es fácil encontrar sitios para la implementación de Estaciones Base.</li> </ul>
Transceptores en la Estación Base	<ul style="list-style-type: none"> <li>En GSM se debe instalar equipos transceptores cuyo número depende del número de portadoras que se requiere en cada estación base.</li> <li>En CDMA el número de equipos o tarjetas depende del número de portadoras de 1,25 MHz.</li> </ul>
Manejo de tráfico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Teóricamente CDMA permite una mayor densidad de comunicaciones que GSM, pero en la práctica esto se ve limitado por la calidad de las comunicaciones obtenidas.</li> </ul>
Usuarios por portadora	<ul style="list-style-type: none"> <li>Una celda CDMA con tres sectores y con la misma portadora (de 1,25 MHz) en cada sector podría atender a más de 100 comunicaciones al mismo tiempo. En GSM, con el mismo ancho de banda (1,25 MHz) la misma celda sectorizada podría atender hasta 48 comunicaciones simultáneas.</li> </ul>
Potencia de transmisión	<ul style="list-style-type: none"> <li>Como CDMA utiliza espectro ensanchado, es menos susceptible a interferencias selectivas en frecuencia y utiliza una menor potencia de transmisión en los terminales móviles, con una mayor duración de la carga de la batería del terminal.</li> <li>A diferencia de GSM, CDMA requiere un control mucho más fino de la potencia de transmisión de cada equipo móvil para evitar que las comunicaciones de los abonados se interfieran entre sí.</li> </ul>
Cobertura de las celdas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Si ambos sistemas trabajan en la misma banda de frecuencias la cobertura de las celdas es bastante similar. Si uno de ellos opera en una banda baja (digamos 800 MHz) y el otro en una banda alta (digamos 1900 MHz), el tamaño de las celdas sí es notoriamente diferente debido a los efectos de la propagación, siendo más grandes las celdas en 800 MHz y más pequeñas en la banda de 1900 MHz. Esto implica que para cubrir la misma área, se requerirán más estaciones base si se opera en los 1900 MHz que en los 800 MHz.</li> </ul>
Roaming Internacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ambos sistemas permiten el <i>roaming</i> internacional, es decir, los usuarios pueden hacer uso de sus terminales en redes de otros países; sin embargo, en el caso de GSM, si se está en un país cuya banda de frecuencias es incompatible con la del terminal del usuario, bastaría con trasladar la tarjeta SIM a un equipo alquilado que opere en la banda de frecuencias de dicho país, para hacer uso del servicio.</li> <li>Lo anterior no es posible en el caso de CDMA pues la información del usuario se encuentra almacenada en el terminal.</li> </ul>

## b. Consideraciones Económicas

La evaluación económica de las tecnologías no debe realizarse componente por componente sino de todo el sistema de manera agregada. En ese sentido, resulta de mayor utilidad identificar condiciones que puedan influir en las diferencias de costos existentes entre ambas tecnologías. El cuadro N° 2 describe algunos factores relevantes a tomar en cuenta.

**Cuadro N° 2 Redes GSM y CDMA: Factores Relevantes**

Tamaño de la red y número de usuarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mientras más grande sea el área a ser atendida por el operador (área de cobertura), mayor será la red a desplegarse y por tanto, mayor la inversión a realizarse.</li> <li>Por otro lado, en áreas de mayor concentración de usuarios será necesario desplegar un mayor número de estaciones base, lo cual origina una mayor inversión en las áreas de mayor concentración de tráfico.</li> </ul>
Condiciones geográficas de la región	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las características geográficas de la región a atender influyen en el costo del sistema en el sentido que, si se trata de áreas extensas o con gran cantidad de edificios o donde no existen zonas elevadas -como colinas- en donde con una estación base podría ser suficiente para atender a cierta localidad, podría hacerse necesaria la instalación de más estaciones base para brindar un adecuado servicio, lo cual incrementa el costo de la red.</li> <li>Por otro lado, dado que en una red móvil todas las estaciones base dependen de unos pocos centros de conmutación, será necesaria la implementación de medios de transmisión entre cada estación base y el centro de conmutación. En algunos casos, por las condiciones geográficas adversas, un sistema de transmisión vía microondas resultaría ineficiente, debiéndose recurrir a los enlaces satelitales, los cuales son más costosos para el operador.</li> </ul>
Licencias y alquiler de espacios	<ul style="list-style-type: none"> <li>A lo anterior se debe agregar que los operadores requieren pagar por realizar instalaciones y realizar obras civiles, lo cual implica costos no sólo por las licencias de construcción sino también por el alquiler de los sitios para la implementación de las estaciones base.</li> </ul>
Calidad del servicio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejorar la calidad en una determinada zona podría implicar aumentar el número de portadoras (por ejemplo en GSM), es decir, aumentar el equipamiento de la estación base, incrementando su costo.</li> <li>En otros casos, la mejora de la calidad en una zona de servicio podría implicar la instalación de más estaciones base en dicha zona, aumentando los costos de la red del operador.</li> </ul>
Servicios a ofrecer	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ofrecer nuevas aplicaciones o servicios a los usuarios implica, en muchos casos, una actualización de software (en el mejor de los casos) o la instalación de nuevas plataformas o equipos, lo que origina nuevos costos para el operador.</li> </ul>
Migración a nuevas tecnologías	<ul style="list-style-type: none"> <li>El desarrollo tecnológico ha hecho que los sistemas móviles pasen de la primera generación (sistemas analógicos) a la segunda generación (2G) con sistemas digitales como GSM y CDMA IS-95A, luego a la generación 2.5 con tecnologías como GPRS y CDMA IS-95B, y actualmente a la tercera generación (3G) con sistemas como WCDMA y CDMA2000.</li> <li>Si la tecnología utilizada por el operador no es compatible con la de la siguiente generación, la migración hacia ella podría implicar la implementación de una nueva red paralela a la existente, lo cual representaría un elevado costo para el operador.</li> <li>La situación anterior es más crítica en los sistemas GSM (basado en TDMA) que quisieran migrar a UMTS (basado en WCDMA), que en los sistemas CDMA que quisieran migrar hacia CDMA2000.</li> </ul>

Como se evidencia del cuadro N° 2, existen básicamente dos aspectos que influyen en los costos de implementación de una red de servicios móviles. El primero es el área de cobertura con sus características geográficas y de densidad de usuarios, y el segundo, es la evolución tecnológica de las redes que se traduce en nuevas aplicaciones y servicios para los usuarios. En ambos aspectos, el tema tecnológico y el espectro radioeléctrico desempeñarán roles importantes en la implementación de las redes, y por ende, en la determinación de los costos, por las características que han sido descritas anteriormente.

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página : 23 de 205

### I.1.2. Desarrollo Tecnológico de los Servicios Móviles en el Perú

A continuación, se presenta un análisis de la evolución tecnológica registrada por cada uno de los operadores de servicios móviles que participa en el mercado.

#### (i) TM

La Compañía Peruana de Teléfonos (en adelante, CPT) y la Empresa Nacional de Telecomunicaciones (en adelante, ENTEL) iniciaron sus operaciones haciendo uso de la Banda A de los 800 MHz. El sistema implementado fue de la tecnología analógica AMPS<sup>14</sup>, sistema de primera generación y de baja capacidad.

La tecnología AMPS utiliza como método de acceso a los canales de radio, el FDMA<sup>15</sup>, es decir sólo permite un usuario por canal durante el 100% del tiempo de ocupación. Cuando un usuario termina su conversación, recién el canal puede ser asignado a otro usuario. Esta característica del FDMA hace que el sistema AMPS sea un sistema de baja capacidad que no permite atender a un gran número de usuarios, aún cuando se utiliza el reuso de frecuencias. Este sistema utilizaba canales de radio con un ancho de banda de 30 kHz.

Luego de la adquisición de CPT y ENTEL por parte de Telefónica del Perú (en adelante, TdP), esta compañía decidió implementar una tecnología de segunda generación (2G), para lo cual eligió la tecnología CDMA IS-95A. La puesta en marcha de su primera estación base con tecnología CDMA se llevó a cabo en diciembre de 1997, y marcó el punto de partida de una importante política de modernización de las comunicaciones móviles en el Perú.

Esta tecnología, también conocida como CDMAOne, utiliza canales de 1.25 MHz, por lo cual TdP tuvo que dejar de utilizar un significativo número de portadoras analógicas de 30 kHz para poder utilizar una portadora CDMA.

La tecnología CDMAOne se caracteriza por permitir al operador realizar el control de la potencia a fin de controlar adecuadamente el número de usuarios que se comunican en una determinada celda, así como reutilizar la misma portadora en varias celdas contiguas. Asimismo facilita el procesamiento de las llamadas y la realización de los hand-offs o traspasos entre celdas, proceso que se realiza de una manera suave (de allí que se le denomina “soft hand-off”) ya que la llamada no es interrumpida cuando el usuario pasa de una celda a otra. Además permite una mejor operación y gestión del sistema. Adicionalmente a los servicios de voz, esta tecnología permite la transmisión de datos a una velocidad de 14.4 kbps.

En el año 2000, se constituyó la filial TM, como parte de la separación de los negocios celulares del Grupo Telefónica. A partir de entonces, TM fue la empresa dedicada exclusivamente a la prestación de servicios de telefonía móvil y buscapersonas.

En el año 2001, TM dio un paso adicional en la evolución de su red y en la prestación de sus servicios, con el lanzamiento de su tecnología CDMA IS-95B de generación 2.5. Esta tecnología permite al operador brindar, adicionalmente al servicio de voz, la transmisión de datos a una velocidad de 64kbps y el servicio de

14 . *Advanced Mobile Phone System*

15 . *Frequency Division Multiple Access*

mensajes cortos (SMS).

En noviembre del año 2003, TM implementó la primera de las versiones de CDMA2000, denominada CDMA2000 1XRTT, con la cual, además de los servicios antes señalados, puede ofrecer el servicio de chat, servicio de mensajes multimedia (MMS) como el envío y recepción de fotos, envío y recepción de e-mails, transmisión de datos a velocidades teóricas de hasta 153,6 kbps, entre otros. Con tal sistema, TM empezó a proporcionar un acceso inalámbrico veloz a Internet e Intranet; basados en el protocolo TCP/IP, utilizando el terminal móvil como medio de transmisión de datos sin la necesidad de módems, desde cualquier computadora personal, Laptop o PDA.

En octubre de 2004, TM lanzó su tecnología CDMA2000 1x EV-DO, una evolución 3G que permite transmitir datos con velocidades que alcanzan 2 400 kbps (*downlink*) y 153,6 kbps (*uplink*). Esta infraestructura permite una conexión de datos altamente segura y soporta aplicaciones como video conferencia, video streaming, y también descarga y transferencia de archivos, como por ejemplo música y vídeos en pocos segundos.

Durante su primera etapa, esta tecnología será implementada en los distritos de Cercado de Lima, Huachipa, Miraflores y San Isidro; y las provincias del Callao y Cañete. Esta cobertura se ampliará progresivamente a más distritos de la capital.

La red móvil de TM tiene presencia en los 24 departamentos del Perú y opera en la sub-banda A de la banda de 800 MHz destinada al servicio de telefonía móvil, contando con 25 MHz (12,5 MHz para el enlace de subida y 12,5 MHz para el enlace de bajada).

## (ii) CM

Cuando Empresa Difusora Radio Tele (que luego se denominó Tele 2000 S.A.) inició sus operaciones en la Provincia de Lima y la Provincia Constitucional del Callao, hizo uso de la tecnología de primera generación AMPS, brindando el servicio de manera similar al de CPT, pero operando en la Banda B de los 800 MHz.

Luego de la adquisición de Tele 2000 S.A. (en adelante, TELE 2000) por parte de BellSouth Perú S.A. (en adelante, BELLSOUTH) en el año 1997 y de haber ganado la licencia para operar en la banda B de los 800 MHz<sup>16</sup>, se implementó la tecnología D-AMPS, coexistiendo con la tecnología AMPS.

La tecnología D-AMPS es una tecnología de segunda generación que emplea la técnica de acceso TDMA. Utiliza los mismos canales de 30 kHz pero para atender tres comunicaciones de voz al mismo tiempo, debido a que esta versión de TDMA utiliza 3 *time slots*. Esta tecnología le permitió brindar, además del servicio de voz, el servicio de mensajes cortos (SMS) y la transmisión de datos a baja velocidad; así como mejorar el *roaming* internacional.

CM ofrecía, al igual que TM, terminales duales, es decir, terminales que permitían al usuario hacer uso de uno u otro sistema, dependiendo de la celda donde se encontrasen.

16. Con excepción de la banda 846.5-849 MHz / 891.5-894 MHz, destinada para áreas rurales.

En diciembre de 2003, CM dio inicio a la tercera generación de su servicio de telefonía móvil en las ciudades de Lima, Arequipa y Trujillo, utilizando la tecnología CDMA2000 1XRTT, ofreciendo a sus usuarios el envío y recepción de mensajes multimedia, acceso a Internet vía WAP, envío de fotos, etc., así como acceder en forma inalámbrica desde sus computadoras portátiles a Internet a través del celular.

A febrero 2005, la red móvil de CM estaba desplegada en 13 departamentos del país: Arequipa, Ancash, Cajamarca, Cusco, Ica, Junín, La Libertad, Lambayeque, Lima, Loreto, Piura, Puno, Tacna. La empresa opera en la sub-banda B de la banda de 800 MHz destinada al servicio de telefonía móvil, contando con 25 MHz (12,5 MHz para el enlace de subida y 12,5 MHz para el enlace de bajada) en Lima y Callao y con 20 MHz (10 MHz para el enlace de subida y 10 MHz para el enlace de bajada) en provincias.

### (iii) TIM

Inició la prestación de sus servicios en el año 2001, haciendo uso de la tecnología GSM en la banda de 1 900 MHz. Dicha tecnología utiliza el método de acceso TDMA con canales de 200 kHz y 8 *time slots*, lo cual le permite atender hasta 8 comunicaciones en un mismo canal.

Con la plataforma GSM empezó a brindar los servicios de voz, servicio de mensajes cortos (SMS), transmisión de datos a una velocidad de hasta 56 kbps utilizando el mismo canal utilizado para transmitir la voz, acceso a Internet, entre otros.

Hace algo más de un año implementó la tecnología GPRS, lo cual adicionó a la red existente, mayores funciones y capacidades, permitiendo la transmisión de datos a una velocidad de conexión teórica es 171,2 kbps. Actualmente se ofrecen velocidades aproximadas a 45 kbps (velocidad promedio que depende del equipo que se utilice y la ocupación de la red).

Actualmente, en algunos lugares de la capital, TIM tiene implementada la tecnología EDGE, la cual permite la conmutación mejorada de paquetes usando el acceso de la red GSM. El sistema EDGE es también conocido como EGPRS, pues mejora las prestaciones de GPRS y por ende también usa la tecnología IP (*Internet Protocol*) para acceder directamente a los contenidos de Internet o contenidos sobre redes IP privadas.

EDGE trae consigo beneficios superiores al GPRS para el cliente. El principal de ellos es que esta tecnología, al igual que GPRS, utiliza los recursos de la red sólo cuando hay información que recibir o enviar sin asignar un canal dedicado. Esta característica permite la facturación por volumen de información transmitido y/o recibido y dejar de lado la facturación por tiempo, con el consecuente beneficio para el usuario final de datos.

Las principales ventajas de los servicios basados en la red EDGE son:

- Aumento considerable de la velocidad de transmisión hasta la velocidad teórica de 473 kbps y con velocidades de transmisión reales promedio entre 70 y 200 kbps (dependiendo del terminal y las condiciones de la red).

- Modo de conexión permanente “*always-on*”: una vez realizada la conexión inicial se estará permanentemente conectado salvo que el servicio especifique lo contrario.
- Disminución del tiempo de establecimiento de la conexión (1-2 segundos). La primera conexión suele demorar más ya que se interactúa con la red y con la aplicación a la que se está accediendo.
- Mejores prestaciones en los servicios clásicos de datos: acceso a Internet, WAP, servicios corporativos de acceso a Intranet.

Adicionalmente a los servicios señalados, TIM brinda el envío y recepción de mensajes multimedia (MMS) y TV móvil, entre otros.

La red de TIM tiene presencia en los 24 departamentos del país y opera en el bloque A/A' de la banda de 1 900 MHz, contando con 30 MHz (15 MHz para el enlace de subida y 15 MHz para el enlace de bajada).

#### (iv) NEXTEL

NEXTEL utiliza la tecnología digital denominada iDEN (integrated Digital Enhanced Network), desarrollada por Motorola, que combina las capacidades de un teléfono celular digital, un radio de dos vías, un pager alfanumérico y un módem de datos/fax en una única red.

Esta tecnología opera en la banda de 806-824 MHz / 851-869 MHz con canales de 25 kHz, está basada en la tecnología GSM y utiliza la técnica de acceso TDMA con 6 *time slots*, lo cual le permite manejar hasta 6 comunicaciones en un canal de radio, a diferencia de la tecnología analógica (*Specialized Mobile Radio – SMR*) que sólo permitía una comunicación por canal.

Por ser un sistema especializado en el servicio troncalizado, el principal mercado de NEXTEL es el corporativo y profesional, segmento en el cual posee una importante participación de mercado. No obstante, brinda servicios de comunicación integrados en una sola red, usando un mismo terminal. Entre estos servicios se encuentran:

- Llamadas de Despacho.- Servicio de despacho mejorado que permite la comunicación en un grupo cerrado y las comunicaciones directas entre miembros del mismo grupo.
- Llamadas de voz on-net.- Comunicaciones full dúplex entre abonados de la red de NEXTEL.
- Interconexión telefónica.- Mediante la cual los abonados de NEXTEL pueden realizar comunicaciones full dúplex (llamadas telefónicas) hacia otras redes fijas y móviles.
- Mensajería de textos.- Denominados “*Short Messages Service*” (SMS)
- Transmisión de datos.- A 9 600 bps y 19 200 bps.

A pesar de ser una empresa con una red especializada en el servicio troncalizado, el servicio integrado que brinda NEXTEL tanto en interconexión telefónica como transmisión de datos, le permite competir directamente con los demás sistemas móviles (telefonía móvil y PCS).

NEXTEL cuenta en la actualidad con cobertura en los departamentos de Ancash, Ica, La Libertad, Lambayeque, Lima, Piura y Tumbes. Su señal permite

comunicaciones a lo largo de un corredor de cobertura continua que se extiende desde Ica hasta Punta Sal en Tumbes.

En las localidades antes señaladas cuenta con anchos de banda que van desde 3,9 MHz (1,95 MHz para el enlace de subida y 1,95 MHz para el enlace de bajada) en Ica hasta 16,4 MHz (8,2 MHz para el enlace de subida y 8,2 MHz para el enlace de bajada) en Lima; con canales de 25 kHz asignados en la banda de 806-824 MHz / 851-869 MHz.

El cuadro N° 3 resume las características de los distintos operadores en el mercado peruano en el año 2004. El cuadro muestra las diferencias en los tipos de servicio, tecnologías específicas, cobertura del servicio, gama de servicios y características de las frecuencias y ancho de banda.

**Cuadro N° 3 Operadores Móviles (Dic 2004): Características Tecnológicas**

	TM	CM	NEXTEL	TIM
<b>Servicio</b>	Telefonía móvil	Telefonía móvil	Troncalizado	PCS
<b>Tecnología</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AMPS</li> <li>• CDMA (IS-95)</li> <li>• CDMA1XRTT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AMPS</li> <li>• TDMA</li> <li>• CDMA1XRTT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IDEN</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GSM</li> <li>• GPRS</li> <li>• EDGE</li> </ul>
<b>Banda de frecuencias</b>	Sub-Banda A (Banda 800 MHz)	Sub-Banda B (Banda 800 MHz)	Parte de banda: 806-824 MHz / 851-869 MHz	Bloque A/A' (Banda 1900 MHz)
<b>Ancho de banda asignado</b>	25 MHz	25 MHz (Lima) 20 MHz (Prov.)	Desde 3,9 MHz hasta 16,4 MHz	30 MHz
<b>Presencia</b>	24 dptos	13 dptos	7 dptos	24 dptos
<b>Aplicaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voz</li> <li>• Transmisión de datos</li> <li>• SMS</li> <li>• MMS</li> <li>• Acceso Internet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voz</li> <li>• Transmisión de datos</li> <li>• SMS</li> <li>• MMS</li> <li>• Acceso Internet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llamadas de despacho</li> <li>• Comunicaciones de voz</li> <li>• Datos</li> <li>• SMS</li> <li>• Interconexión telefónica (uso tipo celular)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voz</li> <li>• Transmisión de datos</li> <li>• SMS</li> <li>• MMS</li> <li>• Acceso Internet</li> <li>• TV móvil</li> </ul>

Fuente: empresas operadoras, MTC, OSIPTEL  
Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL.

### I.1.3. Asignación de Frecuencias

Las bandas de frecuencias en las cuales los operadores móviles tienen frecuencias asignadas para la operación de servicios móviles terrestres en el Perú son las siguientes:

#### (i) Servicio de Telefonía Móvil:

- Sub-banda A:
  - **824-835 MHz / 869-880 MHz y 845-846,5 MHz / 890-891,5 MHz**
  - Ancho de banda total: 25 MHz (2 x 12,5 MHz).
- Sub-banda B:
  - **835-845 MHz / 880-890 MHz y 846,5-849 MHz / 891,5-894 MHz**
  - Ancho de banda total: 25 MHz (2 x 12,5 MHz).

## (ii) Servicio Troncalizado:

- 806-824 MHz / 851-869 MHz
- Ancho de banda total: 36 MHz (2 x 18 MHz).

## (iii) Servicio PCS:

- Bloque A/A':
  - 1 850-1 865 MHz / 1 930-1 945 MHz
  - Ancho de banda total: 30 MHz (2 x 15 MHz)
- Bloque C/C':
  - 1 895-1 910 MHz / 1 975-1 990 MHz
  - Ancho de banda total: 30 MHz (2 x 15 MHz)

Estas bandas han sido asignadas a los operadores móviles de acuerdo a lo mostrado en el cuadro N° 4. En la primera parte del cuadro se muestran las asignaciones luego de la fusión de TM y CM, y de la subasta del bloque C de la banda 1 850-1 990 MHz.

Cuadro N° 4 Servicios Móviles: Situación del Espectro utilizado

SITUACIÓN A MAYO 2005	TELEFONIA MÓVIL		TRONCALIZADO	PCS (ii)						1800 MHz
1) BANDAS DE FRECUENCIAS (MHz)	824-849 / 869-894		806-824 / 851-869	1850-1910 / 1930-1990						1710-1725 / 1805-1820
2) CANALIZACIÓN	A	B		A	B	C	D	E	F	A
2) ANCHO DE BANDA (MHz)	25	25	36 (i)	30	30	30	10	10	10	30
3) ESPECTRO ASIGNADO										
* TELEFÓNICA MÓVILES	25	25								
* NEXTEL			3,9 - 16,4							
* TIM				30						
* AMOV PERÚ						30				
4) ESPECTRO DISPONIBLE	0	0	ND (i)	0	30	0	10	10	10	30
SITUACIÓN EN 24 MESES	TELEFONIA MÓVIL		TRONCALIZADO	PCS (ii)						
1) BANDAS DE FRECUENCIAS (MHz)	824-849 / 869-894		806-824 / 851-869	1850-1910 / 1930-1990						
2) CANALIZACIÓN	A	B		A	B	C	D	E		
2) ANCHO DE BANDA (MHz)	25	25	36 (i)	30	25	30	10	25		
3) ESPECTRO ASIGNADO										
* TELEFÓNICA MÓVILES	25				25					
* NEXTEL			3,9 - 16,4							
* TIM				30						
* AMOV PERÚ						30				
4) ESPECTRO DISPONIBLE	0	25	ND (i)	0	0	0	10	25		

## Notas:

- (i) Espectro compartido por servicios públicos, privados y fuerzas armadas  
(ii) Se puede utilizar el espectro para prestar servicios móviles y/o fijos

La segunda parte del cuadro muestra la nueva canalización de la banda de 1 900 MHz<sup>17</sup> y la situación de las asignaciones, luego de que se cumpla lo establecido en el numeral 1 del Artículo 2° de la Resolución Viceministerial N° 160-2005-MTC/03<sup>18</sup>,

17. Aprobada mediante Resolución Viceministerial N° 268-2005-MTC/03.

18. Resolución que aprueba la transferencia de las concesiones otorgadas a Telefónica Móviles S.A.C. para la prestación de los servicios públicos de Buscapersonas, Telefonía Móvil y Portadores de Larga Distancia Nacional e Internacional, a favor de Comunicaciones Móviles del Perú S.A.

la cual señala que Telefónica Móviles<sup>19</sup> devolverá al Ministerio de Transportes y Comunicaciones (en adelante, MTC), dentro del plazo de 24 meses improrrogables contados desde la fecha de suscripción de la addenda, una de las bandas de 25 MHz correspondientes a la Banda de 800 MHz (Sub-banda “A” o “B”), efectuándose una migración a una banda atribuida a los servicios públicos móviles y en igual proporción en que revierta al Estado una de las sub-bandas de 800 MHz asignadas. En el cuadro N° 4 se asume que Telefónica Móviles devuelve la sub-banda B de la banda de 800 MHz y recibe el bloque B de la banda de 1 900 MHz.

En conclusión, en 24 meses podría tenerse una sub-banda disponible en la banda de 800 MHz y dos bloques disponibles en la banda de 1 900 MHz. Además, Telefónica Móviles estaría haciendo uso tanto de la banda de 800 MHz como de la banda de 1 900 MHz, banda que compartiría con TIM y Amov Perú S.A. (en adelante, AMOV PERÚ).

Aún cuando el cuadro refleja que Telefónica Móviles contaría con 50 MHz mientras que TIM y AMOV PERU sólo tendrían 30 MHz, y NEXTEL posiblemente alrededor de 20 MHz, también puede apreciarse que existen bloques disponibles para ampliaciones de los operadores existentes de PCS o para nuevos operadores móviles.

A esto se debe agregar que el Plan Nacional de Atribución de Frecuencias contempla otra banda para el servicio troncalizado y algunas bandas en reserva que podrían ser empleadas para la prestación de servicios fijos y móviles. La asignación de espectro en cualquiera de las bandas antes señaladas estaría sujeta a concurso público.

Finalmente es preciso señalar que el MTC estableció en sesenta (60) MHz, el tope para las asignaciones de espectro para los servicios troncalizado, telefonía móvil y servicio de comunicaciones personales, como asignación total por concesionario. Ningún concesionario podrá tener mayor espectro a dicho tope<sup>20</sup>.

## I.2. SERVICIOS MÓVILES: ESTRUCTURA Y EVOLUCIÓN DEL MERCADO

### I.2.1. Introducción<sup>21</sup>

En el Perú el servicio de telefonía móvil se ofrece desde abril de 1990 (ver gráfico N° 4), fecha en la que TELE 2000 inició sus operaciones en Lima y Callao. En el año 1991, CPT ingresa al mercado para proveer el servicio de telefonía móvil en la Provincia de Lima y la Provincia Constitucional del Callao y, en el año 1992, ENTEL hace lo propio en el resto del país.

En 1994 se realizó la privatización y fusión de CPT y ENTEL, de esta forma las concesiones de telefonía móvil fueron transferidas a TdP, permitiéndole operar a nivel nacional en la banda A. Ambas empresas (TELE 2000 y TdP) competían directamente en Lima y Callao, mientras que en provincias el único operador era TdP. TELE 2000 podía ofrecer el servicio en provincias a sus usuarios itinerantes, gracias a los

19. Debe señalarse que la empresa Comunicaciones Móviles del Perú S.A. (CM), luego de la transferencia de las concesiones de Telefónica Móviles S.A.C. (TM), paso a denominarse Telefónica Móviles S.A.. Tal como fuera señalado antes, en el presente documento se utiliza la denominación “Telefónica Móviles” para la empresa fusionada (Telefónica Móviles S.A.), y, TM y CM para las empresas existentes previas a la fusión.

20. Decreto Supremo N° 011-2005-MTC, publicada el 01 de abril de 2005.

21. El anexo I presenta una evolución de las licencias y concesiones otorgadas así como las características de las subastas y/o compras realizadas durante el periodo 1990-2005.

acuerdos de *roaming* que tenía con ENTEL.

Posteriormente, en enero de 1997 BellSouth International adquirió el 59% de las acciones de TELE 2000, convirtiéndose así en el accionista mayoritario y fortaleciendo la participación de la empresa en el mercado de servicios móviles. BELLSOUTH contaba sólo con la banda B para operar en Lima y Callao, pero en mayo de 1998 adquirió la banda B en provincias mediante un proceso de subasta abierta.

Al año siguiente, en diciembre de 1998, ingresó al mercado la empresa NEXTEL, utilizando la tecnología digital para la prestación del servicio troncalizado con el objetivo de permitir a sus usuarios las comunicaciones telefónicas con otras redes móviles y fijas. Cabe señalar que antes de 1998, se otorgaron concesiones a varias empresas para proveer el servicio de canales múltiples de selección automática (servicio troncalizado), las cuales operaban en las provincias de Lima y Callao, utilizando tecnología analógica y contando con un reducido número de usuarios<sup>22</sup>.

En enero de 2000, como consecuencia de la reestructuración organizacional y funcional de Telefónica Holding, se creó la empresa Telefónica Móviles S.A.C. (TM) escindiéndose de TdP. Un año más tarde, a fines de enero de 2001, TIM inició operaciones comerciales en la ciudad de Lima, luego de la licitación de la Banda A para el servicio de comunicaciones personales, en marzo de 2000.

En octubre de 2004 TM concluyó la adquisición de BELLSOUTH<sup>23</sup> y en abril de 2005 el MTC aprobó la transferencia de concesión con la condición que devuelva al Estado, en un plazo de 24 meses, una de las dos bandas de telefonía móvil que ahora tiene.

Finalmente, en abril de 2005 se llevó a cabo la licitación de una nueva banda de frecuencias para la prestación del servicio PCS, siendo la ganadora la empresa AMOV PERÚ, la cual pagó 21,1 millones de dólares americanos, habiendo sido el precio base de dicha licitación 20,5 millones de dólares.

#### Gráfico Nº 4 Mercado de Telefonía Móvil: Hechos de Importancia



Fuente: OSIPTEL

Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL.

22. Dado que hasta ese momento gran parte del espectro atribuido a este servicio ya se encontraba ocupada tanto por empresas que proveían el servicio troncalizado público y privado, así como por las Fuerzas Armadas, NEXTEL decidió adquirir mediante absorción y transferencia, una serie de concesiones otorgadas a diversas empresas del servicio troncalizado. En total fueron 10 concesiones las que fueron transferidas a NEXTEL, según informó el MTC.

23. A partir del 28 de octubre de 2004 BellSouth Perú S.A. se denominó Comunicaciones Móviles del Perú S.A., por lo tanto en el informe, que cuenta con información a diciembre 2004, se tratará a BellSouth Perú S.A. como Comunicaciones Móviles del Perú S.A. (CM).

### I.2.2. Crecimiento del Mercado de Servicios Móviles

Diversos indicadores tanto cuantitativos como cualitativos muestran un importante dinamismo en el mercado de servicios móviles. Entre los principales indicadores cuantitativos puede señalarse al número de suscriptores, tráfico agregado saliente y entrante, tráfico por usuario y nivel de ingresos de la industria. Entre los principales indicadores cualitativos se puede considerar la información sobre las características de los planes de consumo y la gama de servicios.

De otro lado, información sobre precios sugiere la existencia de una creciente diferenciación entre las tarifas por tipo de llamada. En esta sección se describen las tendencias recientes de estas variables de desempeño de la industria.

#### (i) Expansión de la cobertura

La cobertura geográfica del servicio de telefonía móvil ha crecido de manera importante desde la aparición del servicio. A diciembre del 2004 la empresas de redes más grandes TM y TIM cubrían potencialmente 77 provincias y 296 distritos, y 73 provincias y 332 distritos respectivamente. La cobertura geográfica de las otras empresas móviles era algo menor, CM cubría 42 provincias y 270 distritos, mientras que NEXTEL cubría 26 provincias y 162 distritos, como se aprecia en el cuadro N° 5.

**Cuadro N° 5 Empresas Móviles: Cobertura**

	TIM	TM	CM	NEXTEL
<b>N° de distritos</b>	332	296	270	162
<b>N° de provincias</b>	73	77	42	26
<b>N° de departamentos</b>	24	24	13	8

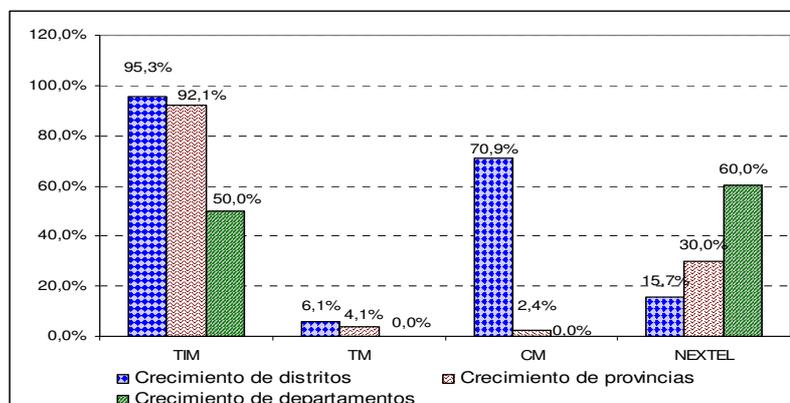
Nota: información a diciembre del 2004.

Fuente: Empresas Operadoras.

Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTTEL.

Con relación al crecimiento o expansión de la cobertura, en los dos últimos años (2002-2004), la empresa que más ha crecido en cuanto a número de provincias y distritos es TIM, mientras que en cuanto al número de departamentos, es NEXTEL la que más ha aumentado su cobertura (ver gráfico N° 5).

**Gráfico N° 5 Expansión o Crecimiento de la Cobertura (2002-2004)**



Nota: Se utilizó información correspondiente a diciembre de los años 2002 - 2004.

Fuente: Empresas Operadoras.

Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTTEL.

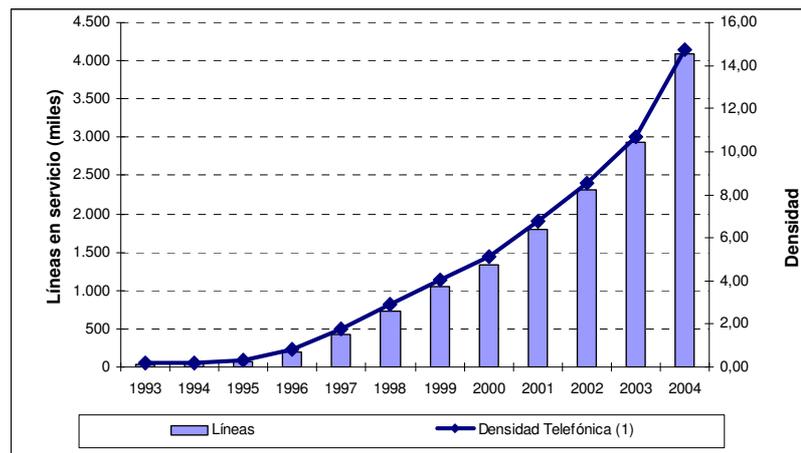
Tomando en cuenta que la población correspondiente a los distritos en los cuales las empresas tienen cobertura conforma la “demanda potencial” existente de los servicios móviles; es posible analizar el crecimiento de la cobertura a través del crecimiento de esta “demanda potencial”. Asimismo, es posible realizar este análisis diferenciando la población por nivel de ingreso.

Así, la población potencialmente cubierta por la señal de las redes móviles ha crecido significativamente entre los años 2002 y 2004 y en todos los segmentos diferenciados por niveles de ingreso. Al respecto el gráfico muestra el crecimiento de la población cubierta por quintil de ingreso<sup>24</sup> (ver detalle en el Anexo II).

## (ii) Evolución a nivel de suscriptores o usuarios

Desde el año 1993 el número de líneas en servicio se ha incrementado sostenida y sustancialmente como se aprecia en el gráfico Nº 6. Este crecimiento se acelera desde el año 1996 (crecimiento anual de 168%) cuando se implementó el sistema “el que llama paga”<sup>25</sup>, alcanzándose a marzo de 2005, un total de 4 365 053 líneas móviles. Esta expansión en el número de líneas ha permitido naturalmente un crecimiento de la densidad telefónica.

**Gráfico Nº 6 Telefonía Móvil: Evolución de Líneas y Densidad**



Fuente: Empresas Operadoras.

Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL.

(1) Líneas por cada 100 habitantes. Considerando las estimaciones de población del INEI.

En lo referente al crecimiento de las líneas móviles por zona geográfica, el cuadro Nº 6 muestra que, durante los años 2002-2004, tanto TM como TIM lograron el mayor crecimiento de líneas en la zona centro; mientras que CM lo hizo en la zona sur. Asimismo, el cuadro muestra que el mayor crecimiento que ha realizado TM y TIM se ha dado en departamentos donde inicialmente no tenían muchas líneas, casos como el de Amazonas, Huancavelica y Apurímac, para el caso de TM y San Martín, Ucayali y Puno para el caso de TIM, a diferencia de CM que ha ampliado su cobertura principalmente en departamentos donde ya tenía una presencia importante.

24. Una vez definida la variable quintil de ingreso, en función de la variable gasto del hogar, se dividió la población correspondiente al año 2003 por quintil, de tal forma que se puede saber, conforme al aumento de la cobertura, cuál es el crecimiento de la población cubierta.

25. Resolución Nº 005-96-CD/OSIPTEL de febrero de 1996, mediante la cual se aprueba el Sistema de Tarifas aplicable a las comunicaciones cursadas entre usuarios de los servicios de telefonía fija y de telefonía móvil celular.

### Cuadro N° 6 Crecimiento de Líneas en Servicio por Departamento

Departamento	CM			TM			TIM		
	2002	2004	Crec.	2002	2004	Crec.	2002	2004	Crec.
<b>Zona Norte</b>									
La Libertad	30 906	43 147	40%	108 345	93 466	-13,7%	13 063	52 423	301,3%
Piura	13 446	20 513	53%	42 604	79 311	86,2%	5 586	23 346	317,9%
Lambayeque	15 684	16 887	8%	42 717	67 522	58,1%	6 858	31 315	356,6%
Cajamarca	4 624	6 036	31%	16 453	44 897	172,9%	1 377	7 840	469,4%
Tumbes	-	-	-	6 572	18 163	176,4%	-	3 838	-
Loreto	5 674	7 665	35%	8 690	17 270	98,7%	2 547	7 093	178,5%
San Martín	-	-	-	4 337	10 347	138,6%	441	4 035	815,0%
Amazonas	-	-	-	687	4 099	496,7%	-	1 359	-
<b>Total</b>	<b>70 334</b>	<b>94 248</b>	<b>34,0%</b>	<b>230 405</b>	<b>335 075</b>	<b>45,4%</b>	<b>29 872</b>	<b>131 249</b>	<b>339,4%</b>
<b>Zona Centro</b>									
Lima	411 737	505 126	22,7%	792 409	1299 109	63,9%	316 044	806 221	155,1%
Junín	8 093	8 286	2,4%	30 462	56 217	84,5%	1 723	9 165	431,9%
Ancash	8 127	10 342	27,3%	32 528	53 705	65,1%	2 881	12 062	318,7%
Huánuco	-	-	-	7 234	19 096	164,0%	-	2 654	-
Ucayali	-	-	-	6 291	17 749	182,1%	603	5 597	828,2%
Pasco	-	-	-	2 647	5 484	107,2%	-	866	-
Huancavelica	-	-	-	267	1 732	548,7%	-	347	-
<b>Total</b>	<b>427 957</b>	<b>523 754</b>	<b>22,4%</b>	<b>871 838</b>	<b>1453 092</b>	<b>66,7%</b>	<b>321 251</b>	<b>836 912</b>	<b>160,5%</b>
<b>Zona Sur</b>									
Arequipa	27 074	32 181	18,9%	70 826	105 094	48,4%	20 224	59 042	191,9%
Ica	4 470	7 597	70,0%	18 148	59 216	226,3%	4 029	17 241	327,9%
Tacna	5 302	5 405	1,9%	28 994	43 332	49,5%	3 415	12 937	278,8%
Cusco	9 433	10 702	13,5%	24 840	42 958	72,9%	7 274	23 837	227,7%
Puno	5 592	6 606	18,1%	19 847	42 571	114,5%	1 880	9 118	385,0%
Moquegua	-	-	-	7 613	19 798	160,1%	-	4 534	-
Ayacucho	-	-	-	6 348	16 060	153,0%	-	4 137	-
Apurímac	-	-	-	1 636	6 233	281,0%	-	1 492	-
Madre de Dios	-	-	-	1 250	1 347	7,8%	-	1 895	-
<b>Total</b>	<b>51 871</b>	<b>62 491</b>	<b>20,5%</b>	<b>179 502</b>	<b>336 609</b>	<b>87,5%</b>	<b>36 822</b>	<b>134 233</b>	<b>264,5%</b>

Fuente: Empresas Operadoras.

Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL.

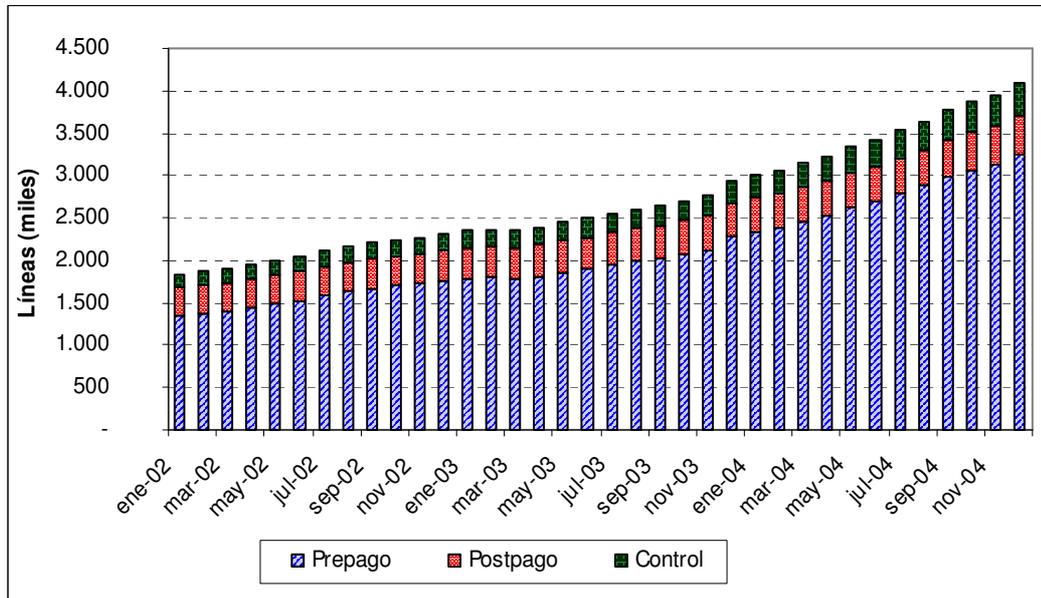
Las empresas móviles ofrecen sus servicios bajo tres modalidades: postpago, prepago y control. Los planes de consumo en la modalidad postpago, otorgan un número determinado de minutos libres por un cargo fijo mensual. Una vez concluidos dichos minutos libres, el usuario puede seguir comunicándose, pagando por cada minuto adicional la tarifa correspondiente. Este consumo le será facturado en su recibo mensual.

La modalidad control tiene el mismo mecanismo de cargo fijo mensual que el postpago. La variación radica en el consumo adicional, ya que cuando el usuario consume los minutos libres incluidos en el cargo fijo y desea seguir comunicándose, deberá adquirir tarjetas de consumo pagadas con anterioridad (comúnmente llamadas tarjetas prepago).

En la modalidad prepago, el usuario accede al servicio a través de la adquisición del equipo terminal, cuyo monto generalmente incluye algunos minutos libres. Cuando el saldo para realizar llamadas se termina, el usuario debe adquirir una tarjeta prepago para continuar realizando llamadas. Cabe señalar que, aunque no se cuente con saldo, el usuario puede recibir llamadas durante un periodo determinado.

Si analizamos el crecimiento del mercado por modalidad se puede observar que el incremento de las líneas totales ha estado impulsado básicamente por el incremento de líneas prepago. A diciembre de 2004, en promedio, el 83% de líneas totales que mantenían las empresas eran de esta modalidad, con excepción de la empresa NEXTEL, la cual sólo tenía un 8,3% de líneas bajo la modalidad prepago (ver gráfico N° 7).

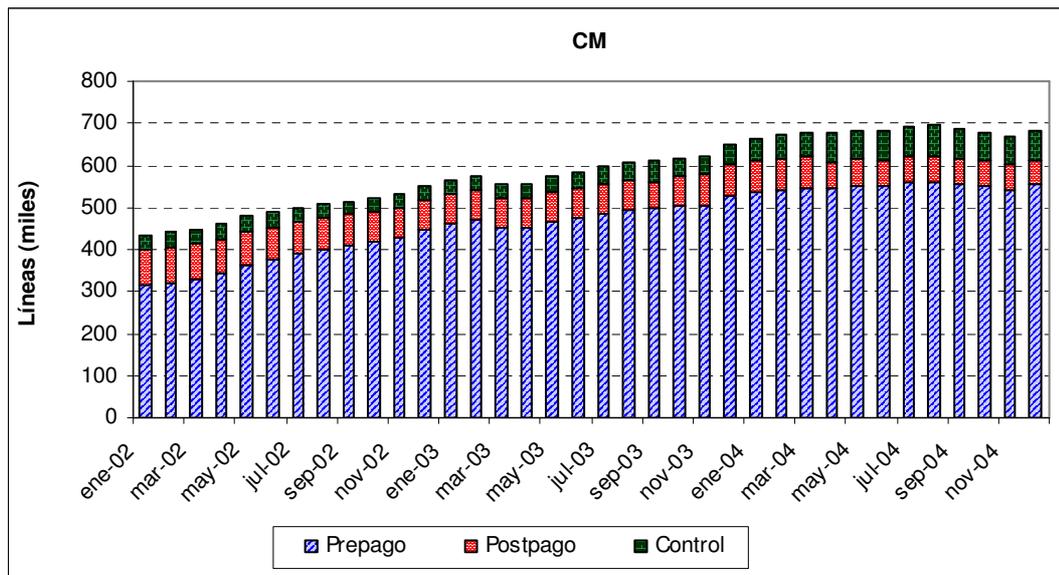
**Gráfico Nº 7 Evolución de Líneas por Modalidad**



Fuente: Empresas Operadoras.  
Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL.

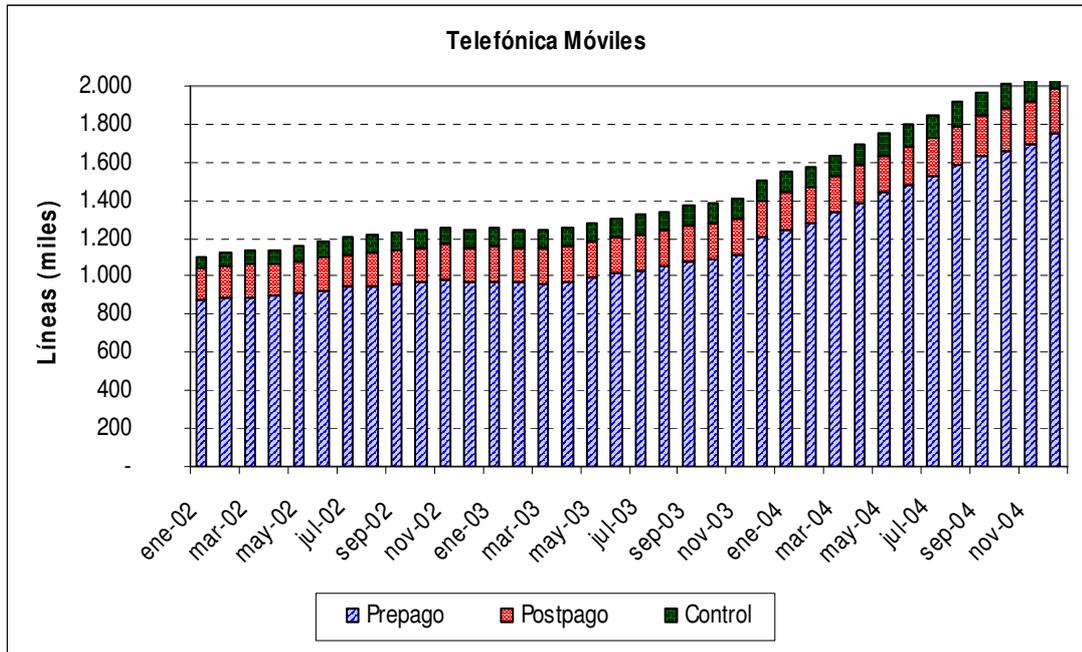
En cuanto al análisis de la evolución de líneas por modalidad al nivel de cada una de las empresas, podemos señalar que CM, TM y TIM han crecido principalmente por la expansión de las líneas prepago (ver gráficos Nº 8, 9 y 10), mientras que NEXTEL se ha especializado en las modalidades postpago y control (ver gráfico Nº 11).

**Gráfico Nº 8 CM: Evolución de Líneas por Modalidad**



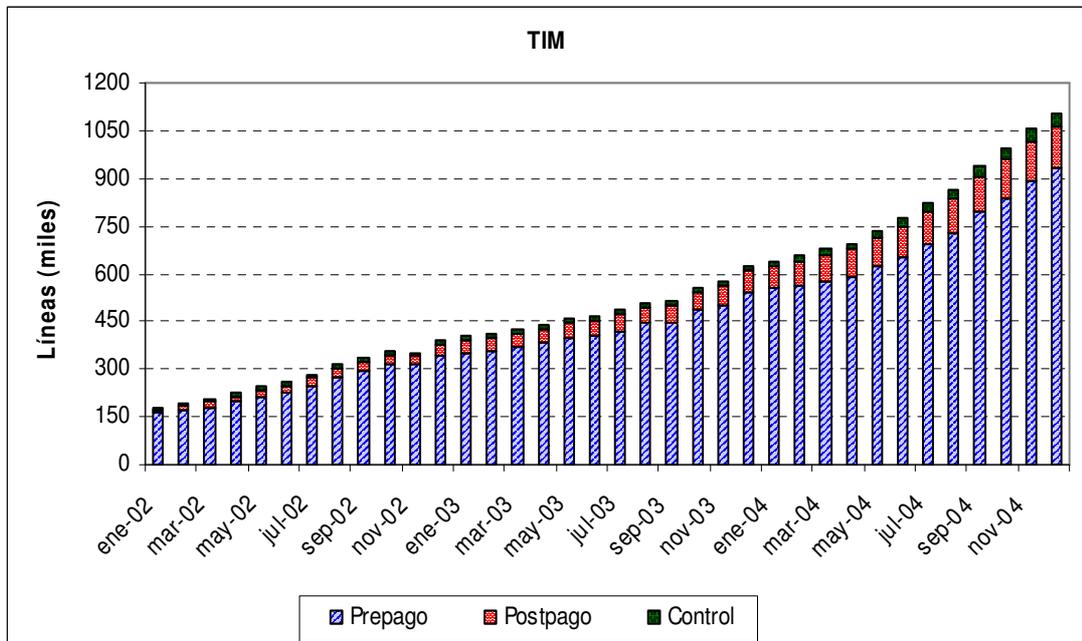
Fuente: Empresas Operadoras.  
Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL.

**Gráfico Nº 9 TM: Evolución de Líneas por Modalidad**



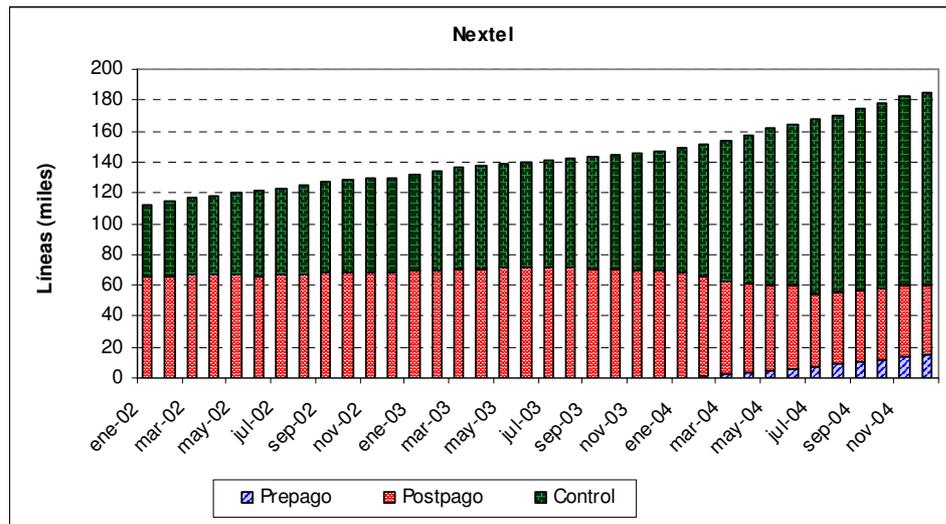
Fuente: Empresas Operadoras.  
Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTTEL.

**Gráfico Nº 10 TIM: Evolución de Líneas por Modalidad**



Fuente: Empresas Operadoras.  
Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTTEL.

**Gráfico N° 11 NEXTEL: Evolución de Líneas por Modalidad**



Fuente: Empresas Operadoras.  
Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL.

De esta forma, a diciembre de 2004, entre el 81,7% y el 84,7% del total de líneas de las empresas móviles eran líneas prepago, con excepción de NEXTEL. Debe indicarse que estos porcentajes no variaron mucho con respecto a la composición existente en diciembre del año 2002, fecha en la que las líneas prepago representaban entre el 77,9% y el 88,9% del total de líneas móviles. Con respecto al crecimiento de líneas en servicio, la empresa que presenta una mayor tasa promedio mensual de crecimiento durante el período 2002-2004, es TIM (5,3%), seguido de TM (1,9%), NEXTEL (1,4%) y CM (1,3%).

Al analizar la tasa promedio mensual de crecimiento para cada año (2002 – 2004) se puede apreciar que mientras TM ha venido creciendo a tasas promedio mensuales cada vez mayores (ver cuadro N° 7), CM ha hecho todo lo contrario durante cada año. De otro lado, TIM reduce su tasa de crecimiento en los años 2003 y 2004, pero a su vez es el operador que presenta la tasa más alta de crecimiento durante esos años.

**Cuadro N° 7 Crecimiento Promedio Mensual de Líneas en Servicio**

	Tasa promedio mensual de crecimiento		
	2002	2003	2004
<b>TIM</b>	7.4%	4.1%	4.8%
<b>CM</b>	2.1%	1.4%	0.4%
<b>NEXTEL</b>	1.4%	1.0%	1.9%
<b>TM</b>	1.1%	1.6%	2.9%

Fuente: Empresas Operadoras.  
Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL.

**(iii) Evolución del tráfico**

La expansión del mercado móvil en cuanto al número de líneas implica lógicamente un crecimiento en el nivel de tráfico. En esta sección se describen las principales tendencias observadas en el tráfico en las redes móviles, distinguiendo entre el tráfico originado o saliente y el tráfico terminado o entrante.

### a. Evolución del tráfico saliente de la red de servicios móviles

El cuadro N° 8 detalla el crecimiento del tráfico saliente total por red de destino para el período 2003-2004. Al respecto, cabe detallar que las llamadas originadas en la red de servicios móviles tienen cinco destinos posibles: llamadas dentro de la red o llamadas *on net*, llamadas fuera de la red o llamadas *off net*, llamadas a un teléfono fijo, llamadas de larga distancia nacional y llamadas de larga distancia internacional.

**Cuadro N° 8 Tráfico Saliente Total: Crecimiento 2003-2004**

	Destino	Tráfico total		Cambio (2003-2004)
		2003	2004	
CM	A Fijo	100 739 106	152 771 987	51,65%
	A móvil off net	67 083 981	90 606 442	35,06%
	A móvil on net	161 271 132	213 467 613	32,37%
	LDN	5 544 371	23 324 161	320,68%
	LDI	5 021 758	11 296 731	124,96%
TIM	A Fijo	46 756 105	65 683 506	40,48%
	A móvil off net	86 761 521	69 957 152	-19,37%
	A móvil on net	221 117 149	442 003 100	99,90%
	LDN	15 799 307	33 612 916	112,75%
	LDI	4 596 062	10 550 023	129,54%
Nextel	A Fijo	58 335 515	57 988 698	-0,59%
	A móvil off net	63 686 270	64 152 585	0,73%
	A móvil on net	543 037 407	630 051 262	16,02%
	LDN	5 352 280	6 960 828	30,05%
	LDI	1 660 258	3 035 408	82,83%
TM	A Fijo	114 138 006	154 237 584	35,13%
	A móvil off net	70 291 602	91 277 936	29,86%
	A móvil on net	396 593 549	588 569 042	48,41%
	LDN	24 024 494	27 581 904	14,81%
	LDI	2 114 023	2 363 661	11,81%

Fuente: Empresas Operadoras.

Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTTEL.

Así, mientras entre los años 2003-2004, el tráfico saliente hacia la red fija y la red *on net* (a excepción de NEXTEL) creció considerablemente; el tráfico destinado a la red móvil *off net* ha crecido a una tasa mucho menor, incluso en el caso de TIM se ha reducido en 19%. Cabe destacar, por un lado, el gran incremento en el tráfico *on net* realizado por TIM (99,9%) y TM (48,4%), esta última sobre un nivel de tráfico alto. De otro lado, cabe destacar el crecimiento en más de 300% del tráfico de larga distancia nacional de CM.

En cuanto al tráfico saliente por usuario (desagregado por red de destino) podemos afirmar que el número de minutos que en promedio los usuarios destinan a cada red, varía considerablemente entre las empresas, a pesar que las proporciones de minutos totales hacia las diferentes redes son similares en algunos casos. De esta forma, mientras todas las empresas destinan la mayor parte de su tráfico a llamadas dentro de su propia red en el año 2004, el consumo mensual promedio *on net* por usuario de CM es de 26 minutos, para Telefónica es de 27 minutos, para TIM es de 44 minutos y para NEXTEL es de 316 minutos, considerándose en este último caso tanto el tráfico *on net* como el de conexión directa (ver cuadro N° 9).

Con respecto al tráfico dirigido a la red fija, durante el año 2004, tanto TIM como NEXTEL dirigen respectivamente el 11% y 8% de todo el tráfico originado en sus redes. En niveles de consumo estos porcentajes representan 7 y 29 minutos. De otro lado, CM y TM son las empresas que mayores proporciones de tráfico destinan a la red fija (31% y 18% respectivamente). Sin embargo, en niveles de consumo, estas proporciones representan sólo 19 y 7 minutos.

### Cuadro N° 9 Crecimiento del Tráfico Saliente por Usuario Desagregado por Red de Destino

	Destino	Tráfico por usuario		Cambio (2003-2004)
		2003	2004	
CM	A Fijo	14	19	32,35%
	A móvil off net	9	11	17,87%
	A móvil on net	23	26	15,52%
	LDN	1	3	267,14%
	LDI	1	1	96,33%
TIM	A Fijo	8	7	-17,07%
	A móvil off net	15	7	-52,40%
	A móvil on net	38	44	18,00%
	LDN	3	3	25,59%
	LDI	1	1	35,50%
NEXTEL	A Fijo	35	29	-16,20%
	A móvil off net	38	32	-15,08%
	A móvil on net	323	316	-2,19%
	LDN	3	3	9,64%
	LDI	1	2	54,13%
TM	A Fijo	7	7	-1,81%
	A móvil off net	4	4	-5,65%
	A móvil on net	25	27	7,83%
	LDN	1,5	1,3	-16,58%
	LDI	0,1	0,1	-18,76%

Fuente: Empresas Operadoras.

Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL.

Con respecto al tráfico dirigido a la red *off net*, CM y TIM destinan similares proporciones de tráfico (18% y 11% respectivamente) y presentan también similares niveles de consumo (11 y 7 minutos). Por lo tanto, a partir de las distribuciones de tráfico por operador, descritas anteriormente, es posible identificar ciertas características particulares o patrones de consumo del usuario móvil de cada empresa durante los años 2003 y 2004.

En relación al tráfico *off net* por usuario, el cuadro N° 9 muestra más claramente la disminución de dicho tráfico en los usuarios de TM (-5,65%), TIM (-52,40%) y NEXTEL (-15,08%). En contraste el tráfico *on net* de TM y TIM crece en 7,83% y 18% respectivamente.

#### b. Evolución del tráfico entrante a la red de servicios móviles

Las fuentes relevantes de tráfico entrante para una red móvil son las llamadas locales originadas en líneas de telefonía fija de abonados, Teléfonos Públicos (TUP's) y otras redes móviles, así como las llamadas de larga distancia

originadas en redes internacionales. Entre los años 2003 y 2004 el tráfico entrante ha mostrado un incremento importante, con excepción del tráfico local proveniente de las redes fijas y el tráfico entrante de larga distancia internacional.

**Cuadro N° 10 Crecimiento del Tráfico Entrante Total**

		2003	2004	Cambio (2003-2004)
CM	Desde Fijo	106 304 806	82 171 936	-22,7%
	Desde TUPS	47 816 299	55 728 146	16,5%
	Desde Móvil	66 079 017	80 168 914	21,3%
	LDN	12 499 978	14 199 848	13,6%
	LDI	14 552 506	4 711 252	-67,6%
Nextel	Desde Fijo	45 454 655	37 504 107	-17,5%
	Desde TUPS			
	Desde Móvil	25 104 770	30 436 242	21,2%
	LDN	3 393 051	3 368 840	-0,7%
	LDI	3 750 041	3 598 312	-4,0%
TIM	Desde Fijo	98 815 120	99 587 338	0,8%
	Desde TUPS	45 609 100	73 075 290	60,2%
	Desde Móvil	67 140 230	96 152 600	43,2%
	LDN	14 069 504	20 976 184	49,1%
	LDI	19 274 364	25 187 269	30,7%
TM	Desde Fijo	217 581 663	175 423 609	-19,4%
	Desde TUPS	123 145 605	141 428 277	14,8%
	Desde Móvil	85 547 268	109 236 360	27,7%
	LDN	51 685 678	52 485 011	1,5%
	LDI	38 549 985	33 410 952	-13,3%

Fuente: Empresas Operadoras.

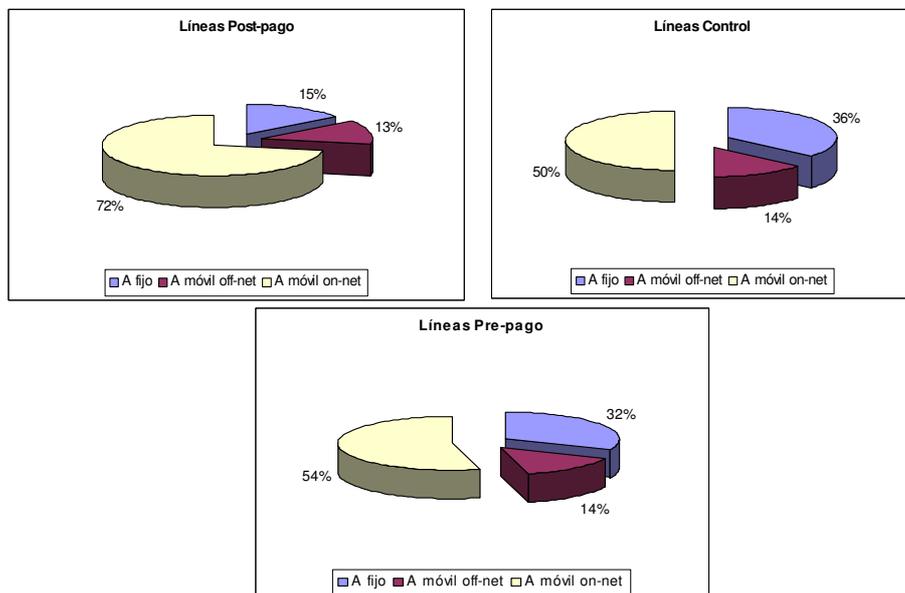
Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL.

En relación con el tráfico local entrante originado en las redes fijas, este se ha reducido entre el 17% y 19%, con excepción del tráfico dirigido a TIM, el cual muestra un ligero incremento (0,8%). Con respecto al tráfico local entrante originado en las redes de Teléfonos Públicos, éste se ha incrementado entre el 15% y 22%, destacando el caso particular del tráfico dirigido a TIM, el cual muestra un incremento sustancial del 60%. Respecto del tráfico local entrante desde otras redes móviles, éste también se ha incrementado entre 21% y 27%, destacando nuevamente el caso particular del tráfico dirigido a TIM, el cual muestra un incremento del 43,20% (ver cuadro N° 10).

**c. Evolución del tráfico originado desagregado por modalidad – Descripción de los Patrones de consumo por modalidad**

La presente sección analiza cuál ha sido el comportamiento del tráfico en función a su diferenciación por modalidad de acceso (postpago, prepago o control) y por tipo de plan (corporativo o individual). Al respecto, es importante precisar que los usuarios de líneas control, postpago y prepago se caracterizan por destinar la mayor parte de su tráfico a la realización de llamadas dentro de su misma red. Le siguen en importancia las llamadas a la red fija y finalmente las llamadas a la red móvil *off net* (ver gráfico N° 12).

**Gráfico Nº 12 Patrón de Consumo Por Modalidad**



Fuente: Empresas Operadoras.

Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias - OSIPTTEL.

En relación con la diferenciación del tráfico por tipo de plan tarifario, cabe precisar si bien en setiembre de 2002 a nivel del tráfico postpago corporativo TIM y TM sólo destinaban el 69% de sus llamadas a tráfico dentro de su misma red, es a partir del año 2003 que este tráfico empieza a diferenciarse considerablemente. Así, mientras en setiembre de 2003 y setiembre 2004 el tráfico *on net* de TM, prácticamente duplica el tráfico *on net* que tenía en el año 2002, para TIM dichos períodos registraron un crecimiento de 9% y 29% respectivamente. Para el caso de NEXTEL el incremento registrado fue del 23%, correspondiendo la mayor parte de su tráfico a llamadas de conexión directa.

Con respecto al tráfico postpago individual, cabe señalar si bien los niveles de consumo mensual por usuario de todas las empresas es mucho menor que los niveles alcanzados por los usuarios corporativos, al igual que estos el mayor número de minutos mensuales por usuario corresponde a los usuarios de CM, seguido de TIM, TM y finalmente NEXTEL.

En cuanto al tráfico control, cabe señalar en términos globales que la característica principal de dichos usuarios es que los minutos que consumen mensualmente son mayores que los minutos de un usuario prepago, pero menores que los correspondientes a cualquier usuario postpago. En relación con la evolución del tráfico por empresa, mientras el usuario de CM aumentó su consumo sostenidamente entre los años 2002-2004 (principalmente su tráfico *on net* y su tráfico a la red fija que crecieron alrededor del 100%), el usuario de TM si bien redujo su consumo entre el año 2002 y 2003, en setiembre de 2004 aumentó sustancialmente su tráfico, superando incluso el nivel alcanzado en el año 2002. En el caso de los usuarios control de TIM es importante resaltar el hecho de que son usuarios intensivos en tráfico *on net*, mientras que en el caso de NEXTEL, los usuarios son intensivos en el tráfico de conexión directa.

En relación con las líneas prepago, cabe precisar que de acuerdo a las estadísticas reportadas por las empresas, dichas líneas son únicamente individuales, es decir, no existen planes corporativos para líneas prepago. Al respecto, es importante señalar que los usuarios prepago de todas las empresas son usuarios de bajo consumo, los cuales presentan, con excepción de NEXTEL que tiene el tráfico de conexión directa, un nivel de consumo promedio mensual similar.

**d. Tendencias y Características en el Comportamiento del Tráfico Local Saliente**

Una de las características más importantes del comportamiento del tráfico local saliente es que los consumos no son balanceados, es decir, un consumidor representativo en las distintas redes no llama con igual probabilidad a un consumidor dentro de su misma red que a un consumidor fuera de su red. Al respecto, considerando el tráfico local entre redes móviles con datos de setiembre de 2004, en promedio el 84,3% del tráfico saliente que tiene como destino un móvil va dirigido a otro móvil de su misma red, mientras que el 8,1% se dirige hacia TM, 6,9% a TIM, 3,8% a CM y 2,1% a NEXTEL, lo cual indica que independientemente del número de usuarios, las redes registran un mayor tráfico *on net* (ver cuadro Nº 11).

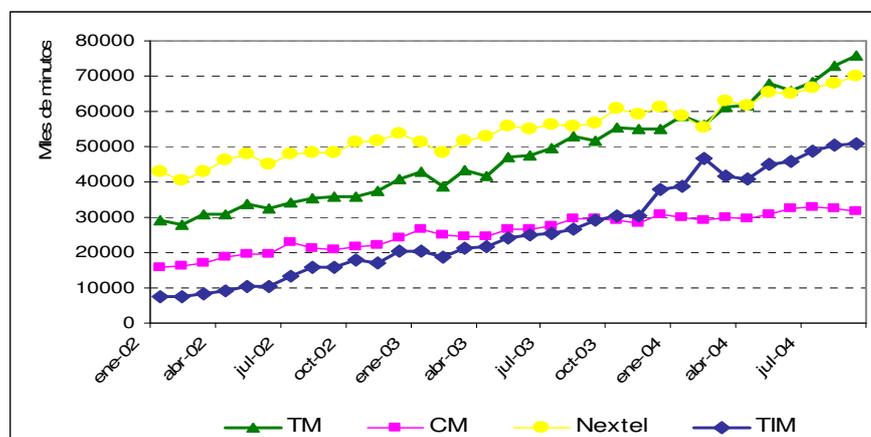
**Cuadro Nº 11 Redes Móviles: Patrones de Tráfico (septiembre de 2004)**

		Red de Destino			
		TM	CM	TIM	NEXTEL (*)
Red de Origen	TM	87,4%	4,9%	6,1%	1,7%
	CM	13,6%	71,2%	11,9%	3,3%
	TIM	7,5%	4,4%	86,7%	1,4%
	NEXTEL	3,3%	2,2%	2,6%	92,0%

(\*) El tráfico on net de NEXTEL incluye el tráfico on net más el de conexión directa.  
Fuente: Empresas Operadoras.  
Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL.

Otra característica del comportamiento del tráfico saliente es el crecimiento sostenido durante todo el período de análisis. Tal como se puede apreciar en el gráfico Nº 13, el tráfico de TIM y TM mantienen la misma tendencia durante todo el período y al parecer en el tercer trimestre de 2004 tienden a converger.

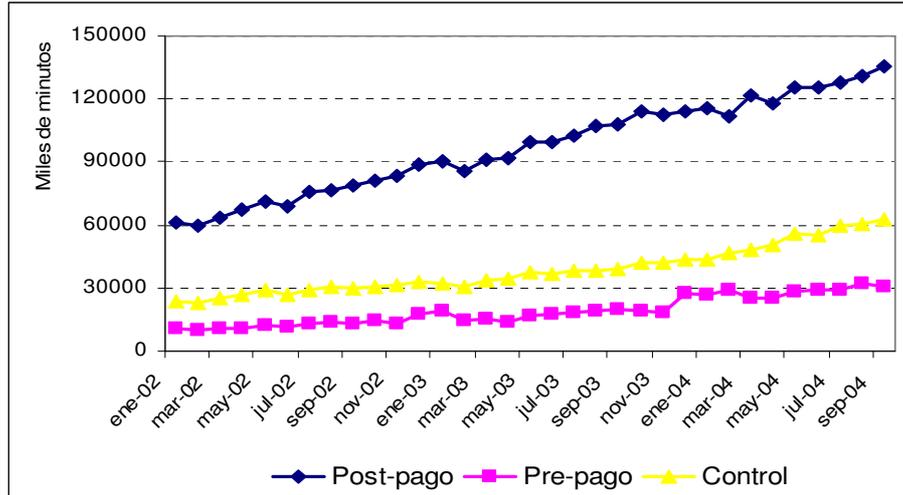
**Gráfico Nº 13 Evolución del Tráfico Local Saliente**



Fuente: Empresas Operadoras.  
Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL.

Si esta evolución se analiza por modalidad, vemos que el tráfico postpago es el que más ha crecido en todo el período analizado, a pesar de que tiene el menor número de líneas. Cabe señalar que este comportamiento se repite en cada una de las empresas. El tráfico postpago de CM crece a una tasa promedio mensual de 3,93%, seguido de TM con una tasa de 3,08%, TIM con una tasa de 1,64% y NEXTEL con una tasa de 1,11% durante el período enero 2002 - septiembre 2004.

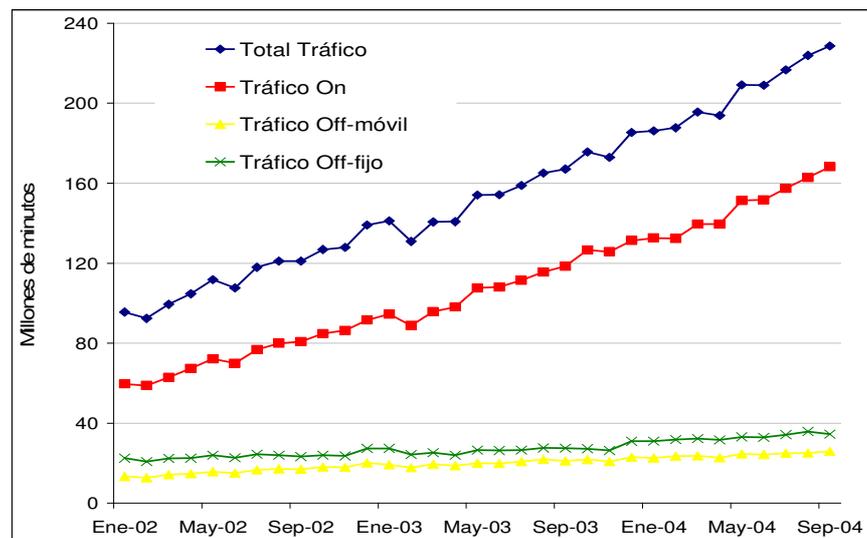
**Gráfico Nº 14 Evolución de Tráfico Local Saliente por Modalidad**



Fuente: Empresas Operadoras.  
Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL.

En lo referente al destino del tráfico saliente, el gráfico N° 15 muestra que el crecimiento agregado de esta variable es explicado fundamentalmente por el crecimiento del tráfico *on net*. Los otros destinos – tráfico *off net* a telefonía fija y tráfico *off net* a telefonía móvil - crecen de manera moderada, siendo más explicado por el mayor crecimiento del número de usuarios que por el crecimiento del consumo individual.

**Gráfico Nº 15 Evolución del Tráfico Postpago Local Saliente por Destino**

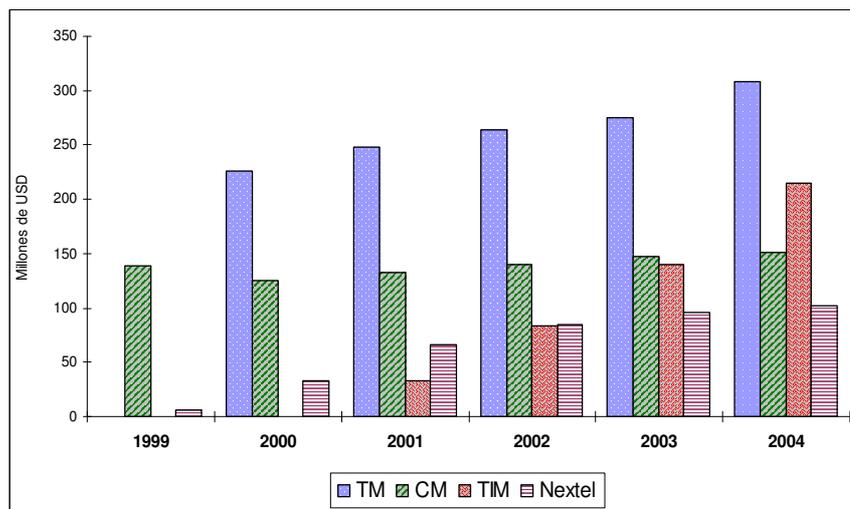


Fuente: Empresas Operadoras.  
Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL.

#### (iv) Evolución de Ingresos

El crecimiento o expansión del mercado móvil también se ha reflejado en la evolución de los ingresos de las distintas empresas. De acuerdo al gráfico N° 16, TM es la empresa con mayor nivel de ingresos en el período 2000-2004. El gráfico también muestra un importante crecimiento de los ingresos de la empresa TIM y un crecimiento sostenido pero moderado de los ingresos de la empresa NEXTEL, así como una relativa estabilidad en los ingresos de CM.

**Gráfico N° 16 Ingresos Totales de Empresas de Servicios Móviles**



Fuente: Empresas Operadoras.  
Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL.

Debe indicarse que el incremento en el ingreso de las empresas puede haber sido acompañado por un importante proceso de creación de valor en la medida que el desarrollo de la industria móvil se ha caracterizado por la introducción de nuevos servicios, existiendo un porcentaje significativo de usuarios de telefonía fija que también acceden al servicio de telefonía móvil.

#### I.2.3. Evolución de la Competencia

A partir del año 2001 la competencia en el mercado móvil se intensificó significativamente, lo cual se reflejó en la evolución de diferentes variables e indicadores del mercado. En primer lugar, la competencia ha permitido la introducción de mejores planes de consumo en el sentido del manejo de riesgos por parte de los usuarios. Debido a que la demanda de servicios de telefonía tiene un carácter estocástico, las empresas han competido a través de planes que permiten reducir la incertidumbre ex-post con promociones como “dúate”, “tríate”, “*friends & family*”, entre otros.

En segundo lugar, la competencia ha permitido la incorporación de mejoras tecnológicas en la provisión de los servicios y en los equipos terminales. Las mejoras tecnológicas no sólo han determinado una mayor calidad en la provisión de los servicios, sino que también han sido el vehículo para la oferta de una gama de servicios más amplia (servicio de voz, transmisión de datos, multimedia, entre otros).

En tercer lugar, progresivamente se han ofrecido planes de consumo con una mayor

cantidad de minutos libres, lo cual ha permitido reducir implícitamente el costo de un minutro de comunicación. Asimismo, el costo del equipo terminal ha sido subsidiado, permitiendo una reducción en el costo total del servicio.

Sin embargo, el aumento en los minutos libres se ha dado principalmente en las llamadas *on net*, lo cual ha incrementado implícitamente el precio relativo entre las llamadas *off net* y las llamadas *on net*. Este aspecto ha sido acentuado por un estancamiento de la tarifa *off net* nominal que contrasta con la reducción de la tarifa *on net* nominal. El cuadro N° 12 muestra evidencia de estos planes para el caso del mercado residencial.

En lo que respecta al mercado empresarial, los operadores también han innovado sus ofertas para captar nuevos clientes, así como para retener a los ya existentes. Mientras NEXTEL ofrece comunicación ilimitada o a tarifa preferencial a través de radio, los otros operadores móviles han diseñado productos especiales para este segmento del mercado centrándose básicamente en una mayor oferta de minutos libres *on net* (considérese, por ejemplo, los planes de la Red Privada Movistar de TM o de la Red TIM Privada). Adicionalmente, TM y TIM han venido ofreciendo desde hace algún tiempo Bolsas de Minutos que consisten en el diseño de un plan tarifario a la medida de cada empresa<sup>26</sup>.

No obstante la creciente discriminación de precios entre planes de consumo residenciales y entre planes de consumo empresariales se ha traducido en una también creciente dispersión de precios, este aspecto no necesariamente afecta negativamente al bienestar. Sin embargo, las tendencias en las tarifas *on net* y *off net* y en los minutos libres por plan, que explican en parte la evolución de los tráficos *on net* y *off net* señalada anteriormente, son consistentes con la expansión de una red a expensas de otra y con la creación de redes segmentadas (cerradas).

**Cuadro N° 12 Minutos Libres en Planes Tarifarios Postpago Residenciales**

TM							CM						
Minutos libres según red de destino							Minutos libres según red de destino						
On-net							On-net						
Off-net							Off-net						
Rango de cargo	2002	2004	Crec.	2002	2004	Crec.	Rango de cargo	2002	2004	Crec.	2002	2004	Crec.
[28 - 29]	457	580	27%	100	90	-10%	[26 - 29]	100	700	600%	100	100	0%
[39 - 43]	687	1360	98%	175	180	3%	[35 - 36]	200	740	270%	200	140	-30%
[49 - 52]	865	1540	78%	250	270	8%	[100 - 101]	1000	1300	30%	1000	700	-30%
[98 - 100]	2236	3200	43%	700	600	-14%							

TIM						
Minutos libres según red de destino						
On-net						
Off-net						
Rango de cargo	2002	2004	Crec.	2002	2004	Crec.
[22 - 23]	120	454	278%	80	90	13%
[31 - 32]	100	630	530%	100	180	80%
[45 - 48]	200	882	341%	200	270	35%
[80 - 87]	360	1689	369%	360	700	94%

Fuente: Empresas Operadoras.

Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL.

26. Cabe señalar que Bellsouth también ofrecía este servicio.

Esta tendencia a la expansión de redes ha sido acentuada por la fusión entre TM y CM, la cual ha generado un incremento en el nivel de concentración del mercado de telefonía móvil. Naturalmente, este hecho podría impactar en el desempeño del mercado y en el desarrollo de la competencia debido al tamaño de red de la empresa dominante, a la magnitud de las externalidades positivas que esta empresa podría aprovechar y a la intensificación del impacto que podría tener una agresiva diferenciación de precios *on net* y *off net* sobre las demás redes.

### I.3. RESUMEN

En este capítulo se ha realizado un recuento de los principales aspectos tecnológicos de las redes de servicios móviles, en lo referente a la estructura general de las redes, las características de las tecnologías utilizadas y la evolución tecnológica que ha experimentado cada una de las empresas operadoras. Asimismo, se desarrolló una breve descripción general del mercado de servicios móviles, haciendo énfasis en la evolución de sus principales indicadores como son el crecimiento del mercado, el desarrollo del tráfico, la evolución de los precios y el desempeño de la competencia.

Con respecto a los principales factores que influyen en el nivel de costos en que incurren las empresas operadoras de servicios móviles para la provisión de sus servicios, podemos señalar a los siguientes: la tecnología utilizada, la banda de frecuencias de operación, la cantidad de minutos que hay que cursar en la hora de mayor carga y las características topográfica y climatológicas del área de cobertura.

En lo referente a las características de las dos tecnologías más importantes (CDMA y GSM), en general, ninguna de las dos es claramente superior a la otra desde el punto de vista técnico. Frecuentemente, la elección de una de ellas dependerá de factores comerciales, como son los precios que se logren conseguir de los proveedores de elementos de red.

En relación con los principales indicadores del mercado móvil peruano, es importante resaltar que éste ha experimentado niveles de crecimiento considerables, lo cual se refleja principalmente en el aumento de la penetración y el incremento de la cobertura. Asimismo, la evolución de los minutos de tráfico muestra una tendencia positiva, especialmente los minutos de las llamadas *on net*, lo cual contrasta con el tráfico *off net* que presenta un crecimiento moderado. De otro lado, los ingresos de las empresas operadoras han aumentado significativamente en los últimos años.

En lo referente al nivel de competencia, el mercado ha tenido un desempeño positivo. En primer lugar, las empresas están ofreciendo una mayor cantidad de planes de consumo que se adaptan mejor a las necesidades de los usuarios y a elecciones eficientes bajo condiciones de incertidumbre (“duáte”, “tríate”, “*friends & family*”, etc). En segundo lugar, las mejoras tecnológicas implementadas por las operadoras permiten a los usuarios el acceso a nuevos tipos de servicios (voz, datos, multimedia, entre otros). En tercer lugar, las empresas han establecido una estrategia de subsidios a los equipos terminales y han ido aumentando progresivamente la cantidad de minutos libres en sus planes de consumo, lo cual implica una reducción de la tarifa implícita por minuto.

Sin embargo, la reducción de los precios de las llamadas se ha reflejado principalmente en la tarifas *on net*, mientras que las tarifas *off net* se han mantenido altas y prácticamente inalterables. Este mecanismo de discriminación de precios, unido a la evolución mostrada por el tráfico *on net* y *off net*, podría generar el crecimiento de ciertas redes a costa de otras y la formación de grupos segmentados (cerrados).

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005 Página : 46 de 205
	INFORME	

Esta situación ha sido acentuada por la fusión entre TM y CM, la cual ha generado un incremento en el nivel de concentración del mercado de telefonía móvil. Naturalmente, este hecho podría impactar en el desempeño del mercado y en el desarrollo de la competencia, debido al tamaño de red de la empresa dominante, a la magnitud de las externalidades positivas que esta empresa podría aprovechar y a las consecuencias que podría tener una agresiva diferenciación de precios *on net* y *off net* sobre las demás redes.

## **II. ASPECTOS CONCEPTUALES DE LA INTERCONEXIÓN EN REDES DE DOS DIRECCIONES**

### **II.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA: INTERCONEXIÓN EN REDES DE DOS DIRECCIONES**

En el sector de telecomunicaciones, la interconexión en dos direcciones aparece cuando cada empresa tiene una parte de los bucles de acceso y necesita conectarse con la red de sus rivales para llegar a todos los usuarios. Por ejemplo, se produce interconexión en dos direcciones en las comunicaciones internacionales, en las llamadas de una red fija a otra red fija, en las llamadas de una red móvil a otra red móvil, entre otros. En todos estos casos, si los usuarios involucrados en la llamada utilizan operadores distintos, el operador que origina la llamada debe pagar un cargo de interconexión al operador que la termina. Es decir, el cargo de terminación de llamada es el precio que paga una red por completar una llamada en otra red.

De esta manera, cada empresa requiere de la terminación de llamadas en otras redes para brindar el servicio final, con lo cual no existe un sustituto para la terminación de llamadas en la red de sus rivales. En esta perspectiva, en las siguientes líneas se analiza la justificación conceptual para la regulación de cargos de interconexión en redes móviles. Asimismo, a partir de la revisión de la literatura económica se han extrapolado algunas características que influyen en la determinación del cargo óptimo y que afectan, en tal sentido, el diseño regulatorio.

### **II.2. ARGUMENTOS TEÓRICOS PARA LA REGULACIÓN DE CARGOS DE INTERCONEXIÓN EN REDES DE DOS DIRECCIONES**

Cuando un usuario se suscribe a una red, dicha red tiene poder monopólico sobre la terminación de llamadas a dicho suscriptor y, por lo tanto, puede extraer rentas monopólicas de cualquier usuario que se comuniquen con un miembro de su red. Aún cuando la competencia por suscriptores sea intensa, y por lo tanto, no existan ganancias extraordinarias en el mercado móvil a nivel agregado, las ganancias monopólicas por terminación de llamada, y su consecuente efecto sobre el bienestar, persisten, y pueden ser usadas para financiar menores tarifas minoristas para atraer suscriptores. Este patrón de precios relativos es considerado ineficiente<sup>27</sup>.

Tomando en cuenta lo anterior, la interconexión de redes en dos direcciones generalmente ha sido analizada en el contexto de llamadas de larga distancia internacional, en cuyo caso se ha considerado dos empresas, una en cada país, que no compiten entre sí por consumidores. En este contexto, en un escenario no cooperativo entre las empresas, éstas tenderán a fijar precios monopólicos por la terminación de llamadas en cada red lo cual combinado con el monopolio que tienen en el mercado final, genera un problema de doble marginalización. Por lo tanto, aún en el caso de empresas simétricas, este resultado no maximiza las ganancias conjuntas de la industria debido a que las externalidades negativas creadas por la doble marginalización no son internalizadas por las empresas<sup>28</sup>.

En el caso del mercado móvil, los operadores pagan un cargo de terminación por interconectarse y completar llamadas en otras redes móviles. Como se aprecia en el

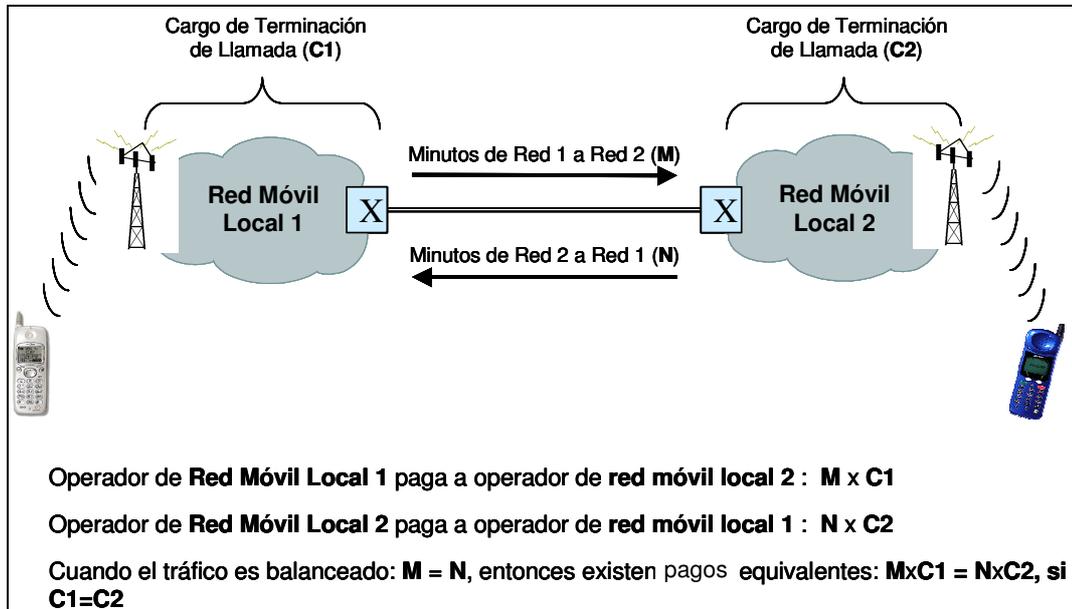
---

27. Ver Armstrong (2002).

28. Ver Laffont y Tirole (2000).

gráfico N° 17, en el caso en que los flujos de tráfico entre ambas redes sean balanceados y los cargos de terminación sean recíprocos (cargos de terminación iguales), el gasto total asociado a la terminación de llamadas será el mismo para ambos operadores móviles.

**Gráfico N° 17 Características de la Interconexión entre dos Redes Móviles**



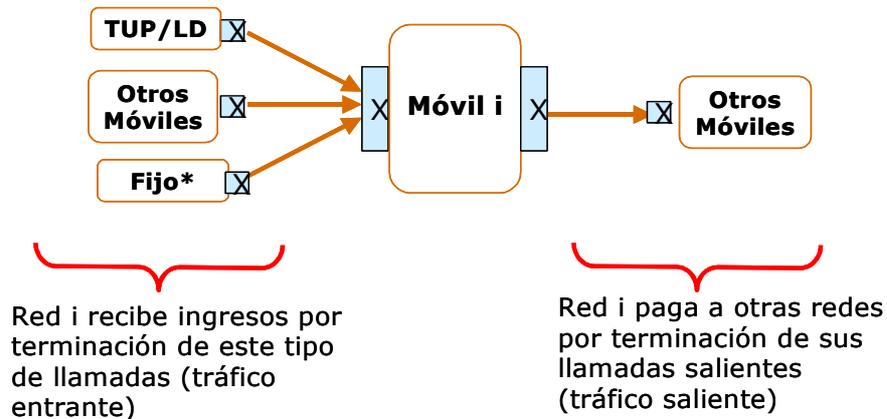
Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL.

De otro lado, debe reconocerse que el cargo de terminación móvil es tanto una fuente de ingresos, como un costo para los operadores móviles. De un lado, un operador móvil recibe ingresos por la terminación de llamadas en su red, básicamente de las llamadas provenientes de larga distancia, de teléfonos públicos (TUPs), de la red de telefonía fija y desde otras redes móviles. Los ingresos por terminación de cada operador dependen del nivel del tráfico y del nivel del cargo de terminación móvil. De otro lado, el operador móvil debe pagar por la terminación de sus llamadas en otras redes móviles. El nivel de dichos pagos dependerá del nivel del cargo de terminación móvil de sus rivales y del tráfico saliente hacia otras redes.

El gráfico N° 18 ilustra los ingresos y los costos relacionados con el nivel de cargos de terminación móvil.

Un operador recibe ingresos por las llamadas que terminan en su red y paga por la terminación de llamadas en otras redes. Por ello, el operador móvil considera ambos efectos para determinar el nivel óptimo de dicho cargo. Si bien no existe una regla clara a priori, acerca de cual debería ser el cargo óptimo desde el punto de vista empresarial, en principio, el nivel del cargo de terminación directamente afecta al ingreso por terminación de las redes móviles, lo cual a su vez puede afectar el nivel de precios de otros productos (como es el precio de los terminales) y por lo tanto, en el extremo la penetración móvil. Al mismo tiempo, el nivel del cargo de terminación afecta el precio de las llamadas móvil *off net* y de las llamadas fijo-móvil y, por lo tanto, puede distorsionar el precio de las llamadas *off net* en relación con el precio de las llamadas *on net*.

**Gráfico N° 18 Características de la Terminación Móvil**



\*En el caso del mercado peruano, en tanto el operador móvil fija la tarifa fijo-móvil no existe un cargo explícito de terminación móvil.

Tomando en cuenta lo anterior, se puede justificar la existencia de cargos de terminación altos debido a que generan ingresos a los operadores que les permiten ofrecer subsidios a los terminales y tarifas de llamadas salientes más baratas, lo que a su vez genera un mayor número de suscriptores en las redes y beneficia a todos los que los llaman (Wright; 2000 y Mirrlees; 2003). Sin embargo, este efecto sólo operará completamente si la competencia en el mercado de llamadas salientes es muy intensa, de tal forma que el exceso de ganancias en terminación sea totalmente eliminado a través de menores precios de otros servicios. En algunos casos, no hay garantía que los operadores móviles escogerán el nivel de subsidio óptimo, y el argumento de que los subsidios generan mayor penetración pierde fuerza cuando los niveles de penetración son muy altos.

Finalmente, en el caso particular de las llamadas móvil off net, a diferencia de lo que ocurre en el servicio de larga distancia, los operadores compiten entre sí por usuarios finales y a la vez participan en un mercado mayorista en el cual cada uno provee de un insumo al otro (terminación de llamada)<sup>29</sup>.

La literatura económica reconoce que esta doble participación en un mercado de servicios finales y un mercado mayorista puede traer dos tipos de problemas (Laffont, Rey y Tirole; 1998a y 1998b, Laffont y Tirole; 2000). Los problemas que pueden presentarse en este contexto son los de exclusión y colusión. La colusión es un problema generalmente presente en casos de acuerdos de interconexión simétricos, mientras que la exclusión es un problema más relevante en el caso de una red dominante que se interconecta con una red poco desarrollada.

Por un lado, las empresas pueden tener fuertes incentivos para establecer cargos de interconexión elevados, utilizando los cargos como un instrumento de colusión que tiene como objetivo fundamental la sobrevaloración de los costos y el mantenimiento de precios finales elevados para cierto tipo de comunicaciones. En efecto, Armstrong (1998) señala que redes locales simétricas fijarán un cargo común por encima del costo de proveer el acceso, para restringir la competencia en precios minoristas. Más específicamente, al acordar altos cargos de interconexión, las empresas reducen el incentivo de competir vigorosamente a través de una mayor participación de mercado.

29 . Armstrong (2002) considera que en este caso existen los llamados "cuellos de botella competitivos", debido a que los operadores móviles pueden competir intensamente en el mercado final por atraer suscriptores, pero no tienen presiones competitivas con relación al cargo de terminación para las llamadas entrantes a su red.

Si cada empresa baja su precio minorista, enfrentará un flujo neto de salida de llamadas, el cual dados los cargos de interconexión significativamente altos reducirá sus ganancias. En tal sentido, la competencia en el mercado minorista puede impedirse a través de la colusión sobre el cargo de acceso.

Por otro lado, las empresas no tienen incentivos para minimizar el precio de la terminación en tanto las llamadas que terminan en su red no son pagadas por sus suscriptores sino por los usuarios de sus competidores, y, por ello pueden tener incentivos para incrementar el costo de los rivales (exclusión). Al respecto, diversos autores (Gans y King; 2000, Laffont y Tirole; 2000) muestran que bajo un escenario de no cooperación, si un operador dominante fija el cargo de terminación antes de que su rival fije sus precios finales, se reduce el margen del rival y el bienestar social (esquema líder-seguidor). Esta situación se produce porque cuando no existen precios recíprocos, incluso cuando existe simetría en las cuotas de mercado, los precios finales exhiben una doble marginalización. El precio de las llamadas es superior a su costo porque los operadores no tienen en cuenta el efecto de sus cargos de terminación en los precios minoristas de sus rivales.

De este modo, se reconocen dos potenciales problemas derivados de los acuerdos de interconexión en dos direcciones que justificarían la regulación de los cargos de terminación:

- a) La terminación de llamada tiende a ser considerada un monopolio (o cuello de botella) y, por lo tanto, requiere regulación. La idea es que los operadores móviles: (i) no tienen incentivos para minimizar el precio de la terminación de llamadas para los no-suscriptores, (ii) no toman en cuenta el efecto de sus cargos de terminación en los precios minoristas de los competidores (doble marginalización), y, (iii) pueden contar con incentivos para incrementar el costo de los rivales y tratar de excluirlos del mercado.
- b) La regulación es necesaria porque las negociaciones para fijar cargos de interconexión recíprocos pueden ser usadas como una forma de coludirse en el mercado final a través de cargos de interconexión mas altos.

Una tercera justificación para la regulación se encuentra relacionada con la necesidad de que las redes se encuentren interconectadas sin distorsiones. En efecto, dado que la interconexión entre redes es socialmente deseable en tanto permite la maximización y el aprovechamiento de las externalidades de red, debe garantizarse que la misma se dé en condiciones competitivas y equitativas. Una forma de obtener este resultado es a través de una regulación basada en costos que tome en cuenta las características del mercado y de los operadores móviles<sup>30</sup>.

### **II.3. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DETERMINACIÓN DEL CARGO ÓPTIMO DE INTERCONEXIÓN**

La determinación del esquema regulatorio de cargos de interconexión es una decisión compleja. De un lado, el cargo óptimo no es necesariamente el mismo que maximiza el bienestar social y los beneficios de las empresas participantes. En tal sentido, desde el punto de vista del regulador, el cargo óptimo depende de cómo se defina la función objetivo de bienestar social. De otro lado, el esquema regulatorio y el cargo óptimo

30. Kennet (2005) señala esta tercera justificación como una de las razones para la regulación de cargos de interconexión, al igual que las características monopólicas de la terminación de llamadas.

pueden variar dependiendo de las características del mercado y de los consumidores que participan en el mismo.

Las motivaciones de la investigación económica sobre cargos de interconexión en redes de dos direcciones principalmente se han centrado en analizar cuáles son los problemas que pueden ser generados en dicho tipo de interconexión: potencial colusión y potencial exclusión de competidores, por lo que no necesariamente se ha focalizado en la determinación del cargo óptimo. Sin embargo, la revisión de la literatura económica brinda ciertas luces acerca de cómo el esquema regulatorio y el nivel óptimo de cargos varía dependiendo de los diversos supuestos y complejidades de cada modelo.

Generalmente, el modelo base con el cual es analizada la interconexión en dos direcciones (Laffont, Rey y Tirole 1998a, 1998b) considera la existencia de dos empresas con sus propias redes, consumidores que eligen bajo un modelo de elección discreta a qué red suscribirse y cuanto llamar una vez suscritos, funciones de utilidad que sólo dependen de las llamadas salientes, redes diferenciadas a la Hotelling (diferenciación de producto horizontal) con un grado de sustitución entre redes que es determinado por los costos de transporte, patrones de llamada son isotrópicos (al mismo precio, las llamadas entrantes y salientes se encuentran balanceadas), un número total de suscriptores fijo y una estructura de costos de redes con igual cobertura.

Los resultados del modelo, sin embargo, van cambiando conforme se van relajando algunos de estos supuestos y/o introduciendo otras complejidades. En tal sentido, la revisión bibliográfica permite identificar los factores más importantes que influyen en los efectos de la regulación o no regulación de cargos sobre la competencia en el mercado de servicios finales, los cuales se analizan a continuación.

### **II.3.1. Externalidades de Red y de Llamada**

Las externalidades de red existen cuando la disposición a afiliarse a una red depende de la suscripción de otros usuarios a la misma red. Una de las razones para convertirse en suscriptor de una red se relaciona con la habilidad de comunicarse con un número determinado de usuarios. En términos microeconómicos las funciones de utilidad de los usuarios de la red se encuentran interrelacionadas a través del número de usuarios suscritos a una red, dado que un incremento en este número de suscriptores hace más valiosa la suscripción a dicha red. Este efecto no se restringe sólo a una red, sino que también es válido para varias redes que se encuentren interconectadas entre sí. Asimismo, las externalidades de red se pueden presentar entre redes fijas y móviles: los usuarios de la red fija se benefician de una mayor penetración móvil en tanto existe un mayor número de personas con las que comunicarse.

De otro lado, las externalidades de llamada (*call externalities*) toman en cuenta la utilidad que derivan las dos partes que participan en la realización de una llamada: el usuario que recibe la llamada y el usuario que la origina. Normalmente, tanto el usuario que llama como el usuario que es llamado derivan utilidades de la comunicación que realizan entre sí. Sin embargo, con la aplicación del principio “el que llama paga”, sólo es el bienestar del usuario que origina la llamada el que define la disposición a pagar de una llamada en particular. En ese sentido, se manifiestan más claramente las externalidades de llamada, las cuales implican que el número de llamadas termina siendo menor al número de llamadas óptimo en términos de

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página : 52 de 205

bienestar general. Se plantea que un sistema de *Bill and Keep* puede solucionar el problema de externalidades de llamada (De Grabba; 2000a, 2000b).

La existencia de externalidades de red y llamada tiene efectos sobre la utilidad de los consumidores y, por lo tanto, sobre el equilibrio del mercado. Sin embargo, la mayor parte de la literatura en interconexión en dos direcciones no incorpora o simplifica ambos supuestos.

### **II.3.2. Patrones de Consumo: Balanceados y Heterogéneos**

La mayor parte de investigaciones asume patrones de consumo balanceados. Este supuesto se refiere a que un consumidor llama con igual probabilidad a un consumidor dentro de su misma red que a un consumidor fuera de su red, lo cual implica que el porcentaje de llamadas *on net* (llamadas originadas y completadas en la misma red) es igual a la fracción de consumidores que se encuentra afiliado a tal red. En tal sentido, si los precios marginales son iguales, los flujos de salida y entrada a una red son balanceados, independientemente de las participaciones de mercado.

En efecto, es conveniente señalar que patrones de llamada balanceados conjuntamente con cargos de acceso recíprocos generan que no sólo los flujos de tráfico sino los ingresos por terminación se encuentren balanceados (Laffont, Rey y Tirole 1998a). La reciprocidad alinea los incentivos de las redes interconectadas y, a pesar de que no garantiza un resultado eficiente, puede facilitar acuerdos a tarifas menores que los niveles monopólicos.

Este supuesto se encuentra relacionado al tipo de segmentación que exista en el mercado. Laffont, Rey y Tirole (1998a) plantean diversos ejemplos que violan el supuesto de patrones de consumo balanceados. Entre ellos se puede señalar el de las compañías de taxi (que principalmente reciben llamadas) y las compañías de marketing telefónico (que principalmente realizan llamadas). Por lo tanto, si una empresa móvil trata de captar clientes como las compañías de taxi mientras otra se especializa en las compañías de marketing telefónico, el flujo de tráfico entre ambas redes no será balanceado. Lo mismo puede ocurrir con entrantes al mercado que inicialmente tratan de focalizarse en clientes corporativos y en zonas urbanas. En efecto, en promedio, los clientes corporativos llaman más de lo que son llamados y usuarios de zonas urbanas tienden a llamar a usuarios de zonas rurales, por lo que los entrantes generalmente tienen un déficit de acceso con relación a la empresa establecida, lo que a su vez le brinda incentivos a la empresa establecida a fomentar cargos de acceso elevados.

Los resultados en términos de la regulación de cargos de interconexión varían si los patrones de consumo son balanceados o no. En efecto, Armstrong (2002, 2004) muestra conclusiones diferentes variando únicamente el supuesto sobre patrones de consumo y asimetría en redes.

En el caso específico de cargos de terminación en redes móviles, Armstrong (2002) plantea que en un escenario donde los consumidores pueden realizar llamadas tanto a otros móviles como a la red fija, los patrones de consumo son balanceados y donde no existen externalidades de red, el cargo de terminación que maximiza las ganancias de las empresas móviles en un oligopolio se encuentra usualmente por encima de costos. Sin embargo, el cargo óptimo desde el punto de vista del bienestar es menor o igual al costo, dependiendo de la función objetivo de bienestar

social. Si sólo se considera a los consumidores, un cargo de terminación menor a costos, debido a la intensidad de la competencia por usuarios, es óptimo. Si se considera tanto a los consumidores como a las ganancias de las empresas, el cargo óptimo es igual a costos.

Asimismo, el mismo autor, cuando analiza la interconexión en redes asimétricas y con patrones de llamada heterogéneos, señala que cuando la empresa establecida se encuentra sujeta a regulación tarifaria, un cargo de terminación de llamada recíproco y por encima de costos resulta óptimo.

### II.3.3. Valoración de Llamadas Entrantes y Grupos de Usuarios Cerrados

La mayor parte de autores asume que los consumidores sólo se preocupan por el precio de las llamadas que realizan y no por el precio de las llamadas que reciben. Tomando en cuenta lo anterior y en un esquema de CPP (“Calling Party Pays”), los operadores móviles pueden contar con incentivos unilaterales para subir el cargo de terminación de llamada, lo cual refuerza el poder de mercado en la terminación y la necesidad de regular el cargo de interconexión.

Sin embargo, se argumenta que aún con CPP, puede ser que los consumidores restrinjan el poder de mercado de las empresas si valoran el precio de las llamadas entrantes, y si dicho precio afecta su decisión de afiliación. En particular, esto ocurre si existen grupos de usuarios cerrados en los cuales un consumidor final influye en la elección de operador móvil de otro consumidor, y por lo tanto, una proporción alta de las llamadas son dentro del grupo. Cabe señalar que, en general, el precio de las llamadas entrantes no es una variable decisiva en la elección de un operador, siendo más relevantes el precio de las llamadas salientes y el precio de los terminales.

### II.3.4. Estrategias de Precios

En general, en el caso de telecomunicaciones, las empresas pueden enfrascarse en diferentes estrategias de precios para competir y capturar un mayor número de usuarios. El efecto del nivel de cargos o de los acuerdos de interconexión sobre el mercado de servicios finales en muchos casos depende de cual sea la estrategia de precios utilizada por las empresas. Se reconocen tres tipos de fijación de precios: precios únicos o lineales, tarifas en dos partes y discriminación de precios dependiendo de la terminación de la llamada (discriminación de precios entre llamadas *on net* y *off net*).

Las estrategias de precios resultan importantes y han sido analizadas a lo largo del tiempo porque afectan el resultado de colusión entre empresas, y como se ha señalado previamente, la posibilidad de que los cargos sirvan para mantener la colusión a nivel de precios minoristas ha sido uno de los temas analizados en la literatura de cargos de interconexión bidireccionales. La literatura muestra que los incentivos para la colusión se debilitan en el caso de precios no lineales<sup>31</sup> o en esquemas de diferenciación de precios<sup>32</sup>, pero que son bastante fuertes en el caso

31. El uso estratégico de los componentes de un esquema de precios no lineal no es consistente con los hechos estilizados de la economía peruana. En particular, en el caso peruano los componentes fijos del esquema de precios no lineales es utilizado para promover la suscripción y no para extraer el excedente de los usuarios.

32. Debe indicarse que si bien es cierto que los incentivos a la colusión disminuyen en el caso de diferenciación de tarifas *on net* y *off net*, también es cierto que los incentivos a la exclusión de rivales de menor tamaño se incrementan con dicha práctica (Laffont, Rey y Tirole; 1998b).

de precios lineales.

En este último caso y considerando redes simétricas, como se ha esbozado anteriormente, si las tarifas de ambos operadores son iguales, no existe un flujo neto de llamadas entre las dos redes independientemente de su tamaño relativo, por ello el incremento del cargo de terminación no tiene un efecto en el ingreso por terminación de la red. El incremento del cargo de terminación aumenta el costo marginal de terminación, incrementando la tarifa fijada por cada red. Como resultado, cada red prefiere fijar los cargos de acceso sustantivamente altos para inducir precios monopólicos en las llamadas. La desviación de este precio no es rentable en tanto que si cualquiera de las dos redes disminuye sus precios unilateralmente, incrementa su participación de mercado, y genera un flujo de salida neto de llamadas a la otra red. En dicho escenario el incremento de participación de mercado es compensado con el incremento en los pagos por terminación.

Cabe señalar que el resultado de colusión planteado anteriormente se debilita si los servicios son vistos como sustitutos. No obstante, con cierto grado de diferenciación del producto o costos de cambio por parte de los consumidores, cuando las redes compiten en tarifas lineales, un cargo de terminación alto es preferido por ambas redes para fijar precios finales monopólicos<sup>33</sup>.

Si las empresas negocian cargos de interconexión altos, entonces, reducen sus incentivos unilaterales a incrementar su participación de mercado. De un lado, como se ha señalado anteriormente, los operadores no tienen incentivos a reducir el precio final porque esto induciría a sus consumidores a consumir más. Como una parte de las llamadas van destinadas a la red de sus competidores, con una reducción del precio el operador acabaría mandando más llamadas fuera de la red de las que recibiría. Esto crearía un posible déficit de acceso, que sería más alto cuanto más alto fuese el precio de terminación. De otro lado, los operadores no tienen incentivos a reducir el precio de terminación porque al aumentar tal precio por encima del costo se obliga a los competidores a aumentar el precio de las llamadas. Esto permite al operador aumentar su participación de mercado y reducir los costos de interconexión. De este modo, el precio de terminación puede ser interpretado como un instrumento de colusión para obtener rentas de monopolio.

### II.3.5. Asimetría entre Operadores

La asimetría entre operadores puede ser entendida de diversas formas. De manera general, se puede tratar de una diferencia entre el momento de entrada al mercado entre un incumbente o establecido y un potencial entrante o franja de empresas competitiva, que ocasiona una ventaja competitiva al primero (*first-mover advantage*).

Dicha asimetría entre dos operadores puede manifestarse en diferencias en términos del nivel de cobertura, diferencias en costos, o simplemente diferencias en términos de participación de mercado y número de usuarios que pertenecen a cada red. Generalmente, es en este contexto de diferencias entre operadores, que algunos autores analizan el efecto de la asimetría y la no reciprocidad en los cargos (Peitz; 2003, Carter y Wright; 2000, Gans y King; 1999, Armstrong; 2002, 2004, Dewenter y Haucap; 2003).

33. Armstrong (1998) y Laffont, Rey y Tirole (1998) muestran en trabajos independientes formalmente el resultado señalado en párrafos anteriores. Por otro lado, Carter y Wright (1999) muestran un resultado similar señalando que redes locales simétricas fijarán cargos comunes de acceso mayores al costo de brindar el acceso para desincentivar la competencia a nivel minorista.

A manera general, los argumentos a favor de la regulación asimétrica plantean que los operadores de redes que recién inician operaciones, no tienen la posibilidad de aprovechar grandes economías de escala sobre un largo periodo de tiempo en comparación con el operador de red establecido quien ha construido sus redes sobre un largo periodo de tiempo y, por lo tanto, puede de alguna forma gozar de los beneficios de una red optimizada con economías de escala. Los operadores entrantes tienen que invertir inicialmente en la trasmisión al igual que en acceso y conmutación (*switching*) pero en los primeros años de operación no cuentan con el volumen de tráfico necesario, ni con el número de consumidores para alcanzar el mismo nivel de economías de escala que el operador establecido. Esto se plantea como cierto independientemente que el operador entrante tenga cobertura nacional o se encuentre en ciertas regiones (Ruhle; 2004, Perrucci y Cimatoribus; 1997).

#### a) Diferencias en nivel de cobertura (entrante vs. establecido)

La mayoría de autores plantea el problema de cargos de interconexión partiendo del supuesto que el mercado es maduro, y por lo tanto, las condiciones competitivas de todas las empresas son comparables. En la mayor parte de investigaciones se asume que el número total de consumidores en el mercado es fijo y ya se encuentran afiliados a una red en particular. Este supuesto es resultado del tipo de modelación de demanda (elección discreta a lo Hotelling) y del hecho que los modelos son pensados generalmente para ser aplicados a mercados más desarrollados. En este contexto, el incremento de la penetración no es una preocupación de la política regulatoria.

Sin embargo, las diferencias en el nivel de cobertura son un supuesto realista en mercados donde la competencia todavía es incipiente, producto de una reciente liberalización. De Bijl y Peitz (2002) y Peitz (2003) plantean explícitamente cargos diferenciados (no recíprocos) entre el entrante y el establecido como una medida que podría resultar beneficiosa sólo en mercados que todavía no se encuentran desarrollados. En este caso, el regulador cuenta con un instrumento para darle una ventaja al entrante al permitirle un margen en los ingresos por terminación, y con ello, incentivar la competencia en el mercado minorista. Peitz (2003) señala que esta política tiene dos efectos positivos en la competencia: por un lado es más probable que entre un potencial entrante, y por otro lado, dado que la entrada es posible, la competencia es más intensa.

En efecto, De Bijl y Peitz (2002) sostienen que si el cargo de terminación del establecido se encuentra basado en costos mientras que el del entrante tiene un margen sobre sus costos<sup>34</sup>, el primero cuenta con incentivos para reducir sus tarifas y competir más agresivamente por usuarios en el mercado final debido a que registra un incremento en los costos de terminación de llamadas *off net*<sup>35</sup>. Del mismo modo, incrementar la participación de mercado es más valioso para el entrante porque genera ganancias extras por ingresos por terminación<sup>36</sup>. En tal sentido, ambos operadores compiten agresivamente siempre y cuando ofrezcan

34. Los cargos de acceso a ser pagados por el entrante son fijados a costos marginales, mientras que el establecido debe pagar cargos de acceso con un margen sobre los costos marginales del entrante.

35. Un incremento en el cargo de terminación del entrante genera un incremento en los costos dependientes del nivel de tráfico del establecido.

36. Incluso el entrante puede fijar precios por debajo de costos y compensar dichas pérdidas con los cargos de acceso por las llamadas entrantes.

dos bienes estratégicamente complementarios<sup>37</sup>. Esta competencia beneficia directamente a los usuarios a través de menores tarifas.

En el modelo base de De Bijl y Peitz (2002) participan sólo dos operadores (entrante y establecido) que compiten en tarifas en dos partes y escogen simultáneamente una tarifa por minuto y un pago fijo de suscripción. Adicionalmente, el modelo asume patrones de consumo homogéneos, patrones de llamadas balanceados y la no existencia de diferenciación entre precios *on net* y *off net*<sup>38</sup>. Usando modelos de simulación sobre periodos de tiempo consecutivos<sup>39</sup>, encuentran que la regulación óptima de cargos de acceso generalmente cambia de cargos no recíprocos a cargos recíprocos conforme el entrante gana participación de mercado. En particular, esta regulación incrementa el excedente del consumidor y las ganancias del entrante en una industria en desarrollo, mientras que distorsiona el resultado de mercado y disminuye el bienestar social una vez que el entrante ha alcanzado una participación de mercado significativa. Este resultado es robusto, bajo ciertas restricciones, a diferentes tipos de fijación de precios a nivel minorista, incluyendo tarifas lineales, tarifas en dos partes y discriminación de precios *on net* y *off net*.

En resumen, en el mencionado modelo, el regulador puede utilizar la regulación diferenciada en los cargos de terminación en un mercado en desarrollo para: (i) facilitar y hacer más atractiva la entrada e incrementar el beneficio del consumidor, y, (ii) reducir las rentas monopólicas del establecido.

Finalmente, se resalta el carácter temporal de la regulación de cargos no recíprocos. De acuerdo a los resultados de la simulación, el excedente del consumidor es maximizado a lo largo del tiempo si el cargo de acceso del entrante es relativamente mayor inicialmente y tiende hacia costos conforme el entrante gana participación de mercado. Por ello, los autores señalan que si las empresas entrantes han ganado suficiente tamaño y compiten más o menos en igualdad de condiciones con la empresa establecida, la regulación asimétrica debe de ser reemplazada por la regulación simétrica, en tanto que los beneficios de la misma se diluyen conforme el entrante gana participación de mercado, quedando sólo la distorsión de precios.

## b) Diferencias en costos

El efecto de los costos ha sido analizado en diversos artículos de Armstrong (2002, 2004). En el primero de ellos, el autor analiza los efectos de costos asimétricos entre dos empresas con el supuesto que la demanda de los suscriptores es completamente inelástica y las tarifas finales se encuentran desreguladas. Estos supuestos llevan a la conclusión de que las tarifas finales ofrecidas por ambas redes disminuyen si la red más pequeña goza de un cargo mayor que la red más grande<sup>40</sup>. Las ganancias de la red más pequeña se

37. Si una empresa incrementa su precio, el rival también encuentra rentable incrementar su precio. Por ejemplo, dos productos son estratégicamente complementarios si la competencia es de productos diferenciados a la Bertrand, mientras que dos productos son estratégicamente sustitutos si se compete a la Cournot.

38. Los consumidores maximizan su utilidad tomando en cuenta un parámetro de costos de cambio.

39. La forma en que conectan el modelo teórico a la estimación empírica es a través de simulación numérica de un equilibrio de Nash.

40. Con demanda inelástica, el nivel promedio de los cargos de acceso no tiene efecto en el equilibrio de las tarifas y sólo la diferencia entre los cargos de acceso entre las dos redes tiene efecto.

incrementan y las de la red más grande disminuyen. Estos resultados son consistentes con los de De Bijl y Peitz (2002).

En el segundo artículo, Armstrong introduce la asimetría en redes en términos de costos y de la heterogeneidad de los suscriptores en la demanda por llamadas (intensivos y menos intensivos). El autor asume precios lineales y no considera discriminación de precios *on net* y *off net*. Con este conjunto de supuestos el autor llega a las siguientes conclusiones con respecto a la relación entre los cargos de terminación y los precios:

- (i) Incrementar el cargo de terminación del establecido con relación al del entrante (cargo diferenciado a favor del establecido), ocasiona que los entrantes incrementen sus tarifas independientemente del tipo de suscriptor.
- (ii) Incrementar el cargo de terminación de los entrantes con relación al del establecido (cargo diferenciado a favor del entrante) ocasionará que los entrantes bajen sus precios a todos los grupos de consumidores (condicionado a que los entrantes no tengan una gran participación de mercado). Esto se explica porque cuando los entrantes obtienen mayores ingresos por terminación de llamada, se incrementa la rentabilidad de atraer mayor número de suscriptores y por lo tanto la competencia es intensificada.
- (iii) Incrementar el cargo de terminación para ambos causará que los entrantes bajen sus precios para los usuarios con menor número de llamadas y lo incrementen para los usuarios con un mayor número de llamadas. La razón de este resultado es que un incremento en los cargos de terminación de ambas empresas hace relativamente más rentable para un entrante atraer a suscriptores con un flujo neto de llamadas entrantes (y relativamente, menos atractivo a un suscriptor que realiza más llamadas de las que recibe). En el modelo de Armstrong, son los usuarios de volúmenes bajos los que tienen un flujo de llamadas entrantes y por lo tanto, los entrantes compiten más agresivamente por este tipo de usuarios. Esto difiere significativamente del caso en que los usuarios son homogéneos donde un incremento del cargo de terminación para ambas empresas (cargo recíproco) no genera efecto alguno en la estrategia del entrante.

Tomando en cuenta lo anterior, el autor evalúa cuál esquema regulatorio permite implementar el resultado socialmente óptimo. De acuerdo a su modelo, si el operador establecido en promedio es rentable, se deberá fijarle un cargo mayor por la terminación que el entrante. El efecto es que el entrante tiene tarifas finales relativamente más altas y, por lo tanto, el operador establecido no pierde mucha participación de mercado. De otro lado, si el establecido es regulado en el mercado final de tal forma que su tarifa es igual a su costo medio, un cargo recíproco de terminación es óptimo, independientemente de los costos.

Asimismo, el autor señala que si se regula las tarifas finales del establecido a costos y los consumidores son heterogéneos, un arreglo tipo *Bill and Keep* es óptimo. Sin embargo, si existen subsidios cruzados de los usuarios intensivos a los usuarios menos intensivos, un cargo de acceso recíproco por encima de los costos del establecido es óptimo. La razón por la cual un cargo recíproco alto es óptimo es que esta política desincentiva a los entrantes a atraer sólo a los usuarios más rentables (*cream-skimming*): un cargo de acceso alto genera que los usuarios intensivos (usuarios que realizan mayor número de llamadas) sean

menos atractivos y evita la entrada sólo en los segmentos rentables. Esto resulta importante sobre todo cuando los patrones de consumo son sumamente diferentes.

Finalmente, Armstrong señala que si la tarifa final del establecido es igual a los costos de realizar llamadas *on net*, el cargo deberá ser recíproco y fijado al nivel de costos del establecido. En particular, lo que se tiene que resaltar es que la decisión que se tome con relación a los cargos afecta los precios y la competencia en el mercado final. Tomando en cuenta lo anterior, el autor indica que un incremento en la diferencia entre los cargos de terminación de las dos redes afecta la intensidad promedio de la competencia existente entre las empresas participantes.

### c) Diferencias en participación de mercado

El rol de las diferencias en las participaciones de mercado ha sido estudiado detalladamente por De Bijl y Peitz (2002). El escenario analizado por los autores puede ser entendido como un caso de diferencias de tamaño de redes. En este contexto los autores plantean que mientras existan diferencias en términos de tamaño entre un operador establecido y una empresa entrante, es preferible implementar una regulación de cargos no recíprocos para equiparar las condiciones de competencia. Sin embargo, debe señalarse que esto puede tener como consecuencia una entrada de operadores ineficientes.

En artículos recientes, Gans y King (1999, 2001<sup>41</sup>) Carter y Wright (2003)<sup>42</sup> y Haucap y Dewenter (2003)<sup>43</sup> introducen la asimetría entre dos redes con la misma cobertura y analizan cual debería ser la regulación óptima de cargos en dichos casos, llegando a la conclusión que este escenario no es tan beneficioso como uno en el cual se aplique la regulación de cargos a todos los operadores (regulación simétrica).

Gans y King (2000) analizan los resultados producidos por la regulación asimétrica a un operador dominante en la interconexión bidireccional pero en el caso de la telefonía fija, así como las opciones de política que se podrían adoptar ante una eventual regulación de los cargos de terminación de las empresas no dominantes.

El primer resultado de regular solamente el cargo de terminación de la empresa dominante, en un contexto de precios uniformes y ciertos niveles de competencia, es que en promedio los precios finales tenderían a bajar y se incrementarían los cargos de terminación de las empresas no reguladas. Asimismo, se concluye que el ahorro que obtendrían las operadoras no dominantes por tener un menor costo de terminación en la empresa regulada, no será totalmente transferida a los consumidores. Un segundo resultado es que, en un contexto de productos diferenciados, los cargos y los precios tenderían a subir si es que existen muchas empresas no dominantes que sean relativamente pequeñas. Lo anterior se

41. Gans J. y S.King (1999) Regulation of Termination Charges for Nondominant Networks, Mimeo, Universidad de Melbourne.  
Gans J. y S. King (2001) Regulating Termination Charges for Telecommunications Networks.

42. Carter, M y J. Wright (2003). Asymmetric Network Interconnection. En: Review of Industrial Organization 22: 27-46.

43. Dewenter, R y J.Haucap (2003). Mobile termination with asymmetric networks. Discussion paper N°23, Universidad de las Fuerzas Armadas Federales Hamburgo.

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página : 59 de 205

debería a la ignorancia del consumidor existente<sup>44</sup>.

En cuanto a la disyuntiva sobre si es conveniente regular los cargos de terminación a los operadores no dominantes, se concluye que si los productos son diferenciados y dan lugar a mercados separados, es necesaria la regulación de los cargos de todas las empresas.

Carter y Wright (2003) introducen la asimetría en un contexto de lealtad a la marca (cierta diferenciación o existencia de costos de cambio), en el que naturalmente una empresa puede tener una mayor participación de mercado aún ante precios similares<sup>45</sup>. Uno de sus resultados es que el operador establecido terminará fijando el cargo de acceso igual a costos.

Finalmente, Dewenter y Haucap (2003) llegan a resultados similares que los de Gans y King (2000) los que demuestran que los operadores de menor tamaño (en función al número de suscriptores) fijarán cargos de terminación más altos que los operadores de mayor tamaño debido a que su impacto en la tarifa promedio del mercado sobre la cual deciden los consumidores es poco significativo. En tal sentido, los operadores más pequeños pueden incrementar sus tarifas sin un mayor efecto en la cantidad demandada. En contraste, un operador de mayor tamaño tiene un mayor impacto en la tarifa promedio del mercado con lo cual su política de precios se encuentra más restringida. De otro lado, la regulación asimétrica de los operadores dominantes o de mayor tamaño sólo inducirá a los operadores más pequeños a incrementar, *ceteris paribus*, sus cargos de terminación.

De este modo, en un esquema en el cual las redes son asimétricas en tamaño y los consumidores no cuenta con información sobre el nivel de los cargos de terminación de llamadas: (i) los cargos de terminación de llamadas son mayores cuanto más pequeña sea la red en términos del número de suscriptores y, (ii) la regulación asimétrica de sólo el operador dominante inducirá, manteniendo el resto de condiciones constante, a que los operadores de menor tamaño fijen cargos de terminación más elevados.

### II.3.6. Impacto de la Regulación en el Mercado Final

Como también se verá en la siguiente sección, la experiencia internacional y la literatura económica reconocen que la disminución de los cargos de interconexión tiene dos efectos potenciales:

- a) Existe un nivel de transferencia de la reducción de los cargos a las tarifas finales (*pass-through*). Una disminución en el cargo ocasiona que se reduzca los costos de las empresas, lo cual se traduce en una disminución del precio de las llamadas *off net*.
- b) Existe un efecto indirecto de la regulación conocido como *waterbed effect*. Una disminución del cargo, reduce los ingresos de las empresas y, esta disminución de ingresos es trasladada al mercado a través de un aumento de los precios de otras llamadas o de los precios de acceso al servicio: terminales, etc. Este efecto estaría indicando que las ganancias en exceso por terminación de

44. Gans y King son los principales responsables de introducir el impacto de la información con la que cuentan los consumidores sobre los incentivos de las empresas en la fijación de cargos de interconexión.

45. Se mantienen los supuestos clásicos de tarifas en dos partes y modelación de competencia a lo Hotelling.

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página : 60 de 205

llamadas que se generan en un mercado sin regulación de cargos, son parcialmente trasladadas por los operadores móviles a sus usuarios a través de menores precios. Esto es importante si se quiere promover penetración. Sin embargo, esta transferencia sólo se obtendrá si existe un cierto nivel de competencia entre los consumidores, como se ha señalado previamente.

#### II.4. RESUMEN

En el presente capítulo se analizan las diferentes justificaciones conceptuales planteadas en la literatura económica para la regulación de cargos de interconexión en redes de dos direcciones, tales como las redes de servicios móviles, así como los factores económicos que influyen en la determinación del nivel de cargos.

En primer lugar, es reconocido que el cargo de terminación móvil es tanto una fuente de ingresos, como un costo para los operadores móviles, lo cual debe ser considerado por las empresas para determinar su cargo de terminación. De un lado, un operador móvil recibe ingresos por la terminación de llamadas en su red, dependiendo del nivel del tráfico y del nivel del cargo de terminación móvil. De otro lado, el operador móvil debe pagar por la terminación de sus llamadas en otras redes móviles, dependiendo del nivel del cargo de terminación móvil de sus rivales y del volumen de tráfico saliente hacia otras redes.

Si bien los operadores móviles brindan servicio de terminación de llamada a otros operadores (mercado mayorista de interconexión), su negocio principal es brindar servicios móviles a usuarios finales. Sin embargo, el nivel del cargo afecta la estructura tarifaria en el mercado final. De un lado, el nivel del cargo tiene un impacto en el precio de las llamadas móvil *off net* y de las llamadas fijo-móvil y, por lo tanto, puede generar una distorsión en el precio relativo entre las llamadas *off net* y *on net*. De otro lado, dependiendo de condiciones de mercado, los mayores ingresos provenientes de un cargo de terminación más elevado contribuyen al financiamiento de menores precios por suscripción, lo cual puede incrementar el nivel de penetración del servicio.

La literatura económica reconoce que esta doble participación en un mercado de servicios finales y un mercado mayorista puede traer dos tipos de problemas: exclusión y colusión. La colusión es un problema generalmente presente en casos de acuerdos de interconexión simétricos, mientras que la exclusión es un problema más relevante en el caso de una red madura que se interconecta con una red poco desarrollada. En tal sentido, se puede desprender de la literatura económica que la regulación de los cargos de terminación se justifica por:

- a. La terminación de llamada en cada una de las redes es un monopolio, por lo tanto, el cargo de todas las empresas que operan en el mercado debería ser regulado. La idea es que los operadores móviles: (i) no tienen incentivos para minimizar el precio de la terminación de llamadas para los no-suscriptores, (ii) no toman en cuenta el efecto de sus cargos de terminación en los precios minoristas de los competidores (doble marginalización), y, (iii) pueden contar con incentivos para incrementar el costo de los rivales y tratar de excluirlos del mercado.
- b. La regulación es necesaria porque las negociaciones para fijar cargos de interconexión recíprocos pueden ser usadas como una forma de coludirse en el mercado final a través de cargos de interconexión más altos.

Asimismo, se reconoce que el diseño regulatorio también se ve afectado por las condiciones existentes en el mercado, las características de los consumidores y las

estrategias de precios de las empresas, influyendo factores como la simetría o asimetría entre los operadores (en costos, cobertura, participación de mercado), la heterogeneidad de los consumidores, la fijación de precios finales y/o la regulación de los mismos, el valor que los consumidores le den a las llamadas entrantes, el grado de competencia a nivel minorista, el nivel de penetración del servicio, y la segmentación o existencia de grupos de usuarios cerrados. Al respecto, el siguiente cuadro presenta el resumen de los diversos desarrollos teóricos que han sido tratados en la presente sección, especificando en cada caso los principales supuestos adoptados por los autores, así como los resultados obtenidos.

Finalmente, es importante señalar que en el caso peruano, algunos de los supuestos generalmente planteados por la literatura económica no se cumplen por lo que el análisis del diseño regulatorio se vuelve más complejo. En efecto, tal como se muestra en el cuadro y en la revisión realizada, generalmente se asume participación plena de todos los usuarios en el mercado (nivel de penetración de 100%), patrones de consumo balanceados, existencia de dos empresas en el mercado, niveles de cobertura, tecnologías y costos similares entre las empresas, mercado móvil maduro y desarrollado. Sin embargo, en el caso peruano, la penetración del servicio es aún reducida y el mercado se encuentra aún en una etapa de desarrollo, los patrones de consumo no son balanceados entre las empresas y la demanda es heterogénea, las tecnologías y los costos varían entre los operadores y la competencia por usuarios se da a nivel de varios operadores existiendo potenciales entrantes en el mercado de servicios finales. Naturalmente, estos factores deben ser tomados en cuenta en la implementación de la regulación de cargos de interconexión en la industria móvil.

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página : 62 de 205

### III. REGULACIÓN DEL CARGO DE TERMINACIÓN DE LLAMADAS EN REDES DE SERVICIOS MÓVILES

En el Perú, los servicios de telecomunicaciones de mercados considerados como competitivos se encuentran bajo el régimen supervisado. En estos casos, OSIPTEL observa y supervisa, pero no necesariamente regula el desarrollo de dichos mercados. Sin embargo, en el caso de los cargos de terminación en redes móviles se ha evidenciado crecientemente la necesidad de regularlos debido a que la autoregulación no ha funcionado adecuadamente. Más específicamente, los contratos bilaterales negociados entre los distintos operadores han resultado en un nivel de cargos persistentemente altos en relación a las distintas comparaciones internacionales que puedan establecerse.

En esta sección se desarrollan diversas comparaciones de cargos entre economías en las que existe una industria de servicios móviles. Asimismo, se analizan los aspectos conceptuales para la fijación de cargos enfatizándose la existencia de poder de mercado en la terminación de llamadas, así como las implicancias de largo plazo en las condiciones de competencia y en el desarrollo de la industria móvil. Finalmente, en esta sección, se presenta una revisión de la casuística internacional y de la mejor práctica regulatoria en el tema de cargos de interconexión.

#### III.1. RAZONES PARA LA REGULACIÓN DEL CARGO DE TERMINACIÓN DE LLAMADA EN LAS REDES DE SERVICIOS MÓVILES EN EL PERÚ

En el caso de la industria móvil existen al menos tres razones para implementar la regulación de cargos por terminación de llamadas en redes móviles. En primer lugar, existe un funcionamiento inadecuado de la autoregulación, lo cual se expresa en contratos bilaterales entre operadores que han resultado en niveles de cargos altos en relación a distintas comparaciones o *benchmarks*. En segundo lugar, existe poder de mercado en la terminación de llamadas en las distintas redes móviles, lo cual se magnifica por la existencia de un esquema de CPP y que lleva a una creciente distorsión de precios relativos. En tercer lugar, la regulación del cargo por terminación de llamadas permite, en general, mejores condiciones de competencia en el largo plazo, un mayor bienestar para los usuarios y ganancias en eficiencia para la industria.

##### III.1.1. Funcionamiento Inadecuado de la Autoregulación

De acuerdo a la metodología de comparación internacional realizada para el caso peruano, existe una amplia evidencia que los cargos de terminación de llamada pactados por las empresas móviles se encuentran en un nivel superior a las distintas comparaciones o *benchmarks* que puedan construirse.

De acuerdo a la metodología desarrollada por OSIPTEL para la realización de un *benchmark*<sup>46</sup>, es necesario establecer criterios que permitan una comparación adecuada. Entre los criterios relevantes debe considerarse aspectos como las diferencias en los esquemas de regulación, el grado de penetración de los servicios, el grado de concentración de la industria o el nivel de ingreso de los usuarios.

46. Ver en el Anexo III una descripción de esta metodología.

**Cuadro N° 13 Comparación de Esquemas Regulatorios y Cargos de Terminación Móvil**

¿Se regula el cargo de terminación de llamada móvil-móvil?	Región	País	Metodología que utiliza el Regulador	Penetración 2004 (líneas cada 100 hab.)	HHI 2004	Cargo <sup>2</sup> (US\$ por minuto)	Gasto Nacional Interno Per Cápita <sup>3</sup> (US\$)
(I) No se regula directamente / Se regula en el caso que los operadores móviles no celebren o no logren acuerdos de interconexión.	Europa	Alemania	Se considera que ningún operador es dominante	82	3373	\$0.17	25250
		Países Bajos	Autoregulación. La autoridad tiene un cargo tope ( <i>best practice benchmark</i> )	84	2577	\$0.17	26310
	Latinoamérica	Argentina	Cargo tope solo para fijo-móvil	37	3434	\$0.10	3650
		Bolivia	Valor referencial	19	4806	\$0.07	890
		Brasil	Acuerdo entre partes	37	2660	\$0.15	2710
		Colombia	Costos	23	4304	\$0.11	1810
		Ecuador	n.d.	23	5384	\$0.23	1790
		El Salvador	Acuerdo entre partes	17 <sup>1</sup>	n.d.	\$0.18	2200
		Guatemala	Acuerdo entre partes	25	3160	\$0.015	1910
		Honduras	Benchmarking	12	6568	\$0.13	970
		México	LRIC Bottom-Up	36	6223	\$0.16	6230
		Nicaragua	Benchmarking. A futuro se piensa aplicar LRIC	13	3378	\$0.12	730
		Panamá	n.d.	27	5000	\$0.12	4250
		Paraguay	LRIC con costos eficientes	n.d.	3878	\$0.13	1100
		R. Dominicana	n.d.	32	n.d.	\$0.075	3360
		Uruguay	Valor referencial	19 <sup>1</sup>	n.d.	\$0.32	3790
Venezuela	Benchmarking	34	n.d.	\$0.16	3490		
(II) Se regula en el caso que los operadores tengan poder de mercado significativo.	Europa	Bélgica	2004: Top-Down 2005: LRIC Bottom-Up	84	n.d.	\$0.17	25820
		España	Costos históricos	92	3908	\$0.13	16990
		Francia	Costos históricos	74	3818	\$0.16	24770
		Italia	Costos	102 <sup>1</sup>	n.d.	\$0.20	21560
		Reino Unido	TELRIC	91	2504	\$0.16	28350
		Suecia	LRIC	103	n.d.	\$0.11	28840
	Asia-Pacífico	Australia	Se aproxima a un TSLRIC <sup>4</sup>	82	3598	\$0.14	21650
		Malasia	TELRIC	n.d.	n.d.	\$0.03	3780
(III) Se regula las interconexiones		Chile	Modelo de empresa eficiente	54	4682	\$0.14	4390

Nota: LRIC es el costo incremental de largo plazo, mientras que TELRIC es el costo incremental de largo plazo por elemento de red y TSLRIC es el costo incremental de largo plazo por servicio.

HHI es el índice de concentración de Herfindahl-Hirschmann.

<sup>1</sup> Datos del año 2003.

<sup>2</sup> En los casos en el cargo se establece a moneda nacional, se ha utilizado el tipo de cambio del 31 de mayo de 2005.

<sup>3</sup> Banco Mundial.

<sup>4</sup> Se aproxima a un TSLRIC, pero usando un benchmarking a nivel minorista.

Fuente: Autoridades Regulatorias, Páginas Web y Documentos de Organismos Reguladores.

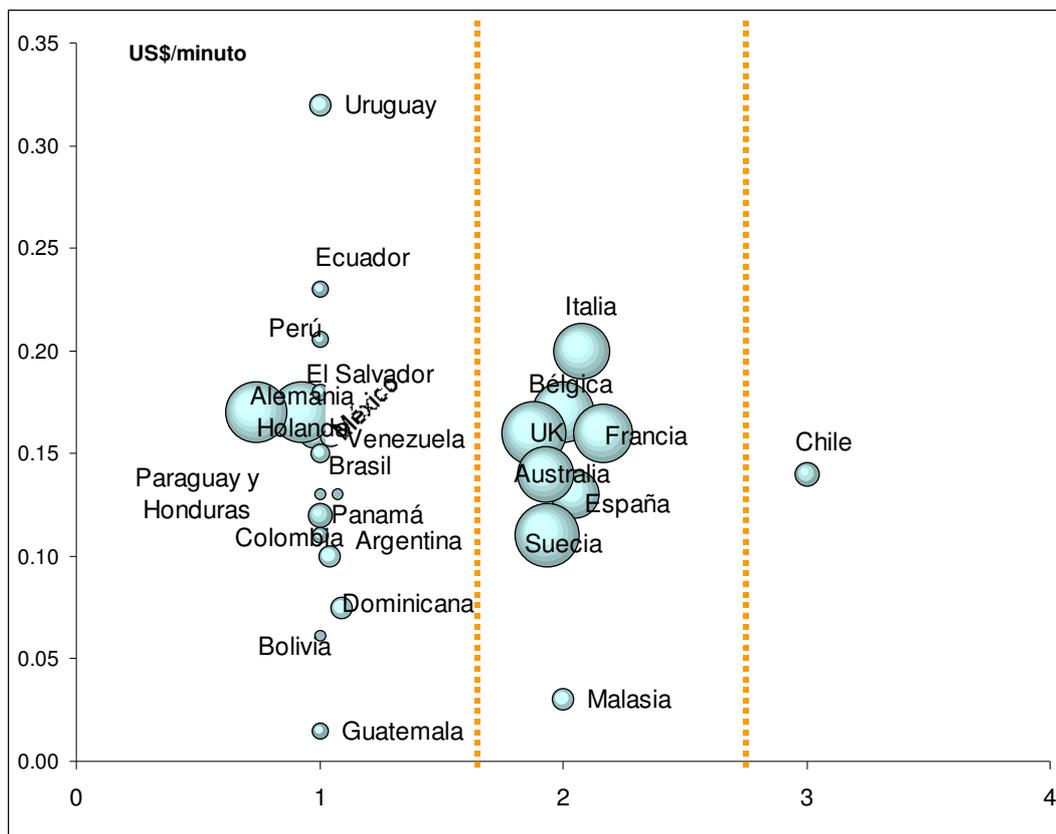
Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL.

En esta sección se calculan los niveles de cargos considerando los criterios señalados de tal forma que la comparación internacional realizada no sea arbitraria. No obstante, esta comparación sólo debe considerarse como referencial y no como una aproximación exacta al nivel de cargos. El cuadro N° 14 resume los indicadores industriales, el gasto nacional per cápita y el nivel del cargo de terminación de llamada en redes móviles en función al tipo de regulación aplicado al mismo.

En relación al tipo de regulación implementada y, de acuerdo a la información disponible, el cuadro N° 14 muestra que el promedio del cargo de terminación de llamada en los países que regulan ante la falta de acuerdo entre los operadores

móviles varía entre US\$ 0,14 y US\$ 0,15 por minuto de llamada. Asimismo, los países que regulan debido a la existencia de poder de mercado sustancial (SMP o “significant market power”), también presentan cargos en un rango de precios bastante similar<sup>47</sup>.

**Gráfico N° 19: Nivel de Cargos por Tipo de Regulación, Según Gasto Nacional per Cápita**



Fuente: Autoridades Regulatorias, Páginas Web y Documentos de Organismos Regulatorios.  
Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL.

El gráfico N° 19 permite apreciar que la dispersión del nivel del cargo es menor en el grupo de países con un gasto nacional per cápita mayor que en el grupo de países con menores gastos per cápita<sup>48</sup>. El gráfico muestra que Perú se encuentra entre los países con mayores cargos tanto considerando el grupo de países con menor gasto per cápita, como considerando el grupo de países que regulan ante desacuerdos.

En lo referente al grado de penetración del servicio, el gráfico N° 20 muestra que esta variable varía desde 4 teléfonos móviles por cada 100 habitantes, en el caso de Nicaragua<sup>49</sup>, hasta 102 teléfonos móviles por cada 100 habitantes, en el caso de

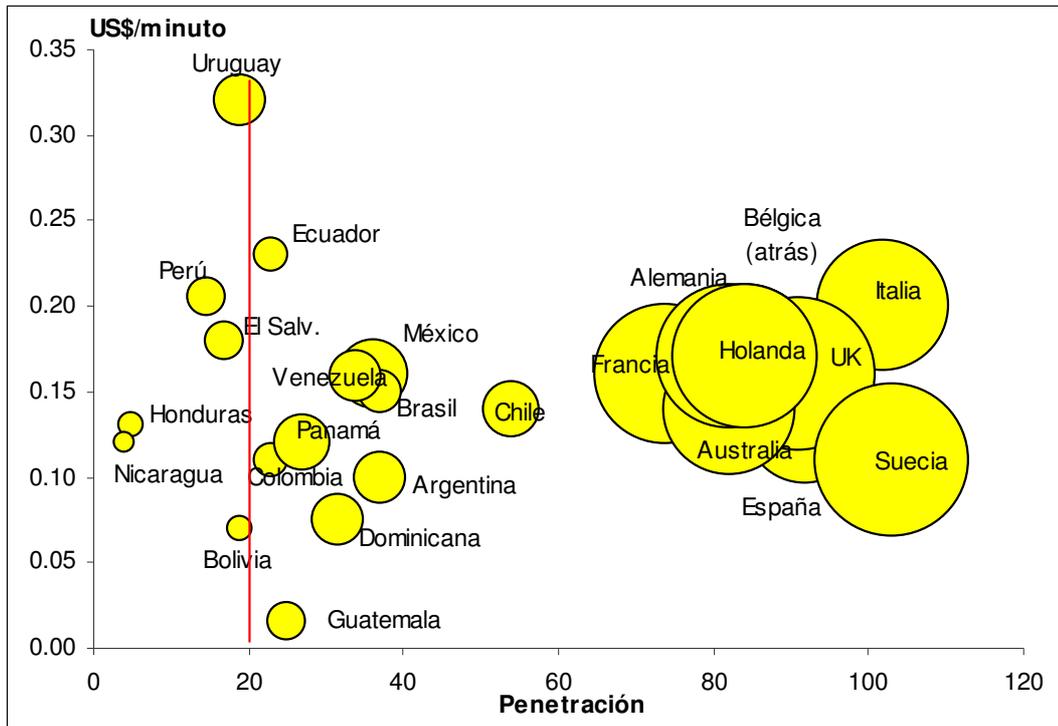
47. En el grupo de países en los que se regulan las interconexiones por la existencia de un mecanismo regulatorio explícito se tiene a Chile como único caso. Por ende, el promedio del grupo es igual al cargo de dicho país, es decir, 14 centavos de dólar americano por minuto.

48. El diámetro de la esfera mide el gasto nacional per cápita. Mientras más grande sea la esfera que representa a cada país, más alto es el gasto nacional per cápita.

49. Información correspondiente al año 2003.

Italia. En el año 2004 Perú alcanzó una penetración de casi 15 teléfonos móviles por cada 100 habitantes. El gráfico Nº 20 muestra naturalmente que los países con mayor gasto per cápita presentan un mayor nivel de penetración. Asimismo, entre los países de baja penetración y menor nivel de gasto per cápita, Perú se encuentra en el conjunto de economías con cargo de interconexión alto.

**Gráfico Nº 20 : Nivel de Cargos y Nivel de Penetración**



Fuente: Autoridades Regulatorias, Páginas Web y Documentos de Organismos Reguladores  
Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL.

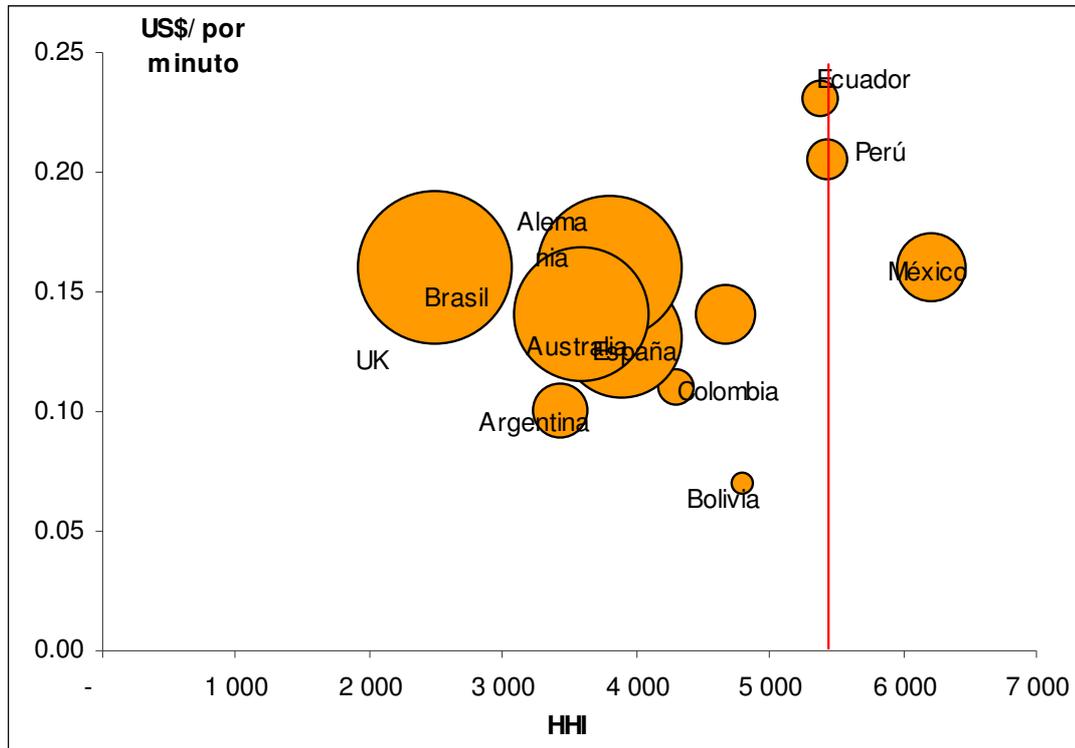
De otro lado, en relación a los indicadores de concentración industrial, el gráfico Nº 21 muestra un alto nivel de concentración en las distintas economías<sup>50</sup>. Este nivel de concentración es menor en los países con mayores gastos per cápita. Considerando el conjunto de países con muy alta concentración, el gráfico muestra que Perú presenta un cargo promedio de interconexión alto.

En función a los criterios anteriormente descritos se puede construir escenarios comparables al caso peruano. En este caso los cargos vigentes en el mercado hasta el año 2004 fueron el resultado de la negociación comercial entre las empresas del sector, por lo que se debe considerar como comparable el esquema de regulación ante desacuerdos.

50. El nivel de concentración industrial ha sido calculado utilizando el índice de concentración de Herfindahl-Hirschmann, el cual se define en función a la sumatoria de las participaciones de mercado elevadas al cuadrado de todas las empresas participantes en el mercado:

$$IHH = \sum_{i=1}^N \alpha_i^2, \text{ donde } \alpha_i \text{ es la participación de mercado la empresa } i.$$

**Gráfico N° 21: Nivel de Cargos y Concentración Industrial**



Fuente: Autoridades Regulatorias, Páginas Web y Documentos de Organismos Regulatorios  
 Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL.

Del mismo modo, el nivel de penetración del servicio en Perú es todavía bajo, mientras que la concentración industrial es alta, factor que se ha acentuado luego de la adquisición de CM (ex Bellsouth) por parte de TM. El cuadro N° 14 presenta los cargos promedio por minuto registrados en países donde la regulación se da ante desacuerdos, la penetración del servicio es baja y la concentración de mercado es alta; es decir, en aquellos países que cuentan con características similares a las del mercado peruano.

**Cuadro N° 14 Nivel de Cargos en Escenario Comparable al Caso Peruano**

Criterio		Cargo promedio por minuto
Regulación:	Ante desacuerdos	\$0.14
Penetración:	Baja	\$0.16
Concentración:	Alta	\$0.20
Promedio		\$0.17

Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL.

El cuadro muestra que el rango de cargos relevante para una economía como la peruana va desde US\$ 0,14 por minuto (regulación ante desacuerdos) hasta US\$ 0,20 (concentración muy alta). Si se obtiene un promedio de estos casos el

nivel de cargos comparable es aproximadamente de US\$ 0,17 por minuto. En Perú, el nivel observado en los acuerdos comerciales entre los operadores móviles ha fluctuado entre US\$ 0,20 y US\$ 0,25 por minuto, lo cual también evidencia que el nivel de cargos en Perú se encuentra por encima del promedio internacional.

Considerando un escenario deseable, es decir, un escenario caracterizado por una regulación explícita, altos niveles de penetración y un mercado relativamente desconcentrado, el nivel de cargos promedio sería US\$ 0,14 por minuto, tal como se muestra en el cuadro N° 15.

**Cuadro N° 15 Nivel de Cargos en Escenario “Óptimo”**

Criterio		Cargo promedio por minuto
Regulación:	Explícita	\$0.14
Penetración:	Alta	\$0.14
Concentración:	Baja	\$0.13
Promedio		\$0.14

Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL.

En los diferentes escenarios asumidos resulta evidente que el nivel de cargos de interconexión a redes móviles derivado de las negociaciones comerciales entre los operadores móviles, se encuentra muy por encima del nivel de cargos vigente a nivel internacional.

### III.1.2. Existencia de Poder de Mercado en la Terminación de Llamadas

De acuerdo a lo señalado en el desarrollo de los aspectos conceptuales de la interconexión en redes de dos direcciones (sección II), tanto la literatura económica, como las experiencias a nivel internacional sustentan la regulación del cargo de terminación de llamadas tomando en cuenta la existencia de poder de mercado sustancial en la terminación de llamadas y la existencia de incentivos para sostener una colusión.

La primera justificación se encuentra estrechamente relacionada con la existencia del régimen “El que llama paga” (*Calling Party Pays* o CPP). Bajo este régimen, el usuario que origina la comunicación paga por la misma, a diferencia de un régimen “El que recibe paga” (*Receiver Party Pays* o RPP) en el que el usuario que recibe la llamada paga parte del costo de la misma. En el régimen CPP, un usuario en extremo sólo toma en cuenta el precio de las llamadas salientes desde su red hacia otras redes, porque éstas son las únicas llamadas que él efectivamente paga. El precio de las llamadas entrantes no es un aspecto tan relevante para este usuario.

El hecho de que el usuario de una red móvil sólo valore el precio de sus llamadas salientes, mas no el de sus llamadas entrantes genera una distorsión. En efecto, los operadores móviles cuentan con incentivos para incrementar unilateralmente el cargo de terminación de llamadas en su red, en tanto el aumento de dicho cargo no tiene un impacto directo en las decisiones de sus usuarios, lo cual afecta únicamente a los

usuarios de otras redes.

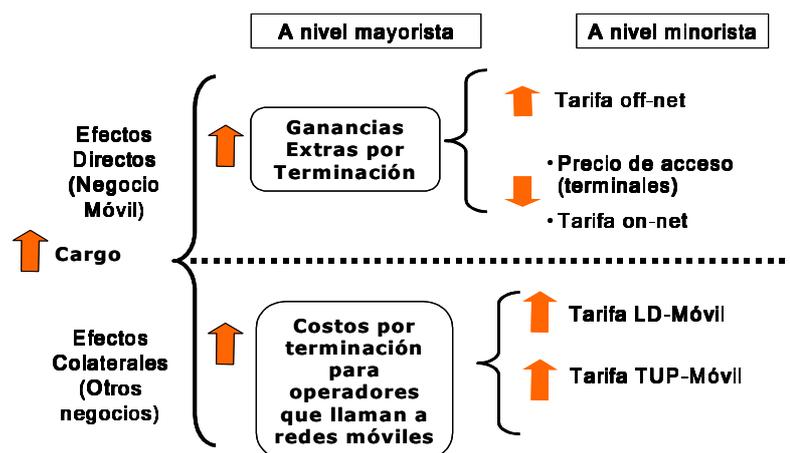
Asimismo, el usuario que llama a un determinado usuario de una red móvil no puede influenciarlo en el contexto de una llamada a suscribirse a una red en particular, ni necesariamente tiene otra alternativa para llamar al usuario móvil.

De otro lado, cada operador móvil requiere de la terminación de llamada en otras redes para brindar los servicios finales, con lo cual no puede prescindir de contratar la terminación de llamada con sus rivales. En este contexto, los operadores móviles pueden ejercer poder de mercado con relación a la terminación de llamadas en sus redes por lo que la terminación de llamadas en cada red tiende a ser considerada un monopolio. Por ello, la regulación puede ser necesaria independientemente de la estructura del mercado final y de las restricciones competitivas que enfrenten los operadores. Este aspecto sobre la necesidad de la regulación es sumamente importante.

En efecto, si los operadores móviles no compiten entre sí en el mercado de servicios finales, al contar con incentivos unilaterales para elevar los cargos por encima del nivel de costos, entonces, los operadores obtienen rentas monopólicas, mientras que los usuarios se ven perjudicados con un nivel elevado de precios finales de llamadas entre redes móviles.

Cuando, en cambio, existen condiciones de competencia en el mercado de servicios finales de la industria móvil, los efectos de altos cargos por terminación de llamadas son más complejos. Por ejemplo, la existencia de una competencia intensiva en el mercado final por atraer suscriptores no necesariamente se traduce en presiones competitivas con relación al cargo de terminación para las llamadas entrantes a su red.

**Gráfico Nº 22: Potenciales Efectos y Distorsiones de Cargos de Terminación Elevados**



Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL.

Si bien los operadores móviles brindan servicio de terminación de llamada a otros operadores (mercado mayorista de interconexión), su negocio principal es brindar servicios móviles a usuarios finales. No obstante, el nivel del cargo afecta la estructura tarifaria en el mercado final. En efecto, como se muestra en el gráfico Nº 22, las ganancias extras en terminación provenientes de mayores cargos se pueden trasladar a los usuarios finales a través de menores precios de acceso al servicio

(pago por equipo terminal o renta fija dependiendo del caso). En extremo, un mayor cargo por terminación de llamadas podría ser trasladado a través de menores precios por minuto de llamada dentro de la misma red (*on net*). Sin embargo, este esquema es financiado por suscriptores de otras redes, principalmente usuarios que realizan llamadas desde teléfonos públicos, otras redes móviles y larga distancia, lo cual genera una distorsión en la estructura tarifaria del mercado.

De otro lado, al fijar cargos de terminación altos, los operadores móviles incrementan el costo de las llamadas *off net* de los rivales. Si un operador móvil incrementa unilateralmente su cargo por terminación de llamadas, eleva indirectamente el precio de las llamadas desde su rival hacia su red (llamadas *off net*), lo cual podría desincentivar el uso de dicha red rival. Este efecto puede ser más importante aún si existen significativas diferencias en los tamaños de tales redes. Por ende, altos cargos de terminación pueden incrementar la tarifa *off net* generando tanto un potencial problema de exclusión de operadores rivales.

La segunda justificación para la regulación del cargo de terminación de llamadas se encuentra relacionada con la potencialidad de que las negociaciones entre partes para fijar cargos de interconexión recíprocos pueden ser usadas como una forma de colusión en el mercado final. En efecto, cargos altos pueden permitir mantener una colusión entre operadores móviles al reducir los incentivos unilaterales a incrementar participación de mercado. Sin embargo, tal como señalara en la Sección II del presente informe, este resultado se encuentra estrechamente condicionado a las características de la fijación de precios en el mercado de usuarios finales y a la estructura del mercado (precios lineales o precios diferenciados por llamadas, asimetrías en tráfico y patrones de consumo).

La evidencia empírica presentada en la sección I de este documento muestra que las tendencias de las variables de tráfico y precio son consistentes con este análisis. Más explícitamente, la intensificación de la competencia ha permitido un creciente incentivo al acceso, lo que se ha traducido en una expansión en el número de líneas, en la cobertura y en los distintos tipos de tráfico. Sin embargo, este esquema también ha llevado a un mayor ratio implícito de precios de llamadas *off net* y *on net*, lo cual, naturalmente acentúa el esquema de crecimiento de redes propias a expensas de otras redes.

### III.1.3. Mejores Condiciones de Competencia y Mayor Bienestar

De acuerdo a la revisión de la experiencia internacional y la literatura económica, existe una percepción que los cargos de terminación de llamadas no se han reducido en la misma proporción que las ganancias en eficiencia derivadas de menores costos de los operadores y mayores volúmenes de tráfico, por lo que los consumidores no se han visto beneficiados con estas reducciones de costos. La regulación de los cargos de terminación de llamadas en base a costos garantizaría que tales reducciones se trasladaran a los consumidores.

#### (i) Efectos Sobre la Competencia

De otro lado, la interconexión entre redes es socialmente deseable en tanto permite la maximización y el aprovechamiento de las externalidades de red, por lo que debe garantizarse que la misma se dé en condiciones competitivas y equitativas. Una regulación del cargo de terminación basada en costos elimina las distorsiones a nivel de interconexión, garantizando condiciones equitativas en

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página : 70 de 205

el acceso a todos los interesados, con lo cual se facilita la entrada de nuevos competidores al mercado.

Asimismo, en el contexto de efectos de cargos altos sobre la tarifa *off net*, la fijación de cargos reduce la potencialidad de prácticas anticompetitivas que puedan resultar exitosas (subsidios cruzados, incremento de costos a los rivales). La regulación de cargos de terminación en base a costos elimina así las distorsiones tarifarias.

## (ii) Posibles Efectos en Tarifas de Teléfonos Públicos y de Larga Distancia

Debe indicarse que la fijación del cargo de terminación en base a costos permite la reducción del costo de llamadas desde larga distancia y teléfonos públicos hacia usuarios móviles, por lo que puede esperarse una disminución del precio de dichos servicios en el mercado final. Estos dos aspectos son de significativa importancia dadas las características de la economía peruana.

Más detalladamente, la reducción del costo de llamadas desde teléfonos públicos hacia usuarios móviles permitirá reducir el precio de dicho servicio. Este aspecto es de especial importancia considerando que los teléfonos públicos constituyen el principal medio de acceso de la población de menores ingresos a los servicios de telefonía tanto en el área de Lima Metropolitana como en el resto del país<sup>51</sup>.

La reducción en el costo de llamadas de larga distancia hacia usuarios móviles es también una posibilidad derivada de la fijación de cargos debido al grado de competencia en este servicio y las obvias posibilidades de arbitraje que surgen con la fijación del cargo. La reducción en las tarifas de los servicios de larga distancia puede permitir significativas ganancias de eficiencia considerando la alta elasticidad de estas demandas<sup>52</sup>. Asimismo, una reducción de tarifas de larga distancia incrementa el bienestar de hogares que acceden únicamente a través de la telefonía móvil. Las estadísticas muestran que estos son hogares de bajos ingresos en Lima Metropolitana y hogares de ingresos medios en el resto del país<sup>53</sup>.

## (iii) Efectos Sobre la Tarifa *Off Net*

La reducción en el cargo puede generar reducciones en los costos de las llamadas entre redes móviles (llamadas *off net*), lo cual permitirá, de un lado,

51. Resultados preliminares de encuestas de hogares muestran que el 34,8% de hogares en el área de Lima Metropolitana acceden a servicios de telefonía únicamente a través de teléfonos públicos. Este porcentaje asciende a un 56,9% en el resto del país. Considerando diferencias entre hogares, en Lima Metropolitana el acceso a través de teléfonos públicos es especialmente importante en los niveles socioeconómicos C (25,4%), D (44,1%) y E (60%). En el resto del país el acceso únicamente de a través de teléfonos públicos es relativamente homogéneo y muy importante entre hogares en diferentes quintiles de ingreso (entre 45,8% en el quintil de ingresos altos y 64,5% en el tercer quintil).

52. Existe una amplia evidencia empírica que muestra mayores elasticidades en los servicios de telefonía de larga distancia nacional e internacional en general (Taylor; 1994). En el caso de los servicios móviles, esta evidencia empírica es consistente con la existencia de formas sustitutas de comunicación a las llamadas que terminan en redes móviles (por ejemplo llamadas a hogares de ingresos medios y altos en Lima Metropolitana). No obstante, en el caso de los hogares que acceden únicamente a través de redes móviles al servicio de telefonía se espera exista una menor elasticidad. Este grupo es, sin embargo, relativamente pequeño (8% en Lima Metropolitana y 4% en el resto del país).

53. El acceso únicamente a través de servicios móviles es más importante en los niveles socioeconómicos B (9%), C (9%), D (6,9%) y E (10,2%) que en el nivel socioeconómico A (4%). Esta diferencia es relevante si se considera que el número de hogares en el nivel socioeconómico A es mucho menor que el número de hogares en los restantes niveles socioeconómicos.

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página : 71 de 205

ganancias de eficiencia y, de otro lado, minimizar potenciales prácticas anticompetitivas a través de subsidios cruzados anticompetitivos o incremento de costos a los rivales, reduciendo el riesgo de exclusión de competidores en el mercado de servicios móviles.

#### (iv) Efectos Sobre el Bienestar y Competitividad

En general, la reducción de cargos puede afectar positivamente el bienestar de la sociedad sea directamente, a través del vector de precios afectado por la reducción de cargos, o indirectamente, a través de mejoras en las condiciones de competencia en la industria. Asimismo, las mejoras en las condiciones de competencia y el efecto en el vector de precios de la industria pueden incrementar la competitividad de la economía a través de mejores servicios y menores tarifas a los usuarios corporativos o comerciales.

### III.2. EXPERIENCIA INTERNACIONAL Y MEJOR PRÁCTICA REGULATORIA

La revisión de la experiencia internacional demuestra que la regulación del cargo por terminación de llamadas en redes móviles es consistente con la mejor práctica regulatoria actual. Al respecto, el análisis de dicha práctica parte de analizar diversos aspectos del diseño regulatorio para la fijación del referido cargo de interconexión:

1. **El esquema general de política regulatoria.** En particular, identificar (i) cuáles son los alcances de la regulación, (ii) qué empresas de servicios móviles deben ser objeto de regulación de cargos de terminación, y (iii) si debe existir un cargo único para todas las empresas sujetas a la regulación o cargos diferenciados por red para cada una de dichas empresas.
2. **La metodología de fijación del cargo de terminación de llamada.** En particular, determinar la metodología de estimación del cargo y, de ser el caso, la forma de modelación de costos, así como las características de tal fijación (inclusión/exclusión de factores, tratamiento de márgenes).
3. **La implementación del esquema regulatorio.** En particular, cómo se realiza la transición entre la etapa de regulación y la de no regulación, y cómo se efectúa el tratamiento a los entrantes o nuevos operadores.

Tomando en cuenta lo anterior, en esta sección se realiza un resumen de los diseños regulatorios establecidos para la terminación móvil en la experiencia internacional<sup>54</sup>.

#### III.2.1. Esquema General de Política Regulatoria aplicado en cada País

##### (i) Regulación Simétrica o Asimétrica

El cuadro N° 16 resume las características de los diversos esquemas regulatorios aplicados a nivel internacional. Como se puede apreciar en dicho cuadro, si bien en los países más desarrollados se aplica un principio de regulación asimétrica de los cargos de terminación en las redes móviles basado en la existencia de poder de mercado sustancial (SMP), en la mayoría de dichos países se ha determinado que todos los operadores móviles cuentan con poder de mercado sustancial en la terminación de llamadas en su red, por lo que todas

54 .El Anexo IV detalla las experiencias más resaltantes de regulación de cargos de terminación de llamadas en redes de servicios móviles.

las empresas podrían terminar siendo reguladas<sup>55</sup>.

### Cuadro N° 16 Experiencia Internacional: Regulación Simétrica y Asimétrica

Tipo de Regulación	País	Motivo para Regular	Mercado Relevante	Operador Regulado	Operador no Regulado o Excepciones
Asimétrica	Australia	SMP	Mercado de terminación de llamada en su red	Hutchison, Telstra, Singtel Optus, y Vodafone	Base     Wind, Blue  Inquam (debe notificar cambio en precios) 3 (debe notificar cambio en precios y tráfico)
	Bélgica	SMP	Mercado de interconexión	Proximus y Mobistar	
	España	SMP	Mercado de interconexión	Telefónica, Amena, Vodafone	
	Francia	SMP	Mercado de interconexión	Orange France, SFR y Bouygues Telecom	
	Italia	SMP	Mercado de interconexión	TIM y Omnitel	
	Malasia	SMP	Mercado de terminación de llamada en su red	Celcom, Digi, Maxis, Telekom Malaysia Berhad (TMB), Time dotCom Berhad (Time)	
	Reino Unido	SMP	Mercado de terminación de llamada en su red	Vodafone, O2, T-mobile, Orange	
	Suecia	SMP	Mercado de terminación de llamada en su red	Telia Sonera, Tele 2, Vodafone, Hi3G	
Simétrica	Bolivia	Las partes no llegan a un acuerdo	No se analiza	Nuevatel (Viva), Entel (Telecom Italia TIM), Telcel (Millicom)	
	Chile	Se regula la itx		Smartcom (Endesa-Auna), Entel Telefonía Móvil, Entel PCS (TIM), Telefónica Móvil, Bellsouth (TM)	
	Colombia	Las partes no llegan a un acuerdo		Comcel, Telefónica, Colombia Móvil	
	Ecuador	Las partes no llegan a un acuerdo		Conecel (Porta), Otecel (Bellsouth), Telecsa (Alegro PCS)	
	Honduras	Las partes no llegan a un acuerdo		Hondutel, Megatel, Celtel	
	México	Las partes no llegan a un acuerdo		Unefon, Telcel, Iusacell, Telefónica Móviles México	
	Nicaragua	Las partes no llegan a un acuerdo		Enitel y TCN Bellsouth	
	Paraguay	Las partes no llegan a un acuerdo		Telecel (Millicom), Núcleo, Hola Paraguay, Hutchison	
	Uruguay	Las partes no llegan a un acuerdo		Abiatar, AM wireless, Antel	
	Venezuela	Las partes no llegan a un acuerdo		Digicel, Movilnet, Telcel, Infonet, Digitel	

Fuente: Autoridades Regulatorias, Páginas Web y Documentos de Organismos Reguladores  
Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias-OSIPTEL

Si bien algunos países de la Comunidad Europea, han considerado que debe regularse a los operadores móviles que cuenten con una participación significativa de tráfico en el mercado de interconexión, dichos países también han analizado si los operadores móviles cuentan con incentivos a incrementar el cargo por terminación de llamadas en su red, lo cual siempre se cumpliría en el caso del régimen “El que llama paga”, con lo cual también se ha optado por regular a todos los operadores móviles.

En tal sentido, si bien en teoría se alude a una regulación asimétrica, en la práctica, la regulación se ha implementado de forma simétrica a todos los

<sup>55</sup> En el caso del Reino Unido no todos los operadores con poder de mercado sustancial han visto regulado explícitamente su cargo de terminación móvil.

operadores participantes en el mercado.

De otro lado, en el caso de Latinoamérica, la mayor parte de países ha optado porque los cargos de terminación sean negociados libremente entre las empresas, y ante desacuerdos se regula, por lo que no existe un análisis de competencia o de mercados relevantes sino que la regulación se da con igual probabilidad si las empresas no acuerdan un cargo de terminación entre ellas. En tal sentido, la regulación es potencialmente simétrica.

## (ii) Cargos únicos o diferenciados por operador

Con relación al establecimiento de un cargo único o diferenciado, se observa que algunos países han adoptado cargos únicos para todos los operadores mientras que otros han optado por el establecimiento de cargos diferenciados.

Las razones del establecimiento de cargos diferenciados se encuentran relacionadas exclusivamente con diferencias de costos entre los operadores. En particular, con la existencia de costos de concesión diferenciados, utilización de diferentes bandas de frecuencias, diferencias en niveles de cobertura, entre otros. Asimismo, es importante precisar que la existencia de cargos diferenciados se encuentra directamente relacionada con las consideraciones establecidas en el marco normativo de cada uno de los países (ver cuadro N° 17).

### Cuadro N° 17 Experiencia Internacional: Cargos Únicos o Diferenciados

Tipo de Cargo	País
Cargo único	Australia, Bolivia, Chile, Ecuador, Honduras, México, Nicaragua, Uruguay.
Cargo diferenciado	Bélgica, Colombia, España, Francia, Holanda, Reino Unido, Suecia*.

\*Suecia converge a un cargo único

Fuente: Autoridades Regulatorias, Páginas Web y Documentos de Organismos Reguladores

Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias-OSIPTEL

De otro lado, en los casos en los cuales se ha establecido un cargo único, esto se ha debido principalmente a que: (i) la regulación se establece en función a comparaciones internacionales (*benchmarking*), como en los casos de Honduras, Uruguay, Nicaragua, Australia y Bolivia<sup>56</sup> o (ii) la regulación se establece en función a un modelo de empresa eficiente, como en el caso chileno. En tal sentido, puede indicarse que cuando la regulación es explícita, en la mayoría de los casos, los cargos son estimados en función a los costos individuales de las empresas.

56. Bolivia se encuentra analizando la opción de implementar un modelo LRIC.

### III.2.2. Metodología de Fijación del Cargo de Terminación de Llamada

Se pueden distinguir hasta tres tipos de metodologías, que han sido implementadas en la experiencia internacional, para la estimación del cargo por terminación de llamadas en redes de servicios móviles: (i) regulación en base a comparación internacional, (ii) regulación basada en costos, y (iii) regulación en base al diseño de una empresa modelo eficiente.

Tal como se observa en el cuadro N° 18, la mayor parte de países utiliza metodologías basadas en costos, considerándose modelos híbridos entre un modelo de empresa eficiente y la información de costos de cada empresa. Asimismo, es importante precisar que la estimación de los costos de interconexión se realiza a través del desarrollo de modelos de carácter ingenieril o a través de la implementación de sistemas de contabilidad regulatoria.

**Cuadro N° 18 Experiencia Internacional: Metodologías para la Fijación del Cargo de Terminación de Llamadas en Redes de Servicios Móviles**

Metodología		País	Gradualidad en su implementación
Costos	LRIC/TELRIC/TSLRIC	Australia, Bélgica, Malasia, México, Paraguay, Reino Unido, Suecia.	Australia, Reino Unido, Suecia.
	Costos contables / otros	Colombia, España, Francia, Italia.	España, Francia, Italia.
	Empresa eficiente	Chile	Chile
Benchmark		Holanda, Honduras, Nicaragua.	Holanda

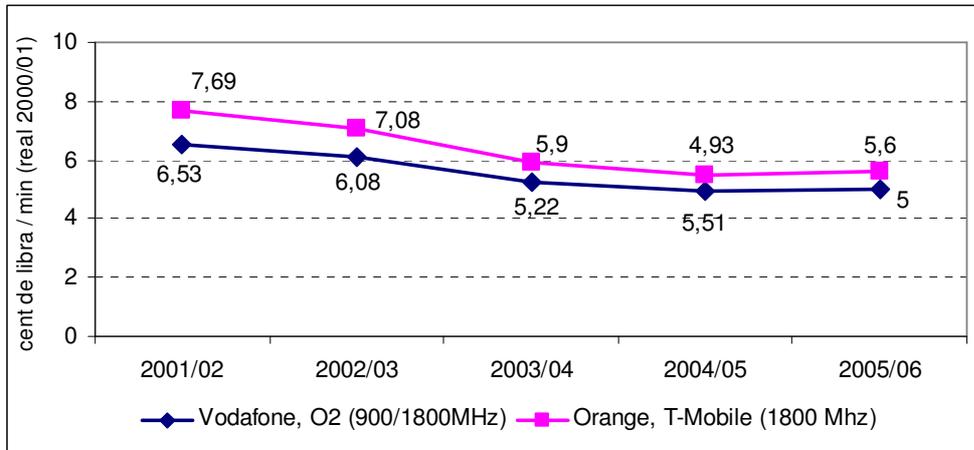
Fuente: Autoridades Regulatorias, Páginas Web y Documentos de Organismos Reguladores  
Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias-OSIPTEL

### III.2.3. Implementación del Esquema Regulatorio

Asimismo, el cuadro N° 18 ilustra que en la mayoría de países que han decidido regular de una manera explícita el cargo por terminación de llamadas en redes de servicios móviles, se aplican esquemas graduales de reducción. Es decir, existe un periodo de transición entre la situación inicial no regulada a la situación final con regulación. Para ello, se proponen metas a costos en el nivel del cargo a las cuales se tiene que llegar en un periodo de tiempo dado. Esto ha sido implementado por Reino Unido, Países Bajos, Suecia, Australia, Chile, Italia y Francia. En promedio, se converge a costos en un intervalo de 3 a 4 años.

Al respecto, en Reino Unido el organismo regulador OFCOM (antes OFTEL) inició la regulación de los cargos de terminación de llamadas en las redes de servicios móviles en el año 1998. En su última revisión realizada el año 2004, OFCOM implementó un modelo de costos incrementales de largo plazo, estableciendo un esquema de ajuste gradual.

**Gráfico N° 23 Reino Unido: Ajuste Gradual (en libras)**

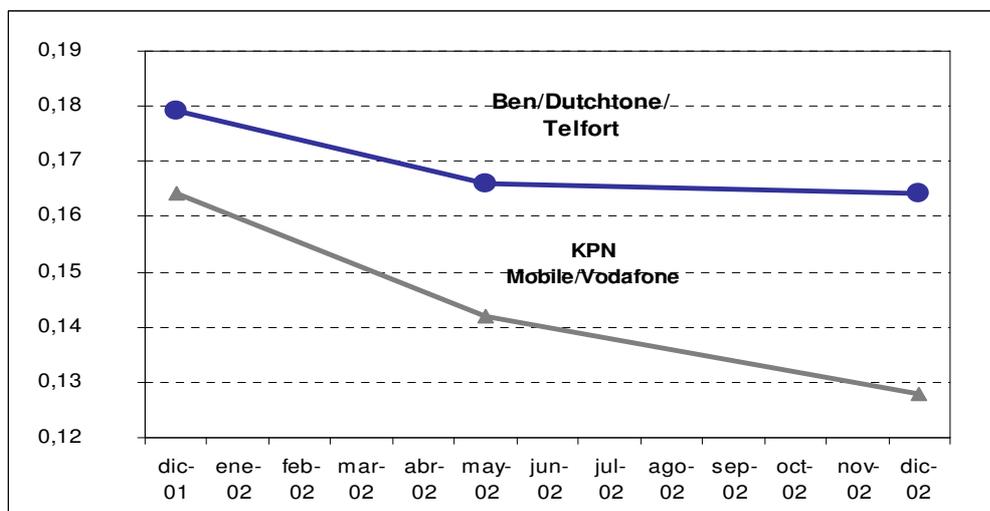


Fuente: OFCOM

Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL

En el caso de los Países Bajos, OPTA estableció la aplicación de un ajuste gradual de los cargos de terminación de los operadores de servicios móviles con el objetivo de llegar a los niveles de cargos que venían siendo aplicados por los operadores que tenían el mejor desempeño en Europa, y que no estaban obligados a aplicar cargos orientados a costos. Esto se observa en el gráfico N° 23.

**Gráfico N° 24 Países Bajos: Reducción Gradual (en US\$)**

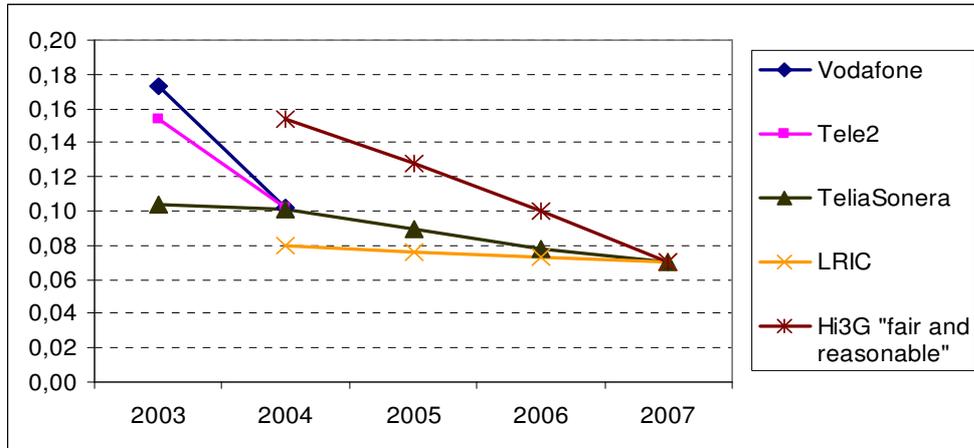


Fuente: OPTA

Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL

En el caso de Suecia, la regulación del cargo de terminación de llamadas en redes del servicio móvil comenzó en el año 1999. A fines de 2002, el regulador PTS empezó un procedimiento administrativo para establecer el valor de los cargos de terminación de llamadas a través de un modelo que calcule los costos incrementales a largo plazo. Dicho procedimiento concluyó en el año 2004 y su implementación considera un ajuste gradual en 3 años. Tal situación se muestra en el gráfico N° 24.

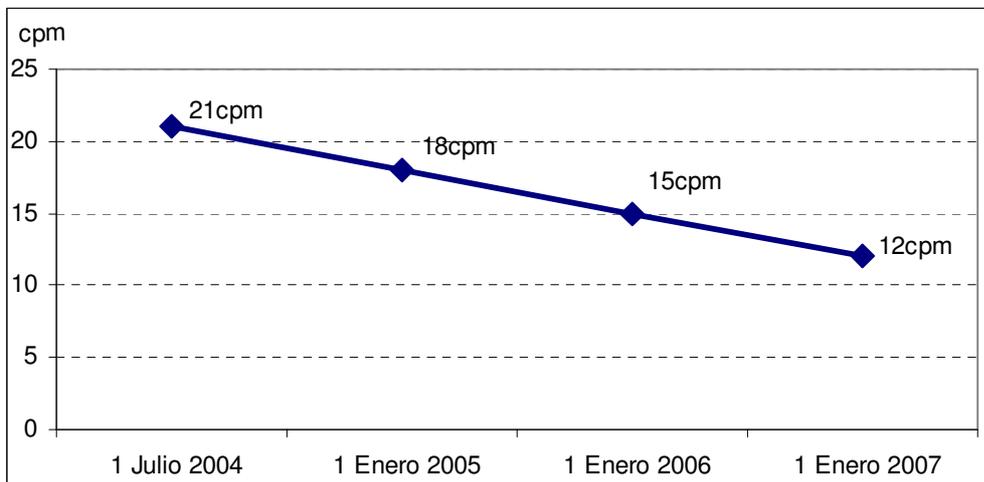
**Gráfico Nº 25 Suecia: Reducción Gradual (en US\$)**



Fuente: PTS  
Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL

Con relación al caso de Australia el organismo regulador ACCC, optó por establecer los cargos de terminación de llamadas en las redes de servicios móviles usando un método llamado *"retail benchmarking"* que trata de aproximarse a un resultado de TSLRIC. Este método involucra la indexación de los cargos de terminación de llamadas en redes del servicio móvil de cada operador (mercado mayorista) a las tarifas finales que cobra al usuario, introduciendo un elemento de disciplina competitiva en los operadores móviles. La aplicación de dicha propuesta consideró cuatro (04) ajustes durante un período de 3 años

**Gráfico Nº 26 Australia: Reducción Gradual (en dólares australianos)**



Fuente: ACCC  
Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL

En América Latina, la única experiencia en fijación de cargos de terminación de llamadas en las redes de servicios móviles corresponde a Chile. En el año 2004, el organismo regulador SUBTEL implementó un modelo de costos de empresa eficiente con el objetivo de estimar el costo incremental de largo plazo. Basado en un esquema de cargos recíprocos (cargo único para todas las redes), la propuesta regulatoria consideró la aplicación de cinco (05) ajustes graduales en un período de 4

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página : 77 de 205

años. Un mayor detalle de algunas de las experiencias internacionales se presenta en el Anexo IV.

### III.3. RESUMEN

En la presente sección se han analizado las razones por las cuales es necesaria la regulación del cargo por terminación de llamadas en redes de servicios móviles en el Perú, así como la mejor práctica regulatoria a nivel internacional.

En lo que se refiere a la regulación del cargo de terminación de llamadas en las redes de servicios móviles, se debe señalar que en el Perú, los servicios de telecomunicaciones de mercados considerados como competitivos se encuentran bajo el régimen supervisado. En estos casos, OSIPTEL observa y supervisa, pero no necesariamente regula el desarrollo de dichos mercados; sin embargo, en el caso de la regulación de los cargos de terminación se ha evidenciado la necesidad de establecer el mismo debido a las siguientes razones:

1. Los contratos bilaterales negociados entre los operadores móviles han resultado en un nivel de cargos alto y persistente, muy por encima del nivel de cargos vigente a nivel internacional considerando experiencias comparables al caso peruano.
2. La regulación del cargo de terminación de llamada se encuentra en la existencia de poder de mercado sustancial en la terminación de llamadas en cada red y en la existencia de incentivos para sostener acuerdos colusorios.
3. La regulación del cargo de terminación de llamada en base a costos permite alcanzar ventajas en bienestar y eficiencia significativas en el mediano y largo plazo. En particular, la regulación de cargos de terminación en base a costos permite: (i) mejorar las actuales condiciones de competencia en la industria móvil a través de una estructura de precios relativos finales más adecuada, (ii) reducir el costo de llamadas desde teléfonos públicos y larga distancia hacia usuarios móviles, lo que permitirá reducir los precios de dichos servicios, (iii) reducir los costos de las llamadas *off-net* entre redes móviles, lo cual permitirá, de un lado, ganancias de eficiencia y, de otro lado, minimizar potenciales prácticas anticompetitivas a través de subsidios cruzados anticompetitivos o incremento de costos a los rivales, y (iv) reducir las tarifas promedio de la industria de telecomunicaciones, lo cual incrementará el bienestar de los usuarios residenciales y la competitividad de los usuarios comerciales.

Asimismo, la revisión de la experiencia internacional revela que la regulación del cargo de terminación de llamadas en redes móviles es consistente con la mejor práctica regulatoria actual. En efecto, el centro de atención de las autoridades regulatorias con relación a la terminación de llamadas en las redes móviles parte de que la terminación de llamada tiende a ser considerada un monopolio y, por lo tanto, requiere regulación independientemente de las características del mercado de servicios finales.

En la práctica, la regulación de cargos de terminación en redes móviles se ha dado principalmente en algunos países de la Comunidad Europea en el marco de una revisión general sobre las características de la regulación *ex-ante*. En la mayoría de los países han completado dicha revisión se ha determinado que todos los operadores móviles cuentan con poder de mercado sustancial en la terminación de llamadas en su

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005 Página : 78 de 205
	INFORME	

red, por lo que si bien en teoría se alude a una regulación asimétrica, en la práctica, todas las empresas son reguladas y se aplica una regulación simétrica.

De otro lado, la mayor parte de países utiliza metodologías basadas en costos como metodología para estimar los cargos por terminación de llamadas en redes de servicios móviles. Asimismo, en aquellos países en los cuales existe una regulación explícita se han establecido esquemas graduales de reducción de los cargos al nivel de costos estimado.

#### IV. IMPLEMENTACIÓN Y PROCESO REGULATORIO

En esta sección se presentan los aspectos normativos relevantes en la fijación de cargos tope por terminación de llamadas en las redes móviles. En particular, se revisan los aspectos concernientes al marco regulatorio en materia de interconexión, así como las principales etapas dentro del proceso iniciado por OSIPTEL en el mes de Julio del año 2004.

Debe señalarse que en esta sección no se considera el procedimiento de unificación de cargos realizado en mayo del presente año, mediante el cual se estableció un cargo único para todo tipo de comunicación que termina en una red móvil, con excepción de las comunicaciones fijo-móvil.

##### IV.1. MARCO REGULATORIO

La regulación y el establecimiento de los Cargos de Interconexión en el Perú se encuentra contemplada en las normas de interconexión, en los lineamientos de apertura y en el procedimiento de fijación cargos de interconexión tope. En las siguientes líneas se explican los aspectos centrales en esta normatividad.

###### IV.1.1. Texto Único Ordenado de las Normas de Interconexión

El Texto Único Ordenado de las Normas de Interconexión<sup>57</sup>, en adelante “Normas de Interconexión”, señala en su Artículo 13° que los cargos de interconexión serán iguales a la suma de los costos de interconexión, las contribuciones a los costos totales del prestador del servicio local y un margen de utilidad razonable. En relación con dichos componentes del Cargo de Interconexión, el marco normativo prevé lo siguiente:

###### (i) Costos de Interconexión<sup>58</sup>

- Son los costos incurridos en brindar la instalación para la interconexión y que son directamente atribuibles a la misma.
- Es definido como la diferencia en los costos totales que incluyen la instalación determinada y los costos totales que excluyen dicha instalación, dividida por la capacidad de la instalación.
- Su cálculo debe considerar:
  - El uso de las tecnologías más eficientes disponibles en el mercado en el momento de efectuar el cálculo de dichos costos;
  - Un horizonte de tiempo suficiente para que la capacidad se ajuste a los niveles esperados de demanda;
  - La identificación de los tipos o categorías de costos que se incorporarán en el horizonte de análisis.
- Los principios básicos<sup>59</sup> a los que debe sujetarse el establecimiento del Costo de Interconexión, son los siguientes:
  - Los costos de interconexión incluirán únicamente los costos asociados a las instalaciones y activos necesarios para la interconexión.
  - Para calcular el valor de los activos se considerará su valor de

57. Aprobado mediante Resolución del Consejo Directivo N° 043-2003-CD/OSIPTEL del 02 de junio de 2003.

58. Artículo 14° de las Normas de Interconexión.

59. Artículo 15° de las Normas de Interconexión

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página : 80 de 205

adquisición utilizando las tecnologías más eficientes que puedan ser utilizadas para proveer la instalación necesaria para la interconexión.

- Para determinar los factores de depreciación, se utilizará la vida útil de los activos de acuerdo a los principios de contabilidad generalmente aceptados en el Perú.
- Los costos de interconexión incluirán los de planeamiento, suministro, operación y conservación de la infraestructura necesaria. No se incluirán costos de modernización o mejoras de la red, salvo que se hubiese tenido que incurrir en ellos para efectuar la interconexión.
- No forman parte de los costos de interconexión aquellos en los que el concesionario u otros operadores vinculados directa o directamente incurran, o hayan incurrido, que no estén relacionados directamente con proporcionar el acceso a la instalación.

#### **(ii) Contribución a los Costos Totales del Prestador del Servicio Local<sup>60</sup>**

- Será fijada de manera tal que permita cubrir una porción de los costos comunes no directamente atribuibles a los servicios de interconexión.
- En virtud del principio de no discriminación, el margen sobre el costo de interconexión de una instalación (el que será aprobado por el OSIPTEL), deberá ser igual para los distintos operadores y otros operadores directa o indirectamente vinculados al operador que posee la instalación.

#### **(iii) Margen Sobre Utilidad Razonable<sup>61</sup>**

- Será aprobado por el OSIPTEL.
- Deberá estar basado en el costo promedio ponderado del capital del operador que provee el servicio.
- Para su cálculo, se asumirá la estructura de apalancamiento de la empresa de telecomunicaciones.

### **IV.1.2. Lineamientos de Apertura**

Los Lineamientos de Política de Apertura del Mercado de las Telecomunicaciones en el Perú, en adelante “Lineamientos de Apertura”, señalan en su Numeral 46 que, para establecer los cargos por defecto, o de ser el caso, establecer mandatos o resolver una controversia, se obtendrá la información sobre la base de (i) la información de costos, proporcionados por las empresas; (ii) en tanto y en la medida que no sea posible lo primero, para el establecimiento de los cargos, se utilizarán mecanismos de comparación internacional, tomando en cuenta las mejores prácticas de la región, adaptada a la realidad de Perú; (iii) como complemento podrá considerarse también la simulación de una empresa eficiente, que recoja los parámetros de la realidad peruana.

Adicionalmente, el Numeral 48 de los Lineamientos de Apertura determina que al definirse los cargos de interconexión debe establecerse un solo cargo a nivel local sin diferenciar entre llamadas entrantes y salientes, ni locales y larga distancia nacional e internacional, pues ello genera distorsiones y arbitrajes que desnaturalizan el objetivo perseguido por este tipo de diferenciaciones. En este sentido, el cargo de

60. Artículo 16° de las Normas de Interconexión.

61. Artículo 17° de las Normas de Interconexión.

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página : 81 de 205

interconexión será único por departamento (área local en telefonía fija) por la terminación de la llamada.

#### IV.1.3. Procedimiento para la Fijación o Revisión de Cargos De Interconexión Tope

El proceso administrativo para el establecimiento de los Cargos de Interconexión en el Perú se encuentra definido en el Procedimiento para la Fijación o Revisión de Cargos de Interconexión Tope, en adelante “Procedimiento para Fijación de Cargos”, aprobado mediante Resolución de Consejo Directivo Nº 123-2003-CD/OSIPTEL y publicada en el diario oficial El Peruano el día 25 de diciembre de 2003.

El documento antes señalado considera que el inicio del procedimiento de fijación o de revisión de cargos de interconexión tope puede ser promovido de oficio o a solicitud de parte (a solicitud de una empresa operadora, respecto de los cargos de interconexión aplicables por las instalaciones o servicios brindados por ella misma a otras empresas operadoras)<sup>62</sup>.

Debe enfatizarse que esta normatividad considera que el procedimiento de revisión de cargos de interconexión tope, de oficio o a solicitud de parte, sólo podrá iniciarse luego de transcurridos por lo menos dos (02) años desde la fecha de entrada en vigencia de los respectivos cargos de interconexión tope<sup>63</sup>. Excepcionalmente, sin embargo, OSIPTEL podrá evaluar y, de considerarlo pertinente, determinar el inicio del procedimiento de revisión de cargos de interconexión tope antes del vencimiento del plazo establecido, mediante resolución de Consejo Directivo, cuando se trate de cargos de interconexión tope que hayan sido fijados exclusivamente a través de mecanismos de comparación internacional, o cuando se verifique la existencia de importantes variaciones en los costos de las empresas operadoras.

Con relación al procedimiento de oficio, las etapas a las que debe sujetarse dicho proceso se resumen a continuación<sup>64</sup>:

1. El Consejo Directivo emite una resolución dando inicio al procedimiento de oficio, la cual es publicada en el diario oficial El Peruano y notificada a la empresa o empresas operadoras involucradas. La Resolución establece el plazo en el cual las empresas notificadas presentarán su propuesta de cargos de interconexión tope conjuntamente con el estudio de costos correspondiente.
2. La propuesta y la documentación sustentatoria son evaluadas por OSIPTEL, quien emite una resolución con el proyecto normativo de fijación de cargo de interconexión, el cual es publicado para comentarios de los interesados y se dispone la convocatoria a una audiencia pública.
3. OSIPTEL evalúa los comentarios recibidos y, de ser el caso, emite la resolución definitiva que establece los cargos de interconexión tope correspondientes o que desestima su fijación o revisión.

62. Artículo 5° del Procedimiento de Fijación de Cargos.

63. Artículo 6° del Procedimiento de Fijación de Cargos.

64. Artículo 7° del Procedimiento de Fijación de Cargos.

	DOCUMENTO	N° 057-GPR/2005
	INFORME	Página : 82 de 205

Respecto del procedimiento a solicitud de una empresa operadora, las etapas a las que debe sujetarse dicho proceso se resumen a continuación<sup>65</sup>:

1. La empresa operadora solicita a OSIPTEL la fijación o revisión de cargos de interconexión tope, por escrito, e incluyendo su propuesta de cargos de interconexión tope, conjuntamente con el estudio de costos correspondiente.
2. La admisión o rechazo de la solicitud es determinada mediante Resolución de Gerencia General de OSIPTEL, la que es publicada en el diario oficial El Peruano y notificada a la empresa operadora solicitante. La fecha en que se notifique la resolución determina el inicio formal del procedimiento.
3. Se evalúa la propuesta presentada y, de ser el caso, emite la resolución con el proyecto normativo de establecimiento de cargo de interconexión. Estos son publicados para comentarios de los interesados, disponiéndose igualmente la convocatoria a una audiencia pública.
4. Recibidos y evaluados los comentarios se elabora la propuesta final sobre fijación o revisión de cargos de interconexión tope y, de ser el caso, se emite la resolución definitiva que establece los cargos de interconexión tope correspondientes o que desestima su fijación o revisión.

#### **IV.2. PRINCIPALES ETAPAS DEL PROCESO REGULATORIO**

El 20 de junio de 2003, NEXTEL solicita a OSIPTEL iniciar el procedimiento para la fijación de un cargo de interconexión tope por Terminación de Llamada en las redes de servicios móviles, que sea único para todos los operadores y esté orientado a costos. Las empresas TM, TIM y CM hicieron llegar sus opiniones, apreciaciones y objeciones respecto de la solicitud de NEXTEL, resaltando entre otros, las diferencias en temas de cobertura del servicio e innovación tecnológica.

Mediante Resolución de Consejo Directivo N° 033-2004-CD/OSIPTEL notificada el 6 de abril de 2004 se declaró infundada la solicitud de fijación de un cargo único de terminación de llamada en las redes móviles presentada por NEXTEL. No obstante lo anterior, OSIPTEL evaluó la situación del mercado de servicios móviles, observándose que el mismo adquirió gran dinamismo en los últimos años. Ello se manifestó en el crecimiento sostenido del número de abonados y en el aumento de la penetración. Por tanto, siendo OSIPTEL el encargado de supervisar que el mercado mantenga tal desempeño, debía implementar medidas que consoliden y profundicen la competencia existente en el mercado.

Tomando en cuenta lo anterior y el cambio que estaba por experimentar en su estructura el mercado móvil peruano con la absorción de BELLSOUTH por parte de TM, OSIPTEL decidió iniciar de oficio el procedimiento para la fijación del cargo o cargos de interconexión tope por terminación de llamadas en las redes de servicios móviles.

Mediante Resolución del Consejo Directivo N° 052-2004-CD/OSIPTEL, publicada en el Diario Oficial El Peruano, se dio inicio al Procedimiento de Oficio para la fijación del cargo o cargos de interconexión tope por terminación de llamadas en las redes de servicios móviles, estableciéndose un plazo de ochenta (80) días hábiles que las

65. Artículo 8° del Procedimiento de Fijación de Cargos

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005 Página : 83 de 205
	INFORME	

empresas operadoras de servicios móviles, presenten sus propuestas de cargos de interconexión tope, conjuntamente con sus respectivos estudios de costos. Esta resolución fue notificada a TM, CM, TIM y NEXTEL.

El 19 de octubre de 2004, NEXTEL remitió a OSIPTEL su propuesta de cargo de terminación en la red móvil con su estudio de costos. Posteriormente, con Resolución de Presidencia N° 144-2004-PD/OSIPTEL del 12 de noviembre de 2004, OSIPTEL otorga a TM, CM y TIM, un plazo adicional de sesenta (60) días hábiles para la presentación de sus propuestas de cargos y sus estudios de costos.

El 14 de febrero de 2005, TIM y CM remiten sus propuestas de cargos de interconexión con información sustentatoria. El 15 de febrero de 2005 hace lo propio TM. Las propuestas de cargos conjuntamente con los modelos de costos de las cuatro (04) empresas de servicios móviles, fueron revisados por OSIPTEL, con el apoyo de la empresa consultora WIK-Consult, cuyo análisis y resultados preliminares serán expuestos más adelante.

Al respecto, WIK-Consult es una consultora líder en investigación y asesoría en servicios de comunicaciones en Alemania y Europa, contando con más de 15 años de experiencia en el diseño de políticas regulatorias y de competencia en mercados de servicios públicos de telecomunicaciones, así como en el costeo de redes de telecomunicaciones y en políticas de interconexión en mercados de servicios públicos de telecomunicaciones.

WIK-Consult ha desarrollado consultorías para agencias regulatorias en países donde se aplica el principio “El que llama paga” en las comunicaciones entre empresas de servicios móviles. Asimismo, ha diseñado modelos de costos para fijar tarifas de interconexión, y ha asesorado en la implementación de políticas para la regulación de cargos de terminación de llamadas.

Entre sus clientes, destacan la Autoridad Regulatoria de Telecomunicaciones y Correos de Alemania, el Ministerio de Economía y Tecnología de Alemania, la Comisión de la Unión Europea, la Oficina Federal de Comunicaciones de Suiza, entre otros.

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página : 84 de 205

## V. PROPUESTA DE DISEÑO REGULATORIO GENERAL

En esta sección se analiza la propuesta de diseño regulatorio para el caso peruano considerando los aspectos actualmente aceptados como parte de la mejor práctica regulatoria. En particular se discute sobre el esquema general de política regulatoria, la metodología de fijación del cargo de terminación móvil y la propia implementación del esquema regulatorio. Entre los aspectos relevantes para la definición del esquema general se precisan el alcance de la regulación, la discusión sobre la simetría en su aplicación y sobre el uso de cargos no recíprocos.

### V.1. ESQUEMA GENERAL DE POLÍTICA REGULATORIA

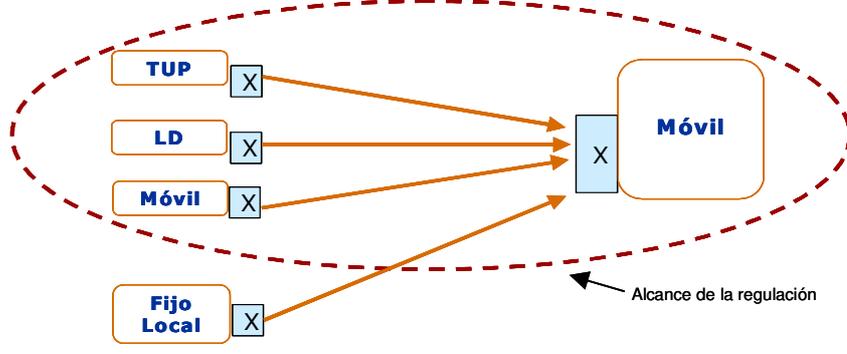
El esquema general de política regulatoria consiste, en primer lugar, en determinar los alcances de la regulación en el sentido de definir el tipo de comunicaciones que van a ser afectadas por la regulación. En segundo lugar, se debe decidir el ámbito de la regulación en el sentido de definir el grupo de empresas que estarán sujetas a la regulación. En tercer lugar, se debe establecer los criterios para la fijación de cargos en lo referente al concepto de reciprocidad

#### V.1.1. Alcances de la Regulación

En mayo del presente año 2005, en aplicación del numeral 48 de los lineamientos de política de apertura del mercado de las telecomunicaciones en el Perú, se estableció que las empresas operadoras de servicios móviles no pueden aplicar cargos de terminación de llamada diferentes para las comunicaciones que terminen en sus respectivas redes, independientemente del origen de tales comunicaciones.

En este contexto, el cargo de terminación de llamada de cada uno de los operadores de servicios móviles debe ser el mismo para terminar las comunicaciones locales originadas en otra red de servicios móviles, las comunicaciones provenientes de teléfonos públicos y las comunicaciones de larga distancia. En consecuencia, el alcance de la regulación en lo referente al tipo de comunicaciones se define sobre el conjunto de ellas, tal como se muestra en el gráfico N° 23. Cabe señalar, sin embargo, que quedan excluidas las comunicaciones fijo-móvil debido a las características particulares del sistema de tarificación de dichas comunicaciones<sup>66</sup>.

**Gráfico N° 27: Alcances de la Regulación del Cargo de Terminación Móvil**



Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias-OSIPTEL

66. Para las comunicaciones fijo-móvil el operador de servicios móvil fija la tarifa final de dichas comunicaciones y recibe el saldo de tal tarifa una vez que el operador de la red fija se cobra los cargos de originación, facturación, recaudación y morosidad. Por ende, en este tipo de comunicaciones no existe un cargo de terminación explícito.

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página : 85 de 205

### V.1.2. Regulación Simétrica

Tomando en cuenta lo señalado en las secciones II y III del presente documento, el ámbito de la regulación considera a los operadores móviles que cuenten con poder de mercado. En la medida que todos los operadores independientemente de sus diferencias tienen un poder de mercado sustancial en la terminación de llamadas en su red, la regulación propuesta es de tipo simétrico, es decir, se aplica a todos los operadores de redes de servicios móviles.

Esta opción es particularmente relevante considerando el régimen CPP (*Calling Party Pays*) vigente en el Perú, esquema bajo el cual la valoración del precio de las llamadas entrantes por parte de los usuarios es prácticamente nula, lo cual brinda incentivos unilaterales a los operadores de servicios móviles para incrementar el cargo de terminación de llamada en tanto dicho incremento no afecta directamente a sus usuarios.

Debe señalarse además, que el análisis de la mejor práctica regulatoria evidencia que existe consenso en la existencia de poder de mercado sustancial por parte de los operadores móviles en la terminación de llamadas en cada una de sus respectivas redes en un Régimen de *Calling Party Pays*. Así, la evidencia internacional muestra la existencia de regulación de cargos móviles *de jure* o *de facto*.

Finalmente, un esquema regulatorio simétrico es consistente con el objetivo del regulador de garantizar que la interconexión se realice bajo condiciones equitativas y que no genere distorsiones en la competencia, y que al mismo tiempo se maximicen las externalidades de red.

### V.1.3. Cargos Diferenciados

De acuerdo a lo señalado en las secciones II y III del presente documento, se considera que la regulación debe generar incentivos para que cada operador sea eficiente, y debe realizarse en función a los costos de cada operador. Asimismo, de la revisión de la experiencia internacional, se entiende que el establecimiento de cargos únicos de terminación móvil se deriva básicamente de regulaciones basadas en mecanismos de comparaciones internacionales.

De acuerdo a la normativa vigente en materia de cargos de interconexión, y tal como ha sido señalado anteriormente, la estimación de cargos se debe basar en primer lugar en la información de costos proporcionada por las empresas. En ausencia de dicha información, se deben fijar los cargos tomando en cuenta mecanismos de comparación internacional en función a las mejores prácticas de la región, adaptadas a la realidad de Perú. Complementariamente, se puede realizar una simulación de una empresa eficiente, que recojas los parámetros de la realidad peruana.

En tal sentido, resulta evidente que los cargos de terminación de llamada deben ser fijados en función a los costos de cada uno de los operadores de servicios móviles que participan en el mercado. Asimismo, de la evaluación realizada *ex -ante*, existen diversos elementos que generan una asimetría en costos entre los operadores de servicios móviles, aún asumiendo iguales niveles de eficiencia, tales como el nivel de cobertura, la asignación y banda de frecuencias utilizada, el pago por la concesión, entre otros. Es importante señalar que algunos de los factores que influyen en la diferenciación de costos *ex - ante* de los operadores se derivan de factores

exógenos y que se encontraban fuera del control de los operadores tales como la asignación y la banda de frecuencias utilizada, pero que tienen efectos directos en los costos de la red de cada operador.

Finalmente, de acuerdo a la revisión de la experiencia internacional para la fijación de cargos de interconexión, se concluye que tales diferencias son razones justificadas para el establecimiento de cargos no recíprocos entre redes. En consecuencia, se plantea la aplicación de cargos diferenciados por red.

## V.2. METODOLOGÍA DE FIJACIÓN DEL CARGO DE TERMINACIÓN MÓVIL

De acuerdo a lo señalado en las secciones III y IV del presente documento se considera que la metodología de fijación de cargo de terminación móvil debe basarse en costos. En particular, tomando en cuenta la mejor práctica regulatoria se considera que el cargo de terminación móvil debe fijarse en función a costos incrementales con un margen de contribución a los costos comunes y un margen utilidad razonable.

Los costos comunes son los costos compartidos por todos los servicios ofrecidos por un operador. Un conjunto de dichos costos comunes es constituido por los costos fijos de adquirir licencias o concesiones para ingresar al mercado<sup>67</sup>. En tal sentido, el margen de contribución a los costos comunes debe incluir un margen por costos de *overhead* generales (costos indirectos de los servicios brindados, tales como vehículos, salarios de staff, edificios, etc.) y un margen por los pagos por concesión y/o licencia realizados por los operadores de servicios móviles para ingresar al mercado.

Asimismo tomando en cuenta lo señalado en el marco teórico, así como las características y el desarrollo actual del mercado móvil, OSIPTEL reconoce que la reducción de cargos de terminación a costos podría ocasionar un resultado ineficiente en términos de suscripción al servicio y niveles de penetración esperados.

En efecto, tal como se explica en el Anexo III, la decisión de un consumidor de conectarse a una red móvil genera una externalidad positiva de red, en específico, el beneficio que perciben los usuarios ya existentes debido al incremento de sus posibilidades para realizar y recibir más comunicaciones (lo que en la teoría identificamos como el beneficio externo). Sin embargo, al momento de evaluar la posibilidad de suscripción a una red móvil, el consumidor sólo toma en cuenta el beneficio que él obtiene (valoración privada) y no el beneficio que su decisión genera en los demás. De esta manera, es posible que algunos consumidores decidan no suscribirse a una red móvil porque su valoración privada está por debajo del precio de acceso aún cuando la valoración social pueda ser mayor y el bienestar social podría verse incrementado si dicho consumidor optara por suscribirse.

Como consecuencia de ello, la no internalización de dicha externalidad derivará en un mercado móvil con un nivel de penetración por debajo del nivel eficiente. Este tema es relevante considerando las características y la actual dinámica del mercado móvil explicadas en la segunda y primera secciones del documento respectivamente. En tal sentido, se considera que es necesario la incorporación de un margen por externalidad de red que permita aprovechar e internalizar tales externalidades. OSIPTEL considera que el margen por externalidad de red debe ser trasladado por los operadores de

67. Numba, Paul et al. A Model for Calculating Interconnection Costs in Telecommunications. Documento del Banco Mundial, 2004

servicios móviles al precio de acceso al servicio móvil, por lo que se espera que facilite el crecimiento de la penetración del servicio móvil, dado el nivel de cargos sin este componente.

Tomando en cuenta lo anterior, se considera que los cargos de terminación móvil deben considerar:

- a. El costo incremental de largo plazo de cada operador
- b. Un margen por costos comunes (*overhead* general y pagos por licencia y/o concesión), y,
- c. Un margen por externalidad de red.

### V.3. IMPLEMENTACIÓN DEL ESQUEMA REGULATORIO

En la implementación del esquema regulatorio se debe establecer el esquema de convergencia de los cargos de terminación a costos. Asimismo, se debe estipular el tratamiento al que estarían sujetos los operadores que actualmente no se encuentran en el mercado, pero que van a ingresar al mismo en los siguientes tres años. Es decir, se debe definir el tratamiento a los entrantes al mercado.

#### V.3.1. Ajuste Gradual a Costos

Un ajuste inmediato del cargo de terminación de llamada de las empresas móviles a costos podría desestabilizar el mercado de servicios móviles, y comprometer la viabilidad financiera de algunas empresas móviles. En tal sentido, es preciso considerar que los operadores de servicios móviles requieren un tiempo razonable para ajustar sus estrategias de inversión, mercadeo, entre otros, al nuevo contexto de regulación de los cargos de terminación.

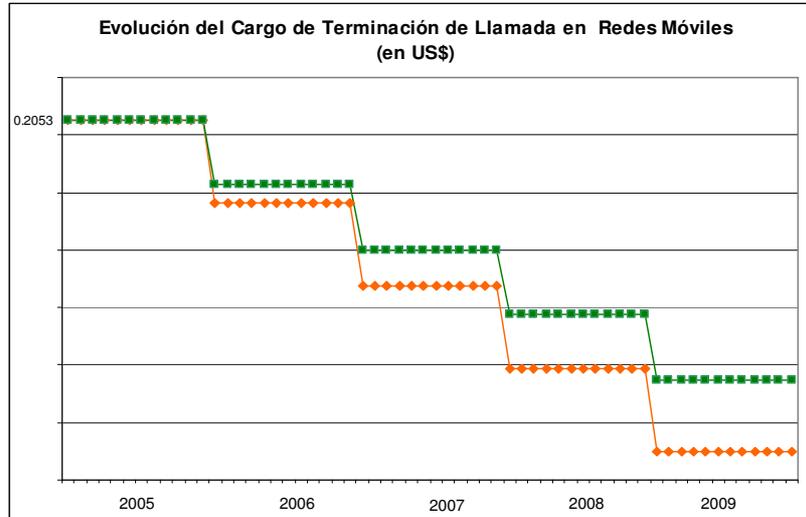
Un esquema de ajuste gradual del cargo de terminación de llamadas permite conseguir un equilibrio de sostenibilidad financiera y de inversiones futuras de los operadores de servicios móviles (promoviendo la expansión de la penetración de los servicios móviles), la reducción de tarifas a los usuarios, y aplicación efectiva de la regulación al mercado de servicios móviles.

En el ámbito internacional, el cargo de terminación de llamadas en las redes móviles presenta un esquema de ajuste gradual en países como Suecia, Francia, Reino Unido, Austria, Holanda, y Chile. En particular, IRG (*International Regulators Group*) señala que: “una implementación inmediata de la regulación de cargos a nivel de costos que reflejen el nivel de competencia puede ocasionar problemas desproporcionados para los operadores de servicios móviles. En tales casos, las autoridades regulatorias deberán aplicar un sistema de *price cap* o una senda de convergencia gradual para alcanzar tal nivel competitivo sobre un número razonable de periodos de tiempo”.

Finalmente, cabe señalar que teniendo en cuenta las experiencias internacionales así como los efectos en el mercado de reducciones automáticas de cargos a nivel de costos, WIK-Consult recomienda optar por un ajuste gradual de cuatro (04) años.

Por lo expuesto, se propone un esquema de ajuste gradual del cargo de terminación de llamadas de las empresas móviles a costos. Este proceso de ajuste debe ser proporcional a la magnitud de los cambios inherentes en la industria como consecuencia de la fijación de los cargos.

**Gráfico Nº 28 Gradualidad**



Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias-OSIPTEL

### V.3.2. Tratamiento al Entrante

En la medida en que el entrante recién inicia operaciones en el mercado de servicios móviles peruano, es necesaria una política que fomente el crecimiento del mismo durante un período determinado, con miras a obtener una mayor competencia en el sector. En dicho período, es de esperar que el entrante alcance un número de usuarios y volumen de tráfico sostenible.

Al respecto, algunos autores (DeBijl, Peitz; 2004) plantean que debe optarse por una regulación diferenciada al entrante. En particular, se debe brindar un margen extra al entrante que parte de cero, a fin de incentivar la entrada de competidores y permitir su expansión. Cuando el entrante alcance determinado nivel, se debe optar por una regulación a costos. En función a simulaciones realizadas, esta forma de regulación maximiza el bienestar de la sociedad en el largo plazo. Por ello, se recomienda una regulación diferenciada en una industria en desarrollo hasta que las redes de los operadores se encuentren lo suficientemente maduras.

Las experiencias a nivel internacional demuestran que existen excepciones para el tratamiento de ciertos operadores en función a: (i) nivel de poder de mercado y entrada al mercado (España, Reino Unido, Comunidad Europea), (ii) fomento de nuevas tecnologías (3G vs 2G). En particular, en Suecia, el cargo de terminación de llamadas en una red 3G tiene un ajuste gradual diferente a los cargos de las redes 2G, siendo el primero en todo momento superior a los últimos.

Por ello se plantea que el cargo de terminación de llamada en la red del entrante será determinado a partir de la siguiente ecuación:

$$a_t^e = \max\{a_{t-1}^1, a_{t-1}^2, \dots, a_{t-1}^n\}$$

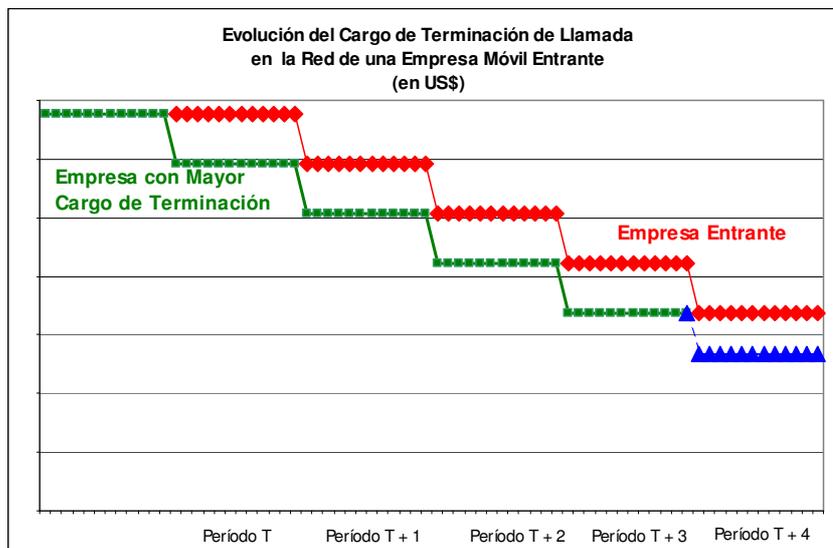
Donde:

- $a_t^e$  : Cargo de terminación de llamada para el entrante en el período t.
- $a_{t-1}^i$  : Cargo de terminación de llamada para la empresa móvil i en el período t-1.
- n : Número de empresas operadoras móviles antes del ingreso del entrante.

El cargo de terminación del entrante se reducirá gradualmente durante un período que no excederá a los cuatro años. En caso se verifiquen modificaciones significativas en el mercado móvil, el esquema de reducción gradual del entrante podrá ser revisado y modificado. Después del período de reducción de cuatro años, se realizará una evaluación del cargo de terminación del entrante a fin de llevarlo a costos.

Este tratamiento diferenciado implica una exigencia mayor para el entrante, que aquella aplicada a las empresas operadoras móviles durante el período en que el cargo de terminación no había sido establecido.

**Gráfico Nº 29: Cargo del Entrante**



Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias-OSIPTEL

Finalmente, OSIPTEL podrá revisar los cargos de interconexión tope por terminación de llamadas, de acuerdo con la normativa vigente, en caso lo considere necesario.

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página : 90 de 205

## VI. EVALUACION GENERAL DE LOS MODELOS DE COSTOS

En esta sección se presenta en detalle la metodología seguida para el cálculo de los cargos de terminación de llamadas en redes móviles, así como los modelos de costos presentados por las empresas de la industria y las modificaciones introducidas por el regulador.

### VI.1. CATEGORÍAS DE COSTOS

El objetivo de la mayoría de los estudios de costos consiste en identificar los costos asociados a un determinado servicio. Sin embargo, en la práctica muchas instalaciones o elementos de red pueden ser utilizadas para diversos servicios provistos conjuntamente. De hecho, en industrias de redes diversas empresas multiproducto comparten sus activos para ofrecer diversos productos, lo cual puede generar economías de diversificación.

En este contexto, resulta conveniente definir las categorías de costos consideradas en los metodologías que permiten determinar los costos atribuibles al servicio de interconexión como los costos directos, costos compartidos y costos comunes<sup>68</sup>.

#### VI.1.1. Costos directos

Este tipo de costos está conformado por aquellos costos en los que una empresa incurre directamente cuando produce un servicio en particular o un conjunto de servicios o productos. Consecuentemente, los costos directamente atribuibles a un determinado producto dejarán de existir si es que la empresa decide no seguir produciéndolo. En términos generales, estos costos pueden ser sub-divididos a su vez en costos fijos y variables.

Los costos fijos representan la proporción de los costos de la empresa que no dependen o no varían con el nivel de actividad de la firma, los cuales pueden incluir los costos de inversión en capacidad de producción y otros gastos de inversión previos al inicio de las operaciones de una compañía. En el largo plazo, en el caso en que haya un aumento considerable en el nivel de producción de una empresa, los costos fijos también podrían modificarse como resultado del ajuste en su capacidad productiva. En síntesis, los costos fijos directamente atribuibles a un servicio se generan cuando la inversión y los gastos realizados son dedicados exclusivamente a la provisión de dicho servicio.

Los costos variables están estrechamente relacionados con el nivel y el desarrollo de la producción de una empresa. En este sentido, cuando alguna operación productiva es detenida entonces el componente de costo variable correspondiente desaparecerá. Asimismo, cuando las operaciones se incrementan los costos variables también se moverán en la misma dirección. En resumen, los costos variables directos son aquellos que cambian directamente en función a la provisión de dicho servicio.

#### VI.1.2. Costos Compartidos

Este tipo de costos está conformado por equipos u operaciones implicados en la

68. Para una revisión conceptual más detallada ver Nomba, et. al. (2003) y Unión Internacional de Telecomunicaciones (2004).

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página : 91 de 205

provisión de más de un tipo de servicio a la vez. Algunos ejemplos de estos costos son circuitos, centrales de conmutación, equipos diversos, gastos de operación y mantenimiento, gastos de personal, etc. De esta manera, los modelos buscan asignar estos costos compartidos entre los diferentes servicios involucrados.

### VI.1.3. Costos Comunes

Estos costos, a diferencia de los costos compartidos que están asociados a múltiples servicios, no están vinculados con la prestación de algún servicio en particular. Generalmente, están conformados por gastos administrativos incurridos al soportar la red en su conjunto, como los gastos de personal utilizado en la gestión corporativa, costos de servicio al cliente, costos de comercialización y gastos generales por suministros, equipos y consultorías externas.

## VI.2. COSTOS DE INTERCONEXIÓN

La medición de los costos de interconexión constituye una herramienta fundamental para la eficacia de las políticas que implementan los organismos reguladores. Debido a ello, el objetivo de los estudios de costos consiste en establecer valores que se aproximen en forma razonable a los costos reales de interconexión, para lo cual las agencias de regulación deben utilizar adecuadamente los instrumentos que tengan a su alcance.

En la actualidad existen diversas metodologías de costeo que han sido elaboradas tomando en cuenta principios económicos, perspectivas teóricas y la mayor o menor disponibilidad de datos. En esta sección se van a desarrollar dos aspectos fundamentales en el análisis de costos: los marcos teóricos que se han desarrollado para la medición de costos y las aplicaciones metodológicas utilizadas para calcular los costos de interconexión.

### VI.2.1. Marco Conceptual

Como se ha mencionado anteriormente, la elección de un determinado marco teórico dependerá de varios factores, como por ejemplo aspectos de política regulatoria, principios económicos y el tipo de información que se tenga disponible. Es importante señalar que de todas las perspectivas existentes no hay una que necesariamente sea exacta, en cambio, de acuerdo a las condiciones prácticas, cada perspectiva podría tener un grado de utilidad y arrojar resultados razonables<sup>69</sup>.

A continuación se va a desarrollar los dos marcos teóricos que son utilizados más frecuentemente por los organismos reguladores y que están relacionados con los siguientes conceptos: costos totalmente distribuidos y costos incrementales<sup>70</sup>.

#### i) Costos Históricos y Costos Totalmente Distribuidos

Este planteamiento contempla dos conceptos diferentes que generalmente se combinan al realizar un análisis de costos. En primer lugar, se consideran costos en los que el operador ya ha incurrido en un determinado instante de tiempo, los cuales generalmente son extraídos de sus libros de contabilidad (a través de un

69. Unión Internacional de Telecomunicaciones (2004).

70. Otros planteamientos conceptuales no recogidos en este informe son el *Global Price Cap* y el *Efficient Component Pricing Rule* (ECPR). Para una revisión detalla de dichos conceptos véase Laffont y Tirole (2000) y Armstrong (2002b).

adecuado sistema de contabilidad regulatoria). Esta información contable debería reflejar gastos por adquisiciones reales, para lo cual se realizan procedimientos de auditoría con el fin de verificar la autenticidad de dicha información.

En segundo lugar, este planteamiento propone identificar los costos directamente atribuibles a cada servicio sometido a estudio y, a su vez, asignarles una fracción de los costos compartidos y comunes de la empresa siguiendo para tales efectos el siguiente criterio:

$$a = C_0 + \left( \frac{F}{Q} \right)$$

Donde:

- a : Cargo de interconexión
- $C_0$  : Costo marginal del servicio en estudio
- F : Costos comunes y/o compartidos
- Q : Cantidad total de producción de todos los servicios

La ventaja de este marco teórico consiste en su facilidad de implementación, estando al alcance de la mayoría de los organismos reguladores, debido a que los datos que se requieren están generalmente disponibles. Asimismo, desde el punto de vista de las empresas, este planteamiento les permite cubrir la totalidad de los costos en los que efectivamente incurrieron.

De otro lado, la desventaja principal que presenta esta perspectiva es que no genera incentivos para que las operadoras reduzcan sus costos de producción, dado que considera las inversiones ya realizadas y no toma en cuenta las nuevas tecnologías que deberían ser adoptadas para mejorar la eficiencia productiva de las empresas. Asimismo, este planteamiento establece precios de interconexión que reflejan las imprecisiones que los operadores tienen cuando realizan la asignación de costos comunes y compartidos en sus sistemas de contabilidad. Debido a lo anterior, la distribución de costos podría ser realizada en forma arbitraria, dado que no responde necesariamente a una estructura óptima de precios que maximice el bienestar social.

Finalmente, cabe resaltar que algunos países que han estado empleando modelos que utilizan costos históricos y distribuyen contablemente costos comunes y compartidos, han migrado completamente de perspectiva o, en su defecto, están empezando a implementar modelos híbridos que integran otros principios económicos<sup>71</sup>.

## ii) Costos Prospectivos y Costos Incrementales (LRIC)

Esta perspectiva teórica propone estimar los costos adicionales (incrementales) incurridos por un operador al producir un servicio, en relación a los costos en los que ya incurre al producir un portafolio de otros servicios. Generalmente, estos costos son prospectivos (forward looking) porque al considerar la tecnología de producción más eficiente buscan reflejar los costos que deberían tener las empresas en el largo plazo acorde con sus proyecciones de demanda y capacidad de red.

La ventaja de este planteamiento consiste en que se toma en cuenta las

71. Sobre este tema ver Unión Internacional de Telecomunicaciones (2004).

ganancias en productividad que los operadores pudieran tener debido a la evolución tecnológica, por lo cual su implementación impide que los operadores obtengan ganancias excesivas por la provisión del servicio de interconexión. Asimismo, al estar basado en costos prospectivos, este esquema proporciona incentivos para que las empresas de telecomunicaciones mejoren su eficiencia productiva.

Por otro lado, este marco teórico presenta la desventaja que los costos incrementales no toman en cuenta los costos generales o comunes de la empresa que no varían directamente con la provisión de los servicios de interconexión, por lo tanto, arrojan resultados inferiores a los costos totales reales del operador.

Para solucionar este problema, muchos organismos reguladores que utilizan costos incrementales introducen un margen razonable en el valor de los precios de interconexión, lo cual hace posible que una fracción de los ingresos por servicios de interconexión pueda contribuir a sufragar los costos comunes de la empresa. Esta alternativa puede ser esquematizada en la siguiente expresión matemática<sup>72</sup>:

$$a_i = LRIC_i + \mu$$

Donde:

- $a_i$  : Cargo de interconexión.
- $LRIC_i$  : Costos incrementales de largo plazo.
- $\mu$  : Margen de contribución a los costos comunes (mark-up)

En términos generales, el uso de costos prospectivos y costos incrementales de largo plazo es considerado como el medio más eficaz, desde un punto de vista económico, para fijar tarifas de interconexión que reflejen un mercado de acceso verdaderamente competitivo. Debido a ello, este planteamiento es considerado como mejor práctica regulatoria y está siendo adoptado por mucho países, tanto desarrollados como en vías de desarrollo<sup>73</sup>.

A pesar de la definición genérica del LRIC, la *Federal Communications Commission* (FCC), a fin de cumplir con los objetivos planteados en el “*Telecommunications Act*” de 1996 en materia de competencia a nivel local, distinguió dos conceptos a nivel de costos incrementales: el TSLRIC o costo incremental total de largo plazo por servicios (“*total service long run incremental cost*”) y el TELRIC o costo incremental total de largo plazo por elemento (“*total element long run incremental cost*”).

El TSLRIC hace referencia al costo incremental promedio de incorporar un nuevo servicio, razón por la cual es equivalente al cambio en el costo total resultante de adicionar el monto total del nuevo servicio a los actualmente ofrecidos por la firma, manteniendo constantes estos últimos; es decir, mide la diferencia entre producir el servicio y no producirlo. En cambio el TELRIC implica la determinación individual del costo de los componentes principales de la red (*unbundled network*

72. Para una revisión extensa del marco teórico en materia de precios de acceso considérese Laffont y Tirole (2000, 1994) y Armstrong (1996, 2002).

73 . Ver Unión Internacional de Telecomunicaciones (2004).

components), por ejemplo el local loop o la conmutación local (*local switching*)<sup>74</sup>. De esta forma se le permite al entrante comprar los elementos individuales, para luego proveer con ellos los servicios a sus clientes.

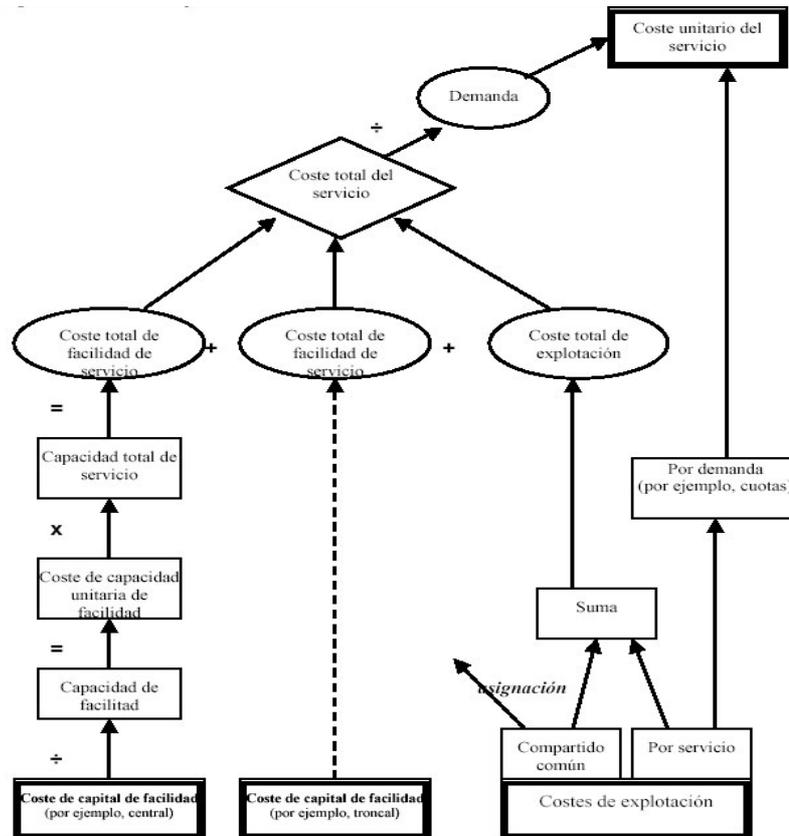
## VI.2.2. Metodologías de Estimación

En relación con la implementación de los modelos de costos existen dos metodologías generales para la medición de los costos de interconexión: método de abajo hacia arriba (*bottom-up*) y método de arriba hacia abajo (*top-down*). Estas metodologías pueden ser utilizadas en forma separada o combinada.

### i) Método de Abajo hacia Arriba (*Bottom-Up*)

Esta metodología se basa en la idea de que los costos de un servicio pueden ser identificados a partir de los elementos e instalaciones necesarios para proporcionar dicho servicio. Por lo tanto, la metodología de abajo hacia arriba reproduce los costos en los que incurriría una empresa operadora si el sistema de producción fuese reconstruido en la fecha del cálculo. En estricto, dicha metodología es considerada una opción muy precisa porque reconstruye la red de operación que proporciona el servicio que está siendo estudiado (modelo ingenieril).

Gráfico Nº 30: Metodología de Abajo hacia Arriba (*Bottom-Up*)



Fuente: Unión Internacional de Telecomunicaciones (2004)

74. De esta forma se le permite al entrante comprar los elementos individuales, para luego proveer con ellos los servicios a sus clientes.

En términos generales, este método puede utilizar tanto costos históricos como costos incrementales prospectivos, ello dependerá de la información y los datos que tengan disponibles los organismos reguladores y las operadoras de telecomunicaciones<sup>75</sup>.

De otro lado, la eficacia de este método esta subordinada a la disponibilidad de datos completos y desagregados sobre los costos de cada elemento y de la utilización relativa de cada instalación en la prestación de los diferentes servicios.

El gráfico N° 26 muestra una descripción simplificada de la metodología de abajo hacia arriba.

## ii) Método de Arriba hacia Abajo (*Top-Down*)

La metodología de arriba hacia abajo considera los costos globales de toda la empresa, los cuales son asignados o distribuidos entre los diferentes servicios prestados por la empresa operadora. Frecuentemente, los costos globales son obtenidos a partir de información contable que es presentada por las empresas bajo ciertos parámetros establecidos por el organismo regulador (contabilidad regulatoria).

Debido a que este método utiliza datos de contabilidad, asegura que se tomen en cuenta los costos que efectivamente incurrieron las operadoras. Asimismo, los costos globales de las empresas están normalmente disponibles, a diferencia de los datos requeridos para la metodología de abajo hacia arriba (información por elemento de red), los cuales no siempre están al alcance de los organismos reguladores.

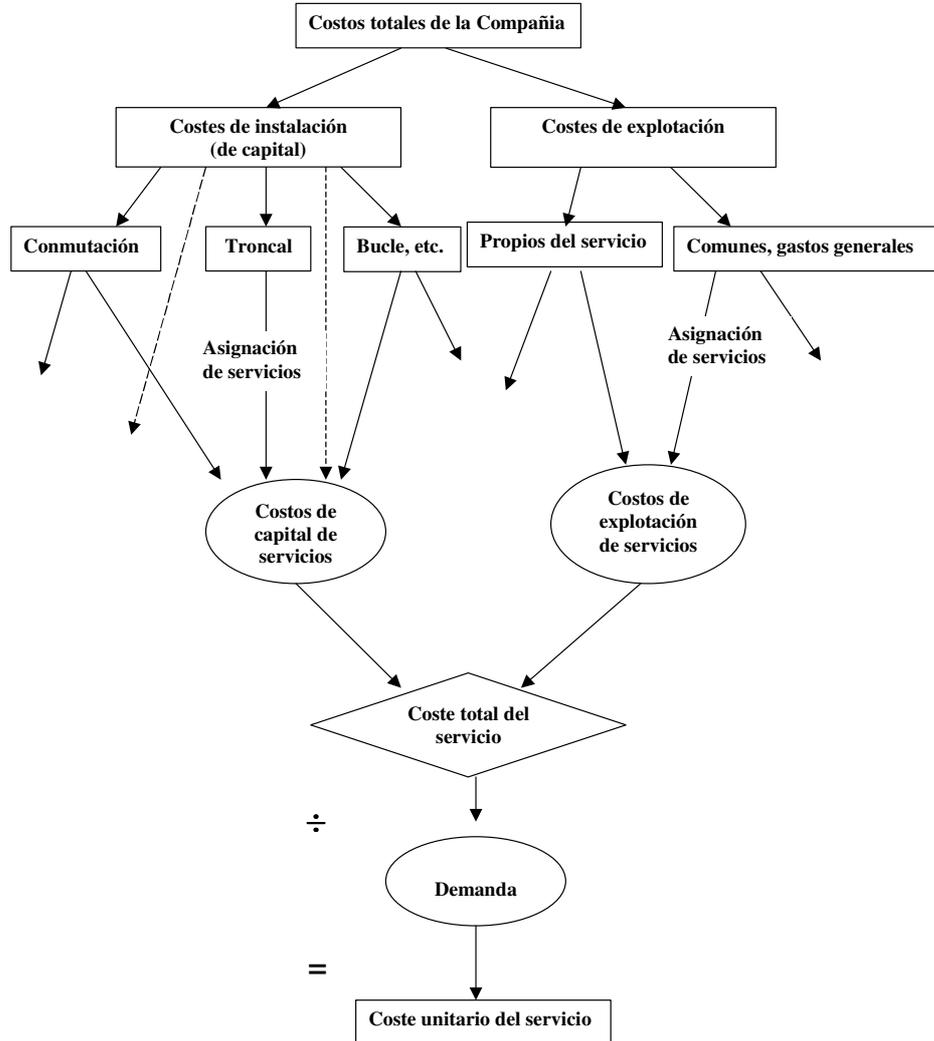
La desventaja más importante al aplicar esta metodología consiste en que, generalmente, se presenta la dificultad de determinar un criterio de asignación de costos que pueda ser justificado desde una perspectiva económica.

Con cierta frecuencia, la metodología de arriba hacia abajo es utilizada como herramienta de comprobación y comparación del análisis de costos incrementales de abajo hacia arriba. El siguiente gráfico muestra en forma esquemática la aplicación de la metodología de arriba hacia abajo.

---

75. Para una revisión más extensa sobre este tema revisar: Gans y King, (2004), Nomba, et. al. (2003) y Unión Internacional de Telecomunicaciones (2004).

**Gráfico Nº 31: Metodología de Arriba hacia Abajo (Top-Down)**



Fuente: Unión Internacional de Telecomunicaciones (2004)

### VI.3. CÁLCULO DE LOS CARGOS DE TERMINACIÓN EN LAS REDES MÓVILES

En esta sección se describirá en forma general la metodología de cálculo utilizada por las empresas prestadoras de servicios móviles para obtener los valores de los cargos de terminación en sus redes. Más adelante se presentará el análisis de cada propuesta, así como el detalle de los ajustes y correcciones considerados por OSIPTEL.

En términos generales, las empresas que operan en el mercado de servicios móviles pueden ser caracterizadas, desde un punto de vista económico, como empresas multiproducto. Ello significa que proveen diversos servicios y que poseen una función de producción del siguiente tipo:

$$f(\bar{X}) \rightarrow \begin{bmatrix} U \\ Y \\ Z \end{bmatrix}$$

Donde:

- $f$  : Función de producción de una empresa multiproducto.
- $\bar{X}$  : Vector de factores de producción.
- $U$  : Servicio de datos.
- $Y$  : Servicio de voz
- $Z$  : Servicio multimedia.

Asimismo, la función de costos de las empresas operadoras de servicios móviles puede ser esquematizada mediante la siguiente expresión:

$$C(U, Y, Z) = \sum_{j=1}^m (w_j x_j)$$

Donde:

- $m$  : Número de elementos de red.
- $w_j$  : Precio del elemento de red  $j$  (ajustado por el factor de anualización).
- $x_j$  : Cantidad del elemento de red  $j$ .

### **Etapas I: Cálculo del costo incremental**

El costo incremental está definido como la variación en el costo total como resultado de añadir la producción de un nuevo servicio, manteniendo constante la producción de los servicios ya ofrecidos. Aplicando esta definición para el servicio de voz, se obtiene la siguiente expresión:

$$CI(Y) = C(U, Y, Z) - C(U, 0, Z)$$

En la práctica, los servicios de datos ( $U$ ) y multimedia ( $Z$ ) que son proporcionados por las operadoras de servicios móviles todavía representan una proporción muy pequeña de su negocio. Debido a ello, el costo incremental del servicio de voz se reduce a la estimación del costo total de una red móvil que empieza de cero.

Asimismo, el servicio de voz está compuesto por diferentes tipos de llamadas, algunas de ellas son establecidas entre usuarios de diferentes redes (requieren interconexión), mientras que otras son realizadas entre usuarios de la misma red (on-net).

La siguiente expresión permite definir a  $Y$  como un vector de  $n$  tipos de llamadas:

$$Y = (y_1, y_2, y_3, y_4, \dots, y_n)$$

Por lo tanto, la expresión matemática que representa el costo incremental del servicio de voz ( $Y$ ) resulta ser la siguiente:

$$CI(Y) = C(y_1, y_2, y_3, y_4, \dots, y_n) = \sum_{j=1}^m w_j x_j$$

En términos generales, el costo del servicio de voz es un costo compartido entre todos los tipos de llamadas. Para fines ilustrativos se asume que los tipos de llamada  $y_1, y_2$  son los que requieren interconexión.

### **Etapas II: Asignación de costos**

Una vez determinados los costos de los diferentes elementos de red que son directamente utilizados en la provisión del servicio de voz, se procede a asignar una

proporción de dichos costos a los tipos de llamada que requieren interconexión ( $y_1, y_2$ ). Para ello, definimos lo siguiente matriz de coeficientes:

$$\alpha = [\alpha_{ij}]_{n \times m}$$

Donde:

- $\alpha_{ij}$  : Coeficiente que asigna una parte del costo del elemento  $j$  al tipo de llamada  $i$ , obtenido a partir de factores de ruteo.
- $i$  : 1, 2, ...,  $n$ .
- $j$  : 1, 2, ...,  $m$ .
- $n$  : Número de tipos de llamada.
- $m$  : Número de elementos de red.

Asimismo, definimos el siguiente vector que contiene los costos de los elementos de red directamente relacionados con la provisión del servicio de voz:

$$WX = [w_j x_j]_{m \times 1}$$

Donde:

- $w_j x_j$  : Costo del elemento de red  $j$ .

Para determinar la fracción de los costos de cada elemento de red que será atribuida a las llamadas de interconexión ( $y_1, y_2$ ) se necesita realizar la siguiente multiplicación matricial:

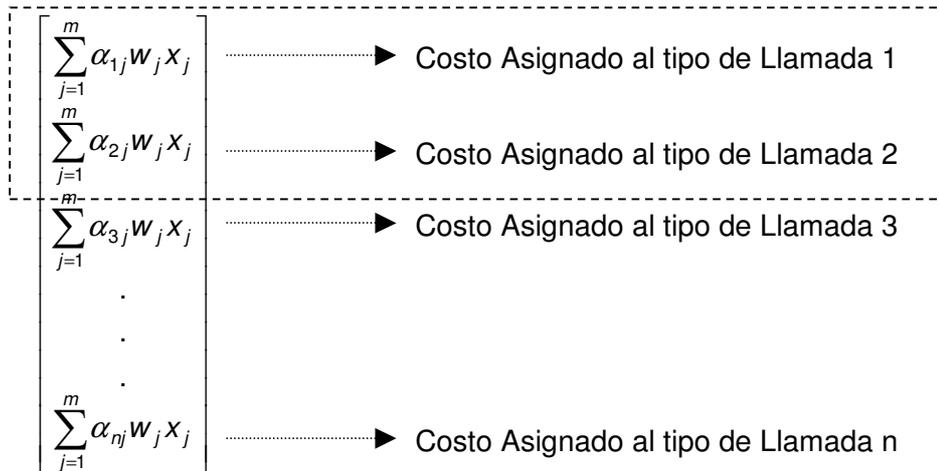
$$[\alpha_{ij}]_{n \times m} * [w_j x_j]_{m \times 1}$$

El desarrollo completo de esta operación se muestra en la siguiente expresión matemática:

$$\begin{bmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} & \dots & \alpha_{1m} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} & \dots & \alpha_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \alpha_{n1} & \alpha_{n2} & \dots & \alpha_{nm} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} w_1 x_1 \\ w_2 x_2 \\ \vdots \\ w_m x_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_{11} w_1 x_1 + \alpha_{12} w_2 x_2 + \dots + \alpha_{1m} w_m x_m \\ \alpha_{21} w_1 x_1 + \alpha_{22} w_2 x_2 + \dots + \alpha_{2m} w_m x_m \\ \vdots \\ \alpha_{n1} w_1 x_1 + \alpha_{n2} w_2 x_2 + \dots + \alpha_{nm} w_m x_m \end{bmatrix}$$

El resultado obtenido consiste en una matriz columna de  $n$  elementos que distribuye los costos totales entre los diferentes tipos de llamadas. En este sentido, cada elemento de esta matriz representan la porción de los costos totales que es asignada a un tipo de llamada en específico.

La matriz de asignación de costos puede ser resumida de la siguiente manera:



### Etapa III: Cálculo del cargo

Una vez que los costos de cada elemento de red han sido distribuidos entre todos los tipos de llamada, se procede a agrupar los costos asignados a las comunicaciones que requieren interconexión. En este caso se trata de los costos vinculados a  $y_1$ ,  $y_2$ , los cuales son obtenidos mediante la siguiente expresión:

$$CTI = \sum_{j=1}^m \alpha_{1j} w_j x_j + \sum_{j=1}^m \alpha_{2j} w_j x_j$$

Donde:

- CTI : Costo Total de Interconexión

Asimismo, si se divide el costo total de interconexión entre la cantidad de minutos de tráfico de interconexión ( $y_1$ ,  $y_2$ ), obtendremos como resultado un costo promedio de interconexión, el cual puede ser calculado mediante la siguiente fórmula:

$$CPI = \frac{\sum_{j=1}^m \alpha_{1j} w_j x_j + \sum_{j=1}^m \alpha_{2j} w_j x_j}{(y_1 + y_2)}$$

Donde:

- CPI: Costo Total de Interconexión

Finalmente, para obtener el valor del cargo de terminación se deberá añadir un margen razonable (*mark-up*) como contribución a los costos comunes de la empresa, los cuales no están directamente relacionados con la provisión del servicio de voz. La expresión matemática que permite calcular el cargo es la siguiente:

$$a = \frac{\sum_{j=1}^m \alpha_{1j} w_j x_j + \sum_{j=1}^m \alpha_{2j} w_j x_j}{(y_1 + y_2)} + \mu$$

Donde:

- a : Cargo de Interconexión
- $\mu$  : Margen (mark-up)

Si se generaliza la expresión anterior para un número k de tipos de llamada que utilizan interconexión ( $k < n$ ), se obtiene:

$$a = \frac{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^m \alpha_{ij} w_j x_j}{\sum_{i=1}^k y_i} + \mu$$

Para efectos del proceso de fijación de los cargos de terminación en redes móviles que ha iniciado OSIPTTEL, los tipos de llamadas que generan tráfico de interconexión son los siguientes:

- Llamadas entrantes LDI.
- Llamadas entrantes fijo-móvil LDN.
- Llamadas entrantes móvil-móvil LDN.
- Llamadas entrantes fijo-móvil locales.
- Llamadas entrantes móvil-móvil locales.
- Llamadas salientes LDI.
- Llamadas salientes móvil-fijo LDN.
- Llamadas salientes móvil-móvil LDN.
- Llamadas salientes móvil-fijo locales.
- Llamadas salientes móvil-móvil locales.

#### VI.4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS MODELOS DE COSTOS PRESENTADOS POR LAS EMPRESAS

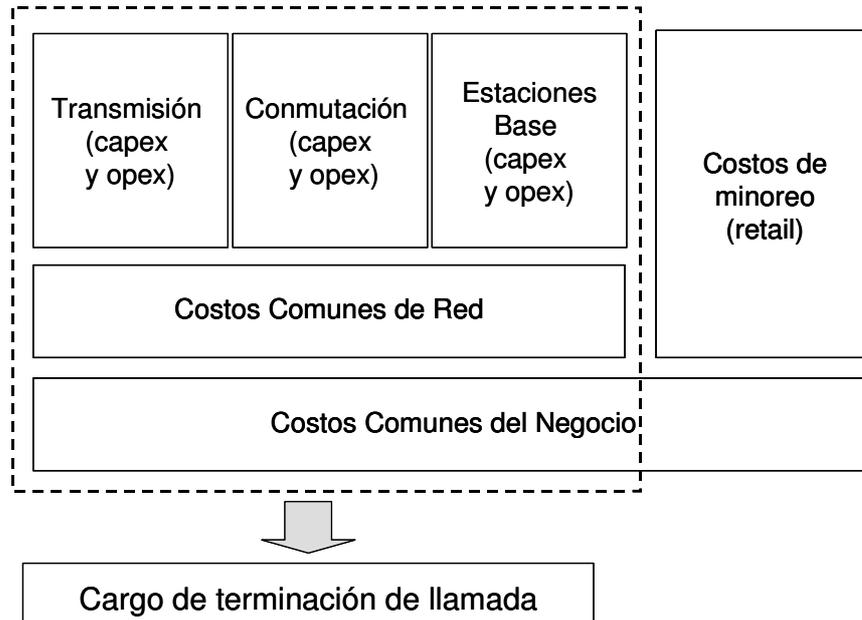
El cargo de interconexión por la terminación de llamadas en la red de servicios móviles representa el costo por terminar u originar un minuto de comunicación en dicha red, proveniente de o con destino en otra red de comunicaciones.

Para obtener el valor de este cargo es necesario calcular el costo que esta interconexión genera. Como se señaló previamente, es necesario tener en cuenta que en un contexto en el que un mismo activo (elemento de red) sirve para producir diversos servicios o diversos tipos de un mismo servicio, es necesario distinguir la parte del costo de dicho activo que debe ser atribuida a un servicio o tipo de servicio determinado. Así por ejemplo, si contamos con una estación base la cual es empleada para recibir llamadas desde redes de telefonía fija y de telefonía móvil, una pregunta válida es: ¿cuánto del costo de la estación base debe ser atribuida a las llamadas provenientes de las redes móviles?. La respuesta estará relacionada con la forma como se distribuyen los costos, por ende, los modelos que se elaboren deberán calcular el costo y deberán distribuirlos entre los distintos servicios o tipos de un mismo servicio que se proveen en la red de servicio móvil.

##### VI.4.1. Esquema de Costos

En el gráfico N° 28 se muestra el esquema de costos de una empresa operadora de servicios móviles:

**Gráfico N° 32: Esquema de Costos**



Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias - OSIPTEL

Los tres bloques superiores indican los 3 componentes generales de una red de servicios móviles: Transmisión, Conmutación y Estaciones Base, cada uno de los cuales posee gastos de capital (CAPEX) y de operación (OPEX). La Transmisión está conformada por los enlaces entre estaciones base y las centrales de conmutación, así como entre las centrales de conmutación. Estos enlaces pueden ser propios o alquilados, y el medio utilizado puede ser fibra óptica, microondas o satelital. El CAPEX y OPEX en el bloque de Conmutación están conformados por los gastos que involucran las centrales de conmutación, los controladores de estaciones base, obras civiles, fuentes de energía, aire acondicionado, entre otros. Finalmente, el CAPEX y OPEX del bloque de Estaciones Base involucran a los equipos de radiofrecuencia, las torres, las antenas, las casetas, la instalación, entre otros.

Asimismo se tienen los Costos Comunes de Red relacionados con los sistemas de gestión, sistemas de operación y mantenimiento, bases de datos, softwares, staff técnico, etc. Adicionalmente también deben tomarse en cuenta los Costos Comunes del Negocio, relacionados con inversiones en sistemas de tecnologías de la información (IT), staff financiero, ejecutivo y administrativo, edificios (oficinas), vehículos, entre otros.

Tal como se presenta en el gráfico anterior, el cargo de interconexión deberá contemplar los gastos en Transmisión, Conmutación, Estaciones Base, Costos Comunes de Red y un porcentaje de los Costos Comunes del Negocio.

Por otro lado la figura muestra también los costos de minoreo (*retail*) relacionados con la atención a los usuarios. Estos costos han sido incorporados por las empresas, pero OSIPTEL considera que no deben ser incluidos en la determinación del cargo de interconexión.

#### VI.4.2. Elementos de Red y Tipos de Llamadas

Los elementos de red (activos) y los tipos de llamadas considerados en los modelos de costos presentados por las empresas son:

Elementos de Red	Tipos de Llamadas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Activos de transmisión</li> <li>• Estaciones base (BTS)</li> <li>• Centrales telefónicas (conmutación y señalización)</li> <li>• Elementos de tecnología de la información (IT: software, bases de datos, entre otros)</li> <li>• Espectro radioeléctrico</li> <li>• Equipo terminal (terminales, minoreo)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LDI entrante</li> <li>• LDN entrante fijo-móvil</li> <li>• LDN entrante móvil-móvil (tráfico relevante)</li> <li>• Local entrante fijo-móvil</li> <li>• Local entrante móvil-móvil (tráfico relevante)</li> <li>• Local On net móvil-móvil</li> <li>• LDI saliente</li> <li>• LDN saliente móvil-fijo</li> <li>• LDN saliente móvil-móvil</li> <li>• Local saliente móvil-fijo</li> <li>• Local saliente móvil-móvil</li> </ul>

Fuente: Modelos presentados por las empresas operadoras

Además, los modelos de costos presentados por las empresas consideran costos por adquisición de equipos terminales, retención de clientes, gastos administrativos, etc.

#### VI.4.3. Metodología de Cálculo

Antes del cálculo del cargo de terminación, en general los modelos de costos han considerado los siguientes aspectos:

- El Costo del Activo, como la suma de la Anualidad de la Inversión y el Costo Anual por O&M. Asimismo, la Anualidad de la inversión es calculada con una tasa de costo de oportunidad del capital, en un período de tiempo equivalente a los años de vida útil del activo y el Costo anual por operación y mantenimiento es calculado como un porcentaje del monto de la inversión inicial.
- El Tráfico por tipo de llamada para cada uno de los departamentos.
- La Matriz de factores de enrutamiento, construido en base al uso de los diferentes elementos de red, por cada tipo de llamada.

Con la información antes señalada, el procedimiento de cálculo del cargo se resume en los siguientes pasos:

1. Con el tráfico y los factores de enrutamiento, se determina el tráfico ponderado (weighted traffic) para cada elemento (activo) de red.
2. Se divide el costo del activo (anualidad + O&M) por el tráfico ponderado, obteniéndose el costo unitario por minuto de uso del activo. Así:

$$CU = \frac{C}{WT}$$

Donde:

- CU: Costo unitario por minuto de uso del activo
- C : Costo anual del activo
- WT: Tráfico ponderado del elemento de la red (*weighted traffic*)

3. Se determina el costo del activo atribuible a las llamadas entrantes móvil-móvil, utilizando la siguiente expresión matemática:

$$CA = CU * WT_{mm}$$

Donde:

- CA : Costo del activo atribuible a las llamadas entrantes móvil-móvil
- WT<sub>MM</sub> : Tráfico ponderado entrante móvil-móvil del elemento de la red

4. Se suman los costos de los activos atribuibles a llamadas móvil-móvil, obteniéndose el costo total de la red atribuible a llamadas entrantes móvil-móvil:

$$CA_{MM} = \sum CA$$

Donde:

- CA<sub>MM</sub> : Costo total de la red atribuible a las llamadas entrantes móvil-móvil

5. Finalmente, el valor del costo promedio por minuto es obtenido mediante la división del costo total de la red atribuible a llamadas entrantes móvil-móvil por el tráfico total entrante móvil-móvil:

$$CPI_{MM} = \frac{CA_{MM}}{T_{MM}}$$

Donde:

- CPI<sub>MM</sub> : Costo promedio de interconexión generado por las llamadas móvil-móvil
- T<sub>MM</sub> : Tráfico total entrante móvil-móvil

#### VI.4.4. Costos Excluidos por OSIPTEL

Es importante señalar que en la revisión de los modelos se han excluido los siguientes costos:

- Subsidio de equipos terminales de abonado.
- Adquisición de clientes.
- Retención de clientes.
- Elementos de tecnología de información (IT) utilizados en operaciones de servicio a usuarios.

### VI.5. MODELOS DE COSTOS PRESENTADOS POR LOS OPERADORES DE SERVICIOS MÓVILES

#### VI.5.1. Modelo de Costos de TM

##### i) Antecedentes

Dentro del procedimiento de fijación de cargos de terminación de llamada en redes móviles, iniciado por OSIPTEL, la empresa TM encargó a la consultora Charles River Associates (CRA) la elaboración de un modelo de costos que permita calcular el valor del cargo de terminación en su propia red. Dicho valor fue presentado ante OSIPTEL por parte de TM.

## ii) Descripción del Modelo presentado por TM

La empresa CRA elaboró un modelo que desagrega los costos de cada elemento de la red de TM involucrada en la provisión del servicio de terminación de llamada. Asimismo, dicho modelo pretende reflejar los costos de un operador entrante que emplea la tecnología más eficiente, utilizando para ello datos y estimaciones proporcionados por TM.

En este sentido, para efectos del modelo, CRA ha modificado la localización de algunas centrales para reflejar el comportamiento de una empresa entrante. Sin embargo, las ubicaciones de las estaciones base no han sido alteradas, lo cual implica que se ha utilizado la metodología “*scorched node*” (nodo quemado).

En lo que respecta a la optimización de la estructura de red de TM, CRA solo ha considerado centrales con la tecnología CDMA1x, ignorando así las anteriores tecnologías. Es por ello que del número total de centrales pertenecientes a dicha operadora, solamente han sido tomadas en cuenta seis centrales, tres de las cuales están ubicadas en Lima, una en Arequipa, una en Trujillo y una en Iquitos. Esta última es una central ficticia aún no implementada. En el cuadro N° 19 se muestra una comparación entre las características de la red actual y la red optimizada que ha sido utilizada en el modelo de costos.

**Cuadro N° 19 TM: Características de las Centrales de la Red**

RED ACTUAL			RED OPTIMIZADA		
Localización	Número de centrales	Interfaz de aire	Localización	Número de centrales	Interfaz de aire
Lima	2	CDMA 1X	Lima	3	CDMA 1X
Lima	4	CDMA/AMPS	Arequipa	1	CDMA 1X
Trujillo	1	CDMA 1X	Iquitos	1	CDMA 1X
Trujillo	1	CDMA/AMPS	Trujillo	1	CDMA 1X
Arequipa	1	CDMA 1X			
Arequipa	1	CDMA/AMPS			
Total	10		Total	6	

Fuente: TM  
Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias - OSIPTEL

Los costos considerados en las centrales de la red optimizada del modelo de TM incluyen, además de los equipos electrónicos, costos por instalación, obras civiles y proyectos de desarrollo. En el cuadro N° 20 se muestran los costos totales para cada uno de los tipos de centrales.

**Cuadro N° 20 TM: Costos de las Centrales de la Red Optimizada**

RED OPTIMIZADA			
Localización	Número de centrales	Costo Unitario (US\$)	Costo Total (US\$)
Lima	3	10 055 138	30 165 413
Arequipa	1	4 237 845	4 237 845
Iquitos	1	2 650 685	2 650 685
Trujillo	1	4 551 949	4 551 949
Total	6		41 605 891

Fuente: TM  
Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias - OSIPTEL

En el caso de las estaciones base, el modelo ha considerado todas las estaciones que estaban siendo utilizadas por la empresa TM en el año 2004. A continuación se presenta el cuadro N° 21 en el que se detalla el número de estaciones base por departamento y sus costos.

**Cuadro N° 21 TM: Cantidad de Estaciones Base y Costo por Departamento**

Departamento	Cantidad BTS	Total (US\$)
BTS Lima	222	75 933 783
BTS Arequipa	19	7 782 659
BTS Libertad	15	5 771 288
BTS Piura	10	4 034 818
BTS Lambayeque	9	3 661 749
BTS Ancash	12	3 573 878
BTS Junin	8	2 626 431
BTS Ica	7	2 500 867
BTS Cusco	6	2 204 006
BTS Tacna	5	2 016 765
BTS Cajamarca	4	1 735 275
BTS Puno	4	1 357 088
BTS Tumbes	3	1 023 849
BTS Ucayali	2	937 092
BTS Moquegua	2	925 369
BTS Loreto	2	797 815
BTS Huanuco	2	709 423
BTS San Martin	2	634 608
BTS Apurimac	2	596 284
BTS Amazonas	2	524 553
BTS Ayacucho	1	372 331
BTS Pasco	1	344 442
BTS Madre de Dios	1	262 277
BTS Huancavelica	1	251 842
<b>Gran Total</b>	<b>342</b>	<b>120 578 494</b>

Fuente: TM

Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias - OSIPTEL

En cuanto a la transmisión, el modelo asume que TM arrienda estos elementos de red para realizar sus operaciones. Por lo tanto, se ha considerado que dicha empresa no ha incurrido en costos de inversión en este rubro, incorporando el costo de alquiler en los gastos operativos.

En el cuadro N° 22 se muestran los costos por alquiler de circuitos de transmisión considerados en el modelo.

**Cuadro N° 22 TM: Costos de Transmisión  
por Departamento**

Departamento	Total (US\$)
Amazonas	61 050
Ancash	644 401
Apurimac	81 961
Arequipa	1 047 939
Ayacucho	91 755
Cajamarca	320 382
Cusco	393 675
Huancavelica	61 050
Huanuco	127 157
Ica	369 310
Junin	411 084
Lambayeque	678 176
Libertad	867 407
Lima	3 826 947
Loreto	304 037
Madre de Dios	122 438
Moquegua	79 954
Pasco	61 050
Piura	699 117
Puno	242 722
San Martin	117 723
Tacna	348 664
Tumbes	263 190
Ucayali	169 552
<b>Gran Total</b>	<b>11 390 740</b>

Fuente: TM  
Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias –  
OSIPTEL

En lo concerniente a los costos asociados al uso del espectro radioeléctrico se ha contemplado los costos por concepto de canon, los aportes a OSIPTEL, FITEL y MTC, y el pago por la concesión. Este último rubro ha sido considerado como un costo de inversión, mientras que el resto de costos han sido estimados como costos de operación y mantenimiento. El cuadro N° 23 muestra los montos utilizados en el modelo.

**Cuadro N° 23 TM: Costos asociados al Uso de Espectro Radioeléctrico**

Concepto	Total (US\$)
Aportes a OSIPTEL, FITEL Y MTC	4 213 714
Canon por espectro radioeléctrico	7 262 320
Concesión por Banda	70 000 000

Fuente: TM  
Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL

En términos generales, los costos por operación y mantenimiento han sido determinados como un porcentaje del monto total de la inversión, siendo fijado dicho porcentaje en 15%. Asimismo, el costo por staff y overhead fue establecido en el modelo en 23% del costo total de todos los elementos de red. Finalmente, el documento de TM propone utilizar una tasa de costo de oportunidad del capital antes de impuestos de 23%; pero el modelo en Excel considera una tasa de 15% antes de impuestos. En el cuadro N° 24 se muestran las tasas utilizadas por el modelo en los diferentes rubros de costos.

**Cuadro N° 24 TM: Tasas utilizadas en el Modelo**

Rubro	Tasa con respecto a la inversión
Operación y Mantenimiento	15,0%
Staff y Overhead	23,0%
Tasa de retorno	15,0%

Fuente: TM

Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL

La metodología utilizada por el modelo para la recuperación de la inversión en cada año consiste en multiplicar el valor total de la inversión inicial por la tasa del costo de oportunidad del capital. Los montos de recuperación de inversión son iguales a lo largo de todos los años, para ello se asume que el valor de los activos se mantiene constante hasta el último año de su vida útil. De otro lado, la depreciación de los activos se ha realizado en forma lineal, ello significa que el valor de depreciación es constante para todos los años.

En lo que respecta a los períodos de duración de los activos, el modelo ha asignado a las centrales una vida útil de 10 años, mientras que las estaciones bases y los elementos de tecnología de la información presentan 5 años de vida útil. En el caso de los equipos terminales el modelo ha definido una vida útil de 3 años. Finalmente, en cuanto al espectro radioeléctrico, se ha considerado una vida útil de 20 años. El cuadro N° 25 muestra los diferentes elementos de red con sus respectivas vidas útiles.

**Cuadro N° 25 TM: Vidas Útiles**

Elemento	Vida útil
Centrales de conmutación	10 años
Estaciones Base	5 años
IT	5 años
Equipos terminales	3 años
Espectro	20 años

Fuente: TM

Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL

De otro lado, el modelo de costos presentado por TM no ha realizado proyecciones de tráfico, razón por la cual dicho modelo no ha utilizado una metodología de cálculo prospectiva. El total del tráfico considerado corresponde

al período comprendido entre los meses de octubre de 2003 y setiembre de 2004, el cual asciende a 1 238 253 276 minutos.

Asimismo, el modelo realiza un análisis de los flujos de tráfico de cada tipo de llamada en cada elemento de la red, para ello el modelo utiliza como herramienta los factores de enrutamiento o “*routing factors*”. Al multiplicar el tráfico de cada tipo de llamada por sus respectivos “*routing factors*” en cada elemento de red, se obtiene el tráfico ponderado o “*weighted traffic*”, el cual representa el tráfico que efectivamente debe ser atribuido a cada elemento de red y que, por lo tanto, “causa” el costo de dicho elemento. La siguiente fórmula describe lo mencionado anteriormente.

$$WT_{ij} = RF_{ij} * T_i$$

Donde:

- WT<sub>ij</sub> : “*Weighted Traffic*” del tipo de llamada “i” en el elemento de red “j”
- RF<sub>ij</sub> : “*Routing Factor*” del tipo de llamada “i” en el elemento de red “j”
- T<sub>i</sub> : Tráfico del tipo de llamada “i”

Una vez determinado el tráfico efectivo por cada elemento, se divide el costo anual de dicho elemento entre su respectivo “*weighted traffic*”, lo cual permite obtener el costo unitario por minuto de tráfico efectivo.

$$WT_j = \sum_{i=1}^n WT_{ij}$$

$$CU_j = \frac{C_j}{WT_j}$$

Donde:

- WT<sub>j</sub> : “*Weighted Traffic*” de todos los tipos de llamada en el elemento de red “j”
- C<sub>j</sub> : Costo anual del elemento de red “j”
- CU<sub>j</sub> : Costo unitario del elemento “j” por minuto de tráfico efectivo.

Cada costo unitario, al ser multiplicado por el tráfico de las llamadas entrantes móvil-móvil que son asignadas al elemento analizado, da como resultado la fracción del costo de cada elemento que debe ser atribuido a las llamadas entrantes móvil-móvil y, por lo tanto, al cargo de terminación de llamada. La sumatoria de todos estos valores, al ser divididos entre el tráfico total por llamadas entrantes provenientes de otras operadoras, genera el valor preliminar del cargo de terminación propuesto por TM, el cual asciende a US\$ 0,1745.

Las siguientes fórmulas describen el procedimiento antes mencionado:

$$CA_j = CU_j * (WT_{MM})_j$$

$$CPI_{MM} = \frac{\sum_{j=1}^m CA_j}{T_{MM}}$$

Donde:

- CA<sub>j</sub> : Porción del costo del elemento "j" que será asignado a las llamadas entrantes móvil-móvil.
- CPI<sub>MM</sub> : Costo promedio de interconexión de las llamadas móvil-móvil
- (WT<sub>MM</sub>)<sub>j</sub> : "Weighed Traffic" de las llamadas entrantes móvil-móvil en el elemento de red "j".
- T<sub>MM</sub> : Tráfico total proveniente de llamadas móvil-móvil cursado en la red.

Adicionalmente, el modelo calcula el costo en que incurre TM por conseguir y atraer nuevos clientes, así como los subsidios que esta empresa otorga a los terminales que son adquiridos por clientes antiguos y clientes nuevos. Los costos por subsidio de terminales y por adquisición y retención de clientes son divididos entre el tráfico total cursado en la red. Dicho valor asciende a US\$ 0,0535 por minuto de tráfico, el cual es imputado a cada minuto de llamada entrante a la red de TM que es originada en otra operadora móvil.

La propuesta final sobre el cargo de terminación de llamada móvil-móvil presentada por TM es US\$ 0,228 por minuto, monto que resulta de sumar el costo promedio por minuto de llamada entrante desde otra operadora móvil (US\$ 0,1745), con el costo promedio de subsidios y adquisición de nuevos clientes (US\$ 0,0535).

Finalmente, el modelo realiza un análisis de sensibilidad de los resultados finales con respecto a la modificación de algunas variables relevantes como son: los años de vida útil de los activos, el porcentaje de la inversión con el cual se obtiene los costos por operación y mantenimiento, el porcentaje por staff y administración de red, y el costo de oportunidad del capital antes de impuestos.

Producto del análisis de sensibilidad se obtuvieron datos simulados con una media de US\$ 0,229, un valor mínimo de US\$ 0,205 y un valor máximo de US\$ 0,256. Asimismo, el modelo muestra que el 90% de los datos simulados se encuentran comprendidos dentro del intervalo [0,214 0,245].

### iii) Análisis y Modificaciones al Modelo de TM

Como resultado de la evaluación efectuada del modelo propuesto por TM, WIK-Consult<sup>76</sup> ha señalado que la estructura de red y el número de unidades de cada tipo de equipo no son determinados por el modelo, sino que son colocados en forma exógena. Ello significa que no existe en el modelo una metodología de dimensionamiento ni de optimización de la red, la cual ha sido determinada a

---

76. WIK-Consult (2005)

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página : 110 de 205

partir de datos y estimaciones realizadas por la empresa que no están desarrollados en el modelo.

De otro lado, WIK-Consult menciona que la central de conmutación que está ubicada en Iquitos se justifica por razones de distancia geográfica, mas no por su bajo valor de capacidad. Sin embargo, la consultora WIK-Consult ha aceptado la inclusión de esta central dentro de los costos relevantes para el cálculo del cargo de terminación de llamada, debido a que su impacto en el costo total y, por lo tanto, en el valor del cargo es reducido. A su vez, la eliminación de esta central generaría un aumento en los costos de transmisión, lo cual es difícil de estimar y posiblemente compensaría el pequeño ahorro obtenido con la exclusión de dicha central.

En lo que respecta al alquiler de circuitos de transmisión por parte de TM, WIK-Consult indica que esta alternativa resulta ser bastante eficiente, especialmente si se la compara con CM, cuya inversión en su propia red de transmisión genera un mayor costo por minuto de tráfico.

De otro lado, WIK-Consult considera que la tasa de 23% utilizada para calcular los costos por staff y overhead es excesiva, en su lugar esta consultora ha propuesto adicionar un margen (*mark-up*) de 10% al valor del cargo, lo cual estaría reflejando la contribución a los costos comunes de la empresa. Con respecto a los costos por operación y mantenimiento, WIK-Consult estima razonable la tasa de 15% de la inversión utilizada en el modelo.

En lo referente a la tasa costo de oportunidad del capital, OSIPTEL ha decidido calcularla utilizando la metodología presentada en el Anexo V, mediante la cual se ha obtenido un WACC antes de impuestos de 19,68%. A criterio de OSIPTEL. La metodología de determinación de la tasa costo de oportunidad del capital presentada por TM tiene las siguientes observaciones:

- a) La tasa libre de riesgo es calculada a partir de una sola observación mensual del *US Treasury Bond* a 10 años.
- b) La incorporación del riesgo país no considera la diversificación del mismo que puede realizar el inversor al efectuar inversiones en diferentes países.
- c) La metodología utilizada para determinar el costo de deuda no considera el hecho que una empresa multinacional o una filial de dicha empresa (como es el caso de CM) puede tener un costo de deuda menor que la tasa de los bonos del Gobierno del Perú.

Asimismo, WIK-Consult ha señalado que la metodología utilizada para calcular el costo del servicio de capital es incorrecta, porque no considera que el valor de los equipos (inversiones) se reduce a lo largo de su vida útil. Por ello, WIK-Consult ha planteado utilizar una metodología de recuperación de la inversión, la cual considera la depreciación y el costo del servicio de capital.

Al respecto, la fórmula utilizada para calcular la anualidad para la recuperación de la inversión es:

$$A = c * I$$

Donde:

$$C = \frac{i}{1 - (1 + i)^{-n}}$$

- A : Anualidad de la inversión.
- I : Inversión realizada.
- i : Tasa costo de oportunidad del capital antes de impuestos.
- n : Vida útil de la inversión realizada.

Con respecto a las vidas útiles de los activos, WIK-Consult señala que el modelo de TM asigna una vida útil de 5 años a las estaciones bases y de 10 años a las centrales de conmutación. No obstante, dichas vidas útiles son aplicadas no solo a los componentes electrónicos sino también a las obras civiles. WIK-Consult considera que las obras civiles deberían tener una vida útil mucho mayor, sugiriendo establecerla en 20 años. En consecuencia, al incorporar la mayor vida útil de las obras civiles, WIK-Consult propone incrementar la vida útil de las estaciones base a 9 años y de las centrales de conmutación a 10,6 años.

Adicionalmente, WIK-Consult considera que no es razonable incorporar los siguientes conceptos como costos relevantes para determinar el cargo de terminación de llamada:

- Costos por subsidios y por adquisición y retención de clientes.
- Elementos de tecnología de la información (IT) que son utilizados en operaciones de servicio a usuarios.

De otro lado, con la finalidad de obtener un cargo por minuto de tráfico de interconexión en la red de TM, OSIPTTEL ha decidido utilizar la totalidad de minutos generados por las llamadas entrantes y salientes en dicha red.

## VI.5.2. Modelo de Costos de CM

### i) Antecedentes

Con fecha 14 de febrero de 2005, la empresa CM (ex BELLSOUTH) presentó su propuesta del cargo de interconexión tope por terminación de llamadas en su red de servicios móviles, conjuntamente con un estudio de costos elaborado por la consultora Network Economic Consulting Group (NECG), en el marco del procedimiento de fijación del cargo o cargos de interconexión tope por terminación de llamadas en las redes de servicios móviles, iniciado por OSIPTTEL en julio de 2004.

### ii) Descripción del Modelo presentado por CM

El modelo elaborado por NECG y presentado por CM para la determinación del cargo de terminación de llamada en su red móvil. En su documento, NECG indica que utiliza un enfoque de "scorched node", en el que no se ha modificado la ubicación de las estaciones base. No obstante, a sugerencia de CM, NECG ha modificado la ubicación de algunas centrales de conmutación, a fin de hacer

consistente la red de la empresa con aquella de la tecnología más eficiente, la cual consideran sería utilizada por un hipotético operador entrante eficiente.

En este sentido, el documento de NECG considera exclusivamente que la red de CM utiliza tecnología CDMA2000 (CDMA1x), ignorando otras tecnologías. Por ello, NECG plantea la reducción del número de centrales de 12 a 5. En el cuadro N° 26 se muestra una comparación entre las características de la red actual y la red optimizada que ha sido utilizada en el modelo de costos.

**Cuadro N° 26 CM - Características de las Centrales de la Red**

RED ACTUAL			RED OPTIMIZADA		
Localización	Número de centrales	Interfaz de aire	Localización	Número de centrales	Interfaz de aire
Lima	2	TDMA / AMPS	Lima / Ica / Huancayo	2	CDMA 1x
Lima	1	CDMA 1x	Arequipa / Tacna / Puno / Juliaca / Cusco	1	CDMA 1x
Arequipa	1	TDMA / AMPS	Iquitos	1	CDMA 1x
Arequipa	1	CDMA 1x	Piura / Chiclayo / Cajamarca / Trujillo / Chimbote	1	CDMA 1x
Tacna	1	TDMA / AMPS			
Puno / Juliaca	1	TDMA / AMPS			
Cusco	1	TDMA / AMPS			
Huancayo	1	TDMA / AMPS			
Iquitos	1	TDMA / AMPS			
Piura / Chiclayo / Cajamarca / Trujillo / Chimbote	1	TDMA / AMPS			
Piura / Chiclayo / Cajamarca / Trujillo / Chimbote	1	CDMA 1x			
<b>Total</b>	<b>12</b>		<b>Total</b>	<b>5</b>	

Fuente: CM  
Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL

Los costos para estas centrales de conmutación de CM consideran los equipos electrónicos, costos de instalación, obras civiles, etc. En el cuadro N° 27 se muestran los costos considerados en el modelo para cada uno de los tipos de centrales.

**Cuadro N° 27 CM: Costos de las Centrales de la Red Optimizada**

RED OPTIMIZADA			
Localización	Número de centrales	Costo Unitario (US\$)	Costo Total (US\$)
Lima / Ica / Huancayo	2	4 009 500	8 019 000
Arequipa / Tacna / Puno / Juliaca / Cusco	1	2 661 800	2 661 800
Iquitos	1	2 407 300	2 407 300
Piura / Chiclayo / Cajamarca / Trujillo / Chimbote	1	2 856 300	2 856 300
<b>Total</b>	<b>5</b>		<b>15 944 400</b>

Fuente: CM  
Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL

Respecto a las estaciones base, el modelo de CM ha considerado aquellas que estaban siendo utilizadas por la empresa en el año 2004 y que, a su vez, corresponden a la tecnología CDMA1x. Según NECG, el total de costos por BTS es de US\$ 73 508 468, monto que incluye el costo de los equipos y las obras civiles.

Con relación a la transmisión, el modelo de CM indica que la empresa utiliza sus propias instalaciones, y en menor medida, arrienda los elementos de red. Esto se aprecia en el cuadro N° 28.

**Cuadro N° 28 CM: Distribución del Costo de Transmisión en la Red Optimizada**

	Costo Total Anual (US\$)
Transmisión Propia	93%
Transmisión a través de líneas arrendadas	7%
Total Transmisión	US\$ 23 427 022

Fuente: CM

Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL

Adicionalmente, el modelo considera costos de inversión en tecnología de la información y en manejo de la red estimados por los ingenieros de CM en US\$ 23 598 000.

Por su parte, el costo por concepto de canon, el costo de impuestos de operación y el pago por concesión y/o licencia constituyen los rubros de costos asociados al uso del espectro radioeléctrico. Los montos de dichos rubros se muestran en el cuadro N° 29.

**Cuadro N° 29 CM: Costos asociados al Uso de Espectro Radioeléctrico**

Concepto	Total (US\$)
Impuestos	2 042 420
Canon por espectro radioeléctrico	2 677 950
Concesión por la Banda B	35 100 240

Fuente: CM

Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL

Los costos por operación y mantenimiento son calculados aplicando un porcentaje de 15% al valor de la inversión en elementos de red, excepto la inversión en tecnología de la inversión y manejo de red, y la inversión en transmisión entre puntos de interconexión. Adicionalmente, los costos por staff y overhead han sido estimados en el modelo de CM como un porcentaje de 15% de la inversión.

Respecto a la recuperación anual de la inversión, el modelo de CM plantea un costo por depreciación más un costo por servicio del capital. El costo por depreciación es calculado por CM, utilizando una metodología de depreciación contable lineal. El costo por servicio del capital es determinado mediante una multiplicación simple entre el valor total de la inversión y la tasa del costo de oportunidad del capital. El modelo utiliza una tasa costo de oportunidad del capital de 19,5%, y las siguientes vidas útiles para los diferentes elementos de red.

**Cuadro N° 30 CM: Vidas Útiles**

Elemento	Vida útil
Centrales de conmutación	10 años
Transmisión	10 años
Estaciones Base	5 años
IT	5 años
Equipos terminales	3 años
Espectro	20 años

Fuente:CM

Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL

El modelo de costos presentado por CM no utiliza una metodología de cálculo prospectiva, por lo que no se han realizado proyecciones de tráfico. El total del tráfico considerado por CM corresponde al período comprendido entre los meses de agosto de 2003 y julio de 2004, ascendente a 637 962 631 minutos.

De forma similar al modelo de TM, el modelo realiza un análisis de los flujos de tráfico de cada tipo de llamada en cada elemento de la red, para ello el modelo utiliza como herramienta los factores de enrutamiento o *"routing factors"*. Al multiplicar el tráfico de cada tipo de llamada por sus respectivos *"routing factors"* en cada elemento de red, se obtiene el tráfico ponderado o *"weighted traffic"*, el cual representa el tráfico que efectivamente debe ser atribuido a cada elemento de red y que, por lo tanto, "genera" el costo de dicho elemento. La siguiente fórmula describe lo mencionado anteriormente.

$$WT_{ij} = RF_{ij} * T_i$$

Donde:

- $WT_{ij}$  : *"Weighted traffic"* del tipo de llamada "i" en el elemento de red "j"
- $RF_{ij}$  : *"Routing factor"* del tipo de llamada "i" en el elemento de red "j"
- $T_i$  : Tráfico del tipo de llamada "i"

Luego de determinar el tráfico efectivo por cada elemento, se divide el costo de dicho elemento entre su respectivo *"weighted traffic"*, lo cual permite obtener el costo unitario por minuto de tráfico efectivo.

$$WT_j = \sum_{i=1}^n WT_{ij} \quad CU_j = \frac{C_j}{WT_j}$$

Donde:

- $WT_j$  : *"Weighted Traffic"* de todos los tipos de llamada en el elemento de red "j"
- $C_j$  : Costo anual del elemento de red "j"
- $CU_j$  : Costo unitario del elemento "j" por minuto de tráfico efectivo.

Cada costo unitario, al ser multiplicado por el tráfico de las llamadas entrantes móvil-móvil que son asignadas al elemento analizado, resulta en la porción del costo de cada elemento que debe ser atribuido a las llamadas entrantes móvil-móvil y, por lo tanto, al cargo de terminación de llamada móvil-móvil. La sumatoria de todos estos valores, al ser divididos entre el tráfico total por llamadas entrantes provenientes de otras operadoras móviles, genera el valor preliminar del cargo de terminación propuesto por CM, el cual asciende a US\$ 0,171. Las siguientes fórmulas describen el procedimiento antes mencionado.

$$CA_j = CU_j * (WT_{MM})_j$$

$$CPI_{MM} = \frac{\sum_{j=1}^m CA_j}{T_{MM}}$$

Donde:

- $CA_j$  : Porción del costo del elemento "j" que será asignado a las llamadas entrantes móvil-móvil.
- $CPI_{MM}$  : Costo promedio de interconexión de las llamadas móvil-móvil entrantes
- $(WT_{MM})_j$  : "Weighed Traffic" de las llamadas entrantes móvil-móvil en el elemento de red "j".
- $T_{MM}$  : Tráfico total proveniente de llamadas móvil-móvil cursado en la red.

Adicionalmente, el modelo de CM considera los costos por adquirir nuevos clientes y retener clientes antiguos, así como el subsidio otorgado por esta empresa a los terminales que son adquiridos por sus clientes. El modelo divide los costos por subsidio de terminales y por adquisición y retención de clientes entre el tráfico entrante móvil-móvil terminado en la red de CM. Dicho valor asciende a US\$ 0,0490 por minuto de tráfico entrante móvil-móvil, el cual es imputado a cada minuto de llamada entrante a la red de CM que es originada en otra operadora móvil.

La propuesta final del cargo de terminación de llamada móvil-móvil presentada por CM es US\$ 0,22 por minuto, cifra obtenida de la suma del costo promedio por minuto de llamada entrante desde otra operadora móvil (US\$ 0,171), con el costo promedio de subsidios y adquisición de nuevos clientes (US\$ 0,049).

Finalmente, la propuesta de CM incluye un análisis de sensibilidad de los resultados finales considerando la variación de algunas variables relevantes, tales como: los años de vida útil de los activos, el porcentaje utilizado para los costos de operación y mantenimiento, el porcentaje utilizado para los costos de staff y administración, y el costo de oportunidad del capital antes de impuestos. Como resultado del análisis de sensibilidad, se obtuvieron valores simulados con una media de US\$ 0,222, un valor mínimo de US\$ 0,203 y un valor máximo de US\$ 0,242. Asimismo, el modelo muestra que el 90% de los datos simulados se encuentran comprendidos dentro del intervalo de US\$ 0,211 a US\$ 0,234.

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página : 116 de 205

### iii) Análisis y Modificaciones al Modelo de CM

Como resultado de la evaluación efectuada del modelo propuesto por CM, la empresa consultora WIK-Consult<sup>77</sup> ha señalado que la estructura de red y el número de unidades de cada elemento de red no son determinados por el modelo, sino que son determinados en forma exógena. Esto implica que el modelo planteado no utiliza una metodología de dimensionamiento ni de optimización de la red. Por el contrario, la red ha sido determinada a partir de datos y estimaciones realizadas por la empresa, que no están desarrollados en el modelo.

De la revisión del archivo Excel proporcionado junto con la propuesta de cargo de terminación de CM, se observa que existe un error de cálculo del valor total de las BTS. El valor que se obtiene de la suma de los costos individuales de cada BTS es US\$ 72 264 296, y no la cifra de US\$ 73 508 468 utilizada erróneamente en el modelo presentado por CM.

Por otro lado, no es razonable considerar un porcentaje de 15% para staff y overhead sobre la inversión realizada. Al respecto, WIK-Consult considera que es posible adicionar un porcentaje de 10% de costos comunes (similar al costo de staff y overhead) sobre el cargo de terminación obtenido a partir del modelo modificado.

Adicionalmente, de la revisión de la metodología utilizada para estimar la tasa costo de oportunidad del capital, OSIPTTEL ha determinado las siguientes observaciones similares a aquellas efectuadas para TM:

- a) La tasa libre de riesgo es calculada a partir de una sola observación mensual del US Treasury Bond a 10 años.
- b) La incorporación del riesgo país no considera la diversificación del mismo que puede realizar el inversor al efectuar inversiones en diferentes países.
- c) La metodología utilizada para determinar el costo de deuda no considera el hecho que una empresa multinacional o una filial de dicha empresa (como es el caso de CM) puede tener un costo de deuda menor que la tasa de los bonos del Gobierno del Perú.

Por lo expuesto, OSIPTTEL ha decidido utilizar la metodología de determinación de la tasa costo de oportunidad de capital que se presenta en el Anexo V, mediante la cual se obtiene un WACC antes de impuestos de 19,68%.

Asimismo, WIK-Consult ha señalado que la metodología utilizada para calcular el costo del servicio de capital es incorrecta, porque no considera que el valor de los equipos (inversiones) se reduce a lo largo de la vida útil del equipo (inversión). Por ello, WIK-Consult ha planteado utilizar una metodología de recuperación de la inversión, la cual considera la depreciación y el costo del servicio de capital.

Al respecto, la fórmula utilizada para calcular la anualidad para la recuperación de la inversión es:

$$A = c * I$$

77. WIK-Consult (2005).

	DOCUMENTO	N° 057-GPR/2005
	INFORME	Página : 117 de 205

Donde:

$$c = \frac{i}{1 - (1 + i)^{-n}}$$

- A = Anualidad de la inversión
- I = Inversión realizada
- i = Tasa costo de oportunidad del capital antes de impuestos
- n = Vida útil de la inversión realizada

Con respecto a las vidas útiles de los activos, WIK-Consult señala que el modelo de CM asigna una vida útil de 5 años a las estaciones bases y de 10 años a las centrales de conmutación. No obstante, dichas vidas útiles son aplicadas no solo a los componentes electrónicos sino también a las obras civiles. WIK-Consult considera que las obras civiles deberían tener una vida útil mucho mayor, sugiriendo establecerla en 20 años. En consecuencia, al incorporar la mayor vida útil de las obras civiles, WIK-Consult propone incrementar la vida útil de las estaciones base a 10 años y de las centrales de conmutación a 11 años.

Además, WIK-Consult considera que no es razonable incorporar los siguientes conceptos como costos para determinar el cargo de terminación de llamada:

- Costos por subsidios y por adquisición y retención de clientes.
- Elementos de tecnología de la información (IT) que son utilizados en operaciones de servicio a usuarios.

A fin de obtener un cargo por terminación de llamada en la red de CM sin diferenciar el origen de la comunicación (fijo, móvil, LDN, LDI, etc.), OSIPTEL ha calculado el cargo por terminación de llamadas utilizando la totalidad de minutos de llamadas entrantes y salientes a la red de CM.

### VI.5.3. Modelo de Costos de NEXTEL

#### i) Antecedentes

Mediante comunicación GL-999/04, recibida con fecha 19 de octubre de 2004, Nextel del Perú S.A. (en adelante "NEXTEL") entregó su propuesta de cargo de terminación de llamada en su red móvil conjuntamente con su estudio de costos, requeridos mediante Resolución de Consejo Directivo N° 052-2004-CD/OSIPTEL. La propuesta presentada por NEXTEL constituye una actualización del estudio presentado por dicha empresa el 19 de enero de 2004 (mediante carta GL-057-04). Esta actualización se deriva básicamente de las nuevas políticas de inversión y operación de la referida empresa, y sobre la base del estudio elaborado por la empresa consultora Analysys Consulting Limited del Reino Unido.

La propuesta presentada por NEXTEL consta del informe "Cargo de Interconexión Tope por Terminación de Llamada en Redes de los Servicios Móviles", e información en formato electrónico que contiene el modelo que sustenta su propuesta de cargo de terminación de llamada.

El informe presentado consta de tres partes. La primera parte plantea la

problemática respecto de los cargos de terminación de llamada en las redes móviles y la necesidad de regulación. La segunda parte del citado informe expone las variaciones en el modelo propuesto respecto del presentado originalmente. En este capítulo se plantean temas relacionados con la innovación tecnológica y la cobertura. En la tercera parte del informe, NEXTEL expone su propuesta de cargo por terminación de llamada.

Por otro lado, respecto de la información en formato electrónico que contiene el modelo que sustenta su propuesta de cargo por terminación de llamada, éste consta de archivos en formato Excel. Uno de ellos estima el dimensionamiento de la red, costea los elementos y estima el cargo de terminación de llamada en la red móvil. Otro archivo contiene los cálculos del CAPEX y OPEX correspondientes a la red de NEXTEL.

## ii) Descripción del Modelo presentado por NEXTEL

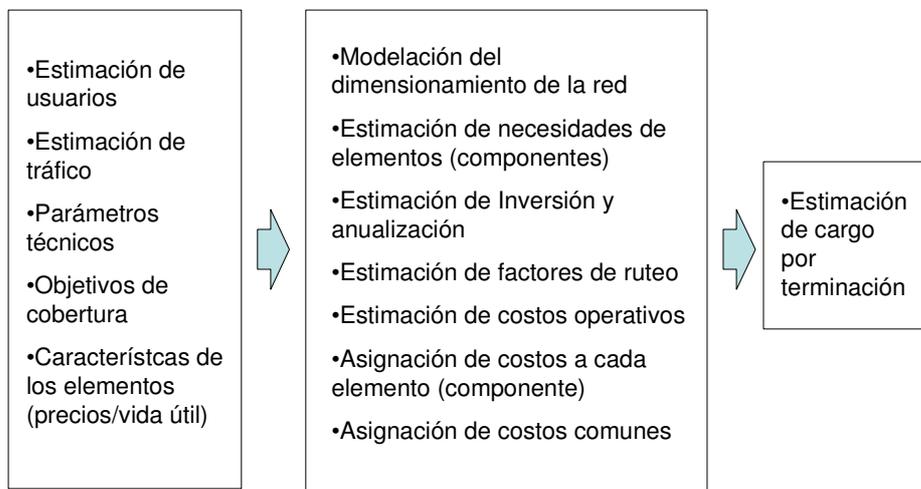
El modelo presentado por NEXTEL tiene las siguientes características:

### Características básicas

El modelo presentado por NEXTEL simula el funcionamiento presente y futuro de la red de la empresa. En este sentido, sobre la base de proyecciones de tráfico y niveles de cobertura, se dimensiona la red considerando todos los servicios a proveerse. Asimismo, dimensiona a una empresa que opera durante cincuenta años (de 1998 al 2047), y se basa en un modelo de costeo de costos incrementales a largo plazo por elementos (TELRIC) del tipo *bottom-up*.

Así, con estimaciones de cantidad de usuarios, tráfico a cursarse y datos técnicos y de cobertura, se dimensiona la red y se estiman los requerimientos de los diversos elementos y componentes necesarios. Posteriormente, se estima la inversión que es anualizada y sumada a los costos operativos, los cuales sirven de base para la repartición de los costos comunes. Un esquema del funcionamiento del modelo se observa en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 31 NEXTEL - Esquema de Funcionamiento del Modelo**



Fuente: NEXTEL

Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página : 119 de 205

### Servicios provistos por NEXTEL

El modelo presentado incorpora los costos de los siguientes tráficos o servicios: minutos entrantes, minutos salientes, minutos de tráfico *on net* de voz, minutos de tráfico *on net* de despacho (*dispatch calls*), minutos de servicios de valor añadido (*value added services – VAS*), mensajes cortos de texto (SMS) y minutos de datos en paquete (*packet data*).

### Tecnología utilizada por NEXTEL

NEXTEL utiliza la tecnología iDEN de Motorola, la cual no es comparable con los sistemas 2G de las empresas móviles pero sí es eficiente desde el punto de vista de su elección para proveer su servicio principal: *On net Dispatch Calls* (“Conexión Directa NEXTEL”).

### Categoría (componentes) de costos por tipo

El modelo calcula los costos a partir de las siguientes categorías (componentes) de costos:

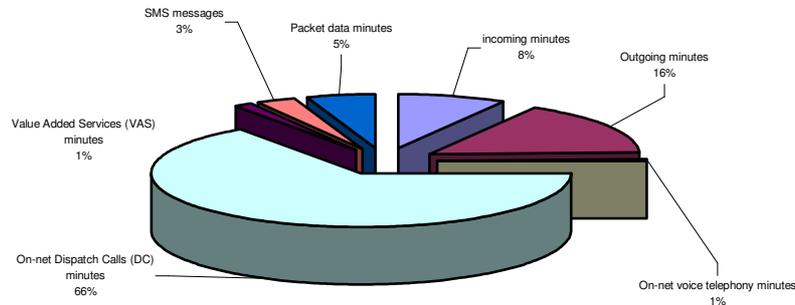
- Transmisión
- Conmutación
- Costos comunes de red (transmisión y conmutación)
- Costos de minoreo (retail)
- Costos comunes del negocio (transmisión, conmutación y retail):

### Estimación de la demanda

- a) Se estima la población del país considerando una tasa de crecimiento anual
- b) Se estima una tasa de penetración de la telefonía móvil.
- c) A partir de lo anterior, se estima la cantidad de abonados de los servicios móviles.
- d) Se calcula la cuota de mercado de la empresa NEXTEL.
- e) A partir de dichas estimaciones se calcula la evolución en la cantidad de abonados de NEXTEL.
- f) Asimismo, se estima la distribución de usuarios prepago y postpago de NEXTEL.
- g) Adicionalmente, a partir de la distribución de abonados postpago y prepago y de datos sobre tráfico mensual por abonado (postpago y prepago), se calcula el tráfico mensual promedio ponderado por abonado (postpago y prepago).
- h) Sobre esa base se calcula el tráfico total por año por todos los abonados para cada uno de los servicios.

Para el año 2004, el total de tráfico cursado por NEXTEL es de 963 277 461 minutos, de los cuales, 241 285 508 minutos corresponden a tráfico de voz. En el gráfico N° 29 se puede observar la distribución del tráfico demandado por los usuarios de NEXTEL para el año 2004.

**Gráfico Nº 33 NEXTEL: Distribución del Tráfico Anual por Tipo de Servicio (2004)**



Fuente: NEXTEL  
Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL

Del gráfico anterior, se puede observar la importancia del servicio principal de NEXTEL: *On net Dispatch Calls* (“Conexión Directa NEXTEL”) el cual participa del 66% del total de tráfico demandado en el 2004.

Cobertura

NEXTEL tiene como objetivo determinados porcentajes de penetración, tanto en Lima metropolitana, áreas metropolitanas de otros departamentos y en zonas no metropolitanas.

Vidas útiles

Se determinan las vidas útiles para cada una de las categorías de costos con la finalidad de establecer el año en que será necesario que cada uno de ellos sea removida de la red y reemplazado.

Cantidades demandadas de elementos

El modelo presentado por NEXTEL plantea una proyección de la empresa a 50 años, en cada uno de los cuales se adquieren distintos elementos de red siguiendo la siguiente dinámica:

- a. Se estima la cantidad total anual (stock) de elementos requeridos para proveer los servicios de acuerdo con las siguientes variables:
  - i. parámetros técnicos (radio máximo de propagación de la EBTS, tráficos en hora pico, capacidad de procesamiento de la central de conmutación, probabilidad de bloqueo, etc.),
  - ii. objetivos de cobertura anual para Lima Metropolitana, áreas metropolitanas de otros departamentos y para áreas no metropolitanas,
  - iii. tráfico anual estimado para cada servicio,

- b. Sobre la base de las vidas útiles de los elementos, se calcula la cantidad de elementos que debe ser removida,
- c. Con los resultados anteriores se calcula, para cada año, la cantidad adicional (flujo) de los elementos de red (kilómetros de backbone, enlaces VSAT, líneas alquiladas, cantidad de EBTS, radio bases, centrales de conmutación, etc.).

Cabe señalar, que dado que las variables que permiten dimensionar la red no son constantes en el tiempo, el stock de elementos requeridos tampoco lo es.

### Preciarios

Para el cálculo de la inversión anual y los gastos operativos anuales, el modelo de NEXTEL considera dos matrices de precios para cada vector de componentes. En ese sentido se consideran, para cada año, precios de compra por unidad de elemento y precios operacionales por unidad de elemento. Esto último hace que los gastos operativos no se deriven de la aplicación de un factor (porcentaje) del total de la inversión, sino que sea independiente de acuerdo con la evolución de los referidos precios operacionales.

Se debe considerar que los precios (de compra y operacionales) son precios aplicados al año 2002. Los precios para los años anteriores y posteriores se calculan empleando dos matrices de revaluación y devaluación de precios de activos (precios de compra y operacionales), con los cuales se estima el valor de un activo moderno equivalente en el mercado.

### Matriz de factores de enrutamiento (*routing factors*)

Esta matriz se deriva de los parámetros técnicos. Cada elemento de la matriz representa el uso que se hace de cada componente de costos para proveer un tipo de servicio específico.

### Matriz de unidades de uso

Esta matriz se deriva de la matriz de factores de ruteo (que determina el uso que cada servicio hace de cada componente de costos) y de la matriz de demanda en el tiempo (que determina la demanda de cada servicio para cada año).

Cada elemento de la matriz de unidades de uso representa la cantidad total, para un año dado, de las unidades de uso que se hacen de cada componente de costos para la provisión de todos los servicios.

### Inversión y su anualización

Se calcula la inversión total para cada componente de costos para cada año, multiplicando la cantidad de elementos adicionales requeridos en ese año por sus respectivos precios de compra.

La anualización de la inversión se realiza según los siguientes pasos:

- a) Llevando la inversión de cada año a valor presente (para cada componente de costos) se calcula la inversión total realizada en los 50 años.

- b) La matriz de unidades de uso corregida por la matriz de revaluación y devaluación de precios de compra es llevada a valor presente (para cada componente de costos), calculándose el total de unidades de uso que se hará de cada elemento durante los 50 años.
- c) Se halla, para cada elemento, la relación: Total de inversión durante los 50 años / Total de cantidades de uso de elementos por los 50 años, la que indicaría el total de inversión realizada en cada elemento de costos por una unidad de uso de éste.
- d) Se redistribuye la inversión de cada año para cada elemento, en función al ratio: Total de inversión durante los 50 años / Total de cantidades de uso de elementos por los 50 años, y a las unidades de uso utilizadas de cada elemento en cada año.

Considerando lo anterior, la inversión total de los 50 años se redistribuye de forma anual de tal forma que mantenga la proporción de la evolución de la matriz de unidades de uso de elementos. Una vez realizada la anualización, la anualidad de cada elemento de cada año se divide entre la cantidad de unidades de uso correspondientes (de ese elemento y para ese año), calculándose la anualidad de la inversión (CAPEX) de un determinado elemento de costos, para un año dado, por cada unidad de uso de dicho elemento (en US\$).

#### Gastos operativos

Se calcula el gasto operativo para cada componente de costos para cada año, multiplicando la cantidad de elementos instalada en ese año por sus respectivos precios de operación.

La evolución de los gastos operativos es redistribuida según los siguientes pasos:

- a) Llevando los gastos operativos de cada año a valor presente (para cada componente de costos) se calcula el gasto operativo total realizado en los 50 años.
- b) La matriz de unidades de uso corregida por la matriz de revaluación y devaluación de precios operacionales es llevada a valor presente (para cada componente de costos), calculándose el total de unidades de uso que se hará de cada elemento durante los 50 años.
- c) Se halla, para cada elemento, la relación: Total de gastos operativos durante los 50 años / Total de cantidades de uso de elementos por los 50 años, la que indicaría el total de gastos operativos realizada por cada elemento de costos por una unidad de uso de éste.
- d) Se redistribuyen los gastos operativos de cada año para cada elemento, en función al ratio: Total de gastos operativos durante los 50 años / Total de cantidades de uso de elementos por los 50 años, y a las unidades de uso utilizadas de cada elemento en cada año.

Considerando lo anterior, la evolución de los gastos operativos en los 50 años se redistribuye de forma anual de tal forma que mantenga la proporción de la evolución de la matriz de unidades de uso de elementos. Una vez realizada la

redistribución, los gastos operativos de cada elemento de cada año se dividen entre la cantidad de unidades de uso correspondientes (de ese elemento y para ese año), calculándose el gasto operativo (OPEX) de un determinado elemento de costos, para un año dado, por cada unidad de uso de dicho elemento (en US\$).

Cabe señalar que el cálculo del OPEX no se deriva como un porcentaje de la inversión, sino que éste parte de un costo operacional para cada elemento de la red.

### Costo del capital

La propuesta de NEXTEL no presenta una metodología de estimación del costo de capital promedio ponderado (WACC), asumiendo el modelo un WACC nominal después de impuestos de 12,5%, el cual según la empresa se transforma en un WACC real antes de impuestos de 14,4%, mediante la siguiente fórmula:

$$WACCRBT = \left\{ \frac{[1 + WACCNAT * (1 + T)]}{1 + I} \right\} - 1$$

Donde:

- WACCRBT = WACC real antes de impuestos
- WACCNAT = WACC nominal después de impuestos
- T = Tasa impositiva
- I = Tasa de inflación

### Tratamiento de los costos comunes

El modelo de NEXTEL estima un *mark-up* para cada tipo de costo (transmisión, conmutación y retail) a partir de una distribución en dos partes de los costos comunes relacionados con la red y los relacionados con el negocio.

De esta forma, en primer lugar, los costos comunes relacionados con la red son distribuidos de forma proporcional entre la transmisión y la conmutación. En ese sentido, para cada tipo de costo (transmisión y conmutación), se halla, para cada año, el total de la inversión (redistribuida) más los gastos operativos (redistribuidos).

En segundo lugar, los costos comunes relacionados con el negocio son distribuidos de forma proporcional entre los costos de minoreo (*retail*), por transmisión y conmutación (estos dos últimos incrementados durante el primer paso con el costo común relacionado con la red). En ese sentido, para cada tipo de costo (retail, transmisión y conmutación), se halla, para cada año, el total de la inversión (redistribuida) más los gastos operativos (redistribuidos).

Finalmente, para cada año, se calcula el *mark-up* para cada tipo de costos (*retail*, transmisión y conmutación) como el ratio: costo común total asignando al minoreo (*retail*), a la transmisión y a la conmutación sobre los costos directamente atribuidos a los mismos.

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página : 124 de 205

### Cargo de terminación de llamada propuesto

Para hallar el cargo de terminación de llamada cada año se realiza lo siguiente:

- Cada elemento de costo, para cada año, tiene su correspondiente CAPEX y OPEX, a los cuales se les adiciona su específico *mark-up* según el tipo de costo que sea (*retail*, transmisión y conmutación).
- Para cada año, el cargo de terminación de llamada será equivalente a la suma del producto del costo de cada elemento (por unidad de uso) por las unidades de uso que se utilizan en las comunicaciones entrantes (*incoming calls*).

Dado que el modelo de NEXTEL estima el costo de provisión de los servicios de una empresa que tiene una duración de 50 años, se propone un cargo por terminación de llamada que varía año a año. De esta forma para el año 2004 se propone un cargo de US\$ 0,1345 por minuto.

### iii) Análisis y Modificaciones realizados

Respecto del modelo presentado por NEXTEL, OSIPTEL y WIK-Consult<sup>78</sup> consideran que existen las siguientes observaciones:

#### a. NEXTEL no es un Operador Móvil típico

Dicha empresa utiliza la tecnología iDEN, la cual no es comparable con los sistemas 2G de las empresas móviles pero sí es eficiente desde el punto de vista de su elección para proveer su servicio principal: *On net Dispatch Calls* (Conexión Directa NEXTEL), el cual representa el 66% del tráfico total cursado en su red. Por otro lado, el segmento del mercado al que va dirigido el servicio de NEXTEL está conformado por clientes corporativos y profesionales, los cuales son la base del alto tráfico en su servicio *On net Dispatch Calls*. Sin embargo, el total de servicios de voz es comparable con las otras empresas móviles.

#### b. Modelo desarrollado para 50 años

El modelo elaborado incorpora una evolución de la empresa y un despliegue de su red durante 50 años. Durante toda ese lapso, la empresa realizaría inversiones que permitirían la provisión de sus servicios a un proyectado número de abonados. En ese sentido, considerando la velocidad del desarrollo tecnológico, resulta difícil realizar proyecciones tan lejanas en el tiempo.

Asimismo, la metodología utilizada de redistribución de la inversión y los gastos operativos en función de la cantidad total de unidades de uso permite la creación de subsidios intergeneracionales, haciendo que el cargo de terminación de llamada sea el reflejo de inversiones y gastos operativos proyectados, los cuales no necesariamente tendrán un nivel alto de acierto.

Sobre esa base, se ha considerado realizar modificaciones al modelo original presentado por NEXTEL, de tal forma de evitar los potenciales problemas

78. WIK-Consult (2005).

planteados. De esta forma la modificación involucra dos aspectos: la estimación de la inversión en un año puntual y el cálculo de las anualizaciones y *mark-up* correspondiente a los costos comunes.

**c. Modelo Puntual al 2004**

A diferencia del modelo original que proyecta a la empresa durante 50 años, el modelo corregido incorpora el cálculo del cargo de interconexión a un año dado (2004), considerando la inversión anualizada correspondiente y sus respectivos gastos de operación y mantenimiento.

En ese sentido, no se proyecta a la empresa en un período de tiempo sino que se simula la implementación de una nueva empresa que pretende invertir de una sola vez una cantidad de dinero consistente con un nivel de provisión de servicios y una demanda para el año 2004.

**d. Cálculo del CAPEX y OPEX**

El modelo corregido propone un nivel de inversión en el 2004 de una sola vez que permite satisfacer la demanda de ese año. Así, se consideran los valores de los precios de compra y las cantidades (*stock*) de los diversos elementos de red del modelo original al año 2004, estableciéndose la inversión para dicho año.

El cálculo del CAPEX se realiza a través de una fórmula de anualización de la inversión utilizando los datos de vida útil del modelo original y un valor del costo de capital (WACC) dado. Cabe señalar que la metodología de recuperación de la inversión es compatible con criterios de depreciación frecuentemente utilizado en diversos modelos de costos. Al respecto, la fórmula utilizada para calcular la anualidad para el retorno de la inversión es similar a las fórmulas de recuperación del capital utilizadas en las correcciones a los modelo de TM y CM.

Adicionalmente, respecto del OPEX, éste se obtiene a partir del 15% de la inversión.

**e. Costo de Capital (WACC) utilizado**

En el modelo propuesto por NEXTEL, se utilizó un costo de capital real antes de impuestos de 14,4%. Al respecto, es preciso mencionar que, en la fórmula propuesta por NEXTEL para transformar una tasa costo de oportunidad del capital nominal después de impuestos a una tasa real antes de impuestos, se aplica erróneamente la tasa impositiva a la tasa después de impuestos. Por ello, OSIPTEL considera que el modelo corregido debe incorporar un costo de capital de 19,68%, cuyo cálculo se presenta en el Anexo V.

**f. Asignación de Costos Comunes**

El modelo original incorpora para cada elemento de red un *mark-up* que permite asignar una parte de los costos comunes de red y del negocio a los tipos de costo.

El modelo corregido permite continuar con la asignación de los costos

comunes de la red conforme al modelo presentado<sup>79</sup>. Sin embargo, se ha modificado la asignación de los costos comunes del negocio de tal forma que éste se derive de la aplicación de un porcentaje (10%) sobre el total del costo de interconexión<sup>80</sup>.

#### g. Radio de Celdas subestimado

En el modelo de NEXTEL se establece que, para el área de Lima Metropolitana, el radio de cobertura de una celda se va reduciendo. Considerando el tráfico a ser provisto para los diferentes servicios y la capacidad de las estaciones base, no se encuentran motivos para tal reducción. Asimismo, según estimaciones realizadas por la empresa consultora WIK-Consult, a partir del modelo Okumura-Hata, el radio de cobertura debería ser de 1,5 km, por lo que se tomará dicho valor para el cálculo del cargo de terminación de NEXTEL.

#### h. Niveles de Cobertura

El modelo presentado establece que para el año 2004, NEXTEL tiene cobertura en nueve áreas locales (áreas metropolitanas) y diez áreas locales (áreas no metropolitanas). Sin embargo, de la información de la página web de la propia empresa ([www.nextel.com.pe](http://www.nextel.com.pe)) se entiende que dicha empresa tiene cobertura en siete áreas locales permitiendo comunicarse a lo largo de un corredor de cobertura continua que se extiende desde Ica hasta Punta Sal.

En ese sentido, el modelo corregido elimina los porcentajes de cobertura establecidos para las áreas locales no cubiertas, de tal forma de hacerlo consistente con la realidad.

#### i. Costo de la Central de Conmutación

El modelo presentado incorpora la inversión en una central de conmutación y la actualización (ampliación) de la misma. El monto total de la inversión propuesto por NEXTEL se considera alto respecto de las inversiones realizadas por las demás empresas de servicios móviles.

En ese sentido, se puede calcular el ratio: US\$ de inversión en central / BHCA para las diferentes empresas. Los resultados aparecen en el cuadro.

**Cuadro N° 32 NEXTEL: Relación entre Empresas respecto a Inversión en Central de Conmutación**

	NEXTEL	CM	TM
Ratio Inversión/KBHCA	0,270	0,0261	0,0193
Relación entre empresas	13,98	1,35	1

Fuente: Empresas Operadoras  
Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL

79. Cabe resaltar que se han eliminado los componentes de "Staff Costs (payroll and related)", "Maintenance" y "Administration", a nivel de OPEX en el 2004, en tanto que se entiende son parte de los costos comunes.

80. En particular, se han eliminado los componentes de "Business overhead staff wages (corporate, finance, executive office)", a nivel de OPEX y "Business overhead staff wages (IT systems, building, vehicle, office fixtures, etc)", a nivel de inversión y OPEX.

	DOCUMENTO	N° 057-GPR/2005 Página : 127 de 205
	INFORME	

De esta forma, se observa que el monto invertido por NEXTEL en su central de conmutación por unidad de llamada atendida en hora cargada es muy alto respecto de las otras empresas (13,98 veces lo invertido por TM). En consecuencia, se opta, en el modelo corregido por modificar el monto de inversión por dicho concepto, incorporando el costo de inversión de CM de US\$ 4 009 500 como costo de la central.

**j. Tributos y Aportaciones por Uso de Espectro, Supervisión y FITEL**

El modelo presentado no incorpora dentro de sus costos los pagos relacionados con los siguientes conceptos:

- Supervisión (OSIPTEL)
- FITEL
- Explotación comercial
- Canon

Al respecto, dichos conceptos se derivan de la utilización de los distintos elementos de red, y nacen, en parte, de la provisión del servicio de terminación de llamada. En ese sentido, es necesario incorporar dichos conceptos dentro del modelo corregido.

**k. Cálculo del Cargo por Originación y/o Terminación de Llamada**

Con la finalidad de obtener un cargo por minuto de tráfico de interconexión en la red de NEXTEL, OSIPTEL ha decidido utilizar la totalidad de minutos generados por las llamadas entrantes y salientes en dicha red.

**VI.5.4. Modelo de Costos de TIM**

**i) Antecedentes e Información entregada**

Mediante comunicación DMR/CE/N° 067/05 recibida con fecha 14 de febrero de 2005, TIM Perú S.A.C. (en adelante, TIM) entregó su propuesta de cargo de terminación de llamada en la red móvil, y el respectivo estudio de costos requeridos mediante Resolución de Consejo Directivo N° 052-2004-CD/OSIPTEL. El documento presentado por TIM con título “Propuesta de Regulación de Cargos de Interconexión Tope por Terminación de Llamadas en las Redes de los Servicios Móviles” fue elaborado por la firma consultora “Gregorio San Martín y Consultores Asociados Ltda.”, con la colaboración de la División de Asuntos Regulatorios (Área de Contabilidad Regulatoria) de TIM Italia.

Al respecto, mediante carta C. 117-GG-GPR/2005 de fecha 18 de febrero de 2005, OSIPTEL requirió que TIM sustente el análisis y los resultados presentados en su propuesta de cargos de interconexión tope por terminación de llamadas en su red móvil.

Mediante comunicación DMR/CE/N° 087/05 recibida con fecha 28 de febrero de 2005, TIM modificó los Cuadros N° 4 y N° 5 del Anexo de su propuesta, alegando que contenían datos incorrectos por un error involuntario. TIM manifestó que dichas rectificaciones no implicaban modificación alguna del cargo de terminación de llamadas propuesto por dicha empresa.

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página : 128 de 205

Asimismo, mediante comunicaciones DMR/CE/Nº 085/05 recibida con fecha 28 de febrero de 2005 y DMR/CE/Nº 095/05 recibida con fecha 04 de marzo de 2005, TIM remitió información y cuadros adicionales que, según indica la empresa, proporcionan una mayor comprensión sobre los componentes del costos y la forma y magnitud en que los drivers efectúan la asignación de dichos costos entre los servicios.

Por otro lado, mediante comunicaciones DMR/CE/Nº 100/05, DMR/CE/Nº 101/05 y DMR/CE/Nº 102/05 recibidas con fecha 08 de marzo de 2005, TIM manifestó que reiteraba la importancia y necesidad de que se adopte un criterio de regulación asimétrica para el operador resultante de la fusión del Telefónica Móviles y BellSouth Perú, y asimismo se atiende a las características de los servicios y la red de la empresa de servicio troncalizado NEXTEL para dichos fines.

Adicionalmente, mediante carta C. 224-GG-GPR/2005 de fecha 29 de marzo de 2005, OSIPTEL requirió que TIM presente información adicional a su propuesta de cargo de terminación de llamada en su red, conforme a lo coordinado en la reunión de fecha 22 de marzo de 2005.

Sobre el particular, mediante comunicación recibida con fecha 20 de abril de 2005, TIM presentó un ejercicio de simulación de la variación del cargo de terminación de llamadas en la red móvil de dicha empresa, considerando para ello proyecciones de demanda, inversiones y costos para los años 2005, 2006 y 2007.

## ii) Descripción del Modelo presentado por TIM

El documento “Propuesta de Regulación de Cargos de Interconexión Tope por Terminación de Llamadas en las Redes de los Servicios Móviles” presentado por TIM se divide en cuatro capítulos. En los tres primeros capítulos, el documento de TIM analiza el mercado de telefonía móvil en Perú, el marco regulatorio de la telefonía móvil en Perú, y la metodología de cálculo del cargo de interconexión tope según la normativa vigente en Perú. En el cuarto capítulo, TIM desarrolla su propuesta de cargo de interconexión tope.

Según señala la empresa, el cálculo del cargo de terminación de llamada en su red fue realizado íntegramente mediante su sistema de contabilidad industrial, considerando una modificación de los criterios de depreciación de los activos. Dicho sistema de contabilidad industrial fue desarrollado por TIM junto con la Unidad de Investigación y Desarrollo de Telecom Italia en el transcurso del año 2004.

Según TIM, el sistema de contabilidad industrial permite asignar los diferentes gastos incurridos en un determinado período de tiempo a las distintas áreas del negocio, en función de la utilización de los recursos. En este sentido, dicho sistema utiliza la metodología conocida como “Costos Totalmente Distribuidos o Asignados” (*“Fully Distributed Costs – FDC”* o *“Fully Allocated Costs - FAC”*), mediante la cual se atribuyen los gastos e ingresos incurridos en un período específico a los servicios brindados en dicho período.

La metodología planteada por TIM considera tres tipos de servicios, a los cuales se atribuyen los costos utilizando *“drivers”*:

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página : 129 de 205

- a) Servicios de Tráfico, que incluye tráfico *on net*, tráfico *off net*, tráfico entrante, tráfico de *roamers* y tráfico de *visitors*.
- b) Servicios de SMS, que considera todos los servicios relacionados con el intercambio de mensajes de texto breve (“*Short Message Service – SMS*”).
- c) Servicios VAS, que incluye los servicios de valor agregado (“*Value Added Services – VAS*”)

Asimismo, el documento de TIM tiene en cuenta cuatro centros de costos, los cuales consideran diferentes variedades de costos:

#### 1. Costos de Red:

En la metodología planteada por TIM, se consideran los siguientes grupos de componentes físicos de la red:

- a) Aparatos de acceso (tales como BTS - “*Base Tranceiver Station*”, BSC - “*Base Station Control*”, entre otros).
- b) Aparatos de conmutación (como MSC – “*Mobile Switch Center*”, HLR – “*Home Location Register*”, entre otros).
- c) Red de transporte (que considera los circuitos de transmisión que la empresa utiliza para interconectar sus elementos de red).
- d) Servicios de Valor Agregado (que incluye los costos de los elementos de red a través de los cuales TIM distribuye a sus clientes los servicios de valor añadido como son los SMS – “*Short Message Service*” o los servicios de datos avanzados como el WAP y el GPRS.

En el documento de TIM, los costos considerados como de red son la amortización neta de la red, el alquiler de enlaces, los gastos de mantenimiento de la red, el costo del personal técnico dedicado a la proyección, gestión y control de la red, y otros costos industriales (tales como alquileres de inmuebles, energía eléctrica de la central, etc.).

#### 2. Costos Basados en Actividades:

En este rubro, se consideran aquellos costos relativos a los procesos empresariales que no son de red. Se consideran dos tipos de procesos:

- a) Procesos de Soporte, que incluye Recursos Humanos, Relaciones Públicas, Marco Regulatorio, Asuntos Legales, Servicios Generales, Seguridad Corporativa, entre otros.
- b) Procesos Operativos, que considera Administración y Facturación, Customer Care, Comercialización, Evaluación de Negocios, Tecnología de la Información, Planeamiento y Control, Tesorería y Recaudación, entre otros.

Asimismo, se consideran los costos de amortización neta de los elementos que no son de red, el costo de mantenimiento no técnico (mantenimiento para el uso de oficinas, vehículos, etc.), el costo de personal no técnico y otros costos (tales como alquileres de inmuebles para oficinas, energía eléctrica de las oficinas, gastos de movilidad de personal no técnico, entre otros)

### 3. Costos Directos:

Según TIM, estos costos son directamente variables y representan los costos soportados por los continuos desarrollos de servicios específicos o de una categoría específica de servicios. Asimismo, TIM indica a manera de ejemplo que los costos directos consideran las comisiones por las adiciones netas generadas por cada dealer en un período específico o el costo que el operador reconoce a los otros operadores de red fija y móvil, tanto nacionales como internacionales por el tráfico que se origina desde TIM y que termina en su red.

### 4. Costos de Overhead:

Según la metodología planteada por TIM, estos costos representan los costos que son asumidos para garantizar la supervivencia y el desarrollo de la empresa como tal.

Respecto a la determinación del costo del servicio del capital, TIM indica que utiliza la siguiente fórmula para determinar la tasa costo de oportunidad capital:

$$K_0 = R_f + \beta_0 * PRM + R_{País} = 17,06\%$$

Donde:

- $R_f$  = Tasa libre de riesgo : 4,36%
- $\beta_0$  = Coeficiente de riesgo sistémico de los activos<sup>81</sup>: 1,23
- PRM = Prima por riesgo de mercado: 7,56%
- $R_{País}$  = Riesgo país: 3,50%

Por otro lado, el documento de TIM propone utilizar una vida útil ajustada para todos los activos en uso, a fin de determinar un valor de depreciación ajustado para el período de evaluación; lo que, según la empresa, permitirá incluir debidamente el costo económico asociado a dicho período.

La vida útil ajustada de cada activo es calculada como:

$$Ak = \frac{1-t}{FRC(K_0, Ek) * \left[ 1 - \frac{t}{FRC(K_0, Tk) * Tk} \right]}$$

Donde:

- Ak = Vida útil ajustada
- t = Tasa impositiva sobre las utilidades de la empresa
- $K_0$  = Tasa costo del capital
- Ek = Vida útil económica
- Tk = Vida útil tributaria
- FRC ( $K_0$ , a) = Factor de recuperación del capital, considerando una tasa costo del capital " $K_0$ " y "a" años

81. Se ha utilizado una muestra de valores de  $\beta_0$ , correspondientes a las empresas de telefonía móvil Iusacell de México (1,33) y a las brasileñas Telenordeste Celular (1,32), Telesudeste Celular (1,17), Tele Leste Celular (1,16) y Telemig Celular (1,15).

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página : 131 de 205

Según la propuesta de TIM, el factor de recuperación del capital es equivalente a:

$$FRC(K_0, a) = \frac{K_0 * (1 + K_0)^a}{(1 + K_0)^a - 1}$$

A entender de OSIPTTEL, el planteamiento propuesto por TIM de modificación de la vida útil de los activos implica considerar el costo de oportunidad del capital dentro de su metodología de cálculo del cargo de terminación de llamada en su red.

Finalmente, para el cálculo del cargo de terminación de llamada en su red, TIM utilizó la información del período comprendido entre enero y septiembre de 2004. En su documento, TIM indica que su metodología genera como resultado un valor del cargo de terminación de llamadas en su red de US\$ 0,28 por minuto.

### iii) Análisis y Modificaciones al Modelo de TIM

Como resultado de la evaluación del modelo propuesto por TIM, la empresa consultora WIK-Consult<sup>82</sup> considera que el modelo planteado por dicha empresa utiliza el enfoque top-down basándose en su sistema de contabilidad. Sin embargo, la información obtenida como resultado de este enfoque no permite identificar los costos con la estructura de la red de la empresa. En este sentido, no es posible efectuar una verificación transparente de si se están considerando solo costos eficientes. Asimismo, WIK-Consult ha señalado que no es posible realizar correcciones similares a las efectuadas a los modelos de TM y de CM, a fin de obtener el cargo por terminación de llamadas en la red de TIM.

Además, cabe resaltar que el modelo de TIM no utiliza una metodología de dimensionamiento ni de optimización de la red, dado que la estructura de red y el número de unidades de cada elemento de red no son determinados por el modelo, sino que son establecidos en forma exógena.

Adicionalmente, el modelo de TIM utiliza información de costos y tráfico para solo 9 meses entre enero y septiembre de 2004, por lo que los cálculos realizados por la empresa probablemente contienen un sesgo por estacionalidad, al no haberse considerado los meses de octubre a diciembre, en los cuales es razonable esperar un incremento en tráfico.

Por otro lado, WIK-Consult indica que la información de costos considerada en la propuesta de TIM incluye algunos elementos de operaciones minoristas o a usuarios, los cuales no deben ser considerados en la provisión del servicio de terminación de llamada en la red de dicho operador.

En lo referente al costo de oportunidad del capital, de la revisión de la metodología utilizada para estimar dicha tasa, OSIPTTEL ha determinado las siguientes observaciones:

1. El beta de activos estimado corresponde a un grupo de empresas de telefonía móvil de México y Brasil, sin precisar si dichos betas se obtienen a partir de

---

82. WIK-Consult (2005).

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página : 132 de 205

acciones en el mercado local o de acciones en el mercado estadounidense. Cualquiera de los dos casos implicaría errores en la metodología:

- a. En caso los betas se hubiesen obtenido de cotizaciones de acciones de las empresas móviles en los mercados de México y Brasil, existiría un error al considerar la prima por riesgo de mercado a partir de un índice de acciones de Estados Unidos.
  - b. En caso los betas se hubiesen obtenido de cotizaciones de acciones de las empresas móviles en el mercado estadounidense, también sería incorrecto, dado que se estaría aplicando el riesgo país no-diversificable de México y de Brasil a una empresa del Perú.
2. La incorporación del riesgo país del Perú no considera la diversificación del mismo que puede realizar el inversor al efectuar inversiones en diferentes países.

Por lo expuesto, OSIPTEL ha decidido utilizar la metodología de determinación de la tasa costo de oportunidad de capital que se presenta en el Anexo V, mediante la cual se obtiene un WACC antes de impuestos de 19,68%.

Dadas las limitaciones del modelo presentado por TIM señaladas previamente y la información proporcionada a la empresa consultora al inicio de la consultoría, WIK-Consult propone utilizar una metodología indirecta, considerando información del modelo de TIM y de los modelos de las otras empresas. En particular, WIK-Consult considera que la red de TIM puede ser razonablemente comparada con la red de CM. Si bien existen diferencias en tecnología, asignación de frecuencia y cobertura geográfica, los valores de tráfico y de número de usuarios son suficientemente similares, como para efectuar una extrapolación de las inversiones de CM a fin de determinar las inversiones de TIM.

#### **iv) Modelo de Simulación para TIM**

##### Antecedentes

Tomando en consideración los aspectos antes señalados respecto de las limitaciones del modelo de costos que presentó la empresa TIM, OSIPTEL decidió efectuar una simulación para la red de TIM, utilizando la estructura del modelo de costos presentado por la empresa TM y la información técnica y de costos que presentó TIM a OSIPTEL en el marco del procedimiento en curso de establecimiento de cargo, y del procedimiento de supervisión y control de la calidad del servicio público de telefonía móvil.

En tal sentido, el modelo simulado pretende reflejar los costos de un operador entrante que emplea la tecnología GSM, utilizando para ello datos y estimaciones proporcionados por TIM, así como información complementaria de otros operadores móviles. Debido a que se está usando la estructura del modelo de TM, la información de TIM ha sido organizada de tal forma que responda a la estructura antes señalada. Es así que en esta simulación se está asumiendo también la metodología “*scorched node*” (nodo quemado), esto es, se respeta la ubicación actual de las estaciones base y los centros de conmutación de TIM.

### Insumos Utilizados

- **Sobre la conmutación:**

TIM ha informado que posee dos centrales de conmutación<sup>83</sup> ubicadas en la ciudad de Lima cuyos costos se presentan en el cuadro N° 33:

**Cuadro N° 33 TIM: Centrales de Conmutación**

Localización	Central de Conmutación	Costo* (US\$)
Lima	MSC 1	9 318 336
	MSC 2	7 341 290
<b>Total</b>		<b>16 659 625</b>

\* Los costos incluyen el equipamiento y las labores de instalación

Fuente: TIM

Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL

- **Sobre las Estaciones Base (BTS):**

En el caso de las estaciones base, el modelo considera todas aquellas que la empresa ha señalado que utiliza para brindar su servicio<sup>84</sup>. De acuerdo a la información provista por TIM, el número de estaciones base por departamento sería el mostrado en el cuadro N° 34:

**Cuadro N° 34 TIM: Estaciones Base**

Región	Número de BTSs	Total (US\$)
Lima	393	87 987 773,75
La Libertad	34	8 678 828,77
Arequipa	30	7 734 821,96
Ancash	18	4 615 548,75
Ica	14	3 610 665,36
Cusco	14	3 601 688,03
Piura	13	3 355 559,96
Lambayeque	12	3 124 970,10
Junín	10	2 657 229,50
Puno	6	1 551 867,50
Tacna	5	1 296 762,10
Cajamarca	5	1 317 997,20
Tumbes	5	1 293 481,66
Loreto	4	1 029 398,93
Ucayali	3	807 786,40
Moquegua	3	807 786,40
Amazonas	3	807 786,40
San Martín	2	552 681,00

83. Según información de la Carta DMR/CE/N° 346/04 remitida por TIM el 05 de noviembre de 2004.

84. El número de BTSs se encuentra indicado en el Cuadro 1.11 del documento adjunto a la carta DMR/CE/N° 067/05 remitida por TIM el 14 de febrero de 2005. Además se ha tomado como fuente para la distribución departamental, la información reportada con las comunicaciones: DMR/CD/N° 372/03 remitida por TIM el 05 de enero de 2004, DMR/CD/N° 325/04 remitida por TIM el 15 de octubre de 2004 y DMR/CE/N° 013/05 remitida por TIM el 13 de enero de 2005.

Región	Número de BTSs	Total (US\$)
Apurímac	2	510 210,80
Huanuco	1	276 340,50
Ayacucho	1	276 340,50
Pasco	1	255 105,40
Madre de Dios	1	276 340,50
Huancavelica	1	255 105,40
Total	581	136 682 076,89

Fuente: TIM

Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL

En lo que se refiere a los costos de las estaciones base, se ha tomado como referencia los costos reportados por TIM en su comunicación DMR/CE/N° 346/04 y a falta de información sobre los costos de instalación, servicios, caseta y seguridad, se han tomado los valores considerados por TM en su modelo de costos.

- **Sobre la Transmisión:**

De acuerdo a la información adjunta a la comunicación DMR/CE/N° 346/04, la red de transmisión utilizada por la red del servicio móvil de TIM está constituida tanto por medios propios como por medios alquilados a otros operadores. Tomando como referencia el diagrama mostrado en el Anexo 1.- “Diagrama de la Red de Transmisión” de dicha carta, se ha simulado una red de transmisión para la red móvil de TIM, considerándose tanto enlaces alquilados como enlaces propios en dicha red. En cuanto a las capacidades de dichos enlaces, se ha considerado como insumo la cantidad de canales de voz por celda reportada por la empresa TIM y las características de la interfaz Abis que permite hasta 4 canales de voz en cada uno de los canales de 64 kbps que conforman un E1.

Respecto de los precios de los enlaces alquilados, de la información reportada por TIM no ha sido posible obtener los valores por dicho concepto, por lo cual se optó por considerar en la simulación, los valores que TM presenta en su modelo de costos para los enlaces alquilados en cada uno de los departamentos.

Respecto a los precios de la red propia de TIM, se han tomado los precios por E1 establecidos en la comunicación DMR/CE/N° 346/04, en lo que se refiere a los tramos SDH<sup>85</sup> y PDH<sup>86</sup> de su red dorsal.

Con relación a los precios para Lima, se ha tomado como referencia los precios establecidos en el modelo de costos de CM para dicha ciudad. Los valores resultantes se muestran en el cuadro N° 35:

---

85. *Synchronous Digital Hierarchy.*

86. *Plesiochronous Digital Hierarchy.*

**Cuadro N° 35 TIM: Enlaces Arrendados y Propios**

Departamento	Enlaces arrendados	Enlaces propios	Total (US\$)
Amazonas	91 034,57	-	91 034,57
Ancash	546 207,41	-	546 207,41
Apurimac	60 689,71	-	60 689,71
Arequipa	349 720,30	5 579 670,12	5 929 390,42
Ayacucho	30 344,86	-	30 344,86
Cajamarca	151 724,28	-	151 724,28
Cusco	482 204,60	-	482 204,60
Huancavelica	30 344,86	-	30 344,86
Huanuco	30 344,86	-	30 344,86
Ica	321 208,56	1 323 989,52	1 645 198,08
Junín	303 448,56	-	303 448,56
Lambayeque	168 577,41	1 168 750,00	1 337 327,41
La Libertad	367 480,30	8 511 361,20	8 878 841,50
Lima	-	15 544 258,26	15 544 258,26
Loreto	187 013,76	-	187 013,76
Madre de Dios	46 753,44	-	46 753,44
Moquegua	91 034,57	-	91 034,57
Pasco	30 344,86	-	30 344,86
Piura	410 891,71	-	410 891,71
Puno	182 069,14	-	182 069,14
San Martín	93 506,88	-	93 506,88
Tacna	151 724,28	-	151 724,28
Tumbes	151 724,28	-	151 724,28
Ucayali	140 260,32	-	140 260,32
<b>Total</b>	<b>4 418 653,50</b>	<b>32 128 029,10</b>	<b>36 546 682,60</b>

Fuente: TIM

Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTTEL

- Sobre el espectro, aportes y canon radioeléctrico:**

Sobre el valor del espectro radioeléctrico, de manera similar a los otros modelos de costos corregidos, solo se han considerado los costos asociados al uso del espectro radioeléctrico (canon radioeléctrico) y los aportes a OSIPTTEL, FITEL y MTC que la empresa TIM ha señalado como realizados, los cuales se muestran en el cuadro N° 36.

**Cuadro N° 36 TIM: Aportes y Canon**

Concepto	Total (US\$)
Aportes a OSIPTTEL, FITEL y MTC	2 042 420
Canon por espectro radioeléctrico	7 902 000

Fuente: TIM

Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTTEL

- Otros parámetros:**

Operación y mantenimiento:

De acuerdo con la recomendación formulada por la consultora WIK-Consult, se ha tomado como porcentaje por operación y mantenimiento el valor de

15%.

Costos comunes:

Asimismo, atendiendo a las recomendaciones de la consultora WIK-Consult, en esta simulación tampoco se han considerado costos relacionados con retail ni se han considerando subsidios ni montos por adquisición y retención de clientes. A recomendación de dicha consultora, se ha considerado un porcentaje por costos comunes cuyo valor es de 10%.

Tecnologías de Información:

Se han tomado los valores reportados por TIM sobre hardware, software, consultores, programadores, entre otros.

Costo de oportunidad de capital (WACC):

Se ha considerado una tasa de costo de oportunidad del capital de 19,68% antes de impuestos, tal como se señala en el Anexo V de este informe.

Como metodología de recuperación de la inversión, WIK-Consult ha recomendado el uso de criterios de depreciación frecuentemente utilizados en diversos modelos de costos. En consecuencia, siguiendo lo actuado en los demás modelos de costos, las fórmulas utilizadas para calcular la anualidad para el retorno de la inversión son:

$$A = c * I \qquad c = \frac{i}{1 - (1 + i)^{-n}}$$

donde:

- A = Anualidad de la inversión
- I = Inversión realizada
- i = Tasa costo de oportunidad del capital antes de impuestos
- n = Vida útil de la inversión realizada

Vidas útiles:

Con respecto a la vida útil de los activos, se han tomado los mismos valores considerados en el modelo corregido de TM, los cuales fueron recomendados por WIK-Consult. Estos valores son:

- Transmisión: 10 años
- Conmutación: 10,6 años
- Estaciones base: 9 años
- Tecnologías de la información: 5 años

Tráfico:

En lo referente a la información sobre tráfico, se realizó el siguiente proceso:

1. Se utilizó el tráfico saliente (postpago y prepago) y entrante del año 2003, proporcionado por TIM<sup>87</sup>, el cual estaba dividido en zonas (grupos de departamentos) postpago y prepago. Esta información fue utilizada como insumo para obtener el tráfico del año 2004 cuyo total fue reportado por TIM a OSIPTEL.
2. Debido a que la estructura del modelo de TM requiere contar con tráfico

por departamento y por tipo de llamada<sup>88</sup>, la información de tráfico por zonas de TIM fue transformada en tráfico departamental y por tipo de llamada, asumiendo distribuciones de tráfico similares a las de TM, para lo cual se utilizaron ponderadores de distribución, determinados en base al tráfico reportado en el modelo de TM.

Factores de enrutamiento:

Tomando en consideración que los componentes generales (transmisión, conmutación y estaciones base) de la red de TIM son similares a los de la red de TM, se consideró conveniente utilizar factores de enrutamiento similares a los utilizados en el modelo de TM.

Proceso de Cálculo

Para el establecimiento del cargo, el modelo lleva a cabo un análisis de los flujos de tráfico de cada tipo de llamada en cada elemento de la red, para ello se utiliza como herramienta los factores de enrutamiento (también conocidos como “routing factors”).

Al multiplicar el tráfico por tipo de llamada por los factores de enrutamiento de cada elemento de red, se obtiene el tráfico ponderado (también conocido como “weighted traffic”), el cual representa el tráfico que efectivamente debe ser atribuido a cada elemento de red y que “causa” el costo de dicho elemento. La siguiente fórmula describe lo antes mencionado:

$$WT_{ij} = RF_{ij} * T_i$$

Donde:

- $WT_{ij}$  : Tráfico ponderado del tipo de llamada “i” en el elemento de red “j”
- $RF_{ij}$  : Factor de enrutamiento del tipo de llamada “i” para el elemento de red “j”
- $T_i$  : Tráfico del tipo de llamada “i”

Una vez determinado el tráfico ponderado por cada elemento y para cada uno de los departamentos, se divide el costo anual de dicho elemento entre el tráfico ponderado total respectivo (suma de los valores de los 24 departamentos asignados a dicho elemento), lo cual permite obtener el costo unitario por minuto de tráfico efectivo correspondiente a dicho elemento. Lo anterior se muestra en las siguientes expresiones.

$$WT_j = \sum_{i=1}^{24} WT_{ij}$$

$$CU_j = \frac{C_j}{WT_j}$$

donde:

- $WT_j$  : Tráfico ponderado total de todos los tipos de llamada para el elemento de red “j”
- $C_j$  : Costo anual del elemento de red “j”
- $CU_j$  : Costo unitario del elemento “j” por minuto de tráfico efectivo.

88. Tipos de llamadas: LDI entrante y saliente, LDN móvil-móvil entrante y saliente, LDN fijo-móvil, LDN móvil-fijo, Local fijo-móvil, Local móvil-fijo, Local móvil-móvil entrante y saliente, On-net Local y LDN.

A continuación, cada costo unitario es multiplicado por el tráfico correspondiente a las llamadas entrantes y salientes que han sido asignadas al elemento analizado en cada uno de los 24 departamentos, dando como resultado la fracción del costo atribuido a dicho elemento, debido a las llamadas entrantes y salientes.

La sumatoria de todos estos valores (correspondientes a todos los elementos de la red) es luego dividida por el tráfico total entrante y saliente, originando un valor por minuto.

$$CA_j = CU_j * (WT_{IN+OUT})_j$$

$$CPI = \frac{\sum_{j=1}^m CA_j}{T_{IN+OUT}}$$

donde:

- $CA_j$ : Fracción del costo del elemento "j" originado por las llamadas entrantes y salientes.
- $(WT_{IN+OUT})_j$ : Tráfico ponderado de las llamadas entrantes y salientes en el elemento de red "j".
- $T_{IN+OUT}$ : Tráfico total entrante y saliente cursado en la red.
- $m$ : Número de elementos de la red
- $CPI$ : Costo promedio de interconexión por minuto

A este Valor por Minuto se le agrega el porcentaje debido a los costos comunes de (10%), determinando el cargo por terminación de llamadas en la red de TIM.

## VI.6. RESUMEN

En este capítulo, se ha realizado una revisión de la metodología seguida para el cálculo de los cargos de terminación de llamadas en redes móviles. En particular, se han identificado las categorías de costos consideradas en las metodologías, tales como costos directos, costos compartidos y costos comunes. Asimismo, se han desarrollado los marcos conceptuales de medición de costos y las aplicaciones metodológicas de estimación de los cargos de terminación.

Con respecto a los valores de cargos propuestos por las empresas de servicios móviles, se ha descrito en forma general la metodología de cálculo utilizada por dichas empresas, así como un análisis particular de cada uno de las propuestas de cargos, junto con sus modelos de costos.

En relación a la propuesta de TM, se ha identificado los elementos de red considerados por la empresa consultora CRA en el modelo de costos presentado por TM. Asimismo, se ha detallado la metodología utilizada por CRA para determinar la propuesta de cargo por terminación de llamadas de US\$ 0,228 en la red de TM. Dicha propuesta ha sido analizada por OSIPTEL y por WIK-Consult, determinándose la eliminación de costos no relacionados con la terminación de llamadas y la modificación del esquema de recuperación del capital, así como de la tasa costo de oportunidad del capital.

En lo referente al modelo de costos utilizado por CM, se ha detallado los pasos seguidos por la empresa consultora NECG para estimar el cargo por terminación de

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página : 139 de 205

llamadas de US\$ 0,22 la red de CM. Luego de la evaluación de dicha propuesta, OSIPTEL y WIK-Consult consideran que existen observaciones similares a aquellas planteadas para TM, y adicionalmente se apreciaron errores de cálculo por parte de NECG en el modelo de costos presentado.

En relación a la propuesta de NEXTEL, se ha descrito los componentes del modelo de costos presentado por la consultora Analysys Consulting Limited, en el cual se presenta una proyección a 50 años de la demanda, inversiones, precios, entre otros. Dada esta proyección y la redistribución de forma anual de las inversiones, NEXTEL propone un cargo por terminación de llamadas en su red de US\$ 0,1345. Al respecto, WIK-Consult critica el grado de certidumbre de las estimaciones futuras realizadas por Analysys, así como los parámetros de radio de celdas, costo de la central de conmutación, entre otros. Además, OSIPTEL ha observado la fórmula utilizada para calcular la tasa costo de oportunidad del capital y la inclusión de áreas locales no cobiertas, las cuales han sido eliminadas del modelo corregido.

Respecto a TIM, la consultora Gregorio San Martín y Consultores Asociados Ltda., con la colaboración de la División de Asuntos Regulatorios de TIM Italia, decidió utilizar el sistema de contabilidad industrial de TIM para determinar la propuesta de cargo por terminación de llamadas de US\$ 0.28. A criterio de OSIPTEL y de WIK-Consult, este esquema top-down resulta poco transparente respecto a la inclusión de elementos de red y de costos eficientes. Asimismo, se han realizado observaciones al período de información utilizada (enero - septiembre 2004) y a la tasa costo de oportunidad de capital considerada en el modelo propuesto. Teniendo en cuentas las deficiencias detectadas en la propuesta de TIM, OSIPTEL efectuó una simulación para la red de TIM, utilizando la estructura del modelo de costos presentado por TM y la información técnica y de costos disponible de TIM. En este sentido, se ha descrito la metodología utilizada por OSIPTEL, detallando los insumos utilizados así como los mecanismos de cálculo.

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página : 140 de 205

## VII. PROPUESTA DE REGULACIÓN Y FIJACIÓN DE LOS CARGOS DE INTERCONEXIÓN TOPE POR TERMINACIÓN DE LLAMADAS EN REDES DE SERVICIOS MÓVILES: RESULTADOS Y CONCLUSIONES

El diseño regulatorio propuesto para la interconexión en redes de servicios móviles parte de una secuencia lógica de análisis que, a su vez, ha considerado el marco normativo vigente sobre interconexión, el análisis de la literatura económica sobre interconexión en redes de servicios móviles, la mejor práctica regulatoria en la experiencia internacional, las características del mercado peruano y los efectos de las diferentes alternativas regulatorias sobre el mercado en general.

Asimismo, tal como se ha señalado anteriormente, el diseño regulatorio comprende la definición de los siguientes aspectos:

1. **El esquema general de política regulatoria.** En particular, identificar (i) cuáles son los alcances de la regulación, (ii) qué empresas de servicios móviles deben ser objeto de regulación de cargos de terminación, y (iii) si debe existir un cargo único para todas las empresas sujetas a la regulación o cargos diferenciados por red para cada una de dichas empresas.
2. **La metodología de fijación del cargo de terminación de llamada.** En particular, determinar la metodología de estimación del cargo y, de ser el caso, la forma de modelación de costos, así como las características de tal fijación (inclusión/exclusión de factores, tratamiento de márgenes).
3. **La implementación del esquema regulatorio.** En particular, cómo se realiza la transición entre la etapa de regulación y la de no regulación, y cómo se efectúa el tratamiento a los entrantes o nuevos operadores.

A continuación se resume la propuesta de diseño regulatorio para el caso peruano y se presentan los resultados y las conclusiones de la evaluación realizada para la fijación de los cargos de terminación de llamadas en redes de servicios móviles.

### VII.1. RAZONES PARA LA REGULACIÓN Y FIJACIÓN DE LOS CARGOS DE TERMINACIÓN DE LLAMADAS EN REDES DE SERVICIOS MÓVILES

En lo que se refiere a la regulación del cargo de terminación de llamadas en las redes de servicios móviles, se debe señalar que en el Perú los mercados de servicios de telecomunicaciones considerados competitivos se encuentran bajo el régimen supervisado. En estos casos, OSIPTEL observa y supervisa, pero no necesariamente regula, el desarrollo de dichos mercados. En tal sentido, inicialmente se ha evaluado si la regulación del cargo de terminación de llamada en redes de servicios móviles es necesaria, concluyéndose que existen razones suficientes para que el regulador fije dicho cargo.

Al respecto, en primer lugar, se ha evidenciado que los contratos bilaterales negociados entre los operadores móviles han resultado en un nivel de cargos alto y persistente, muy por encima del nivel de cargos vigente a nivel internacional, considerando tanto la experiencia general, como las experiencias comparables al caso peruano.

En segundo lugar, se considera que existe un cuello de botella en la terminación de llamadas en las redes de los operadores móviles en el Perú. Por un lado, cuando un

usuario se suscribe a una red, el operador de la misma ostenta poder monopólico sobre la terminación de llamadas destinadas a dicho suscriptor. En efecto, cada operador móvil requiere de la terminación de llamadas en otras redes para brindar el servicio final, con lo cual no existe un sustituto para la terminación de llamadas en la red de sus rivales.

Por otro lado, bajo el régimen denominado “El que llama paga”, que se encuentra actualmente vigente en nuestro país, los usuarios móviles generalmente sólo consideran el precio de las llamadas salientes desde su red hacia otras redes en sus decisiones de afiliación, porque son éstas las únicas llamadas que pagan efectivamente. El precio de las llamadas entrantes no es relevante para tales usuarios y, en muchos casos, los usuarios ignoran tal información<sup>89</sup>.

En este contexto, los operadores móviles no tienen necesariamente incentivos para minimizar el precio de la terminación (cargo de interconexión), en tanto que las llamadas que terminan en su red no son pagadas por sus clientes sino por los usuarios de sus competidores. En tal sentido, un operador móvil unilateralmente puede considerar óptimo incrementar el cargo de terminación en tanto que esto: (i) obliga indirectamente a sus rivales a aumentar el precio de sus llamadas (llamadas *off-net*), con lo cual la fijación de un cargo de terminación alto puede ser un mecanismo para incrementar el costo de los rivales (potencial problema de exclusión), y/o (ii) le permite financiar sus operaciones en el mercado de servicios finales con las ganancias provenientes del cargo por terminación de llamadas entrantes desde otras redes (potencial problema de fijación de cargos a nivel monopólico).

Es importante resaltar que el hecho de que la competencia por suscriptores en el mercado final sea intensa, y por lo tanto, no existan ganancias extras en el mercado móvil en su conjunto, no es una razón para no regular e ignorar la existencia de cuellos de botella o monopolios en la terminación de llamadas. En efecto, aún cuando las ganancias extras en terminación, provenientes de mayores cargos, sean trasladadas a los usuarios móviles a través de menores precios de suscripción<sup>90</sup>, el bienestar general puede ser distorsionado en tanto esto es financiado por no-suscriptores, principalmente usuarios que realizan llamadas desde teléfonos públicos o de larga distancia destinadas a los usuarios de redes móviles (llamadas entrantes desde TUPS y LD). Como se ha señalado anteriormente a lo largo del documento, este patrón de precios relativos es considerado ineficiente y genera una distorsión en la estructura tarifaria del mercado de servicios públicos de telecomunicaciones.

Finalmente, la interconexión entre redes es socialmente deseable en tanto permite la maximización y el aprovechamiento de las externalidades de red, por lo que debe garantizarse que la misma se dé en condiciones competitivas y equitativas. Una regulación del cargo de terminación basada en costos elimina las distorsiones a nivel de interconexión, garantizando condiciones equitativas en el acceso a todos los interesados, con lo cual se facilita la entrada de nuevos competidores al mercado.

Tomando en cuenta lo anterior, se considera que existen razones suficientes para la fijación del cargo de terminación de llamadas en redes de servicios móviles en el Perú, en tanto que:

89. Esto es lo que se conoce en la literatura como “ignorancia del consumidor del precio de las llamadas entrantes”.

90. Terminales, renta fija, minutos *on net*, dependiendo del caso.

- (i) los cargos resultantes de las negociaciones comerciales entre las empresas se encuentran muy por encima del nivel de cargos vigente a nivel internacional considerando experiencias comparables al caso peruano;
- (ii) los operadores móviles cuentan con poder de mercado sustancial en la terminación de llamadas en su red, sin que existan fuerzas competitivas que restrinjan tal poder; y
- (iii) la regulación del cargo de terminación de llamadas mejora las actuales condiciones de competencia en la industria móvil, elimina la distorsión en la estructura tarifaria del mercado de servicios públicos de telecomunicaciones producto de la existencia de subsidios cruzados entre llamadas entrantes y llamadas salientes a/de una red de servicios móviles, y garantiza que la interconexión se de en condiciones equitativas y competitivas.

## VII.2. ESQUEMA GENERAL DE POLÍTICA REGULATORIA

Una vez tomada la decisión de regular, se han definido las características del esquema general de política regulatoria a aplicar en términos de:

- (i) Cuáles son los alcances de la regulación.
- (ii) Qué empresas de servicios móviles deben ser objeto de regulación de cargos de terminación.
- (iii) Si debe existir un cargo único para todas las empresas sujetas a la regulación o cargos diferenciados por red para cada una de dichas empresas.

Con relación al primer punto, en aplicación del Numeral 48 de los Lineamientos de Apertura, la regulación del cargo de terminación de llamadas en redes móviles afecta a cualquier llamada que termine en las redes de servicios móviles, independientemente del origen de tales comunicaciones, con excepción de las llamadas fijo-móvil.

De otro lado, en el segundo punto se ha evaluado si debe aplicarse una regulación simétrica, donde todas las empresas de servicios móviles sean reguladas o una regulación asimétrica, donde sólo algunas empresas, generalmente las empresas con poder de mercado sean reguladas. Al respecto, se considera que todas las empresas de servicios móviles pueden ejercer poder de mercado en la terminación de llamadas en sus redes, por lo que independientemente de su tamaño o posición relativa en el mercado de servicios finales, todas deben ser objeto de regulación. Esto es consistente no sólo con el análisis de la mejor práctica regulatoria *de jure* o *de facto* que muestra consenso en la existencia de poder de mercado sustancial en la terminación por parte de todos los operadores móviles, sino también con la aplicación del régimen denominado “El que llama paga”. En tal sentido, se recomienda la aplicación de una regulación simétrica.

Con relación al tercer punto, se ha analizado el establecimiento de un cargo único para todas las empresas sujetas a la regulación, o de cargos diferenciados por red para cada una de dichas empresas. De acuerdo al análisis realizado, se considera que los cargos de terminación de llamadas deben ser fijados en función a los costos de cada uno de los operadores de servicios móviles que participan en el mercado.

En primer lugar, el análisis de la experiencia internacional evidencia que en la mayoría de países donde se aplica un cargo único, éste ha sido calculado en base a comparaciones internacionales. En segundo lugar, aún asumiendo iguales niveles de eficiencia, existen diversos elementos que generan una asimetría en costos entre los operadores de servicios móviles, tales como el nivel de cobertura, la asignación y

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página : 143 de 205

banda de frecuencias utilizada, el pago por la concesión, entre otros. Cabe señalar que, de acuerdo a la revisión de la experiencia internacional para la fijación de cargos de interconexión, tales diferencias son razones justificadas para el establecimiento de cargos no recíprocos entre redes.

Adicionalmente, el marco normativo peruano vigente en materia de interconexión establece como primera opción regulatoria que los cargos de interconexión deben ser estimados en función a la información de costos proporcionada por las empresas operadoras. Finalmente, la fijación de cargos de interconexión en función a costos permite alcanzar ganancias en eficiencia y bienestar, eliminando las distorsiones tarifarias en el mercado de servicios finales.

De acuerdo con lo anterior, se considera que el esquema general de política regulatoria establecido para la fijación del cargo de terminación de llamada en redes de servicios móviles consiste en una regulación simétrica para todas las empresas, con cargos diferenciados en función a los costos individuales de cada una de ellas.

### **VII.3. METODOLOGIA Y FIJACION DEL CARGO DE INTERCONEXIÓN TOPE POR TERMINACIÓN DE LLAMADAS EN REDES DE SERVICIOS MÓVILES**

Posteriormente, una vez establecido el esquema general de política regulatoria, se ha evaluado la metodología general de fijación del cargo de terminación de llamadas en redes de servicios móviles. Tomando en cuenta lo señalado en el acápite anterior y el marco normativo vigente, se considera que los cargos de terminación de llamadas en las redes de servicios móviles deben basarse en costos incrementales, considerando además un margen de contribución a los costos comunes y un margen de utilidad razonable.

Los costos comunes son los costos compartidos por todos los servicios ofrecidos por un operador. En tal sentido, el margen de contribución a los costos comunes incluye un margen por costos de *overhead* generales (costos indirectos de los servicios brindados, tales como vehículos, salarios de staff, edificios, etc.) y un margen por los pagos por concesión y/o licencia realizados por los operadores de servicios móviles para ingresar al mercado. Ambos márgenes son calculados con un porcentaje sobre el costo incremental.

En particular, el margen por costos de *overhead* generales ha sido fijado en 10% sobre el costo incremental, lo cual es consistente con la práctica internacional. El margen por pago de concesión y/o licencia debe ser calculado a partir del valor de mercado del pago por la concesión del espectro radioléctrico obtenida a través de una subasta competitiva. En la práctica, se ha considerado razonable efectuar una valoración del pago por concesión de TIM Perú con las actuales condiciones de mercado en tanto esta empresa es la única de las actuales empresas de servicios móviles que obtuvo su concesión a través de una subasta competitiva. En consecuencia, se calcula el margen por pago de concesión y/o licencia como el ratio de cargos por terminación de llamadas con y sin pago por concesión. Cabe señalar que el cargo de TIM con pago por concesión se ha determinado a partir de la resolución conjunta del modelo de costos y del modelo financiero diseñados para tal empresa, tal como se detalla en el Anexo VII. Dicho margen ha sido estimado en 33,57%.

Por último, como se ha señalado anteriormente, existen externalidades positivas de red en el mercado de servicios móviles. Los usuarios que se afilian a una red obtienen un beneficio por recibir y realizar llamadas, teniendo una valoración privada por ser

parte de una red de telecomunicaciones. Esta valoración se deriva de la posibilidad de comunicarse con otras personas y se incrementa con el número de personas que se encuentran conectadas a la red: una red de mayor tamaño es más valiosa tanto para los usuarios existentes como para los potenciales usuarios de la misma.

Asimismo, la decisión de un consumidor de afiliarse a una red móvil genera una externalidad positiva, pues no sólo afecta a su propio bienestar sino también al bienestar de los demás usuarios de tal red. Específicamente, el beneficio que perciben los usuarios ya existentes debido al incremento de sus posibilidades para realizar y recibir más comunicaciones (lo que en la teoría identificamos como el beneficio externo). Sin embargo, al momento de evaluar la posibilidad de suscripción el consumidor sólo toma en cuenta el beneficio que él obtiene (valoración privada) y no el beneficio que su decisión genera en los demás. De esta manera, es posible que algunos consumidores decidan no suscribirse a una red móvil porque su valoración privada está por debajo del precio de acceso al servicio, aún cuando la valoración social pueda estar por encima y el bienestar social podría verse incrementado si dicho consumidor optara por suscribirse. Como consecuencia de ello, la no internalización de dicha externalidad derivará en un mercado móvil con un nivel de penetración por debajo del nivel eficiente.

Las autoridades regulatorias reconocen que en algunas circunstancias los consumidores son capaces de internalizar la externalidad. Por ejemplo, se considera que algunos consumidores pueden asumir el costo de los equipos terminales y cualquier pago relevante para asegurar la suscripción de personas con las cuales mantiene un importante nivel de comunicaciones (padres, hijos, etc.). Sin embargo, señalan que no necesariamente la totalidad de la externalidad de red llega a ser internalizada, razón por la cual existe un argumento para realizar ajustes en el sistema de precios de cara a reflejar dicha externalidad.

En la práctica, algunas autoridades regulatorias precisan que dicho razonamiento implica brindarles a las empresas móviles un margen adicional que permita que un menor precio de acceso al servicio con el objetivo de garantizar que los consumidores accedan al mercado (o se mantengan en él)<sup>91</sup>. En ese sentido, es apropiado incorporar en el proceso de fijación del cargo de terminación un margen por externalidad de red, que permita incrementar el nivel de penetración del servicio.

De acuerdo con lo anterior, y tomando en cuenta el nivel de penetración de los servicios móviles, se reconoce que la reducción de los cargos de terminación de llamada a costos podría ocasionar un resultado ineficiente en términos de suscripción al servicio y niveles de penetración esperados. Por ello, se considera necesaria la incorporación en el cargo de terminación de llamadas de un margen por externalidad de red que permita aprovechar e internalizar tales externalidades. En función a la metodología descrita en el Anexo VI se ha estimado un margen por externalidad de red de 28% sobre el nivel del costo incremental más el margen por costos comunes.

Tomando en cuenta todo lo anteriormente señalado, se considera que los cargos de terminación móvil deben considerar: (i) el costo incremental de largo plazo de cada operador, (ii) un margen por costos comunes (*overhead* general y pagos por licencia y/o concesión), y (iii) un margen por externalidad de red. En tal sentido, la fijación del nivel de cargos toma en cuenta la siguiente fórmula:

---

91. Puede revisarse la experiencia del Reino Unido y el Anexo V.

$$\text{Cargo} = \text{LRIC} + \text{Costos Comunes} + \text{Externalidad de Red}$$

Donde:

- LRIC=Costo incremental de largo plazo
- Costos Comunes=Overhead (10%LRIC) + Pagos por concesión (33,57%LRIC)
- Externalidad de Red= 28% (LRIC+Costos Comunes)

De acuerdo a lo anterior, los cargos de terminación móvil consideran: (i) el costo incremental de largo plazo de cada operador, (ii) un margen por costos comunes que incluye margen por overhead y un margen por pagos de concesión, y (iii) un margen por externalidad de red.

Teniendo en consideración todos los aspectos antes señalados, se evaluaron los modelos de costos y la información presentada por las empresas operadoras de servicios móviles, obteniéndose los cargos de interconexión tope por terminación de llamadas en sus respectivas redes mostrados en el cuadro N° 37.

**Cuadro N° 37 Nivel de Cargos de Terminación Móvil**

Componente	Telefónica Móviles	TIM	Nextel
LRIC	0,0641	0,0726	0,0602
<b>Cargo de terminación</b>	<b>0,1179</b>	<b>0,1333</b>	<b>0,1107</b>

\*Valores finales redondeados a 4 decimales, en US\$ por minuto tasado al segundo sin incluir IGV

Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL

Cabe señalar que tomando en cuenta la adquisición de CM por parte de TM, y su posterior fusión en una sola empresa (Telefónica Móviles), se ha determinado un solo cargo de interconexión tope de terminación de llamadas a tal nueva empresa. Dicho cargo resulta del promedio ponderado por tráfico, de los cargos obtenidos en los modelos de costos de CM y TM.

#### **VII.4. IMPLEMENTACIÓN DEL ESQUEMA REGULATORIO**

La implementación del esquema regulatorio debe establecer si la regulación basada en costos va a ser automática o gradual convergiendo a costos en un periodo de tiempo dado, así como el tratamiento a los entrantes al mercado.

##### **VII.4.1. Ajuste gradual a costos**

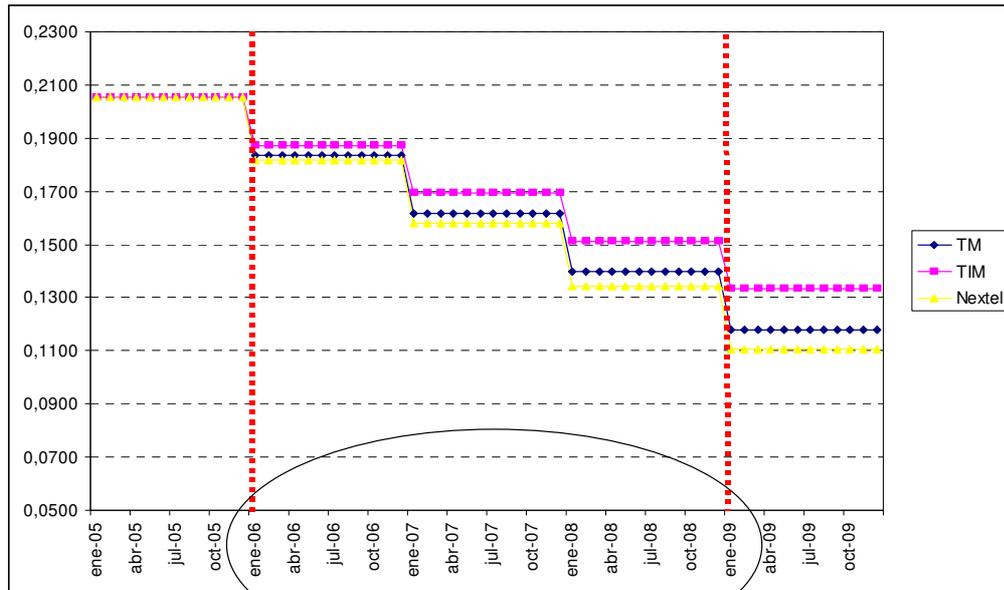
En primer lugar, se considera que una implementación inmediata de la regulación de cargos a nivel de costos puede causar efectos nocivos en las condiciones de competencia en el mercado. Por el contrario, un ajuste gradual permite que las empresas móviles cuenten con un tiempo razonable para ajustar sus costos o sus tarifas. Con ello se espera conseguir un equilibrio de sostenibilidad financiera y de inversiones futuras a nivel de mercado, que promueva la expansión de la penetración de telefonía móvil, la reducción de tarifas a los usuarios, y la aplicación efectiva de la regulación al mercado de servicios móviles.

Por estas mismas razones, las autoridades regulatorias de la mayoría de países donde se ha regulado explícitamente el cargo de terminación de llamadas

recomiendan y han implementado esquemas de reducciones graduales de los cargos al nivel de costos. En promedio, se converge a costos en un intervalo de 3 a 4 años.

En tal sentido, se considera conveniente que las empresas de servicios móviles deban ajustar gradualmente sus cargos a costos. Más específicamente este ajuste gradual debe ser implementado mediante cuatro reducciones en un lapso de tres años, tal como se observa en el gráfico N° 30.

**Gráfico N° 34: Convergencia del nivel de cargos actual a costos**



Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL

En particular, se propone un esquema de cuatro (04) ajustes graduales del cargo de terminación de llamadas de las empresas móviles a costos durante un período de tres (03) años, efectuándose cada primero de enero de los años 2006, 2007, 2008 y 2009, reducciones de 25% de la diferencia entre el cargo de US\$ 0,2053 vigente y el cargo de terminación establecido para cada empresa móvil. El cuadro N° 38 resume el ajuste gradual a costos propuesto para las empresas de servicios móviles.

**Cuadro N° 38 Ajuste Gradual a Costos**

	Ene - Dic 2006	Ene - Dic 2007	Ene - Dic 2008	Ene - Dic 2009
Telefónica Móviles S.A.	0,1834	0,1616	0,1397	0,1179
TIM Perú S.A.C.	0,1873	0,1693	0,1513	0,1333
Nextel del Perú S.A.	0,1816	0,1580	0,1343	0,1107

Nota: los cargos de interconexión se expresan en US\$ por minuto tasado al segundo sin incluir IGV.  
Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL

	DOCUMENTO	N° 057-GPR/2005 Página : 147 de 205
	INFORME	

#### VII.4.2. Tratamiento a los entrantes

Finalmente, se considera que debe establecerse una regulación que permita que cualquier operador entrante alcance un tamaño de escala óptimo para que no se desincentive el ingreso de nuevos competidores. Este tipo de regulación es consistente con la literatura económica sobre interconexión señalada anteriormente, la cual plantea que se debe brindar un margen extra al entrante que parte de cero, a fin de incentivar la entrada de competidores y permitir su expansión, optándose por una regulación a costos una vez que la red de la empresa entrante madure.

Por ello, se establece que el cargo de interconexión tope por terminación de llamadas de cualquier operador entrante al mercado de servicios móviles será igual al cargo tope más alto fijado para los operadores de servicios móviles existentes en el periodo anterior, tanto al inicio de sus operaciones como en los sucesivos ajustes. Los ajustes se realizarán el primero de enero de cada año, con reducciones graduales durante tres (3) años.

En tal sentido, el cargo de interconexión tope por terminación de llamadas en la red de cualquier potencial entrante al mercado será determinado a partir de la siguiente ecuación:

$$a_t^e = \max \{ a_{t-1}^1, a_{t-1}^2, \dots, a_{t-1}^n \}$$

Donde:

- $a_t^e$  : Cargo de terminación de llamada para el entrante en el período t.
- $a_{t-1}^i$  : Cargo de terminación de llamada para la empresa móvil i en el período t-1.
- n : Número de empresas operadoras móviles antes del ingreso del entrante.

Sin embargo, en caso se verifiquen modificaciones significativas en el mercado móvil, el esquema de reducción gradual del entrante podrá ser revisado y modificado. Después del período de reducción de tres años, se realizará una evaluación del cargo de terminación del entrante a fin de basarlo en costos.

#### VII.5. EFECTOS ESPERADOS DE LA REGULACIÓN

Finalmente, en la implementación del esquema regulatorio debe evaluarse cuáles podrían ser los efectos del cargo sobre los precios finales del servicio y el bienestar de los usuarios. De acuerdo a la evaluación realizada, se considera que la fijación del cargo de terminación en base a costos permite:

- Mejorar las actuales condiciones de competencia en la industria móvil a través de una estructura de precios relativos finales más adecuada.
- Reducir el costo de llamadas desde teléfonos públicos hacia usuarios móviles, lo que permitirá reducir el precio de dicho servicio. Este aspecto es de especial importancia considerando que los teléfonos públicos constituyen el principal medio de acceso de la población de menores ingresos a los servicios de telefonía tanto en el área de Lima Metropolitana como en el resto del país.
- Reducir el costo de llamadas de larga distancia hacia usuarios móviles. Esto posibilitará una reducción en las tarifas de estos servicios lo cual permitirá significativas ganancias de eficiencia considerando la alta elasticidad de estas demandas. Asimismo, una reducción de tarifas de larga distancia incrementa el bienestar de hogares que acceden únicamente a través de la telefonía móvil. Las

estadísticas muestran que estos son hogares de bajos ingresos en Lima Metropolitana y hogares de ingresos medios en el resto del país.

- Reducir los costos de las llamadas entre redes móviles (llamadas *off net*), lo cual permitirá, de un lado, ganancias de eficiencia y, de otro lado, minimizar potenciales prácticas anticompetitivas a través de subsidios cruzados anticompetitivos o incremento de costos a los rivales, reduciendo el riesgo de exclusión de competidores en el mercado de servicios móviles.
- Reducir las tarifas promedio de la industria de telecomunicaciones, lo cual incrementará el bienestar de los usuarios residenciales y la competitividad de los usuarios comerciales.

Asimismo, considerando el aún reducido nivel de penetración del servicio móvil en el mercado peruano, se espera que el margen explícito por externalidad de red facilitará el crecimiento de la penetración del servicio móvil.

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página : 149 de 205

## **ANEXO I: INGRESO DE LOS OPERADORES DE SERVICIOS MÓVILES AL MERCADO PERUANO**

- » **1990:**  
La operación de los servicios móviles en el Perú se inicia con la entrada al mercado de Empresa Difusora Radio Tele (posteriormente denominada como TELE 2000), que provee el servicio de telefonía móvil en la Provincia de Lima y la Provincia Constitucional del Callao.
- » **1991:**  
La Compañía Peruana de Teléfonos (CPT) ingresa al mercado para proveer el servicio de telefonía móvil en la Provincia de Lima y la Provincia Constitucional del Callao.
- » **1992:**  
La Empresa Nacional de Telecomunicaciones del Perú (ENTEL) ingresa al mercado de telefonía móvil en el resto del país (provincias).
- » **1994:**  
Con el proceso de privatización y reestructuración del sector de telecomunicaciones en el Perú, CPT y ENTEL pasaron a formar parte de una sola empresa: TELEFÓNICA DEL PERÚ (TdP).
- » **1996:**  
Ambas empresas (TELE 2000 y TdP) competían directamente en Lima y Callao, mientras que en provincias el único operador era TdP. TELE 2000 podía ofrecer el servicio en provincias a sus usuarios itinerantes, gracias a los acuerdos de roaming que tenía con ENTEL, sin embargo, la facilidad de roaming fue siendo cada vez más difícil con el ingreso de TdP, por lo cual OSIPTEL tuvo que intervenir en varias oportunidades con la finalidad de lograr que TdP permitiera a los usuarios de TELE 2000, hacer uso de su red en provincias.
- » **1997:**  
BellSouth del Perú (BELLSOUTH) toma el control de las operaciones de TELE 2000.
- » **1998:**  
El Estado Peruano decidió licitar la banda B de los 800 MHz para operar el servicio de telefonía móvil en provincias, siendo adjudicada a BELLSOUTH, quien pagó 35 millones de dólares americanos.

En este mismo año ingresó al mercado, la empresa NEXTEL DEL PERÚ S.A. (NEXTEL) que introdujo la tecnología digital para la prestación del servicio troncalizado y permitió a sus usuarios las comunicaciones telefónicas con otras redes móviles y fijas.

Como hasta ese momento gran parte del espectro atribuido al servicio troncalizado ya se encontraba ocupada tanto por empresas que proveían el servicio troncalizado público y privado como por las Fuerzas Armadas, NEXTEL decidió adquirir mediante absorción y transferencia, una serie de concesiones otorgadas a diversas empresas del servicio troncalizado<sup>(92)</sup>, a fin de poder contar con el espectro suficiente para hacer económicamente viable la implementación de su sistema.

---

92. En total fueron 10 concesiones las que fueron transferidas a NEXTEL, según informó el MTC.

- » **2000:**  
El Estado Peruano decidió licitar uno de los bloques de la banda atribuida en ese momento al servicio de comunicaciones personales (PCS). El precio base establecido para este bloque fue de 47 millones de dólares americanos, sin embargo, la empresa ganadora –TIM PERÚ S.A.C. (TIM)- pagó US\$ 184 millones para operar el servicio PCS en todo el territorio nacional. Cabe señalar que en esta licitación no permitió la participación de los operadores del servicio de telefonía móvil (BELLSOUTH y TELEFÓNICA MÓVILES).
- » **2005:**  
En julio de 2004 y ante el anuncio de la compra de todas las subsidiarias de la Corporación BELLSOUTH en América Latina por parte de TELEFÓNICA MÓVILES (subsidiaria de TELEFÓNICA DE ESPAÑA), el Estado Peruano decidió llevar a cabo la licitación de una nueva banda de frecuencias, para la prestación del servicio PCS. Se estableció que ninguno de los operadores del servicio de telefonía móvil y del servicio PCS podía participar en dicha licitación. Dicha licitación se llevó a cabo en abril de 2005, siendo la ganadora la empresa AMOV PERÚ S.A., cuya subsidiaria es TELCEL, parte del Grupo Carso, quien pagó US\$ 21,1 millones, habiendo sido el precio base de dicha licitación, US\$ 20,5 millones.

A continuación se presenta un resumen de las licitaciones realizadas:

	TELE 2000	BELLSOUTH	CPT	ENTEL PERÚ	TELEFÓNICA MÓVILES	NEXTEL	TIM	AMÉRICA MÓVIL
1991	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tipo de adjudicación:</b> Solicitud de parte</li> <li>• <b>Desembolso:</b> US\$ 0</li> <li>• <b>Cobertura:</b> Lima y Callao</li> <li>• <b>Precio Base:</b> No hubo</li> <li>• <b>Competidor:</b> No hubo</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tipo de adjudicación:</b> Solicitud de parte</li> <li>• <b>Desembolso:</b> US\$ 0</li> <li>• <b>Cobertura:</b> Lima y Callao</li> <li>• <b>Precio Base:</b> No hubo</li> <li>• <b>Competidor:</b> No hubo</li> </ul>					
1992				<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tipo de adjudicación:</b> Solicitud de parte</li> <li>• <b>Desembolso:</b> US\$ 0</li> <li>• <b>Cobertura:</b> Provincias</li> <li>• <b>Precio Base:</b> No hubo</li> <li>• <b>Competidor:</b> No hubo</li> </ul>				

	TELE 2000	BELLSOUTH	CPT	ENTEL PERÚ	TELEFÓNICA MÓVILES	NEXTEL	TIM	AMÉRICA MÓVIL
1994					<p>Telefonica de España compra Entel Perú y la Cia. Peruana de Telefonos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tipo de adjudicación:</b> Subasta, al mejor postor a sobre cerrado.</li> <li>• <b>Desembolso:</b> US\$ 2002 MM</li> <li>• <b>Cobertura:</b> Todo el Perú</li> <li>• <b>Precio Base:</b> US\$ 546 Millones</li> </ul>			
1998						<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tipo de adjudicación:</b> Solicitud de parte. Compra 4 empresas del mercado</li> <li>• <b>Desembolso:</b> Por la concesión: US\$ 0</li> <li>• <b>Cobertura:</b> Lima y Provincias</li> <li>• <b>Precio Base:</b> No hubo</li> <li>• <b>Competidor:</b> No hubo</li> </ul>		
1997		Compra el 57.8% de TELE 2000						

	TELE 2000	BELLSOUTH	CPT	ENTEL PERÚ	TELEFÓNICA MÓVILES	NEXTEL	TIM	AMÉRICA MÓVIL
1998		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tipo de adjudicación:</b> Subasta, al mejor postor a sobre cerrado.</li> <li>• <b>Desembolso:</b> US\$ 35.1 MM</li> <li>• <b>Cobertura:</b> Provincias</li> <li>• <b>Precio base:</b> ND</li> <li>• <b>Competidor:</b> ND</li> </ul>						
2000							<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tipo de adjudicación:</b> Subasta, al mejor postor a sobre cerrado.</li> <li>• <b>Desembolso:</b> US\$ 184 MM</li> <li>• <b>Cobertura:</b> Todo el Perú</li> <li>• <b>Precio base:</b> US\$ 47 MM</li> <li>• <b>Competidor:</b> TELMEX</li> </ul>	

	TELE 2000	BELLSOUTH	CPT	ENTEL PERÚ	TELEFÓNICA MÓVILES	NEXTEL	TIM	AMÉRICA MÓVIL
2001						<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tipo de adjudicación:</b> Compra 6 firmas en el mercado.</li> <li>• <b>Desembolso:</b> Información no publica</li> <li>• <b>Cobertura:</b> Lima y Provincias</li> <li>• <b>Precio Base:</b> No hubo</li> <li>• <b>Competidor:</b> No hubo</li> </ul>		
2005								<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tipo de adjudicación:</b> Subasta, al mejor postor a sobre cerrado.</li> <li>• <b>Desembolso:</b> US\$ 21.1 MM</li> <li>• <b>Cobertura:</b> Todo el Perú</li> <li>• <b>Precio base:</b> US\$ 20.5 MM</li> <li>• <b>Competidor:</b> No tuvo</li> </ul>

### ANEXO II:EVOLUCIÓN DE LA COBERTURA

PBI (miles de NS)	Dpto.	TIM			TM			CM			NEXTEL	
		2002	2003	2004	2002	2003	2004	2002	2003	2004	2003	2004
54245	Lima	66	76	76	70	70	72	31	66	69	73	74
6176	Areq	17	29	29	32	32	36	15	17	27	0	0
4994	La Lib.	14	27	27	16	18	18	22	24	23	20	20
4213	Piura	9	19	19	17	17	18	20	22	24	0	0
4047	Junín	10	33	32	24	24	24	16	19	48	0	0
3693	Lambay	10	17	17	18	18	18	9	9	14	14	15
3641	Ancash	4	18	18	17	18	19	6	7	7	9	9
3616	Cajamarc	2	4	4	4	4	5	2	2	2	0	0
2939	Cusco	9	13	14	8	8	13	9	14	16	0	0
2666	Ica	14	27	27	22	22	22	17	19	20	24	24
2659	Loreto	2	2	2	2	2	2	4	4	4	0	18
2570	Puno	3	4	4	10	10	10	4	6	6	0	0
1920	Tacna	5	5	5	7	7	7	2	5	4	0	0
1722	Moqueg.	1	4	4	4	4	4	0	0	0	0	0
1695	San Mart.	2	8	8	7	7	7	0	0	0	0	0
1470	Huánuc.	0	8	8	3	3	3	0	0	0	0	0
1346	Pasco	0	3	3	2	2	2	0	0	0	0	0
1155	Huancav.	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
1085	Ucayali	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0
1074	Ayacuc.	0	3	3	1	1	1	0	0	0	0	0
600	Apurim.	0	5	5	5	5	5	0	0	0	0	0
543	Tumbes	0	5	5	4	4	4	1	1	1	0	0
515	Amazon.	0	3	3	2	2	2	0	0	0	0	0
501	Madre de D.	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1

Fuente: Empresas Operadoras.

Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página: 156 de 205

### **ANEXO III: METODOLOGÍA DE COMPARACIÓN INTERNACIONAL DEL CARGO DE TERMINACIÓN DE LLAMADA MÓVIL-MÓVIL**

Para el establecimiento de los cargos de interconexión entre redes móviles, la legislación señala que el OSIPTEL deberá aplicar una regulación por costos, en caso ello no sea posible deberá utilizar una comparación internacional (*benchmark*) para establecer el nivel del cargo.

Utilizar la comparación internacional permite eliminar la asimetría de información que existe entre el regulado y el regulador respecto de los costos de la empresa, colocar al país en iguales condiciones respecto a otros países<sup>93</sup>, y hacer más predecible la labor del regulador.

No obstante lo anterior, realizar un *benchmark* puede llevar a establecer tarifas no acordes con la realidad del mercado que se quiere regular y a introducir distorsiones que existen en los mercados de otros países, por lo cual se requiere establecer características que permitan encontrar la mejor muestra de países comparables con Perú.

En ese sentido, esta sección consiste en elaborar una comparación internacional de los cargos de terminación de llamadas entre las redes móviles acorde con la dinámica del mercado de telefonía móvil en el país.

La muestra inicial total de países se detalla a continuación:

- **Europa:** Bélgica, UK, Alemania, España, Francia, Italia, Suecia, Holanda.
- **América:** México, Honduras, Nicaragua El Salvador, Guatemala, Dominicana, Argentina, Brasil, Venezuela, Colombia, Ecuador, Bolivia, Paraguay, Uruguay, Chile, Panamá.
- **Asia-Pacífico:** Australia, Malasia.

Dichos países tienen un cargo promedio es US\$ 0,15 por minuto.

Sin embargo, con la finalidad de minimizar los efectos negativos de una comparación internacional arbitraria es conveniente identificar los aspectos que se alejan de la realidad de nuestro país. En ese sentido, se tomarán en cuenta tres tipos de información que permitirán escoger de una manera más objetiva los países con los que se realizará la comparación:

#### **1. Regulación de la industria:** Sistema de cobro y tipo de intervención.

La regulación del mercado de servicios móviles varía en cada país, por lo que se deben establecer criterios que permitan determinar objetivamente qué países son comparables con el Perú

En primer lugar, todos los países tomados en la muestra inicial cuentan con un sistema de *Calling Party Pays* (CPP) como esquema de fijación tarifaria; es decir, tienen el mismo sistema adoptado por el Perú a partir del año 1996.

Por otro lado, incluir todas las aristas de la regulación dificultaría la comparación, toda vez que en el extremo, podría concluirse que el Perú no se compara con ningún país. Por ello, se han tomado ciertos aspectos que serán suficientes para realizar una

93. En el caso en que las tarifas reguladas se apliquen en un mercado que influye en la competitividad del país. Por ejemplo, en infraestructura de transporte público: puertos y aeropuertos.

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página: 157 de 205

comparación. En particular, los países se pueden dividir en tres según sea el motivo que llevó a aplicar una regulación en el mercado de terminación de llamada en la red móvil.

**i) No se regula directamente o se interviene cuando los operadores móviles no llegan a un acuerdo de interconexión.**

Toda vez que la regulación debe ser accesoria a los mecanismos propios que tienen los agentes que intervienen en el mercado para llegar a un acuerdo óptimo, varios países han adoptado este esquema, ya sea que se esté aplicando en la actualidad o que haya sido aplicado anteriormente.

Asimismo, la autoridad en la mayoría de los casos ha establecido un mecanismo para establecer el cargo ante desacuerdos entre las partes. La metodología utilizada para establecer el mismo varía, pero la más frecuente es utilizar un valor referencial. Así, algunos reguladores replican el valor de un cargo que se aplica en otro mercado o realizan comparaciones internacionales.

México y Paraguay utilizan un modelo basado en costos para determinar el cargo en caso no existiera un acuerdo entre las partes. Como se ha señalado anteriormente, la legislación peruana contempla esta figura actualmente en el caso del establecimiento del cargo de terminación de llamada.

Entre los países que han decidido no regular este cargo se encuentra Alemania, cuya autoridad regulatoria ha determinado que ninguno de los operadores del país ostenta una SMP que justifique la regulación. Por otro lado, algunos países consideran que no es necesario regular en tanto se podría considerar que el mejor mecanismo para llegar a un acuerdo óptimo es la negociación entre las partes.

**ii) Se regula cuando los operadores móviles cuentan con poder de mercado significativo (SMP).**

La mayoría de países europeos regulan el cargo de terminación de llamada en la red móvil tomando en cuenta el poder de mercado que tiene el operador analizado en el mercado. Dado que se tiene que establecer el mercado en el que el operador tiene SMP se requiere realizar un análisis previo de delimitación de mercado relevante.

Al respecto, en casi todos los países se ha reconocido que en el mercado de terminación de llamada cada operador constituye un monopolio en su propia red. Por lo cual cada uno de ellos tiene SMP en el mercado donde presta dicho servicio. En ese sentido, países como Alemania, Suecia y Australia establecen que dado que cada uno de ellos tiene SMP se debe regular a todos los operadores. Las razones que existen para que un operador móvil no esté sujeto a un cargo regulado pueden ser que sean operadores entrantes o que no demanden el servicio de interconexión porque su estrategia se dirige a captar usuarios de redes cerradas.

Asimismo, Italia, Francia y España consideran que la SMP debe ser analizado en el mercado de interconexión. Es decir, analizan tráfico e ingreso entre redes. El establecimiento del requisito sobre el poder de mercado de la empresa operadora para llevar a cabo una regulación indica que los países que aplican la misma lo hacen de manera asimétrica. Es decir, la finalidad de la legislación es regular a todas aquellas que tienen SMP y permitir a las que no lo tienen establecer los cargos que deseen o ajustarse al cargo establecido en el futuro.

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página: 158 de 205

Para determinar el cargo regulado, las metodologías adoptadas están basadas en costos. La mayoría de países ha considerado como mejor opción el establecimiento del cargo mediante la metodología de costos incrementales de largo plazo.

### iii) Se regulan las interconexiones.

En el caso de Chile, la Ley General de Telecomunicaciones señala que corresponde fijar las tarifas aplicadas entre los concesionarios por los servicios prestados a través de las interconexiones, por ese motivo se decidió establecer un mecanismo regulatorio de los cargos de terminación móvil-móvil. La metodología utilizada para establecer este cargo fue el Modelo de Empresa Eficiente.

Tomando en cuenta estos tres tipos de regulaciones, el cargo promedio comparable con los cargos vigentes en el caso peruano debería ser el resultante de los países en los cuales los cargos de terminación de llamada son negociados entre los operadores móviles, y sólo ante desacuerdos interviene la autoridad regulatoria.

## 2. Indicadores de la industria: Penetración y HHI

Otro de los criterios utilizados son los indicadores industriales, básicamente los relacionados con la penetración móvil y la estructura de mercado.

La penetración móvil permite medir el grado de desarrollo del servicio móvil en cuestión. El cargo promedio comparable con el caso peruano debería considerar aquellos países que tienen una penetración menor a 20 teléfonos móviles por cada 100 habitantes; es decir aquellos países con niveles de desarrollo del servicio similares o menores al nuestro y que se encuentran en la situación de incrementar su penetración.

El nivel de concentración industrial caracteriza la estructura de mercado vigente. El nivel de concentración industrial ha sido calculado utilizando el índice de concentración de Herfindal-Hirschamnn, el cual se define en función a la sumatoria de las participaciones de mercado elevadas al cuadrado de todas las empresas participantes en el mercado.

$$IHH = \sum_{i=1}^N \alpha_i^2$$

, donde  $\alpha_i$  es la participación de mercado la empresa  $i$

El cargo promedio comparable debe considerar aquellos países que tienen un índice de concentración elevado, al igual que en el caso peruano. Debe señalarse que de acuerdo a criterios establecidos en los Regímenes de Control de Concentraciones Empresariales a nivel internacional se considera que un mercado se encuentra concentrado si tiene un IHH mayor a 1800 en el caso de una industria típica, y mayor a 2500 en el caso de una industria de redes.

## 3. Indicador macroeconómico: Gasto Nacional Interno Anual Per Capita<sup>94</sup>

El gasto nacional interno anual per cápita sólo sirve como indicador referencial del grado de desarrollo de los países en general. No se utiliza específicamente en la determinación del cargo comparable.

Tomando en cuenta lo anterior, luego de analizar las opciones para realizar la comparación del cargo, se debe decidir cuál de los cargos promedios se debe adoptar como *benchmark*.

94 Según la metodología utilizada por el Banco Mundial.

	DOCUMENTO	N° 057-GPR/2005 Página: 159 de 205
	INFORME	

Dado que estamos tomando en cuenta aspectos regulatorios y de mercado, se ha considerado conveniente realizar un promedio de todos los cargos obtenidos. En ese sentido, se promedia (i) el cargo promedio obtenido de aquellos países donde los cargos han sido producto de la negociación entre las partes (ii) el cargo promedio de aquellos países que se encuentran en expansión de su penetración móvil como lo viene haciendo el Perú y (iii) el cargo promedio de aquellos países que tienen un mercado concentrado.

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página: 160 de 205

## **ANEXO IV: DISEÑOS REGULATORIOS EN LA EXPERIENCIA INTERNACIONAL**<sup>95</sup>

A continuación, se detallan algunas de las experiencias regulatorias a nivel internacional.

### **1. Experiencia Regulatoria de la Unión Europea**

Los mercados de telefonía móvil de los países de la Unión Europea han alcanzado niveles de desarrollo bastante importantes, una muestra de ello son sus altas tasas de penetración, las cuales en algunos casos están por encima del 90%. Sin embargo, estos países han experimentado algunos problemas. Uno de ellos tiene relación con las llamadas fijo-móvil y móvil-móvil *off net*, cuyas tarifas han sido significativamente altas. Asimismo, otro problema relevante está asociado a los cargos de interconexión por terminación de llamada en las redes móviles, los cuales presentaban montos muy por encima de sus costos reales.

Las autoridades regulatorias de las naciones europeas han interpretado que dichos problemas son signos de ciertas distorsiones que no permiten el desarrollo pleno de la competencia y, por lo tanto, un desempeño eficiente del mercado. Ante ello, las instituciones encargadas de monitorear los diferentes mercados de telefonía móvil han ensayado diversas estrategias, las cuales han respondido a la realidad particular de cada país.

De otro lado, el Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea establecieron una nueva estructura regulatoria para los mercados de servicios móviles. Dicha iniciativa tuvo por finalidad el implementar un régimen regulatorio homogéneo y armonioso en los diferentes países miembros de la Unión Europea, destinado a reducir las barreras a la entrada y estimular una competencia efectiva que beneficie a los consumidores. En este contexto, el 7 de marzo de 2002 se emitieron, entre otras, dos Directivas principales. La primera es la Directiva 2002/21/CE, relativa al marco regulador común de las redes y los servicios de comunicaciones electrónicas, llamada también "Directiva marco". La segunda es la Directiva 2002/19/CE, relativa al acceso a las redes de comunicaciones electrónicas y recursos asociados y a su interconexión, llamada también "Directiva acceso".

Ambas disposiciones establecían que las autoridades regulatorias de cada país deberían llevar a cabo estudios y revisiones sobre el nivel de competencia existente en sus respectivos mercados de telecomunicaciones, con la finalidad de evaluar si la regulación hasta entonces vigente era acorde con el nuevo régimen impuesto por la Unión Europea. Dicho estudio debía contar con tres partes:

- Una definición del mercado o los mercados relevantes.
- Una evaluación de la competencia en cada mercado, en particular si alguna empresa tuviera un significativo poder de mercado.
- Una evaluación de las medidas regulatorias que deberían ser impuestas a las empresas que presentan un significativo poder de mercado.

En este contexto, diversas instituciones regulatorias han emprendido estudios sobre el

<sup>95</sup>. Esta sección se basa y recoge lo señalado en los siguientes documentos: ANACOM (2002), Analysys (2004), Australian Competition & Consumer Commission (2003,2004), Autorita per le Garanzie nelle Comunicazioni (2003), Autorite de Regulation des Telecommunications (2002), EU Market Review (2003), OECD (2004), Ofcom - Office of Communications (2004), OPTA (2002), Subsecretaria de Telecomunicaciones de Chile (2004), Unión Internacional de Telecomunicaciones (2004), UK Competition Commission (1999), UK Competition Commission (2003).

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página: 161 de 205

precio de los cargos de terminación de llamada en redes móviles de sus respectivas jurisdicciones. Muchos de estos estudios ya han concluido y algunos organismos reguladores europeos han anunciado ciertas decisiones que se desprenden de las investigaciones que han realizado.

A continuación se hace una breve descripción de la experiencia regulatoria de algunos países europeos en torno a la regulación de los mercados de terminación de llamada en las redes móviles.

### **Reino Unido**

Reino Unido analiza explícitamente la regulación del cargo de terminación móvil. En diciembre de 1998 la Comisión de Monopolios y Fusiones del Reino Unido, hoy llamada Comisión de Competencia, publicó un reporte sobre los cargos de terminación que fijaban las dos empresas más grandes de servicios móviles del mercado (Cellnet y Vodafone) a las operadoras de telefonía fija por las llamadas fijo-móvil. Dicho informe concluyó que el elevado nivel de estos cargos era la causa principal de la existencia de tarifas fijo-móvil muy altas, lo cual significaba una restricción que limitaba la competencia. La Comisión recomendó que tales cargos fueran regulados en base a costos.

En enero de 1999, el organismo regulador del Reino Unido (antes OFTEL, ahora OFCOM) dispuso que Cellnet y Vodafone reduzcan, en promedio, el cargo terminación que imponían a las llamadas fijo-móvil, aplicando para ello una tasa de descuento de 9% anual durante dos años consecutivos, desde marzo del 2000 a marzo de 2002<sup>96</sup>.

Entre el 2000 y el 2001, OFTEL llevó a cabo una revisión de los controles realizados sobre Vodafone y O2 (antes Cellnet) y del nivel general de competencia en el mercado de terminación de llamada en las redes móviles. En diciembre de 2001, la Dirección General de Telecomunicaciones (DGT) dispuso que los cargos de terminación de los cuatro operadores móviles (Vodafone, O2, Orange y T-Mobile) sean reducidos a una tasa de descuento del 12% anual hasta marzo de 2006. Las operadoras móviles rechazaron la propuesta de OFTEL y el asunto fue derivado en enero de 2002 a la Comisión de Competencia para su consideración<sup>97</sup>.

En enero de 2003, la Comisión de Competencia presentó un reporte con las siguientes conclusiones<sup>98</sup>:

- Los niveles de los cargos por terminación de llamada de las cuatro operadoras móviles iban en contra del interés público.
- Los cargos por terminación de llamada estaban entre 30% a 40% por encima de la tarifa razonable.
- Los consumidores pagaban demasiado por las llamadas que hacían desde un teléfono fijo hacia un teléfono móvil, y por las llamadas desde una red móvil a otra.

96 UK Competition Commission. "Reports of Reference under section 13 of the Telecommunications Act 1984 on the charges made by Cellnet and Vodafone for terminating calls from fixed-line networks", enero 1999.

97 EU Market Review. "Review of Mobile wholesale voice call termination markets", mayo 2003, página 13

98 UK Competition Commission. "Reports of Reference under 13 of the Telecommunications Act 1984 on Charges made by Vodafone, O2, Orange and T-Mobile for Termination Calls from Fixed and Mobile Networks", enero 2003.

- Los altos costos de la terminación de llamada disuadían a los consumidores de realizar comunicaciones a teléfonos móviles.
- Los consumidores que hacían llamadas a los teléfonos móviles desde una red fija o desde otra red móvil, subsidiaban injustamente a otros abonados que principalmente recibían llamadas o que hacían llamadas a personas de su misma red.

Asimismo, en dicho reporte la Comisión recomendó que:

- Los cuatro operadores fijaran cargos de terminación de llamada de similar valor tanto para comunicaciones fijo-móvil, como para llamadas móvil-móvil off net.
- Cada operadora móvil debía reducir, en promedio, el nivel de su cargo de terminación en 15%, hasta antes del 25 de julio de 2003.
- Los cargos de O2 y Vodafone estén sujetos a regulación de precios tope con un factor de descuento de 15% anual entre el 25 de julio de 2003 hasta marzo de 2006.
- Los cargos de Orange y T-Mobile estén sujetos a regulación de precios tope con un factor de descuento de 14% anual desde el 25 de julio de 2003 hasta marzo de 2006.

En la última revisión a la regulación de cargos de terminación móvil, OFCOM señaló que la metodología más apropiada y económicamente eficiente para el cálculo de cargos era la de costos incrementales de largo plazo (*forward-looking LRIC*). El costo incremental de largo plazo de la terminación de voz es el costo adicional en el que tiene que incurrir un operador móvil para proveer el servicio de terminación por lo que corresponde más cercanamente a los cargos que prevalecerían en un mercado efectivamente competitivo que en aquellos que resultarían de medidas de costos contables.

El proceso de reducción de los cargos de terminación de las operadoras móviles, descrito anteriormente, era realizado mediante la determinación de cargos topes eficientes, los cuales son calculados por OFCOM y sirven como referencia para monitorear las reducciones que en promedio deben cumplir las empresas. Estos cargos eficientes son obtenidos en base a:

- Un modelo de costos incrementales de largo plazo (LRIC).
- Una tasa de ganancia (mark-up) por los costos comunes.
- Una sobre tasa por externalidades positivas de red.

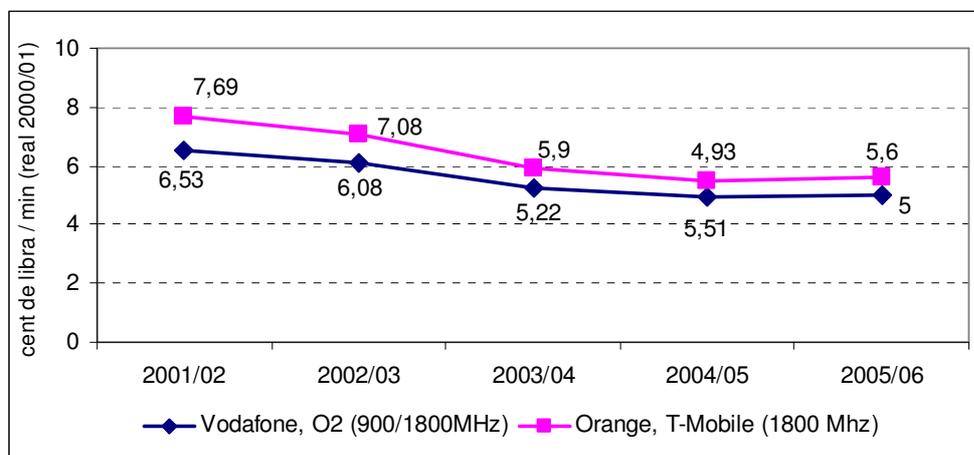
La sobre tasa por externalidades positivas es para corregir las potenciales ineficiencias económicas que pueden ser creadas por la fijación del cargo de terminación móvil sólo en función a los costos de ofrecer la terminación. OFCOM considera que el bienestar de los consumidores puede potencialmente ser mejorado si los consumidores que no contaban con el servicio acceden a una suscripción subsidiada. En efecto, los usuarios previamente afiliados se benefician con la incorporación de un usuario móvil adicional, pero un consumidor potencial puede decidir no afiliarse si enfrenta los costos totales de convertirse en usuario. Por ello, OFCOM decide aplicar una sobretasa al cargo de terminación para incentivar a los operadores móviles a ofrecer menores precios finales. Sin embargo, también reconoce que los costos de adquisición y retención de clientes, entre los que se incluyen los subsidios a los terminales no deben ser incorporados en el cálculo del

costo de terminación de llamadas, en tanto que estos costos deben ser recuperados a través de los precios no regulados de los servicios finales.

Los cargos de referencia son calculados de acuerdo a la frecuencia en que opera cada empresa. Así, a las empresas Vodafone y O2, que operan en la frecuencia combinada de 900/1800 MHz, les correspondió un cargo de referencia menor al de las empresas Orange y T-Mobile, quienes operan en la frecuencia 1800 MHz. Asimismo, en todos los casos, los cargos de referencia son los mismos tanto para comunicaciones fijo-móvil como para llamadas móvil-móvil off net.

A continuación se presenta un cuadro en el que se muestran los cargos topes eficientes correspondientes al período comprendido entre septiembre 2004 y marzo 2005.

**Gráfico Nº 35 Reino Unido: Ajuste Gradual (en libras)**



Fuente: OFCOM

Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTTEL

Con relación al análisis costo-beneficio de la regulación, la forma en que analizan el cargo óptimo involucra una estimación del conjunto de cargos de terminación móvil que maximiza el bienestar de la sociedad con la restricción que los operadores móviles puedan recuperar un retorno razonable a sus inversiones. Este análisis incluye a todos los usuarios que realizan llamadas a los móviles así como a los suscriptores móviles. En particular, se comparan 2 escenarios:

- (i) Un escenario en el cual los cargos de terminación son llevados al nivel del cargo eficiente y donde los otros precios de los móviles se asumen que se fijan en base a la regla Ramsey (discriminación de precios, de acuerdo a la elasticidad en la demanda de cada servicio).
- (ii) Un escenario en el cual no se regula y donde los operadores móviles fijan cargos de terminación excesivos, pero se asume que no cuentan con beneficios supranormales en el mercado total (i.e. obtienen suficientes ingresos para recuperar sus costos, incluyendo el costo de capital, para los servicios móviles mayoristas y minoristas en general).

De acuerdo a la comparación realizada, existen significativas ganancias en bienestar asociados a la regulación. Esto se debe a la altamente ineficiente estructura de los cargos en el escenario no regulado. En particular, los cargos de terminación fijo-

móvil y móvil-móvil son fijados a un nivel muy por encima del nivel de eficiencia, y tanto las llamadas originadas en móviles como los cargos mensuales por los suscripciones registran precios considerablemente menores a los que serían los apropiados.

Finalmente, cabe señalar que no necesariamente tener poder significativo de mercado en el mercado de terminación implica ser regulado. En efecto, en el Reino Unido sólo regulan a 4 de las 6 empresas a pesar de que consideran que todos los operadores móviles tienen poder de mercado en la terminación. Los operadores 3 e Inquam no son regulados, 3 porque tiene pocos usuarios y, aún si su cargo se dejara libre no tendría un impacto mayor en la competencia. Inquam no es regulada porque la mayor parte de sus usuarios son cerrados y no se reciben tantas llamadas off net.

### ***España***

En este mercado existe una regulación asimétrica de los cargos de terminación de llamada en redes móviles. Según este esquema, la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones (CMT), que es el organismo regulador español, realiza evaluaciones periódicas sobre las empresas operadoras de servicios móviles a fin de determinar su posición de dominio en el mercado. Como resultado de estas evaluaciones la CMT determinó que las dos empresas más grandes del mercado, Telefónica Móviles y Vodafone, tenían posición de dominio, por lo que se estableció la obligatoriedad de orientar a costos el nivel de sus cargos de interconexión.

La empresa Amena, la tercera operadora del mercado, inicialmente no fue considerada por la CMT como una empresa dominante, razón por la cual no era sujeta de ningún tipo de regulación al fijar sus cargos de interconexión. Esta situación produjo la existencia de cargos diferentes o asimétricos entre las empresas, lo cual generó ventajas significativas para Amena en términos de interconexión, debido a que su cargo de terminación era mayor que el de sus competidores.

Con la finalidad de atenuar la situación descrita anteriormente, en febrero de 2003 la CMT dispuso que Amena realice una reducción de los cargos que cobraba a Telefónica Móviles y a Vodafone. En el caso de la primera la reducción fue 14,67%, mientras que en la segunda la reducción fue de 14,26%. Asimismo, tuvo que definirse un precio medio de referencia con respecto al cual deberían realizarse las reducciones porcentuales.

Posteriormente, en septiembre de 2003 la CMT declaró que Amena es una empresa dominante en el mercado, debido a ello se estableció la obligatoriedad de orientar a costos los precios de sus cargos de terminación, incluyendo una remuneración razonable de la inversión.

Asimismo, en octubre de 2003, la CMT adoptó medidas cautelares por las cuales se reducían los cargos de interconexión de los tres operadores móviles. Las empresas Telefónica Móviles y Vodafone tuvieron que rebajar sus cargos en 7%, mientras que Amena tuvo que hacerlo en 12%.

Adicionalmente, en diciembre de 2003, se fijaron los montos de los cargos medios de terminación en las redes móviles, los cuales se utilizaron como referencia para ejecutar las reducciones cautelares ya descritas y las reducciones que fueron definidas posteriormente. Esta disposición fijó el cargo medio máximo en 0.1797 dólares/minuto para Vodafone, 0.1872 dólares/minuto para Telefónica Móviles y

0.2182 dólares/minuto para Amena. Además, esta medida obliga expresamente a cada uno de los operadores móviles a no realizar prácticas discriminatorias en la prestación del servicio de interconexión, debiendo aplicar a todos los operadores interconectados las mismas franjas horarias y los mismos precios nominales en cada una de ellas.

Finalmente, debido a que existe la necesidad de dotar a los cargos de interconexión de una evolución previsible para los operadores, la CMT ha puesto en marcha el estudio de un sistema plurianual de fijación de dichos cargos.

### ***Francia***

Los cargos de terminación de llamada de las operadoras de telefonía móvil de este mercado están regulados de manera asimétrica, ello significa que sólo son regulados los cargos de aquellas empresas que hayan sido consideradas por el organismo regulador como empresas con poder de mercado.

En este contexto, en noviembre de 2001 el organismo regulador de telecomunicaciones de Francia, ART (Autorité de Régulation des Télécommunications), impuso una reducción obligatoria en los cargos por terminación de llamada de las comunicaciones fijo-móvil. Orange y SFP fueron las empresas que tuvieron que acatar dicha medida, debido a que ART consideró que estas operadoras poseían un significativo poder de mercado en los procesos de interconexión.

Orange y SFP fueron obligadas a reducir sus cargos por terminación de las llamadas fijo-móvil en una tasa de 40% a lo largo de tres años. Hacia el 1º de enero de 2004, dicho cargo debía bajar a US\$ 0,1884 en promedio. En septiembre de 2002, Orange y SFP enviaron sus propuestas sobre los niveles de cargos para el año 2003, los cuales fueron encontrados satisfactorios por ART.

La ART ha escogido fijar un tope a los cargos de terminación móvil mediante la imposición de una reducción gradual en el promedio de los cargos de terminación móvil. Se estableció una reducción de 15% en marzo de 2002, 15% en Marzo de 2003, y 12.5% en el 2004.

### ***Italia***

En este mercado los cargos de terminación de llamada son regulados de manera asimétrica, es decir, sólo las empresas con significativo poder de mercado experimentarán una regulación de sus cargos. En este sentido, en marzo de 2003 el organismo regulador de telecomunicaciones de Italia, Autorita per Garanzie nelle Comunicazioni, anunció su decisión de establecer un cargo máximo para la terminación de llamadas en redes móviles.

Esta medida fue acatada por las empresas operadoras Telecom Italia Mobile y Vodafone Omnitel, las cuales operan teléfonos móviles de primera y segunda generación. Por su parte, los cargos de terminación de Blue y UMTS no fueron regulados, debido a que no fueron consideradas como empresas con poder de mercado por la autoridad competente.

La tarifa tope para el cargo de terminación de llamada fue fijada en US\$ 0,1615 por minuto en marzo de 2003. Dicho tope debió ser efectivo en un plazo de 30 días luego

de la decisión adoptada por el ente regulador italiano. Por su parte, el operador fijo, Telecom Italia Mobile, debió informar a sus consumidores sobre la nueva tarifa de las comunicaciones fijo-móvil, dentro de los 30 días posteriores a la reducción efectiva de los cargos de terminación de llamada.

El cargo tope de terminación de llamada vigente fue calculado por el organismo regulador italiano. Los cargos topes futuros serán calculados a partir de modelos de costos proporcionados por las empresas reguladas.

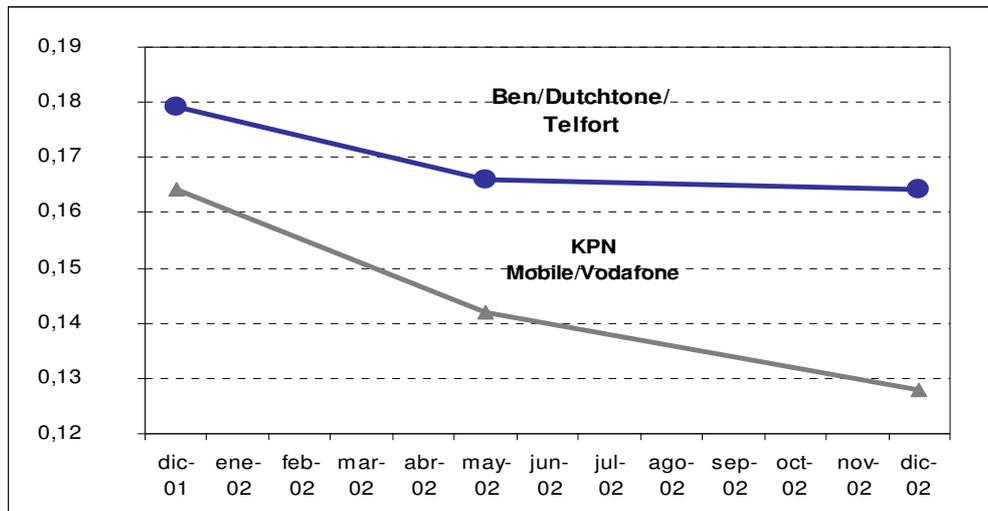
### ***Países Bajos***

En marzo de 2002, la autoridad reguladora holandesa, OPTA, emitió lineamientos de política sobre el nivel de los cargos de terminación de llamada en redes móviles. Estos lineamientos establecieron tarifas máximas para dichos cargos, lo cual significó que los operadores de telefonía móvil tuvieran que reducir sus cargos a niveles que no excedieran los topes establecidos. En particular, dichas directivas determinaron que el cargo de terminación móvil se encontraba relativamente alto y establecieron un nuevo nivel “razonable” para dicho cargo, en función al método de comparación de mejor práctica internacional. Para la determinación de dicho cargo de terminación móvil “razonable”, OPTA adoptó los cargos de terminación móvil aplicados por los operadores móviles que tenían el mejor desempeño en Europa, y que no están obligados a aplicar cargos orientados a costos.

Una de las características del esquema implementado por OPTA es que incluía un criterio de la posición relativa de los operadores móviles en el mercado. En particular, KPM Mobile y Vodafone incurrieron en costos significativamente menores en la adquisición de sus frecuencias (en banda de 900 Mhz) que Dutchone, Telfort y Ben por la adquisición de sus frecuencias (en banda de 1800 Mhz). Más aún, KPN Mobile y Vodafone ingresaron primero al mercado lo cual se reflejaba en un mayor número de clientes, lo que a su vez les daba ventajas en escala, por lo que se esperaba que dichos operadores tuvieran costos por minuto menores que los otros operadores móviles. En tal sentido, se consideró que la posición relativa de los operadores móviles es asimétrica. Esta posición relativa influía en la aplicación del cargo de terminación móvil “razonable” (menores cargos para KPM Mobile y Vodafone, y mayores cargos para Dutchone, Telfort y Ben).

Asimismo, en este esquema OPTA también reconoce que en tanto el nivel de terminación móvil para las empresas entrantes era relativamente alto contribuía significativamente al ingreso de los operadores móviles. Tomando en cuenta el efecto esperado del cargo “razonable” de terminación móvil en el modelo de negocios de los operadores móviles, OPTA decidió establecer un ajuste gradual en el mercado hacia dicho valor. En tal sentido, consideró que un esquema de transición de 8 meses, durante los cuales el cargo de terminación móvil debería reducirse en dos etapas (mayo 2002 y diciembre 2002), brindaba suficiente tiempo para que los operadores móviles se ajustaran a los cambios y se vieran menos afectados. Para determinar el factor de ajuste para la primera etapa, se promediaron los cargos de terminación móvil en la situación inicial con los cargos de terminación móvil a los que se debería llegar como meta en el período final. Finalmente, se programó que la reducción de los cargos de terminación sea implementada hacia abril de 2003.

**Gráfico N° 36: Reducción gradual de cargos de terminación móvil-Países Bajos (en US\$)**



Fuente: OPTA

Actualmente, los Países Bajos vienen adaptando un modelo bottom-up para determinar el costo incremental de largo plazo.

### **Portugal**

En mayo de 2002, el organismo regulador de telecomunicaciones de Portugal, Anacom, decidió intervenir en el mercado de terminación de llamada en redes móviles, fijando una tarifa máxima que debería servir de base para los contratos de interconexión entre operadores móviles<sup>99</sup>.

El precio máximo para la terminación de llamadas móvil-móvil fue establecido en US\$ 0,1786 por minuto, el cual empezó a regir desde el 30 de junio de 2002.

Este monto fue calculado sobre la base de un promedio de los cargos por terminación de las llamadas móvil-móvil en empresas de los países de la Unión Europea. Las operadoras móviles fueron obligadas a realizar acuerdos sobre sus cargos de terminación en un plazo no mayor a los 10 días después de haberse anunciado la medida<sup>100</sup>.

### **Alemania**

En contraste con las decisiones tomadas en diversos países europeos, en febrero de 2003 el organismo regulador alemán, GRATP, anunció que no impondrá en un futuro inmediato reducciones en los cargos por terminación de llamada a las operadoras de servicios móviles de Alemania. Ello se debe a que el nivel de los cargos existentes en dicho país está por debajo del promedio de la Unión Europea, inclusive por debajo de los cargos vigentes en el Reino Unido luego de la aplicación de los mecanismos de reducción que impuso OFCOM.

<sup>99</sup> Australian Competition & Consumer Commission (ACCC). Op. Cit. p. 39.

<sup>100</sup> ANACOM. "Price for national termination in the mobile network of calls originated in mobile terminals, mayo 2002.

Tomando en cuenta lo anterior, la regulación asimétrica de los cargos de terminación de llamada en redes móviles es una de las estrategias más utilizadas por las autoridades regulatorias de los países miembros de la Unión Europea. Generalmente, la aplicación de este esquema ha consistido en regular solamente los cargos de los operadores dominantes y dejar libres los cargos de empresas no dominantes.

### ***Austria***

La RTR fue una de las primeras autoridades en imponer cargos de terminación móvil basados en costos para los operadores móviles. Los costos de un operador eficiente son calculados usando un modelo bottom-up de costos incrementales de largo plazo. Este modelo fue calibrado usando información de costos top-down reportada por Mobilkom. Todos los operadores, incluyendo a los nuevos entrantes, han estado sujetos a regulación de cargos, calculados usando diferentes parámetros dependiendo del tamaño de cada operador.

### ***Suecia***

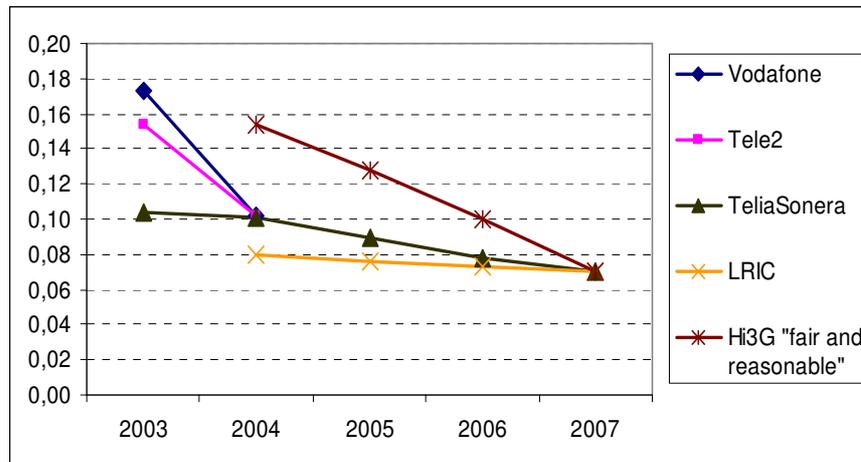
La regulación del cargo de terminación móvil empezó en el año 1999. A fines de 2002, el regulador PTS empezó un procedimiento para establecer el cargo de terminación móvil a través de un modelo que calculaba los costos incrementales de largo plazo (LRIC), este procedimiento termino el año 2004.

Como resultado del procedimiento, se ha establecido un cargo equivalente a US\$ 0,10, el cual deberán cobrar como máximo las empresas hacia el 2007. En ese sentido, la regulación es simétrica pero es temporalmente no recíproca, en tanto si bien existen cargos diferenciados, dichos cargos convergen un cargo único. No obstante, existe una empresa que recién ha ingresado al mercado, ofreciendo servicios con tecnología 3G, la cual podrá cobrar un cargo algo mayor hasta el año 2006, a partir de entonces, regirá un solo cargo para los cuatro operadores.

Luego de la revisión de los cargos en Suecia, se llegaron a las siguientes conclusiones: (i) el mercado relevante es el mercado mayorista de terminación de llamadas en la red de telefonía móvil, (ii) los operadores móviles tienen el monopolio en el mercado relevante, respecto a su red, (iii) el resultado más común es encontrar cargos por terminación de llamada altos e ineficientes, (iv) la regulación de este cargo es una necesidad.

Asimismo, la regulación se establece de forma gradual como se observa en el gráfico Nº 38.

**Gráfico Nº 37: Reducción gradual de cargos de terminación móvil Suecia (en US\$)**



## 2. Otras experiencias regulatorias: Australia y Nueva Zelanda

Otros países que han iniciado revisiones similares a las observadas en la Comunidad Europea, son Australia y Nueva Zelanda, estando finalizada tal revisión en el caso de Australia. En dicho país, inicialmente se adoptó una metodología para fijar los cargos de terminación móvil ante disputas entre empresas. Sin embargo, en el 2004 se iniciaron proceso de revisión similares a los establecidos en la Comunidad Europea.

En general, tanto en Australia como en Nueva Zelanda, al igual que en la mayoría de los casos de la Comunidad Europea, la regulación de cargos de terminación implica:

- No distinguir entre llamadas fijo-móvil y llamadas móvil-móvil para establecer el cargo (i.e. no se distingue por red de origen). Se regula la "terminación móvil".
- Determinar si los operadores cuentan con Poder Significativo o Sustancial de Mercado (PSM) en el servicio relevante (terminación de llamadas). Para ello, se analizan mercados relevantes, y de ahí indicadores de estructura, barreras de entrada y poder de compra (afiliación, características de consumidores, etc).
- Después de determinar PSM; se analizan los posibles escenarios de la regulación de los cargos pues se reconocen dos efectos de la disminución del cargo de terminación:
  - (i) Transferencia a precios (*pass-through*). Disminuye el cargo, lo cual reduce el costo de las llamadas off net, y disminuye precio de las llamadas off net.
  - (ii) Efecto multiplicador (*waterbed effect*). Disminuye el cargo, disminuye los ingresos de las empresas, aumentan precios de otras llamadas o precios de acceso al servicio: terminales, renta fija, entre otros. De tal manera que en condiciones de competencia, los beneficios en exceso de la terminación de llamada sean devueltos a los usuarios móviles a través de menores precios.
- Se analiza en particular, de una manera cualitativa la existencia de competencia en el mercado minorista, cuánto efectivamente se afecta con la modificación del cargo (llamadas off net), las decisiones de afiliación de los

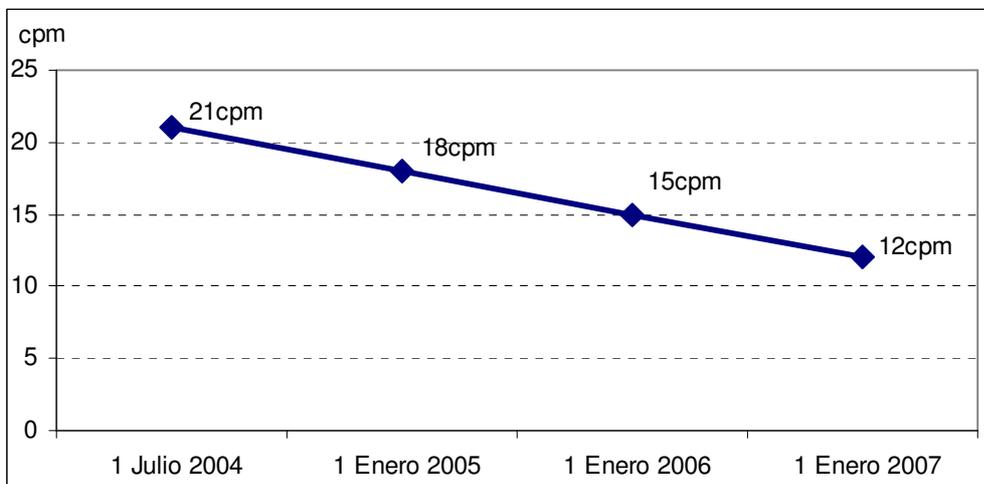
consumidores, la existencia de usuarios de grupos cerrados, la promoción de nuevas tecnologías, penetración, etc.

- Si se decide regular, la regulación se encuentra orientada a costos.

En el caso Australiano, la revisión ha concluido habiéndose tomado la decisión de regular todas las empresas y reducir gradualmente los cargos de terminación.

En particular la autoridad regulatoria y de competencia australiana (ACCC) optó por fijar los cargos de terminación móvil usando un método llamado “*retail benchmarking*” que trata de aproximarse a un resultado de TSLRIC. Este método involucra la indexación de los cargos de terminación móvil de cada operador móvil (mercado mayorista) a las tarifas finales que cobra al usuario, introduciendo un elemento de disciplina competitiva en los operadores móviles. De acuerdo a este método, el cargo de terminación móvil de cada operador móvil está correlacionado con el precio minorista de su canasta o paquete móvil (definido como aquel que incluye el acceso y las llamadas salientes). Este método utiliza el menor cargo de terminación móvil negociado unilateralmente como punto de partida. Este cargo de terminación móvil se sujeta a una reducción gradual a una tasa correspondiente a la tasa de disminución de los precios minoristas. La finalidad de este esquema es que los precios finales bajen por la competencia en el mercado final, con lo cual los cargos de terminación móvil se llevarían a costos. La reducción gradual del cargo de terminación móvil se realiza en cuatro etapas en un periodo de 3 años (2004 – 2007), como se observa en el siguiente cuadro.

**Gráfico Nº 38 Australia: Reducción Gradual (en dólares australianos)**



Fuente: ACCC

Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias – OSIPTEL

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página: 171 de 205

## ANEXO V: DETERMINACIÓN DE LA TASA COSTO DE OPORTUNIDAD DEL CAPITAL DE LAS EMPRESAS DE SERVICIOS MÓVILES

El costo de oportunidad del capital es usualmente estimado mediante el concepto de Costo Promedio Ponderado del Capital después de impuestos o tasa WACC, por el cual el costo de oportunidad del capital es una tasa ponderada del Costo del Patrimonio de la empresa y el Costo de Deuda de la misma, considerando su estructura de financiamiento a valor de mercado.

$$r = WACC = k_E \times \frac{E}{(D+E)} + r_D \times (1-t) \times \frac{D}{(D+E)} \quad (1)$$

- $k_E$  = Costo del Patrimonio de la empresa  
 $r_D$  = Costo de Deuda de la empresa  
 $t$  = Tasa impositiva aplicable a la empresa  
 $E$  = Valor de mercado del patrimonio de la empresa  
 $D$  = Valor de mercado de la deuda de la empresa

La tasa WACC es calculada utilizando información histórica, a fin de predecir el costo requerido por los accionistas y acreedores de la empresa en los próximos años. Esta estimación presenta las salvedades propias de un cálculo utilizando data histórica, en el cual se presume que la información pasada de una variable permite la estimación más confiable de la evolución futura de la misma. A continuación se pasa a describir en forma detallada la metodología aplicada para estimar la tasa WACC.

### 1. Tasa costo del patrimonio

El Costo del Patrimonio o “*Cost of Equity*” es generalmente calculado utilizando el Capital Asset Pricing Model (CAPM), desarrollado en una serie de artículos preparados por Sharpe<sup>101</sup>, Lintner<sup>102</sup> y Mossin<sup>103</sup>. El CAPM postula que el costo del patrimonio de una empresa es igual a la rentabilidad de un activo libre de riesgo (*risk-free asset*) más el premio (o prima) por riesgo de mercado (market risk premium) multiplicado por una medida del riesgo sistémico del patrimonio de la empresa denominado “beta”. En este sentido, el CAPM considera que los únicos riesgos relevantes para determinar el costo del patrimonio son los riesgos sistémicos o no diversificables.

El CAPM implica los siguientes supuestos:

- Todos los individuos son aversos al riesgo y maximizan el valor esperado de su utilidad.
- Todos los individuos tienen el mismo horizonte de un período.
- Existe un activo libre de riesgo.
- No hay costos de transacción, lo que significa que:
  - No hay impuestos.

<sup>101</sup> Sharpe (1964).

<sup>102</sup> Lintner (1965).

<sup>103</sup> Mossin (1966).

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página: 172 de 205

- Cualquiera puede pedir prestado y prestar dinero a la tasa libre de riesgo.
- Todos los inversionistas están igualmente informados.
- Todos los activos son vendibles y perfectamente divisibles.
- Todos los inversionistas tienen las mismas expectativas sobre los activos (expectativas homogéneas).
- Todos los retornos están normalmente distribuidos.

Aunque estos supuestos no se cumplan en estricto en la realidad, el modelo CAPM es el modelo más utilizado y mejor conocido por los analistas para la estimación de la tasa costo del patrimonio. Asimismo, una serie de estudios empíricos y de extensiones al modelo respaldan su utilidad, incluso en países emergentes como el Perú. Dados los supuestos y la condición que la tasa WACC debe reflejar la formación de los precios del capital en un contexto de competencia, el modelo CAPM nos ofrece un marco conceptual consistente con este supuesto y por lo tanto es razonable su utilización para la estimación de las tasas costo del patrimonio de las empresas de servicios móviles.

El modelo CAPM, en términos formales, postula estimar la tasa costo del patrimonio,  $k_E$ , por medio de la siguiente fórmula:

$$k_E = r_f + \beta \times (E(r_m) - r_f) \quad (2)$$

donde:

- $r_f$  = Tasa libre de riesgo
- $\beta$  = Medida del riesgo sistémico del patrimonio de la empresa
- $E(r_m)$  = Rentabilidad esperada del portafolio de mercado
- $E(r_m) - r_f$  = Premio por riesgo de mercado

Para este estudio, se ha considerado una extensión al modelo cuyo objetivo es adecuarlo a un contexto en el que la medida de riesgo sistémico del patrimonio, " $\beta$ ", no puede ser estimada consistentemente en forma directa mediante la observación de los datos de la empresa de servicios móviles. Esta extensión, sin embargo, se ha realizado de modo que no se altere el supuesto por el cual solo el riesgo no diversificable es relevante en el modelo, lo que permite mantener la consistencia conceptual del mismo.

A continuación se analiza cada una de las variables necesarias para el cálculo del modelo CAPM presentado en (2):

### 1.1 Tasa Libre de Riesgo ( $r_f$ )

La tasa libre de riesgo corresponde a la rentabilidad de un activo o un portafolio de activos sin riesgo de "default" (riesgo de incumplimiento de pagos) y que, en teoría, no tiene ninguna correlación con los retornos de otro activo en la economía. La experiencia internacional sugiere utilizar como activo libre de riesgo a los bonos del Tesoro Norteamericano con un vencimiento a 10 años o más, debido a que la altísima liquidez de este instrumento permite una estimación confiable. Además, se considera que los rendimientos de bonos con un

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página: 173 de 205

vencimiento a 10 años (o más) tienen fluctuaciones menores que los rendimientos de bonos a un menor plazo, y por tanto no introducen distorsiones de corto plazo en la estimación<sup>104</sup>. Asimismo, un plazo de 10 años constituye por lo general un lapso acorde con el horizonte de los planes de una empresa en marcha, y con la duración de los flujos de caja generados por inversiones de una empresa<sup>105</sup>.

Para efectos de la implementación del CAPM, es necesario considerar la tasa libre de riesgo vigente a la fecha de estimación o un promedio sobre un corto período. En este estudio, se ha decidido utilizar datos semanales para calcular el promedio aritmético del rendimiento anual de los bonos del Tesoro Norteamericano (*US Treasury Bonds*) a 10 años<sup>106</sup> para el año 2004. Se optó por una periodicidad semanal, a fin de ser compatibles con la estimación del beta que utiliza datos semanales.

### 1.2 Riesgo sistémico del patrimonio de la empresa, Beta ( $\beta$ )

El beta representa una medida del riesgo sistémico del patrimonio de la empresa. En principio, en caso que las acciones de la empresa sean negociadas públicamente, se puede calcular el beta como:

$$\beta = \frac{\text{Covarianza (Retorno Acción de Empresa, Retorno Portafolio del Mercado)}}{\text{Varianza del Retorno Portafolio del Mercado}}$$

En este sentido, el beta puede ser estimado directamente utilizando la información bursátil disponible sobre las acciones de la empresa y sobre el portafolio del mercado. Esta información se utiliza para realizar una regresión estadística tomando como variable dependiente al exceso del rendimiento de la acción de la empresa sobre la tasa libre de riesgo y como variable explicativa al exceso del rendimiento promedio del portafolio de mercado sobre la misma tasa libre de riesgo más una constante de regresión. El beta estará dado por el coeficiente de regresión que acompaña al exceso del retorno promedio del portafolio de mercado<sup>107</sup>.

Sin embargo, cabe mencionar que en lo que se refiere a las empresas de servicios móviles que operaban en Perú en el año 2004 (BellSouth Perú – luego CM, TM, TIM y NEXTEL), este tipo de regresión no es aplicable puesto que no cotizan en el mercado de acciones de Estados Unidos de América (EE.UU.) o de otro país desarrollado. La práctica común para superar este problema es utilizar un “beta sectorial”, definido para una muestra de empresas de Estados Unidos de América (EE.UU.), y luego ajustarlo para controlar por los niveles de apalancamiento de las empresas de servicios móviles.

La fórmula para des-apalancar o re-apalancar el beta es:

$$\beta_L = \beta_U \left[ 1 + (1 - t) \frac{D}{E} \right] \quad (3)$$

donde:

$\beta_L$  = Beta apalancado

$\beta_U$  = Beta des-apalancado

<sup>104</sup> Pratt (2002).

<sup>105</sup> Copeland, et al. (2000).

<sup>106</sup> Tasa de retorno al vencimiento (Yield-to-maturity) de los bonos del Tesoro Americano a diez años en cada semana.

<sup>107</sup> Asimismo, es posible utilizar el beta calculado para la empresa por compañías especializadas en inversiones y riesgos, como son Bloomberg, Smart Money, Yahoo Finance, Value Line, etc.

$t$  = Tasa impositiva aplicable a la empresa  
 $E$  = Valor de mercado del patrimonio de la empresa  
 $D$  = Valor de mercado de la deuda de la empresa

Para fines del presente estudio, se utilizan los betas apalancados de siete (7) empresas de telecomunicaciones de EE.UU., que forman un subgrupo de las empresas de telecomunicaciones utilizadas por Ibbotson Associates para la industria "U.S. Telephone Communications" en el documento "Cost of Capital Yearbook" en el año 2002. La lista de empresas se muestra en el Cuadro 1.

**Cuadro N° 39 Lista de empresas consideradas para el cálculo de beta**

Código Bloomberg	Empresa
1. AT	Alltel Corp.
2. T	AT&T Corp.
3. BLS	BellSouth Corp.
4. Q	Qwest Communications Intl.
5. SBC	SBC Communications Inc.
6. FON	Sprint Corp. – FON Group
7. VZ	Verizon Communications Inc.

Fuente: Ibbotson Associates

Elaboración OSIPTEL.

Es posible obtener los betas apalancados de estas empresas de la fuente Bloomberg para el período 2002-2004, utilizando datos semanales de los últimos tres años<sup>108</sup>. Un período histórico de tres años constituye un lapso razonable de estimación de betas<sup>109</sup>. La frecuencia semanal en el cálculo del beta obedece a que los valores diarios ocasionalmente están afectados por especulaciones cortas que pueden durar unos pocos días y a posibles problemas de no-simultaneidad entre la negociación de la acción de una empresa y la negociación del índice S&P500<sup>110</sup>.

Estos betas son des-apalancados con la fórmula (3)<sup>111</sup>, y luego ponderados usando los valores de mercado de activos de cada empresa<sup>112</sup> de la muestra para el año 2004, calculándose un beta promedio ponderado des-apalancado para el año 2004.

Este beta promedio ponderado des-apalancado recoge el riesgo de negocio de empresas de telecomunicaciones que ofrecen diversos servicios (telefonía fija, telefonía celular, internet, etc.). Considerando que las empresas de servicios móviles presentan riesgos superiores a aquellos de las empresas de telefonía fija, resulta razonable efectuar un ajuste por telefonía móvil al beta promedio ponderado des-apalancado. En este sentido, se propone efectuar un incremento al beta promedio ponderado des-apalancado por un valor de 0,25.<sup>113</sup>

<sup>108</sup> Se han utilizado los betas ajustados de Bloomberg.

<sup>109</sup> Por lo general, se utilizan estimaciones con datos históricos entre 2 y 5 años. Según Sabal (2004), un lapso de 3 años debería garantizar una confiabilidad estadística aceptable, mientras que remontarse más atrás podría contaminar los resultados con rendimientos poco representativos de la realidad actual del negocio.

<sup>110</sup> Una discusión al respecto se presenta en: Damodaran, Aswath: "Estimating Risk Parameters", Stern School of Business, Mimeo.

<sup>111</sup> La tasa impositiva utilizada para las empresas de telecomunicaciones de EE.UU. se asume en 40%.

<sup>112</sup> La información de activos y del ratio deuda/patrimonio de las empresas de la muestra fue obtenida de Bloomberg.

<sup>113</sup> Este ajuste es propuesto por la Malaysian Communications and Multimedia Commission, en su documento "A consultation paper on cost of capital", donde se comparan los betas de empresas dedicadas a varios servicios de telecomunicaciones y de empresas dedicadas a telefonía móvil, en Europa y Asia.

Luego, este beta ajustado promedio ponderado des-apalancado es re-apalancado utilizando una estructura de capital de 40% deuda y 60% patrimonio<sup>114</sup>, y una tasa impositiva de 37% en el año 2004.

A continuación, se presenta una comparación referencial de el beta de activos y el beta de patrimonio determinados para las empresas de servicios móviles en Perú y los betas correspondientes a otros operadores móviles a nivel internacional<sup>115</sup>.

	Beta de Activos*	Beta de Patrimonio*
Reino Unido		
Vodafone	1,13	1,13
Estados Unidos		
Nextel Communications	1,97	2,15
México		
América Móvil ADS	1,88	1,96
Suecia		
Operadores Móviles	1,10	1,30
Nueva Zelanda		
Operadores Móviles	1,00	1,25
Chile		
Operadores Móviles	1,04	n.d.
<b>Perú</b>		
<b>Operadores Móviles</b>	<b>1,05</b>	<b>1,50</b>

\* Información al 2003, 2004 y 2005

Fuente: Varios<sup>116</sup>

Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias - OSIPTEL

Por otro lado, en un análisis del beta por inferencia, en el que se tiene información disponible sobre el rendimiento de las acciones de la empresa, el beta estimado recoge todo el riesgo sistémico relevante para el modelo CAPM. Sin embargo, un beta estimado por medio de una muestra de empresas que operan en mercados desarrollados, como es lo que se propone realizar en este caso, podría omitir información relevante para estimar el beta de una empresa que opera en una economía emergente.

En este sentido, la teoría económica-financiera nos indica que, “ceteris paribus”, un mayor riesgo requerirá una mayor compensación (rentabilidad) por parte de los inversionistas. De este modo, las inversiones que un inversionista realice en acciones de una empresa que opera en un mercado (país) emergente requerirán una rentabilidad adicional a aquella estimada para una inversión en acciones de una empresa del mismo sector y mismas características de negocio que opera en EE.UU.. Este riesgo recibe el nombre de “prima por riesgo país”. Como se menciona, si se pudiera contar con información adecuada sobre la evolución del rendimiento de las acciones de cada empresa de servicios móviles en un mercado financiero desarrollado, esta “prima por riesgo país” estaría implícita en el beta estimado por regresión utilizando estos datos; sin embargo, dadas las limitaciones de la

<sup>114</sup> Estos porcentajes implican un ratio Deuda a Valor de Mercado / Patrimonio a Valor de Mercado de 0.67. Este ratio fue planteado por Network Economics Consulting Group, como parte de la propuesta de CM, y a criterio de OSIPTEL, constituye una estructura de capital razonable para las empresas de servicios móviles en Perú. No se ha considerado la estructura de capital de cada empresa móvil, dada la variabilidad de la misma, optándose por un valor razonable a nivel internacional.

<sup>115</sup> Cualquier comparación es solo referencial, en la medida en que los betas han sido estimados para diferentes mercados. Además, los betas de patrimonio también difieren por el nivel de apalancamiento y por la tasa impositiva.

<sup>116</sup> Páginas web especializadas: [www.smartmoney.com](http://www.smartmoney.com), y [finance.yahoo.com](http://finance.yahoo.com), y documentos: Andersen Management International A/S (2003), Marsden Jacob Associates (2004) y Subsecretaría de Telecomunicaciones de Chile (2004).

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página: 176 de 205

información descritas líneas atrás, el beta por regresión no es posible. De esta forma, el beta sectorial que se usa para estimar el beta de las empresas de servicios móviles deberá ser ajustado para capturar este riesgo adicional que podría estar siendo omitido.

No obstante, es preciso considerar que un inversionista actualmente puede diversificar este riesgo país, invirtiendo en empresas de diferentes países. En este sentido, el CAPM considera que el inversionista tiene un portafolio completamente diversificado<sup>117</sup>, por lo que podría invertir en acciones de empresas de varios países, reduciendo e incluso eliminando los requerimientos de compensación por riesgo país.

Por otro lado, debido a la existencia de correlaciones positivas entre los diferentes mercados financieros, una parte del riesgo país no es diversificable, y por lo tanto, un inversionista cualquiera debe ser compensado por este riesgo sistémico adicional.<sup>118</sup> En consecuencia, no todo el riesgo país es relevante para el modelo CAPM, sino solo aquél que no es diversificable y que por su naturaleza debe estar recogido en el parámetro beta.

Así, los supuestos del modelo CAPM implican realizar una precisión al beta sectorial a estimar con la finalidad de recoger el ajuste por riesgo país. Para tales efectos se ha considerado complementar el beta sectorial mediante el uso de la siguiente expresión:

$$\beta^* = \beta_M + \frac{\lambda^* \times R_{PAÍS}}{(E(r_m) - r_f)} \quad (4)$$

donde:

- $\beta^*$  = Parámetro de riesgo sistémico del patrimonio de la empresa
- $\beta_M$  = Beta sectorial estimada para empresas de telefonía móvil
- $\lambda^*$  = Medida del grado en que el riesgo país es no-diversificable
- $R_{PAÍS}$  = Medida del riesgo país
- $E(r_m) - r_f$  = Premio por riesgo de mercado

La variable  $R_{PAÍS}$  será calculada como el promedio aritmético de los datos mensuales del spread (diferencial) del rendimiento de los bonos emitidos por el Gobierno del Perú y del rendimiento de los bonos del Tesoro Norteamericano, medido a través del “EMBI+Perú” elaborado por el banco de inversión JP Morgan, para el año 2004.

El ponderador  $\lambda^*$  debe estimar el porcentaje no-diversificable del riesgo país, es decir la relación existente entre las acciones en la economía peruana y las acciones en la economía estadounidense<sup>119</sup>. Por ello, este ponderador es inicialmente calculado a partir de la

<sup>117</sup> Como se observa, el portafolio de mercado en teoría debería ser un portafolio global de acciones de empresas en diferentes países. No obstante, debido a que la estimación de un portafolio de este tipo es sumamente compleja e incluso presenta serias dificultades en su cálculo, es que se utilizan los índices de acciones en EE.UU., como el S&P500.

<sup>118</sup> Damodaran (2003)

<sup>119</sup> En “Measuring Company Exposure to Country Risk: Theory and Practice”, Damodaran señala que “...the resulting increase in correlation across markets has resulted in a portion of country risk being non-diversifiable or market risk...”. No obstante, dicho documento se centra en analizar que la exposición al riesgo país no proviene del país donde está radicada una empresa, sino donde realiza sus operaciones de negocio. En este sentido, Damodaran reconoce que existe un porcentaje no diversificable de riesgo país; pero, como sus objetivos son distintos, asume que el riesgo país no se diversifica para estimar la prima por riesgo país. Además, Damodaran estima un parámetro también denominado  $\lambda$  (lambda) que mide el grado en que las empresas están expuestas al riesgo país. El lambda planteado por Damodaran es conceptualmente diferente al lambda planteado en este documento.

regresión estadística propuesta en Sabal (2004), la cual relaciona el retorno del Índice General de la Bolsa de Valores de Lima (IGBVL) ajustado por tipo de cambio y el retorno del Índice S&P500 como se muestra a continuación:

$$R_{IGBVL,t} = \beta_0 + \beta_1 \cdot R_{S\&P500,t} + \varepsilon_t \quad (5)$$

A partir de esta regresión, estimada por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), se estima un ponderador  $\lambda$  de la siguiente manera:

$$\lambda = \beta_1^2 \left( \frac{\sigma_{S\&P500}}{\sigma_{IGBVL}} \right)^2 \quad (6)$$

donde  $\hat{\beta}_1$  es calculada a partir de la regresión (5),  $\sigma_{S\&P500}$  es la desviación estándar de los rendimientos del S&P500, y  $\sigma_{IGBVL}$  es la desviación estándar de los rendimientos del IGBVL ajustados por tipo de cambio<sup>120</sup>.

A fin de considerar la información más relevante para la estimación del porcentaje no-diversificable del riesgo país, se utilizan los rendimientos de los promedios mensuales del IGBVL ajustados por tipo de cambio y del S&P500 para el período 2002-2004. Se considera que un lapso de tres años garantiza una confiabilidad estadística aceptable. Asimismo, se utilizan datos mensuales debido a que la relación entre los retornos del IGBVL ajustado por tipo de cambio y del S&P500 podría presentar un retraso en días o semanas, debido a imperfecciones en el mercado local para incorporar la información del mercado externo.<sup>121</sup>

Finalmente, dado que podrían existir ineficiencias en los mercados de acciones, se considera razonable ajustar el ponderador  $\lambda$  calculado a fin de corregir dichas posibles ineficiencias. En caso los mercados sean completamente eficientes se debería esperar una estrecha relación entre el mercado de acciones peruano y el mercado de acciones de Estados Unidos, por lo que el riesgo país del Perú sería poco o nada diversificable. Esto implica que el ponderador  $\lambda$  debería tender a la unidad, conforme los mercados sean más eficientes. En este sentido, OSIPTEL considera razonable calcular un lambda ajustado ( $\lambda^*$ ) mediante la siguiente fórmula, similar a aquella utilizada por Bloomberg y por Merrill Lynch para ajustar los betas<sup>122</sup>.

<sup>120</sup> Un planteamiento similar sobre la forma de medición del riesgo diversificable y no diversificable se desarrolla en Estrada, Javier: "The Cost of Equity in Emerging Markets: A Downside Approach", IESE Business School, 2000.

<sup>121</sup> Los resultados de la regresión estimada son (errores estándar entre paréntesis):

2002 – 2004 :

$$R_{IGBVL,t} = 3,3258 + 0,8444 \cdot R_{S\&P500,t} - 2,1458 \cdot \text{Dummy}_t + e_t \quad R^2 = 0,3241 \quad F = 7,9140 \quad \text{Observac.} = 36$$

(0,8090)    (0,2123)    (4,8902)

White Heteroskedasticity Test: F-statistic = 0,2748 (se acepta  $H_0$  = Homocedasticidad)

ARCH Test: F-statistic = 0,0604 (se acepta  $H_0$  = No Heterocedasticidad Condicional Autorregresiva)

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test: F-statistic = 0,1595 (se acepta  $H_0$  = No autocorrelación serial)

Augmented Dickey-Fuller Test Statistic  $R_{IGBVL} = -2,7071$  (se rechaza  $H_0$  = Raíz unitaria)

Augmented Dickey-Fuller Test Statistic  $R_{S\&P500} = -2,9539$  (se rechaza  $H_0$  = Raíz unitaria)

Cointegración de Johansen - Likelihood Ratio = 8,79267 (Existe una relación de cointegración entre las variables)

Se ha incorporado una variable dummy (09/2004) en la regresión, a fin de corregir un quiebre estructural.

Se obtuvieron resultados similares utilizando el Índice Dow Jones en lugar del Índice S&P500.

<sup>122</sup> Esta metodología de ajuste es ampliamente utilizada para ajustar los betas por analistas de inversiones y compañías especializadas. Una discusión sobre dicha metodología se presenta en Bodie, et.al (1996) y Sharpe, et al. (1995).

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página: 178 de 205

$$\lambda^* = \frac{2}{3}\lambda + \frac{1}{3}(1)$$

De forma similar al hecho que un beta ajustado permite obtener una mejor estimación de largo plazo del riesgo sistémico del patrimonio de la empresa o industria, un lambda ajustado determina un ponderador prospectivo de largo plazo que mide el grado en que el riesgo país es no-diversificable.

### 1.3 Premio por Riesgo de Mercado ( $E(r_m) - r_f$ )

El premio por riesgo de mercado está definido como la diferencia entre la rentabilidad esperada del portafolio del mercado y la tasa libre de riesgo. La tasa libre de riesgo es la misma que se calculó anteriormente, mientras que la rentabilidad esperada del portafolio del mercado será estimada como la media aritmética de los retornos del portafolio del mercado sobre un período extenso. El portafolio de mercado corresponde a un portafolio de acciones completamente diversificado. Por lo general, se considera como portafolio del mercado a los índices de acciones S&P500 o al Dow Jones.

Por otro lado, cabe señalar que al utilizar un período largo en la estimación se considera una mayor cantidad de eventos que en un período corto, e incluso incorpora la posibilidad de sucesos extraordinarios (por ejemplo, guerras, depresiones económicas, inflaciones elevadas, etc.). Por ello, si se considerase un período corto para la estimación del rendimiento del portafolio de mercado, es probable que la estimación realizada subestime o sobreestime la rentabilidad esperada promedio de dicho portafolio en los próximos años.

Para este cálculo, se utiliza el promedio aritmético de los rendimientos anuales del índice S&P500 desde 1928 hasta el año 2004. Como se mencionó, se requiere un horizonte largo de tiempo a fin de determinar un promedio razonable del retorno del mercado, por lo que se ha considerado analizar un horizonte de 77 años<sup>123</sup>. Debido a que los datos en frecuencia anual son relativamente fáciles de obtener y provienen de fuentes confiables, se ha optado por realizar el análisis del retorno del mercado con esta frecuencia, descartando el uso de frecuencias mayores.

### 1.4 Cálculo del Costo del Patrimonio

Utilizando la información calculada para las variables mencionadas previamente, el Costo del Patrimonio para las empresas de servicios móviles estimado se resume por componentes en el Cuadro 2.

<sup>123</sup> Datos obtenidos de Damodaran on-line: [www.stern.nyu.edu/~adamodar/](http://www.stern.nyu.edu/~adamodar/)

### Cuadro N° 40 Resultado de la estimación del Costo del Patrimonio para las Empresas de Servicios Móviles

(tasas porcentuales anuales en US\$, salvo los betas y lambda)

Concepto	2004
Tasa Libre de Riesgo ( $r_f$ )	4,26%
Beta para Empresas de Servicios Móviles ( $\beta$ )	1,50
Lambda Ajustado ( $\lambda^*$ )	0,55
Riesgo País ( $R_{PAÍS}$ )	3,50%
Beta Ajustado ( $\beta^*$ )	1,76
Prima de Mercado ( $E(r_m) - r_f$ )	7,55%
<b>Costo del Patrimonio (<math>k_E</math>)</b>	<b>17,54%</b>

Fuente: BCRP, Bloomberg y Damodaran On-line  
Elaboración OSIPTEL

#### 2. Costo de la deuda, estructura de financiamiento y tasa impositiva

El Costo de Deuda para las empresas de servicios móviles es estimado utilizando la información de la “Encuesta de Matriz de Tasas de Interés por Madurez y Categoría de Riesgo” realizada por la Superintendencia de Banca y Seguros del Perú (SBS). Dicha encuesta se realiza a la mayoría de las empresas participantes del mercado de capitales nacional, siendo el requerimiento solicitado: ¿Cuál es la tasa de interés (de descuento) de mercado por plazo y por categoría de riesgo en dólares de los Estados Unidos de América?<sup>124</sup>.

Considerando que las empresas de servicios móviles son subsidiarias o filiales de empresas multinacionales de telecomunicaciones con adecuada solvencia financiera, se ha utilizado la información de tasas de interés para la categoría de riesgo AAA. Asimismo, dado que se debe considerar como Costo de Deuda una tasa de deuda de largo plazo, se han utilizado las tasas de interés para emisiones con una madurez de 5 a 10 años.

En este sentido, se ha computado el Costo de Deuda para el año 2004 como la media aritmética de las tasas de interés promedio en dólares reportadas cada mes para emisiones con categoría de riesgo AAA y una madurez de 5 a 10 años.

<sup>124</sup> La encuesta busca proveer información relevante que sirva como insumo para la valorización y negociación secundaria de instrumentos de renta fija. Actualmente participan todos los bancos, AFPs, compañías de seguros y fondos mutuos. La información de la encuesta se encuentra disponible en la página web de la Superintendencia de Banca y Seguros del Perú [www.sbs.gob.pe](http://www.sbs.gob.pe).

### Cuadro N° 41 Tasa Costo de Deuda para las Empresas de Servicios Móviles

(tasas porcentuales anuales en US\$)

Concepto	2004
<b>Costo de Deuda</b>	<b>7,45%</b>

Fuente: Superintendencia de Banca y Seguros del Perú  
Elaboración OSIPTEL

Como se mencionó previamente, se ha utilizado una estructura de financiamiento de 40% deuda y 60% patrimonio, lo que implica un ratio de D/E de 0,67 para las empresas de servicios móviles. Asimismo, la tasa impositiva a ser utilizada para dichas empresas es de 37%. Esta tasa corresponde a la tasa del Impuesto a la Renta (30%) y a la tasa de Participación de los Trabajadores (10%) y se calcula de la siguiente manera:

$$(1 - \text{Impuesto a la Renta}) \times (1 - \text{Part. Trabajadores}) = (1-0,30) \times (1-0,1) = 1 - 0,37 = 0,63$$

### Cuadro N° 42 Resultados del WACC de las Empresas de Servicios Móviles

(tasas porcentuales en US\$)

Concepto	2003
Costo del Patrimonio	17,54%
Costo de Deuda	7,45%
Tasa Impositiva	0,3700
Deuda / (Deuda + Patrimonio)	0,4000
Patrimonio / (Deuda + Patrimonio)	0,6000
<b>WACC después de Impuestos para Empresas de Servicios Móviles</b>	<b>12,40%</b>

Fuente: Cuadros 2 y 3  
Elaboración OSIPTEL

Finalmente, para fines de los modelos de costos, se utiliza la tasa costo promedio ponderado del capital antes de impuestos, calculada con la siguiente fórmula:

$$WACC \text{ antes de impuestos} = \frac{WACC \text{ despues de impuestos}}{1 - Tasa impositiva}$$

Así, se obtiene una tasa WACC antes de impuestos de 19,68%.

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página: 181 de 205

## **ANEXO VI: LAS EXTERNALIDADES DE RED EN EL SECTOR TELECOMUNICACIONES: APLICACIONES EN EL MERCADOS MÓVIL**

### **INTRODUCCIÓN**

La modelación e implementación del concepto de externalidades de red en el sector telecomunicaciones, ha sido incorporada dentro de los diversos desarrollos teóricos orientados a determinar cuál es la estructura de precios óptima que un hacedor de políticas debería establecer con el objetivo de maximizar el bienestar social. Si bien es posible identificar el trabajo de Baumol-Bradford (1970)<sup>125</sup> como uno de los primeros en formalizar el proceso de optimización de la estructura de precios en una firma multiproducto, conviene precisar que es Rohlfs (1979)<sup>126</sup> quien en una de sus primeras aplicaciones consideró la internalización de las externalidades positivas de red dentro de un modelo económico orientado a determinar una estructura de precios óptima para Bell System, a nivel del servicio telefónico fijo.

En una aplicación más reciente, y como parte de una consultoría realizada para OFCOM (Office Of Communications) dentro del proceso de regulación de los cargos de terminación en las redes móviles en el Reino Unido, Rohlfs (2002)<sup>127</sup> realizó un estudio orientado a establecer el valor de la externalidad de red como un margen del costo de terminación en las redes móviles, lo cual tenía como objetivo asegurar la internalización de dicha externalidad.

Otras aproximaciones como la de Griffin (1982)<sup>128</sup>, siguiendo el marco conceptual desarrollado por Rohlfs, analizan las implicancias en términos de bienestar generadas por la internalización de las externalidades de red y de las elasticidades cruzadas en el sector telecomunicaciones al momento de establecer la estructura de precios óptimas entre el servicio local y los servicios de larga distancia (formalización del esquema de subsidios cruzados).

Posteriormente, desde un enfoque más amplio, Riordan (2001)<sup>129</sup> formaliza un modelo de estructura de precios óptimos incorporando el concepto de “red social”, llegando a conclusiones similares a los obtenidos por Griffin y Rohlfs.

Sobre la base de las referencias indicadas, el objetivo de este anexo consiste en presentar una síntesis de los desarrollos teóricos relacionados con el tema de externalidades de red, así como de las experiencias que en materia de internalización se han presentado a nivel de los servicios móviles. Para tales efectos, el presente anexo se ha dividido en cuatro secciones. La primera sección realizará una revisión sucinta del concepto de externalidad, pasando por la presentación de la propuesta de solución por castigos e incentivos desarrollada por Pigou (1920) y la propuesta desarrollada en el trabajo de Coase (1960).

La segunda sección se centra en la definición del concepto de externalidad de red en el sector telecomunicaciones, estableciendo para ello una clara diferencia entre el servicio de

<sup>125</sup> Baumol, William J., y David F. Bradford, “Optimal Departures From Marginal Cost Pricing”, American Economic Review 60 (junio de 1970), 265-283.

<sup>126</sup> Jeffrey, Rohlfs, “Economically-Efficient Bell-System Pricing”, Bell Laboratories Economic Discussion Paper N° 138, January 1979.

<sup>127</sup> Jeffrey, Rohlfs, “A Model Of Prices And Costs Of Mobile Network Operators”, Strategic Policy Research, Mayo de 2002.

<sup>128</sup> James M. Griffin, “The Welfare Implications of Externalities and Price Elasticities for Telecommunications Pricing”, The Review of Economics and Statistics, Vol. 64 N° 1 (1982), 59-66.

<sup>129</sup> Riordan, M. “Universal Residential Telephone Service”, Handbook of Telecommunications Economics, Elsevier Science, Cap. 10. Amsterdam (2001).

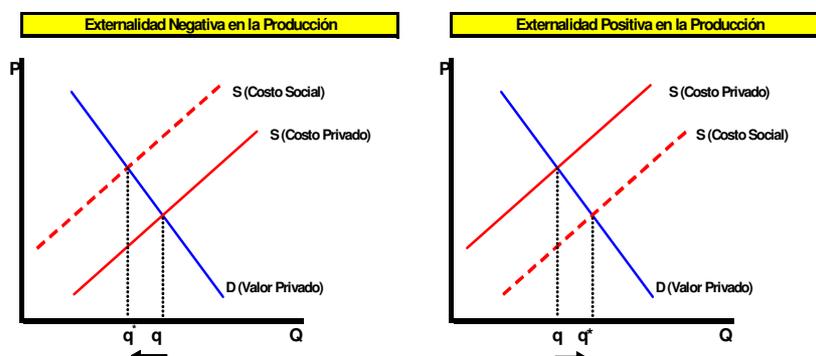
uso y el acceso a la red. Sobre la base del marco teórico desarrollado en la segunda sección, la tercera sección incorpora la restricción de presupuesto equilibrado de la empresa, estableciendo un proceso de internalización incorporado dentro de la estimación de la estructura de precios óptimos. Se presenta además una breve síntesis de la variante desarrollada por Riordan incorporando el concepto de “red social” en el proceso de optimización. Finalmente, la cuarta sección presenta una breve descripción del esquema de internalización seguido en el Reino Unido a través del proceso de fijación del cargo de terminación en las redes móviles, así como una aplicación para el caso peruano.

## EXTERNALIDAD UNA SUCINTA REVISIÓN DEL CONCEPTO

Se define la existencia de una externalidad cuando las decisiones de producción o consumo adoptadas por un(os) agente(s) tiene un efecto directo en las decisiones que pueden adoptar otros agentes. Es importante precisar que la especificación de “efectos directos” excluye todo efecto que pueda ser derivado del sistema de precios. De esta manera, si bien es posible identificar la existencia de una externalidad cuando la productividad de una empresa pesquera es afectada por la contaminación generada por una refinería de petróleo cercanamente ubicada, no es posible considerar la existencia de externalidades al evaluar la relación que pueda existir entre la rentabilidad de dichas empresas pesqueras y la evolución del precio del petróleo<sup>130</sup>.

Cuando las decisiones de consumo o producción generan un costo o perjuicio en otro(s) agente(s) éstos corresponden a externalidades negativas, mientras que cuando dichas decisiones generan un beneficio se trata de externalidades positivas. En términos generales, si se considera que dicho costo o beneficio no afectan el bienestar del agente que tomó la decisión, es de esperarse que éste último no tome en cuenta dichos efectos al momento de tomar sus decisiones. De esta manera, la existencia de externalidades puede derivar en decisiones sub-óptimas o ineficientes<sup>131</sup>, razón por la cual una decisión de consumo o producción podría estar en niveles inferiores a lo socialmente deseables (en presencia de externalidades positivas), o en niveles superiores a lo socialmente deseable (en presencia de externalidades negativas).

**Gráfico 1**  
**Externalidades en la Producción**

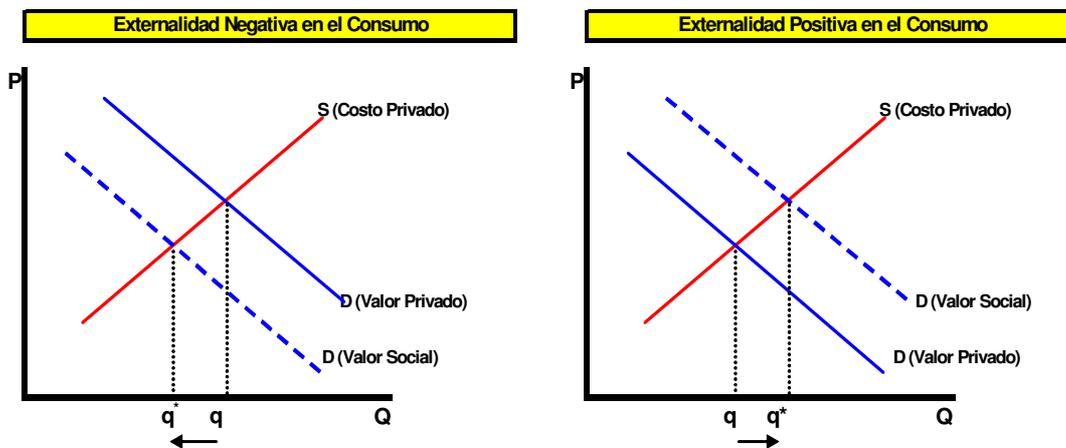


<sup>130</sup> Mas-Colell, Andreu. Winston, Michael y Green, Jerry. “Microeconomic Theory”, Oxford University Press (1995).

<sup>131</sup> Considérese el concepto de óptimo de Pareto (Pareto eficiente). Decimos que una asignación es Pareto óptima si no hay forma de reorganizar la producción y/o distribución del consumo de manera que se incremente el bienestar de uno o más agentes sin afectar el bienestar de otros agentes en la economía.

El gráfico N. 1 resume los escenarios relacionados a la existencia de externalidad a nivel de producción. Si bien la solución de mercado considera únicamente los costos y beneficios privados, la existencia de externalidades en la producción determina una diferencia entre el costo social y el costo privado. Bajo la existencia de externalidades negativas el costo social asociado a la producción del bien o servicio es superior al costo privado, razón por la cual el nivel de producción realizado supera el nivel socialmente deseable o eficiente. Por otro lado, bajo la existencia de externalidades positivas el costo social asociado a la producción del bien o servicio es inferior al costo privado, razón por la cual el nivel de producción realizado se encuentra por debajo del nivel socialmente deseable o eficiente.

**Gráfico 2**  
**Externalidades en el Consumo**



El gráfico N. 2 resume los escenarios relacionados a la existencia de externalidad a nivel de consumo. De manera similar, si bien la solución de mercado considera únicamente los costos y beneficios privados, la existencia de externalidades en el consumo determina una diferencia entre la valoración social y la valoración privada asociada a la producción del bien o servicio. Bajo la existencia de externalidades negativas la valoración social es inferior a la valoración privada, razón por la cual el nivel de producción realizado supera el nivel socialmente deseable o eficiente. Por otro lado, bajo la existencia de externalidades positivas la valoración social es superior a la valoración privada, razón por la cual el nivel de producción realizado se encuentra por debajo del nivel socialmente deseable o eficiente.

Hasta comienzos del siglo XX, la solución convencional a los problemas derivados de la existencia de externalidades pasaba por la intervención del Estado, a través de la implementación de un adecuado sistema de incentivos y castigos, tal como lo había propuesto Pigou (1920)<sup>132</sup> en su clásico tratado sobre la economía del bienestar. Los incentivos y castigos que proponía Pigou implicaban en la práctica el establecimiento de impuestos y subsidios a la producción. Bajo la existencia de externalidades negativas el establecimiento de un adecuado sistema de impuestos por unidad producida debería reducir el nivel de equilibrio hasta alcanzar el nivel socialmente deseable, mientras que ante la existencia de externalidades positivas el establecimiento de un adecuado sistema de subsidios por unidad producida debería elevar el nivel de equilibrio hasta alcanzar el nivel socialmente deseable.

<sup>132</sup> Pigou, A.C., "The Economics of Welfare", 4a. Ed., Londres: Macmillan & Co., 1920.

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página: 184 de 205

Posteriormente, la publicación de “El Problema del Costo Social” realizada por Ronald Coase (1960) introdujo un cambio radical en el análisis y tratamiento de las externalidades<sup>133</sup>. Como punto de partida Coase señala que las soluciones tradicionales no tomaban en cuenta la naturaleza recíproca de los problemas<sup>134</sup>, razón por la cual las decisiones que se pueden adoptar no necesariamente conducen a resultados eficientes. En este contexto, Coase señala que si los costos de transacción son nulos (costos de llegar a un acuerdo), el libre acuerdo entre las partes determinará la asignación de recursos socialmente más eficiente, independientemente de la asignación de los derechos que pueda realizar el Estado.

Cuando los costos de transacción son elevados la intervención del Estado toma relevancia, debiendo adoptar la solución de menor costo para la sociedad. En términos prácticos el Estado puede adoptar esquema de incentivos como el propuesto por Pigou (impuestos o subsidios), o esquemas de control o regulación directa (como el establecimientos de cuotas máximas de producción).

## EXTERNALIDAD EN EL SECTOR TELECOMUNICACIONES CONCEPTOS BÁSICOS

Un adecuado análisis del sector telecomunicaciones pasa por la distinción de dos tipos de demanda, demandas de acceso y demandas por uso. En relación con la demanda por uso es razonable asumir que dicha demanda pueda ser tratada como una variable continua<sup>135</sup>. De esta manera, asumiendo que los usuarios elegirán el nivel de uso que maximiza su nivel de utilidad, la condición de óptimo paretiano implica la igualdad entre la valoración marginal privada, el costo marginal de producción y el precio por unidad de uso.

$$vmp_i = cmg_x = p_x \quad \dots (1)$$

O lo que es lo mismo:

$$vmp_i = \frac{Umg_x^i}{Umg_I^i} = p_x \quad \dots (2)$$

Donde:

$x$  = Unidades de uso.

$vmp_i$  = Valoración marginal privada del individuo  $i$ .

$Umg_x$  = Utilidad marginal del individuo  $i$  asociada al consumo de una unidad adicional.

$Umg_I$  = Utilidad marginal del ingreso del individuo  $i$ .

$p_x$  = Precio por unidad de uso.

$cmg_x$  = Costo marginal de producción.

El acceso al servicio diferencia del uso no puede ser modelado como una variable continua. Los usuarios sólo deciden si se suscriben o no. Sin embargo, es posible definir la valoración marginal privada de la siguiente manera:

<sup>133</sup> Coase, Ronald. “The Problem of Social Cost”, en Journal of Law and Economics, 3, 1960, pp. 1-44.

<sup>134</sup> Si la actuación de un agente (A) ocasiona un daño a otro (B), entonces evitar dicho daño significaría infringirle un daño a A. Bajo este contexto, si se aplica el criterio de la eficiencia social, las autoridades debería evaluar los escenarios y adoptar una decisión que evite el menor daño.

<sup>135</sup> Véase Rohlfs (1979).

	DOCUMENTO	N° 057-GPR/2005 Página: 185 de 205
	INFORME	

$$vmp_i = \frac{\hat{u}_i - u_i}{Umg_i^i} \quad \dots (3)$$

Donde  $\hat{u}_i - u_i$  mide la diferencia entre el nivel de utilidad que alcanza el individuo  $i$  si decide suscribirse y el nivel de utilidad que obtiene si opta por no suscribirse<sup>136</sup>. A diferencia del consumo de unidades de uso, la maximización del nivel de utilidad no necesariamente implica la igualdad entre la valoración marginal privada de los usuarios y el precio del acceso. A priori sólo es posible saber que aquellos individuos que optaron por suscribirse tienen una valoración privada superior al precio de acceso, mientras que aquellos individuos que optaron por no suscribirse tienen una valoración privada menor o igual al precio. Sin embargo, sólo habrá un grupo de usuarios para los cuales un pequeño cambio en el precio podría alterar su decisión de suscripción, siendo éstos los únicos agentes que en el margen deberían ser considerados como relevantes al momento de definir las condiciones de una política de precios eficiente.

Adicionalmente, es necesario considerar que los usuarios que ya forman parte de la red se benefician con el incremento del número de usuarios debido a que ven incrementadas sus posibilidades de comunicación<sup>137</sup>, es decir, se benefician de las decisiones adoptadas y pagadas por otros agentes. Como se puede apreciar, dicha característica encaja dentro del concepto de externalidades que fuera presentado en la sección anterior, en este caso, un típico caso de externalidad positiva comúnmente definida como externalidad de red.

Es importante precisar que es también posible pensar en la existencia de externalidades positivas asociadas al consumo o uso del servicio, contexto en el cual si bien tanto el usuario que realiza la comunicación como el que la recibe se benefician de la misma, sólo uno de ellos paga la llamada. Sin embargo esta externalidad involucra sólo a dos personas, las cuales podrían adoptar algún tipo de acuerdo que determine una eficiente internalización de la externalidad, como por ejemplo establecer pautas para que se llamen mutuamente o compartir el costo total de las comunicaciones. De esta manera, siguiendo la lógica de Coase, los probables bajos costos de transacción no ameritarían intervención alguna.

Al respecto, Breslaw<sup>138</sup> desarrolló un modelo en el que la externalidad resulta vinculada al uso del servicio telefónico, considerando para tales efectos la existencia de un grupo de consumidores cuyas expectativas por llamar son altas. Como consecuencia de ello, dichos usuarios tienen que elegir entre una red grande, en donde podría realizar muchas llamadas, y una red pequeña en donde tendría ciertas limitaciones de uso.

Al respecto, Taylor (1994)<sup>139</sup> plantea que si bien la preocupación por establecer una relación entre la externalidad y el uso resulta ser un cuestionamiento teórico interesante, ello denota una utilización incorrecta del concepto de externalidad. En su opinión, el tener que elegir entre una red grande y una red pequeña induce a los usuarios a estar dispuestos a pagar cantidades altas por pertenecer a la red que tenga mayor cantidad de números telefónicos, lo cual no les asegura necesariamente que puedan realizar grandes cantidades de llamadas, debido a que ello dependerá de la amplitud de su entorno social y del nivel de ingreso que tengan disponible.

<sup>136</sup> Nótese que por simplicidad Rohlfs asume que la utilidad marginal del ingreso es la misma si el individuo opta por suscribirse o no.

<sup>137</sup> Se asume que los usuarios obtienen beneficio tanto de las llamadas que realizan como de las llamadas que reciben.

<sup>138</sup> Breslaw, J.A. (1985), "Network Externalities and the Demand for Residential Long Distance Telephone Service".

<sup>139</sup> Taylor, L. "Telecommunications Demand in Theory and Practice", Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London (1994).

En este contexto, Taylor señala que una red grande ciertamente generará un mayor nivel de tráfico que una pequeña, pero eso podría deberse simplemente a la existencia de un mayor número de usuarios y no a que cada abonado esté realizando más llamadas. Incluso, en caso que el tráfico por usuario aumente, ello podría deberse a diversas variables de mercado y no necesariamente a la existencia de externalidades en el uso de la red.

A diferencia del uso, la externalidad de red derivada de las decisiones de acceso involucra a muchos agentes, razón por la cual es muy probable que la imposibilidad de una total internalización determine la necesidad de intervención. Con el objetivo de formalizar la regla de precio óptima desarrollada por Griffin y Rohlfs considérese la siguiente definición para la valoración marginal social asociada a la decisión de conexión del individuo  $i$ :

$$vms_i = \sum_j \frac{\hat{u}_j - u_j}{Umg_j^j} \quad \dots (4)$$

Donde:

$vms_i$  = valoración marginal social asociado a la decisión de conexión del individuo  $i$

$Umg_j^j$  = utilidad marginal del ingreso del individuo  $j$ .

$\hat{u}_j - u_j$  = diferencia entre el nivel de utilidad que alcanza el individuo  $j$  si el individuo  $i$  decide suscribirse y el nivel de utilidad que obtiene si el individuo  $i$  opta por no suscribirse.

Obsérvese que la definición de valoración social considerada en (4) incluye en la sumatoria la valoración privada del individuo que toma la decisión de suscripción. En ese sentido, la valoración marginal social asociada a la decisión de conexión del individuo  $i$  podría desagregarse de la siguiente forma:

$$vms_i = vmp_i + \sum_{k \neq i} vmp_k$$

$$vms_i = \frac{\hat{u}_i - u_i}{Umg_i^i} + \sum_{k \neq i} \frac{\hat{u}_k - u_k}{Umg_k^k} \quad \dots (5)$$

La expresión (5) indica entonces que la valoración marginal social asociada a la decisión de conexión del individuo " $i$ " es igual a la suma del *beneficio privado* que obtiene dicho individuo por su decisión de suscripción y el *beneficio externo*, siendo éste último equivalente a la sumatoria del beneficio que obtiene el resto de usuarios como consecuencia de la decisión de suscripción adoptada por dicho individuo.

$$vms_i = vmp_i + vme_i \quad \dots (6)$$

Donde:

$vme_i$  = valoración marginal externa asociada a la decisión de suscripción de " $i$ ".

En ausencia de externalidad se tendría que  $\hat{u}_k$  sería igual a  $u_k$  para todo  $k \neq i$ , con lo cual no habría diferencia entre la valoración marginal social y la valoración marginal privada del

individuo “ $i$ ” ( $vme_i = 0$ ). Sin embargo, la existencia de la externalidad positiva asociada al acceso determinará que generalmente la valoración marginal social este por encima de la valoración marginal privada. De esta forma:

$$vme_i = \sum_{k \neq i} vmp_k = \sum_{k \neq i} \frac{\hat{u}_k - u_k}{Umg_i^k} > 0 \Rightarrow vms_i > vmp_i = \frac{\hat{u}_i - u_i}{Umg_i^i}$$

Considérese ahora el denominado “factor de externalidad”, también conocido como el ratio Rohlfs-Griffin o el factor R-G:

$$e = \frac{1}{N} \sum_{\substack{\text{Usuarios} \\ \text{Marginales}}}^N \frac{vms_i}{vmp_i} = \frac{\overline{vms}}{\overline{vmp}} \quad \dots (7)$$

Donde  $N$  es el número de suscriptores marginales (los relevantes, es decir, aquellos para quienes un ligero cambio en el precio de acceso puede afectar su decisión de suscripción). De esta forma, “ $e$ ” se define como el ratio promedio entre la valoración marginal social y la valoración marginal privada derivadas de las decisiones de suscripción del universo de suscriptores marginales.

Siendo:

$$vms_i > vmp_i \Rightarrow e > 1$$

Obsérvese además lo siguiente:

$$e = \frac{1}{N} \left[ \sum_{\substack{\text{Usuarios} \\ \text{Marginales}}}^N \frac{vmp_i + vme_i}{vmp_i} \right] = \frac{1}{N} \left[ \sum_{\substack{\text{Usuarios} \\ \text{Marginales}}}^N \left[ 1 + \frac{vme_i}{vmp_i} \right] \right]$$

$$e = 1 + \frac{1}{N} \sum_{\substack{\text{Usuarios} \\ \text{Marginales}}}^N \frac{vme_i}{vmp_i} \quad \dots (8)$$

$$\text{Luego, siendo } \frac{1}{N} \sum_{\substack{\text{Usuarios} \\ \text{Marginales}}}^N \frac{vme_i}{vmp_i} > 0 \Rightarrow e > 1$$

Considerando el “factor de externalidad” los autores establecen la siguiente condición para el óptimo paretiano:

$$e^* p_{\text{acceso}} = Cmg_{\text{acceso}} \Rightarrow p_{\text{acceso}} = \frac{Cmg_{\text{acceso}}}{e} \quad \dots (9)$$

De esta manera, la condición de optimalidad definida establece que para un usuario marginal el precio de acceso debe estar por debajo del costo de acceso acorde con el factor  $1/e$ . Tal como se puede apreciar, considerando que las posibilidades de internalizar totalmente la

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página: 188 de 205

externalidad asociada al acceso son limitadas, la solución propuesta no es otra que la implementación de un mecanismo de incentivos, en la práctica, la aplicación de un sistema de subsidios (subsidio pigouviano).

La imposibilidad de medir “ $e$ ” ha exigido su fijación acorde con diversos criterios. En el extremo, considérese un mercado con sólo dos agentes, “ $j$ ” e “ $i$ ”, y que el valor de una comunicación es siempre la misma para ambas partes. Bajo dicho supuesto, la pérdida de valor que para  $j$  representaría la desafiliación de  $i$  ( $\Delta vmp_j$ ) siempre sería igual a la pérdida de valor que para  $i$  representaría la desafiliación de  $j$  ( $\Delta vmp_i$ ). De esta manera, en ausencia de posibilidades de internalización y acorde con (8) es claro que el valor de “ $e$ ” sería igual a 2.

$$e^{extremo} = \frac{1}{2} \left[ \frac{vmp_i + vme_i}{vmp_i} + \frac{vmp_j + vme_j}{vmp_j} \right]$$

Siendo:

$$vmp_i = vme_i = vmp_j = vme_j \Rightarrow e^{extremo} = \frac{1}{2} [4] = 2$$

Sin embargo, existen posibilidades de internalización que no se pueden dejar de considerar. Por ejemplo cuando un agente asume parcial o totalmente los costos asociados a la suscripción de algunos familiares o amigos, o cuando un cliente comercial asume parcial o totalmente los costos de suscripción de sus trabajadores y/o clientes. En suma, cualquiera sean las posibilidades de internalización su consideración lleva a una reducción respecto de los valores que pueden ser adoptados para “ $e$ ”.

## INTERNALIZACIÓN DE LA EXTERNALIDAD DE RED ESTRUCTURA DE PRECIOS ÓPTIMOS

El análisis presentado en la sección anterior sugiere entonces que bajo la existencia de externalidades de red asociadas al acceso una estructura de precios eficiente implicaría el establecimiento de un precio de acceso por debajo de su costo marginal y un precio por uso a nivel de costos marginales. Sin embargo, dicha solución aún no ha tomado en cuenta la restricción asociada a la necesidad de asegurar la cobertura de los costos totales. En estricto, si una empresa multiproducto enfrenta una restricción presupuestal, el establecimiento de algunos precios por debajo de costos exigiría la fijación de otros precios por encima de costos.

Con el objetivo de identificar la condición de eficiencia que recoja la restricción presupuestal que enfrenta la empresa, consideraremos inicialmente la formulación desarrollada por Baumol en ausencia de externalidades de red y elasticidades cruzadas (1970). Asumiendo una empresa multiproducto que provee “ $n$ ” servicios, la función a maximizar con el objetivo de hallar la estructura de precios óptima sería la siguiente:

$$\begin{aligned} & \text{Max}_{p_i} Z(p_i, \dots, p_n) + \pi(p_i, \dots, p_n) \\ & \text{s.a. } \pi(p_i, \dots, p_n) = 0 \end{aligned} \quad \dots (10)$$

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página: 189 de 205

$Z(p_1, \dots, p_n)$  = Excedente de los consumidores.

$\pi(p_1, \dots, p_n)$  = Beneficio de la empresa.

Siendo la condición de primer orden asociada a  $p_i$  la siguiente:

$$\frac{\partial Z}{\partial p_i} = \lambda \frac{\partial \pi}{\partial p_i} \quad i=1, \dots, n \quad \dots (11)$$

Donde  $\lambda$  representa el multiplicador de Lagrange (equivalente a la utilidad marginal del ingreso). Asumiendo que las preferencias de los consumidores son cuasi-lineales la condición de primer orden será la siguiente:

$$\frac{\partial Z}{\partial p_i} = -q_i \Rightarrow -q_i = \lambda \frac{\partial \pi}{\partial p_i} \quad i=1, \dots, n \quad \dots (12)$$

Desarrollando  $\frac{\partial \pi}{\partial p_i}$  se tiene:

$$\frac{\partial \pi}{\partial p_i} = p_i \frac{\partial q_i}{\partial p_i} + q_i - cmg_i \frac{\partial q_i}{\partial p_i} = \frac{\partial q_i}{\partial p_i} \left[ p_i + q_i \frac{\partial p_i}{\partial q_i} - cmg_i \right] \quad \dots (13)$$

Reemplazando (13) en (12):

$$-q_i \frac{\partial p_i}{\partial q_i} = \lambda \left[ p_i + q_i \frac{\partial p_i}{\partial q_i} - cmg_i \right]$$

Añadiendo  $p_i + q_i \frac{\partial p_i}{\partial q_i} - cmg_i$  a ambos lados de la igualdad:

$$p_i - cmg_i = (1 + \lambda) \left[ p_i + q_i \frac{\partial p_i}{\partial q_i} - cmg_i \right] = (1 + \lambda) [p_i - cmg_i] \quad \dots (14)$$

Obsérvese además que se cumple lo siguiente:

$$p_i - cmg_i = (1 + \lambda) q_i \frac{\partial p_i}{\partial q_i} + (1 + \lambda) [p_i - cmg_i]$$

Simplificando:

$$-\frac{\lambda [p_i - cmg_i]}{p_i} = (1 + \lambda) \frac{\partial p_i}{\partial q_i} \frac{q_i}{p_i} \Rightarrow \frac{[p_i - cmg_i]}{p_i} = \frac{1 + \lambda}{\lambda} \frac{1}{\varepsilon_i} \quad \dots (15)$$

Considerando la existencia de "n" productos, la condición de optimalidad podría ser entonces representada de 3 formas distintas, tomando como referencia los resultados obtenidos en (12), (14) y (15):

$$\bullet \quad \frac{1}{q_i} \frac{\partial \pi}{\partial p_i} = \frac{1}{q_j} \frac{\partial \pi}{\partial p_j} \quad \forall i \neq j \quad \dots (16)$$

$$\bullet \quad \frac{p_i - cmg_i}{Im g_i - cmg_i} = \frac{p_j - cmg_j}{Im g_j - cmg_j} \quad \forall i \neq j \quad \dots (17)$$

$$\bullet \quad \left[ \frac{p_i - cmg_i}{p_i} \right] \varepsilon_i = \left[ \frac{p_j - cmg_j}{p_j} \right] \varepsilon_j \quad \forall i \neq j \quad \dots (18)$$

Donde:

$Im g_i$  = Ingreso marginal derivado de la producción de una unidad adicional del servicio “i”.

$\varepsilon_i$  = Elasticidad precio directa del servicio “i”<sup>140</sup>.

La restricción presentada sugiere entonces una relación inversa entre las posibilidades de establecer un precio por encima del costo marginal y el grado de elasticidad de cada línea de negocio. En estricto, la solución eficiente determina que a mayor nivel de elasticidad precio, menor será el margen que se podría establecer sobre el costo marginal de un determinado producto, mientras que a menor nivel de elasticidad precio, mayor será el margen que se podría establecer sobre el costo marginal.

Tal como se ha precisado, la condición presentada no considera ni la existencia de elasticidades cruzadas ni la internalización de algún tipo de externalidad. En el primero de los casos, si se asume que las externalidades cruzadas son distintas a cero se tiene que considerar lo siguiente:

$$Im g_i = p_i + \sum_{j=1}^n q_j \frac{\partial p_j}{\partial q_i} = Im g_i = p_i + \sum_{j=1}^n q_j \frac{\partial p_j}{\partial q_i} \frac{q_i}{p_j} \frac{p_j}{q_i} \frac{p_i}{p_i}$$

Simplificando:

$$Im g_i = p_i \left[ 1 + \sum_{j=1}^n r_{ji} \theta_{ji} \right] \quad \dots (19)$$

Donde:

$$r_{ji} = \frac{p_j q_j}{p_i q_i} = \text{Relación de ingresos generado entre el servicio “j” y el servicio “i”}.$$

$$\theta_{ji} = \frac{\partial p_j}{\partial q_i} \frac{q_i}{p_j} = \text{Sensibilidad del precio del servicio “j” respecto de la cantidad de “i”}.$$

---

<sup>140</sup>  $\varepsilon_i = - \frac{\partial q_i}{\partial p_i} \frac{p_i}{q_i}$

Definiendo la Superelasticidad:

$$\xi_i = \frac{1}{\sum r_{ji} \theta_{ji}} \quad \dots (20)$$

Reemplazando (20) en (19):

$$\text{Im } g_i = p_i \left[ 1 + \frac{1}{\xi_i} \right]$$

Si se considera dicha expresión en (14) se tendrá:

$$p_i - cmg_i = (1 + \lambda) \left[ p_i + \frac{p_i}{\xi_i} - cmg_i \right]$$

Simplificando:

$$\left[ \frac{p_i - cmg_i}{p_i} \right] \xi_i = - \frac{(1 + \lambda)}{\lambda} \quad \dots (21)$$

De esta manera, considerando la existencia de “n” productos, la condición de optimalidad podría ser entonces representada de la siguiente manera:

$$\left[ \frac{p_i - cmg_i}{p_i} \right] \xi_i = \left[ \frac{p_j - cmg_j}{p_j} \right] \xi_j \quad \forall i \neq j \quad \dots (22)$$

Finalmente, si diferenciamos el acceso del resto de servicios, la internalización de la externalidad asociada al acceso pasa por la consideración del “factor de externalidad”.

$$\left[ \frac{ep_{acceso} - cmg_{acceso}}{ep_{acceso}} \right] \xi_{acceso} = \left[ \frac{p_j - cmg_j}{p_j} \right] \xi_j \quad \forall j \neq acceso$$

O lo que es lo mismo:

$$\left[ \frac{p_a - cmg_a / e}{p_a} \right] \xi_a = \left[ \frac{p_j - cmg_j}{p_j} \right] \xi_j \quad \forall j \neq a = acceso \quad \dots (23)$$

De esta manera, la estructura de precios óptimos pasa por resolver el sistema de “n” ecuaciones simultáneas reflejadas en la expresión (23). En términos del resultado esperado, la lógica detrás del modelo implica que una estructura de precios óptimos debería considerar, probablemente, el establecimiento de precios de acceso por debajo del costo marginal y el resto de precios por encima del costo marginal.

Si bien la mayor parte de los desarrollos teóricos se centran en el análisis de la externalidad de red considerando los efectos a nivel del total de líneas existentes, algunos autores consideran que para muchos usuarios el tamaño absoluto de la red les puede parecer un

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página: 192 de 205

aspecto secundario en comparación con la necesidad que tienen de estar en contacto básicamente con su entorno social<sup>141</sup>. De esta manera, si consideramos que los usuarios experimentarán un mayor bienestar al pertenecer a una red telefónica en la medida en que su círculo social también esté afiliado a dicha red, el relacionar las externalidades de red únicamente con el número total de líneas podría representar una visión limitada de este concepto.

Se considera también desde este punto de vista que la existencia de externalidades, y por lo tanto, la influencia del tamaño de la red y el entorno social, tienen repercusiones en la determinación de precios óptimos. Al respecto, Riordan (2001)<sup>142</sup> desarrolló dichas variantes en un modelo de precios óptimos, el cual considerando una red con  $N$  abonados asume que cada consumidor está principalmente interesado en llamar a una fracción  $\theta$  del resto de usuarios (entorno social), estando dispuesto a realizar un número promedio de llamadas  $x(p)$  a cada uno de ellos. Bajo dichos supuestos, el número de llamadas que cada consumidor realiza será:

$$X(p, \theta, N) = \theta(N-1)x(p) \quad \dots (24)$$

Se asume además que el valor que cada consumidor otorga a las llamadas es:

$$U(p, \theta, N) = \theta(N-1)u(p) \quad \dots (25)$$

Como se puede observar, tanto el nivel de consumo de cada usuario como el bienestar de los abonados se incrementan linealmente con el número de los consumidores conectados a la red y con la fracción  $\theta$  correspondiente a su entorno social. Esta formulación describe una red que presenta elevados niveles de externalidad de red. La utilidad de un abonado promedio está dada por:

$$\bar{\theta}(N-1)u(p) - r \quad \dots (26)$$

Donde  $r$  representa el pago por acceso. En el caso del consumidor marginal (tipo  $\theta_0$ ) consideremos la igualdad entre la valoración marginal privada y dicho pago:

$$\theta_0(N-1)u(p) - r = 0 \Rightarrow r = \theta_0(N-1)u(p) \quad \dots (27)$$

Sustituyendo (27) en (26) y multiplicando por la tasa de penetración ( $n$ ) se obtiene la utilidad promedio de la población:

$$\bar{V} = n(\bar{\theta} - \theta_0)(N-1)u(p) \quad \dots (28)$$

Si se asume que el costo de acceso es un valor  $h$  constante, entonces el beneficio promedio poblacional es:

$$\bar{\Pi} = n \{ (N-1) [\theta_0 u(p) + (p-c)\bar{\theta} x(p)] - \bar{h}(\theta_0) \} \quad \dots (29)$$

<sup>141</sup>. Ver Taylor, L. (1994), "Telecommunications Demand in Theory and Practice".

<sup>142</sup>. Ver Riordan, M. (2001), "Universal Residential Telephone Service", Handbook of Telecommunications Economics.

	DOCUMENTO	N° 057-GPR/2005
	INFORME	Página: 193 de 205

La maximización del bienestar social implica entonces maximizar la sumatoria del nivel de utilidad promedio por consumidor y el beneficio promedio por consumidor:

$$W = \bar{V} + (1 + \lambda)\Pi \quad \dots (30)$$

Como resultado de la maximización se obtiene el precio óptimo (p) por el uso de la red:

$$\frac{p-c}{p} = \frac{\lambda}{\lambda+1} [1-\varpi] \frac{1}{\varepsilon} \quad \dots (31)$$

Donde  $\varepsilon$  es la elasticidad precio de demanda por uso. Asimismo,  $\varpi$  se define de la siguiente manera:

$$\varpi = \frac{\theta_o}{\theta} \leq 1 \quad \dots (32)$$

En este sentido,  $\varpi$  representa el ratio de uso del consumidor marginal con respecto al uso del consumidor promedio, o a su vez, la relación entre la magnitud del entorno social del consumidor marginal con respecto al tamaño del entorno social del consumidor promedio. Un mayor valor de  $\varpi$  significa que disminuyen las diferencias entre ambos tipos de consumidores, ello implica que el usuario marginal, al tener un consumo y un entorno social más cercano al promedio, requerirá un precio de uso más bajo y podría estar dispuesto a asumir un precio de acceso más alto. El precio óptimo de acceso se obtiene de la siguiente fórmula:

$$\frac{r-m}{r} = \left( \frac{\lambda}{\lambda+1} \right) \frac{1}{\eta} - \chi \quad \dots (33)$$

Siendo m es el costo marginal de oportunidad de una conexión, lo cual se expresa en la siguiente fórmula:

$$m = \bar{h} - (p-c)(N-1)\theta_o x(p) \quad \dots (34)$$

Donde el término  $\chi$  representa las externalidades positivas de red en la estructura de precios óptimos asociada al acceso. De esta manera, a mayor valor de  $\chi$ , el nivel de la externalidad aumenta, disminuyendo con ello el margen entre el precio de acceso (r) y su costo. La expresión para  $\chi$  será la siguiente:

$$\chi = \frac{N-1}{N} \left[ \frac{\bar{h}}{r} + \frac{1}{1+\lambda} \left( \frac{1}{\varpi} - 1 \right) \right] \quad \dots (35)$$

Como se puede observar, el tamaño de la red afecta directamente la magnitud de la externalidad. El aumento del tamaño de la red incrementa el beneficio social de reducir el margen de los precios de acceso. En este sentido, disminuir las tarifas de acceso con la finalidad de favorecer la expansión de la red estaría reflejando condiciones de eficiencia asignativa.

## INTERNALIZACIÓN DE LA EXTERNALIDAD EN LOS MERCADOS MÓVILES LA PRÁCTICA

En la práctica son pocas las experiencias regulatorias que han analizado la posibilidad de internalizar la externalidad positiva de red en los mercados móviles. En detalle, se puede considerar las experiencias del Reino Unido<sup>143</sup> e Israel<sup>144</sup>, ambas en torno a procedimientos regulatorios establecidos para la fijación de los cargos de terminación en las redes móviles.

Acorde con la motivación desarrollada por Ofcom, si un mercado esta caracterizado por la existencia de una externalidad positiva en el consumo y la externalidad no es completamente internalizada, el nivel de consumo se encontrará por debajo del nivel eficiente. Cada consumidor consumirá hasta el punto en el cual su valoración marginal privada sea igual al precio. Sin embargo, el nivel de consumo eficiente se dará en el punto en el cual el costo marginal sea igual a la valoración marginal social, la cual, tal como se ha precisado en la sección anterior, en el caso específico del acceso está por encima de la valoración marginal privada.

La decisión de un consumidor de conectarse a una red móvil genera una externalidad positiva, en específico, el beneficio que perciben los usuarios ya existentes debido al incremento de sus posibilidades para realizar y recibir más comunicaciones (lo que en la teoría identificamos como el beneficio externo). Sin embargo, al momento de evaluar la posibilidad de suscripción el consumidor sólo toma en cuenta el beneficio que él obtiene (valoración privada) y no el beneficio que su decisión genera en los demás. De esta manera, es posible que algunos consumidores decidan no suscribirse a una red móvil porque su valoración privada esta por debajo del precio de acceso aún cuando la valoración social pueda estar por encima y el bienestar social podría verse incrementado si dicho consumidor optara por suscribirse. Como consecuencia de ello, la no internalización de dicha externalidad derivará en un mercado móvil con un nivel de penetración por debajo del nivel eficiente.

Las autoridades regulatorias reconocen que en algunas circunstancias los consumidores son capaces de internalizar la externalidad. Por ejemplo, se considera que algunos consumidores pueden asumir el costo de los equipos terminales y cualquier pago relevante para asegurar la suscripción de personas con las cuales mantiene un importante nivel de comunicaciones (padres, hijos, etc.). Sin embargo, señalan que no necesariamente la totalidad de la externalidad de red llega a ser internalizada, razón por la cual existe un argumento para realizar ajustes en el sistema de precios de cara a reflejar dicha externalidad.

Ofcom precisa que dicho razonamiento representa en términos prácticos la posibilidad de establecer un subsidio en el precio de acceso con el objetivo de garantizar que los consumidores accedan (o se mantengan) al mercado. En ese sentido, si los operadores móviles van a implementar un subsidio en el precio de acceso, los operadores deberían contar con la oportunidad de recuperar dicho costo. De esta manera, Ofcom señala que es apropiado incorporar en el proceso de fijación del cargo de terminación un margen que contribuya a la recuperación del referido subsidio.

<sup>143</sup>. Ofcom (Office of Communications). "Wholesale Mobile Voice Call Termination" (junio 2004).

<sup>144</sup>. Analysys. "A study of mobile termination charges". Report for the Israel Ministry of Communications and Ministry of Finance. (Julio 2004).

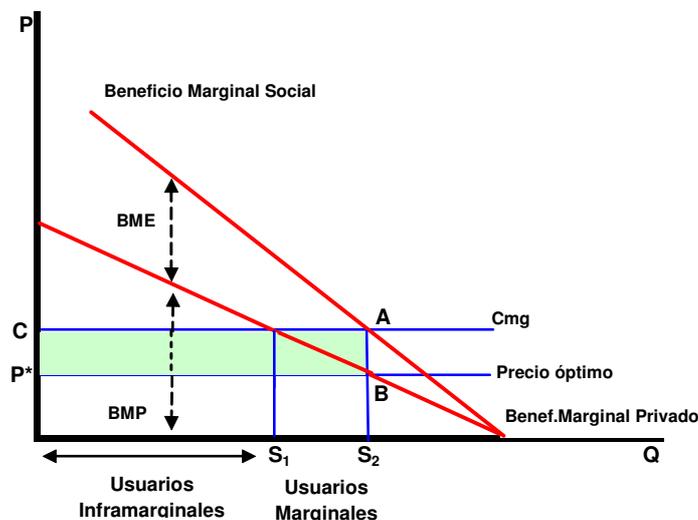
Una primera opción muy ligada al análisis teórico implicaría la implementación de un modelo económico destinado a estimar la estructura de precios óptimos. En su versión más completa, ello implicaría implementar un modelo que partiendo de un proceso de maximización del bienestar social determine la resolución de un sistema de ecuaciones simultáneas como el presentado en (23):

$$\left[ \frac{p_a - cmg_a / e}{p_a} \right] \xi_a = \left[ \frac{p_j - cmg_j}{p_j} \right] \xi_j \quad \forall j \neq a = \text{acceso}$$

Una aproximación de dicho enfoque puede encontrarse en el trabajo realizado por Rohlfs para Ofcom<sup>145</sup>. Si bien es posible derivar de dicho proceso de optimización una propuesta de margen sobre el cargo de terminación en las redes móviles como contribución a una estructura de precios óptima caracterizada por el establecimiento de precios de acceso por debajo de su costo, el desarrollo de dicho modelo implicaría la adopción de una serie de supuestos que dificultan su implementación, como la definición de los servicios a considerar en el modelo, la identificación de una forma funcional que represente las preferencias de los consumidores, el valor de las elasticidades directas y cruzadas, y el nivel de los costos unitarios que deberían ser considerados para la estimación de los costos totales. Un mecanismo alternativo pasa por una identificación precisa del nivel de subsidio total, especificándose el universo de usuarios objetivo y el nivel de subsidio por usuario requerido. Considerando el desarrollo teórico presentado en la sección anterior dicha mitología puede ser representada gráficamente de la siguiente manera:

Sin internalización de la externalidad el punto de equilibrio estará determinado por la intersección entre la curva de demanda (valoración marginal privada) y el costo marginal. En dicho escenario el nivel de usuarios corresponde a  $S_1$ . Si consideramos la internalización de la externalidad de red el punto de equilibrio estará determinado por la intersección entre la valoración marginal social y el costo marginal, siendo el nivel de usuarios  $S_2$  y el nivel de precios óptimo  $P^*$ . Tal como se puede apreciar, dicha solución implica el establecimiento de un nivel de precios por debajo del costo marginal, con un nivel de subsidio no discriminatorio equivalente al área sombreada CABP\*.

**Gráfico 3**  
**Internalización de la Externalidad de Red**



<sup>145</sup>. Rohlfs (2002).

Para fines de la estimación del nivel de subsidio aplicable a los nuevos usuarios considérese la siguiente expresión:

$$\left[ \frac{Pob_{Sin\ Móvil} * s}{4} \right] * Subsidio_{por\ equipo} * [t + f * g] \quad \dots (36)$$

donde:

- s : porcentaje de personas que desean el servicio móvil
- t : porcentaje de la población que desea el servicio móvil y puede pagarlo
- f : porcentaje de la población que desea el servicio móvil y no puede pagarlo
- g : porcentaje de usuarios marginales

Si consideramos además la necesidad de asegurar que los usuarios se mantengan en la red, la estimación del subsidio por reposición se realizaría a través de la siguiente expresión:

$$Stock_{usuarios\ promedio} * d * Subsidio_{por\ equipo} * [j + k * g] \quad \dots (37)$$

donde:

- d : porcentaje de personas que desean renovar su equipo terminal móvil
- j : porcentaje de personas que desean renovar su equipo terminal móvil y pueden pagarlo
- k : porcentaje de personas que desean renovar su equipo terminal móvil y no pueden pagarlo

En ambos casos, la estimación del subsidio por equipo se realiza resolviendo el siguiente sistema de ecuaciones:

$$(1) Subsidio_{por\ equipo} = p - vmp$$

$$(2) Subsidio_{por\ equipo} = vme$$

$$(3) RG = \frac{vmp + vme}{vme}$$

La primera ecuación define que el subsidio por equipo será equivalente a la diferencia entre el precio del equipo y la valoración marginal privada de los usuarios. La segunda ecuación refleja el hecho de que en el extremo el valor del subsidio no podrá exceder el valor del beneficio externo que dicho subsidio genera. Finalmente, la tercera ecuación equivale al índice R-G, el cual como ya se ha descrito anteriormente establece la relación que en promedio existe entre la valoración social y la valoración privada. La resolución de dicho sistema de ecuaciones conlleva al siguiente resultado:

$$Subsidio_{equipo} = \frac{P * (RG - 1)}{RG} \quad \dots (38)$$

En relación con los valores supuestos para cada una de las variables consideradas considérese el siguiente detalle:

- $Pob_{Sin\ Móvil}$

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página: 197 de 205

Equivale a la población que no cuenta con servicio móvil. En el caso peruano, las estadísticas refieren un total de 23,9 millones de usuarios.

▪ *s*

Se asume que al menos el 40% de la población sin servicio móvil estaría interesada en tener uno (en el reino unido se asumió un nivel aproximado del 30%). Se considera además un flujo de usuarios nuevos distribuidos en 4 años, equivalente al período regulatorio. Dicho supuesto es también aplicable para la identificación del porcentaje de usuarios que cambia de equipo en un año.

▪ *Subsidio<sub>por equipo</sub>*

Equivale al valor supuesto de subsidio por equipo. Sobre la base de la expresión (38), y considerando un precio de US\$ 65,00 (precio promedio de los equipo prepago de menor valor) y un ratio RG de 1,8 se obtiene un estimado de subsidio por equipo de US\$ 28,89.

▪ *t*

Equivale al porcentaje de usuarios que están dispuestos a pagar por ellos mismos el valor del equipo terminal. Para el primer escenario (subsidio por usuarios nuevos) dicho porcentaje (7,3%) se estimó identificando qué porcentaje de los hogares que no cuentan con servicio telefónico tienen un gasto mayor o igual al gasto promedio estimado para los hogares que sí cuentan con servicio telefónico.

Para el segundo escenario (subsidio por reposición), se asumió que dentro de los hogares que cuentan con servicio telefónico los hogares ubicados en los dos percentiles más altos pueden pagar por ellos mismos el valor del equipo terminal móvil. Posteriormente, se identificó que dicho total de hogares más el 7,3% de los hogares que no cuentan con servicio y que son capaces de pagar por ellos mismos el valor del equipo terminal representan en conjunto el 11,26% de los hogares.

▪ *f*

Equivale al porcentaje de usuarios que no pueden pagar por ellos mismos el valor del equipo terminal. Para el primer escenario (subsidio por usuarios nuevos) dicho porcentaje equivale al 92,70% (igual a  $1 - 7,3\%$ ). Para el segundo escenario (subsidio por reposición) dicho porcentaje equivale al 88,74% (igual a  $1 - 11,26\%$ ).

▪ *g*

Se asume que el porcentaje de usuarios marginales es equivalente al grado de subsidio por equipo terminal. Considerando un precio por equipo de US\$ 65,00 y un valor de subsidio estimado de US\$ 28,89, se obtiene un porcentaje de 44%.

▪ *d*

Representa qué porcentaje del stock promedio de usuarios estaría interesado en reemplazar su equipo terminal cada año. Se considera un porcentaje equivalente al grado de subsidio por equipo terminal, es decir, el 44%.

	DOCUMENTO	N° 057-GPR/2005 Página: 198 de 205
	INFORME	

Sobre la base de dichas consideraciones, y empleando las expresiones (37) y (38), se ha estimado que el nivel de subsidio total en términos promedios, representa un Mark-up del 28% sobre el nivel de los cargos de terminación por minuto.

**ANEXO VII: COMPONENTES DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN CONSIDERADOS EN LOS MODELOS DE COSTOS**

**1. TM**

ELEMENTOS IT	CONSIDERADO	ELIMINADO
<b>Red Corporativa</b>		
Equipamiento de Comunicaciones: Router, Switch, hub, cableado		X
Librería de Backup y Server Backup		X
Equipamiento Microinformático: PC's, Sw operativo+Ofimático		X
Servidores de dominio WNT, SW seguridad		X
Alquiler de Circuitos digitales		X
Outsourcing: Gestión de proyectos, producción de plataformas, seguridad y soporte usuarios		X
<b>Sistema Comercial</b>		
STCix: Mediación		X
STC400: Provisionamiento, Hotbilling, facturación, cobranza, reclamos, atención al cliente, etc		X
Módulo Roaming Convert		X
BMATIC: Gestión de colas		X
Sistema de gestión Prepago		X
<b>Sistemas TMP</b>		
ATAC's: Antifraude		X
MQSeries		X
META4		X
SAP/R3: Logístico, Contable y financiero		X
Doc 1		X
Plataforma E-Business		X
<b>Bases de Datos</b>		
DataWareHouse	X	
Datamart Tráfico	X	
Datamart Facturación y Cobranzas		X
MARE	X	
<b>Licencias</b>		
Seguridad: Firewall VPN-1, Motif; WebSense, webTrends, Mailssweeper, Real Secure, Internet Scanner, RSA ACE, Safe API, Biologon Server, Boot protector, SSH Server Unix, DRA One point, pentasafe NT		X
Licenciamiento IBM LOTUS		X
Licenciamiento Antivirus		X
Licenciamiento CITRIX		X

## 2. CM

ELEMENTOS IT	CONSIDERADO	ELIMINADO
ARBOR		X
OT TELEFONIA PREPAGO		X
BASE PEOPLE SOFT-CRM		X
ORACLE FINANCIALS	X	
COMPTEL	X	
SERVICIOS DE MEDIACION		X
ON BASE	X	
ADRYAN	X	
TUXEDO	X	
EFT	X	
CONNECT/EX/OM/E2EHUB/MIDLEWARE	X	
SIX	X	
IVR TELETRONIC PREPAGO		X
HR		X
FRAUD BUSTER GROWTH FEES ANNUAL		X
Q-MATIC		X
CTI + GENESYS	X	
SISTEMA DE GRABACION NICE	X	
SYMPOSIUM	X	
DOC1	X	
EQUIPOS CISCO ROPA	X	
MESSAGING SECURITY SUITE + INTERSCAN WEB PROTECT + SOPORTE LOCAL		X
INTERSCAN WEB PROTECT (C00324-1)	X	
SOPORTE LOCAL (C00324-1)	X	
FIREWALLS		X
LICENCIAS SCAN MAIL SUITE FOR EXCHANGE		X
LICENCIAS SYMANTEC	X	
LICENCIAS WEBSense		X
TNG UNICENTER	X	
BASE DE DATOS ORACLE		X
LICEN EXPRESS OBJECTS, ANALYZER, SERVER, DISCOVERER Y PARTITIONING		X
SOFTWARE PREPAGO-PPIN		X
PGP	X	
VERISIGN	X	
SOFTWARE PATROL	X	
LICENCIAS DE PROGRESS		X
CITRIX-METAFRAME	X	
SERV. TERCIALIZACION HELP DESK		X
TNG UNICENTER	X	
DATA CENTER CONSOLIDATION		X

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página: 201 de 205

### **ANEXO VIII: MARGEN DE PAGO POR CONCESIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO**

El margen por pago de concesión y/o licencia debe ser calculado a partir del valor de mercado del pago por la concesión del espectro radioléctrico obtenida a través de una subasta competitiva. En la práctica, se ha considerado razonable efectuar una valoración del pago por concesión de TIM con las actuales condiciones de mercado en tanto esta empresa es la única de las actuales empresas de servicios móviles que obtuvo su concesión a través de una subasta competitiva. En consecuencia, se calcula el margen por pago de concesión y/o licencia como el ratio de cargos por terminación de llamadas con y sin pago por concesión. El cargo de TIM con pago por concesión es determinado a partir de la resolución conjunta del modelo de costos y del modelo financiero diseñados para tal empresa por OSIPTEL.

Modelo de Costos:  $\text{Cargo}_{\text{TIM}} = f(\text{Pago por Concesión}_{\text{TIM}})$

Modelo Financiero:  $\text{Pago por Concesión}_{\text{TIM}} = g(\text{Cargo}_{\text{TIM}})$

La solución conjunta de ambos modelos permite obtener la valorización del pago por concesión de TIM y el valor de cargo por terminación de llamadas en la red de dicha empresa (considerando dicho pago por concesión). La construcción del modelo financiero se explica más adelante.

Una vez determinado el cargo por terminación de llamadas con pago por concesión, se calcula el margen como el ratio entre dicho cargo y el cargo por terminación sin pago por concesión, considerando la siguiente fórmula:

$$\gamma = \frac{\text{Cargo con Espectro y CC} - 1,1(\text{Cargo sin Espectro sin CC})}{\text{Cargo sin Espectro sin CC}}$$

Este margen por pago por concesión es aplicado a todas las empresas de servicios móviles.

#### **Modelo Financiero para Valorización del Pago por Concesión de TIM**

1. Un modelo de valoración es apropiado y razonable en cuanto ayude a entender la realidad de lo que se pretende valorar. En este sentido, el modelo debe considerar las características del mercado de servicios móviles en Perú y específicamente de la empresa operadora TIM.
2. El método de valoración utilizado es el descuento de los Flujos Futuros de Caja Libres, por lo que el efecto de apalancamiento de la deuda es recogido a través de la tasa de descuento de dichos flujos.
3. Al respecto, el valor de cualquier activo está en función de los flujos de caja generados por ese activo, más el crecimiento previsto en los flujos e incluyendo el riesgo asociado a los mismos. En este sentido, el valor de un activo se puede ver como el valor actual de los flujos de caja previstos para dicho activo en el futuro:

$$\text{Valor de los activos} = \sum_{T=1}^{T=N} \frac{E(\text{Flujo de caja})}{(1+r)^T}$$

Donde el activo tiene una vida útil económica de N años y r es la tasa de descuento que refleja el riesgo de los flujos de caja y de la estructura del financiamiento usada para adquirir el activo. Así, es posible considerar a la firma como un conjunto de activos, que generan flujos de caja para la firma durante sus vidas, los cuales pueden ser descontados con una tasa de descuento que refleje el riesgo colectivo de dichos activos. Este proceso puede ser complejo porque mientras algunos de los activos de una firma ya han sido construidos o adquiridos, un componente significativo del valor de la firma refleja expectativas sobre las inversiones futuras. Así, para valorar una firma en marcha, no solo es necesario medir los flujos de caja de las inversiones efectuadas en el presente, si no también estimar los flujos de caja de inversiones futuras.

### Desarrollo del Modelo Financiero para TIM

4. Como se mencionó, se ha considerado razonable realizar una valoración del pago por concesión de TIM con las actuales condiciones de mercado, dado que esta empresa es la única de las actuales empresas de servicios móviles que obtuvo su concesión por medio de una subasta competitiva.
5. Para el desarrollo del modelo financiero para TIM, se consideran las características del modelo de negocios de una empresa operadora móvil en Perú. El modelo considera los beneficios netos generados por tráfico *on net*, tráfico saliente, tráfico entrante y por la venta de equipos, diferenciando tanto para usuarios prepago como para usuarios contrato.

### Estimación de la Demanda

6. A fin de determinar la demanda, primero se estima la población con respecto al año base 2004, con un crecimiento anual promedio del orden del 1.35%. Para el año 2005, se considera una tasa de crecimiento de 1.5%, para los años 2006 al 2009, una tasa de 1.4%, y para los años del 2010 en adelante una tasa de 1.3%, considerando información del INEI.
7. Respecto a la penetración telefónica, se ha utilizado como base el mes de diciembre del 2004 el cual muestra una penetración de 22.1%. A este porcentaje, se aplica un crecimiento lineal de 1.3% para todo el periodo de proyección, lo que implica una penetración telefónica inicial de 23% para el 2005 y una final del orden del 36%. Esta penetración de 36% al año 2015 es consistente con estimaciones realizadas, considerando la participación de los ingresos de telecomunicaciones en el PBI del Perú a dicho año, y el gasto promedio por usuario en telecomunicaciones utilizado por consultoras y bancos de inversión. Con esta información, es posible determinar el número de total de usuarios de telecomunicaciones (principalmente, telefonía fija y telefonía móvil) durante el período de proyección.
8. La estimación de la división entre telefonía fija y telefonía móvil ha supuesto una participación objetivo de 30% y 70% respectivamente. Esta estructura se ha considerado porque la división fija / móvil en el 2003 fue de 39% / 65% y a septiembre del 2004 fue de 35% / 65% (la cual se considera como inicial). En este sentido, se asume un crecimiento de la participación de la telefonía móvil a partir del 2005 hasta alcanzar el

porcentaje objetivo (70% de participación en móvil) en el 2010, y partir de dicho año hasta el fin del periodo de análisis la participación se mantendrá estable.

### Cuadro N° 43 Penetración de telecomunicaciones 2005 – 2015

(Porcentaje de la Población)

Años	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Penetración Fija	8.00%	8.25%	8.48%	8.69%	8.87%	9.04%	9.43%	9.83%	10.22%	10.62%	11.01%
Penetración Móvil	15.40%	16.46%	17.53%	18.63%	19.75%	20.89%	21.80%	22.71%	23.62%	24.53%	25.45%
Penetración Total	23.41%	24.71%	26.02%	27.32%	28.63%	29.93%	31.24%	32.54%	33.85%	35.15%	36.46%

### Cuadro N° 44 Número de Suscriptores a Telefonía Fija y Telefonía Móvil 2005 – 2015 (en millones)

Años	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Suscriptores Fija	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.9	3.0	3.2	3.3	3.5
Suscriptores Móvil	4.3	4.7	5.0	5.4	5.8	6.3	6.6	7.0	7.4	7.7	8.1
Suscriptores Total	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.1	11.6

9. En lo que respecta a la participación de mercado de TIM, se ha considerado que para diciembre del año 2005, esta empresa alcanzará un 33% de participación de mercado. Dado que a más tardar en el año 2006 se prevee el ingreso de un nuevo operador de telefonía móvil, se ha considerado que las participaciones de mercado de TIM y del resto de empresas de servicios móviles existentes serán afectadas por dicho ingreso.

En particular, se han considerado las proyecciones de participación de mercado planteadas por la empresa Latin Pacific Capital para el nuevo operador de telefonía móvil, como parte de su propuesta del precio base de la licitación de la cuarta banda del espectro radioeléctrico en el año 2005.

Así, se ha asumido que TIM mantendrá su participación de mercado respecto del número de clientes de telefonía móvil restantes, después de asignar clientes al nuevo operador de telefonía móvil. Con esta información, se determina el número de suscriptores de TIM en cada año de proyección.

#### Estimación de Ingresos

10. Los suscriptores de TIM han sido divididos en suscriptores prepago y suscriptores contrato, asumiendo una estructura de 82% prepago y 18% contrato para el año 2005. Se ha supuesto que dicha participación de suscriptores prepago se incrementará durante el período de análisis hasta alcanzar un 90%.
11. Asimismo, a fin de determinar los ingresos de TIM, se han considerado información de la empresa o de la industria de telefonía móvil para las siguientes variables relevantes::
- Nivel de deserción de suscriptores (*churn*) prepago y contrato.
  - Estimación de minutos de uso, tanto entrantes como salientes.
  - Tarifas prepago y contrato por destino.
  - Tarifa fijo-móvil establecida por TIM.
  - Cargo de terminación de llamada en la red de TIM.

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005
	INFORME	Página: 204 de 205

- Estructura de minutos entrantes y salientes, por origen y destino.
  - Porcentaje del total de ingresos por roaming.
  - Porcentaje del total de ingresos por data.
12. El nivel de suscriptores que suspenden el servicio telefónico cada año corresponde a los usuarios al comienzo del año multiplicado por el porcentaje de deserción. Se ha considerado un porcentaje de deserción de 20%, el cual similar a porcentajes promedios de Estados Unidos y de Europa.
  13. Se ha utilizado un patrón de minutos de uso para los usuarios prepago para el año 2004 y otro patrón de minutos de uso para los usuarios contrato para dicho año. Al respecto, se ha considerado un crecimiento del número de minutos de uso, tanto de suscriptores prepago como contrato, en los próximos años.
  14. En lo que corresponde a tarifas, se han considerado tarifas implícitas calculadas para el año 2004, para cada servicio (prepago y contrato), y para cada destino de llamada. Se ha supuesto que las tarifas disminuyen durante el período de proyección.
  15. Se ha considerado información de la empresa para determinar la estructura de minutos entrantes y salientes, para suscriptores prepago y contrato. Asimismo, con datos de la empresa al 2004, se ha establecido la distribución del tráfico por destino para llamadas salientes y por origen para llamadas entrantes.
  16. Se ha incorporado la reducción del cargo por terminación de llamada en la red de TIM, lo que implica una disminución de los ingresos por interconexión para la empresa durante el período de proyección.
  17. Respecto a los ingresos por venta de equipos, se ha considerado el valor de costo de los equipos y un porcentaje de descuento sobre dicho costo para determinar el precio de venta. Dicho precio multiplicado por el número de altas en cada año genera los ingresos por venta de equipos.
  18. Los ingresos por roaming representan inicialmente el 1% de los ingresos por tráfico, porcentaje que se incrementa linealmente hasta alcanzar un 5% en el año 2009. A partir de dicho año, se mantiene este porcentaje.
  19. Los ingresos por data representan inicialmente el 10% de los ingresos por tráfico, aumentando linealmente hasta un 30% en el año 2009. A partir de dicho año, se considera el porcentaje de 30% para el resto del período de proyección.

#### **Estimación de Egresos**

20. Para las llamadas salientes, se ha considerado los cargos por terminación en las diferentes redes.
  - Cargo de acceso a la red fija local de US\$ 0.01208
  - Cargo de acceso a otras redes móviles de US\$ 0.2053
  - Cargo de transporte de larga distancia nacional de US\$ 0.117029
  - Cargo de transporte y acceso para llamadas de larga distancia internacional ascendente a US\$ 0.528<sup>146</sup>

<sup>146</sup> Este supuesto de cargo ha sido tomado del modelo desarrollado por Latin Pacific Capital.

	DOCUMENTO	Nº 057-GPR/2005 Página: 205 de 205
	INFORME	

Se ha asumido que dichos cargos decrecen durante el período de proyección.

21. Para las llamadas entrantes, se ha considerado el costo para TIM que implica la terminación de llamadas en su red. Dicho costo se ha considerado igual al valor a costos del cargo por terminación de llamadas en la red de TIM. Este costo se utiliza para las llamadas desde otros móviles, desde telefonía fija, desde TUP's, desde larga distancia nacional y desde larga distancia internacional. Para llamadas de fijos, también se considera los cargos de originación y de facturación y cobranza más morosidad, utilizándose un valor de US\$ 0.0309.

También se asume que estos cargos y costos disminuyen durante el periodo de análisis.

22. El modelo también considera las mayores inversiones que TIM tendrá que realizar en los próximos años, principalmente incrementos en el número de BTS y de E1s necesarios para las operaciones de la empresa.
23. Respecto a los equipos, se ha considerado como costo de los equipos valores ascendentes a US\$ 70 para equipos prepago y a US\$ 200 para equipos contrato, los cuales disminuirán durante el periodo de proyección.
24. Además, se ha incorporado como egresos los gastos por comisión de vendedores, gastos de mercadeo, gastos de facturación, gastos de personal, gastos de mantenimiento, gastos por imprevistos y contingencias, gastos generales de administración e incobrables.

Asimismo, se han considerado como egresos los pagos al Ministerio de Transporte y Comunicaciones, a OSIPTTEL y a FITEL.

25. En lo que respecta al capital de trabajo, se ha considerado información de los estados financieros de TIM del año 2004.
26. La tasa de descuento utilizada para valorizar la firma asciende a 12.40% después de impuestos, y se ha considerado una tasa de crecimiento de la perpetuidad del 2%.
27. Con esta información, se determina la valorización de la firma al año 2004, a la cual se disminuye las inversiones realizadas para calcular el valor del pago por concesión de TIM en el año 2004.