



**ESTUDIO PARA LA FIJACIÓN DE TARIFAS DE LOS SERVICIOS
REGULADOS PRESTADOS POR LA CONCESIONARIA VTR
COMUNICACIONES SpA**

PERÍODO 2019 – 2024

Julio 2018

I ÍNDICE

I	ÍNDICE	2
I.	PRESENTACIÓN GENERAL	5
I.1	Marco General	5
I.2	Descripción de la situación actual de la Concesionaria	5
I.2.1	Organización	6
I.2.2	Servicios provistos por la Concesionaria	6
II	ESTUDIO TARIFARIO	8
II.1	Empresa Eficiente	8
II.2	Servicios afectos a fijación tarifaria	9
II.2.1	Servicios de Uso de Red	9
II.2.1.1	Servicio de Acceso de Comunicaciones a la Red Móvil	9
II.2.1.2	Servicio de Tránsito de Comunicaciones a través de un PTR de la Red Móvil	10
II.2.2	Servicio de Interconexión en los PTRs y Facilidades Asociadas	10
II.2.2.1	Conexión al PTR	10
II.2.2.2	Adecuación de Obras Civiles	11
II.2.2.3	Uso de Espacio Físico y Seguridad, Uso de Energía Eléctrica y Climatización	13
II.2.2.4	Enrutamiento de Tráfico de las Concesionarias Interconectadas	13
II.2.2.5	Adecuación de la Red para Incorporar y Habilitar el Código Portador	14
II.2.3	Funciones Administrativas Suministradas a Portadores por Comunicaciones correspondientes al Servicio Telefónico de Larga Distancia	14
II.2.3.1	Medición	15
II.2.3.2	Tasación	15
II.2.3.3	Facturación	15
II.2.3.4	Cobranza	15
II.2.3.5	Administración de Saldos de Cobranza	16
II.2.4	Facilidades Necesarias para Establecer y Operar el Sistema Multiportador	16
II.2.4.1	Información sobre Actualización y Modificación de Redes Telefónicas	16
II.2.4.2	Información de Suscriptores y Tráficos, Necesaria para Operar el Sistema Multiportador Discado y Contratado	16
II.2.4.3	Facilidades Necesarias para Establecer y Operar el Sistema Multiportador Contratado	16

II.3	Tasa de Costo de Capital	17
II.4	Propuesta de áreas tarifarias	17
II.5	Proyección de demanda	17
II.6	Proyecto de Expansión	18
II.7	Matriz de asignación de costos a servicios regulados	18
II.8	Tarifas eficientes	18
II.9	Proyecto de reposición	18
II.9.1	Red Móvil	19
II.9.1.1	Red 4GVoLTE	19
II.9.1.2	Características del modelo de red móvil	23
II.9.2	Red Fija	24
II.9.2.1	Descripción de la Red Fija	24
II.9.2.2	Características del modelo de red fija	27
II.9.3	Recursos Humanos	28
II.9.3.1	Organización	28
II.9.3.2	Beneficios	29
II.9.3.3	Selección y contratación	29
II.9.3.4	Capacitación	29
II.9.3.5	Vestuario (Uniformes y Elementos de Seguridad)	30
II.9.3.6	Arriendo y Operación Vehículos	30
II.9.3.7	Viajes y Representación	30
II.9.4	Portabilidad Numérica	30
II.9.5	Otros gastos e inversiones en bienes y servicios	30
II.9.5.1	Arriendo de sitios para la instalación de antenas	30
II.9.5.2	Consumo de Energía Eléctrica	30
II.9.5.3	Arriendo Oficinas, Sucursales, Bodegas y Sitios Técnicos	31
II.9.6	Costos de mantenimiento, aseo y seguridad	32
II.9.7	Asesorías Regulatorias y otras	32
II.9.8	Directorio	32
II.9.9	Incobrables	33
II.9.10	Call Center	33
II.9.11	Publicidad y Marketing	33

II.9.12	Tributos, Gastos Notariales y Legales	33
II.9.13	Seguros	33
II.9.14	Comisiones por Venta	33
II.9.15	Fletes y Acarreos	34
II.9.16	Backbone	34
II.9.17	Costo de Mantenimiento de Redes	34
II.9.18	Herramientas técnicas y habilitaciones	34
II.9.19	Habilitación de edificios y oficinas	35
II.9.20	Facturación y Recaudación	35
II.9.21	Atención al Cliente	35
II.9.22	Depreciación	35
II.9.23	Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC)	36
II.10	Tarifas definitivas	36
II.11	Mecanismos de Indexación	37
III	PLIEGO TARIFARIO	38
III.1	Pliego Tarifario propuesto por la Concesionaria	38
III.2	Consideraciones Generales Respecto del Modelo Tarifario	42
III.2.1	Diseño lógico del modelo de costos y cálculo tarifario, indicando interacciones y flujos de información	42
III.2.2	Drivers y Parámetros del modelo de empresa eficiente	42
III.2.2.1	Drivers de la empresa eficiente	42
III.2.2.2	Parámetros de la empresa eficiente	43
III.2.3	Manual de funcionamiento del Modelo Tarifario	43
IV	ANEXOS	47

I. PRESENTACIÓN GENERAL

I.1 Marco General

De conformidad a lo dispuesto por la Ley N°18.168, Ley General de Telecomunicaciones, en adelante la Ley, y sus modificaciones vigentes, corresponde a los Ministerios de Transportes y Telecomunicaciones y de Economía, Fomento y Turismo, en adelante los Ministerios, fijar las tarifas a la Concesionaria de Servicio Público de Telefonía Móvil VTR Comunicaciones SpA., en adelante la Concesionaria o VTR, para aquellos servicios afectos a fijación tarifaria por el sólo ministerio de la Ley, esto es, los servicios indicados en los artículos 24° bis y 25° de dicho cuerpo legal.

Las Bases Técnico-Económicas definitivas del proceso (en adelante BTED), establecidas mediante Resolución Exenta N°479 del 26 de febrero de 2018, de la Subsecretaría de Telecomunicaciones (en adelante Subtel), tienen por objeto establecer los criterios generales y la metodología de cálculo a utilizar en el estudio especial, en adelante Estudio Tarifario, a que se refiere el inciso 1° del artículo 30° I, el que tiene por propósito determinar la estructura, nivel y mecanismos de indexación de las tarifas correspondientes a cada uno de los servicios y prestaciones que la Concesionaria está obligada a proveer a las concesionarias de telecomunicaciones interconectadas o con las que se interconecte, para lo cual se deberá especificar al menos lo señalado en el inciso 4° del artículo 30° I de dicha Ley.

El Estudio Tarifario y todos los demás informes –y modelos- propios del proceso tarifario deben ajustarse a toda la normativa legal, reglamentaria y técnica vigente en todas las instancias del proceso tarifario hasta la dictación del decreto respectivo, considerando todas las actividades que una empresa debe ejecutar para cumplir con dicha normativa.

Además, se deberá tener presente las resoluciones del Tribunal de Defensa de la Libre Competencia, en adelante TDLC, en particular lo establecido en las resoluciones N°389, de fecha 16.04.93, N°515, de fecha 22.04.98, N°686, de fecha 20.05.2003, Informe N°2/2009 e Instrucciones de Carácter General N°2/2012.

Los servicios sujetos a fijación tarifaria y sus costos quedarán definidos por la naturaleza de estos, la calidad, oportunidad y período de su prestación.

Todos los parámetros y supuestos utilizados en el Estudio Tarifario serán debidamente justificados y sustentados.

I.2 Descripción de la situación actual de la Concesionaria

VTR Comunicaciones SpA. es una sociedad por acciones cuya casa matriz está situada en la calle Apoquindo N° 4800, comuna de Las Condes, Ciudad de Santiago, Región Metropolitana, donde están radicadas todas las actividades relacionadas con la administración superior de la compañía y las relaciones con autoridades y otros prestadores de servicios de telecomunicaciones.

VTR Comunicaciones SpA. dispone de una Concesión de Servicio Público de Telefonía Móvil Digital Avanzado en las Bandas de frecuencias 2.110 – 2.125 y 1.710 –1.725 MHz, con cobertura nacional, otorgada mediante el Decreto N°67 de 30 de Abril de 2010, a VTR Móvil S.A., la que fue transferida a VTR Comunicaciones SpA (antes VTR Wireless S.A.) según consta en el Decreto Supremo N°75, del 23 de abril de 2012, de Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones .

A continuación, se presenta la estructura de la empresa al 31 de diciembre de 2017 indicando: servicios, tráficos, redes, organización, instalaciones, concesiones y otros aspectos relevantes.

I.2.1 Organización

VTR mantiene contratos con diversas empresas filiales del grupo y con terceros, para servicios de administración, servicios de transmisión y distribución, y otros servicios necesarios para la explotación del servicio público telefónico. Al 31 de diciembre de 2017, VTR y sus principales sociedades filiales y/o coligadas tenían contratados a 1.918 empleados, distribuidos entre sus áreas a nivel nacional de la siguiente forma:

N° empleados contratados	Cantidad
Directivos (DI)	461
Profesionales y Técnicos (PT)	1.045
Administrativos y Auxiliares (AD)	412
Total	1.918

VTR cuenta con oficinas comerciales ubicadas a lo largo del país, además de diversas instalaciones, entre ellas bodegas, edificios técnicos, y corporativos, necesarias para proveer servicios.

I.2.2 Servicios provistos por la Concesionaria

VTR Comunicaciones SpA. provee, a través de medios propios y de terceros, los siguientes servicios:

- **Servicio Público de Telefonía Móvil:** El servicio de telefonía móvil de VTR permite contratar servicios de prepago y postpago como también acceder a servicios adicionales como Internet móvil, mensajería, consultas de saldo y servicios de roaming internacional.
- **Servicio de Acceso a Internet de Banda Ancha Móvil:** El servicio de Banda Ancha Móvil, el cual se ofrece en modalidad de prepago y postpago, entrega acceso a internet a través de equipos terminales dispuestos para estos efectos.
- **Venta y arriendo de equipos terminales:** VTR Wireless S.A. ofrece además en venta y comodato equipos terminales de última generación.

La cobertura de cada uno de estos servicios corresponde a la indicada a la Subsecretaría de Telecomunicaciones a través del Sistema de Transferencia de Información y en el informe de avance N°1.

Adicionalmente, el grupo VTR explota los siguientes servicios a través de su red HFC:

- **Servicio de Televisión Pagada:** VTR provee servicios en la mayoría de las principales ciudades a lo largo del país.
- **Servicio de Acceso a Internet de Banda Ancha Fija:** VTR ofrece el servicio de acceso a internet de banda ancha orientado al mercado residencial y de pequeñas y medianas empresas..
- **Servicio Público Telefónico:** VTR brinda servicios telefonía local en aquellas zonas donde dispone de redes de distribución HFC/Fiber Deep bidireccionales.
- **Servicio Público de Voz sobre Internet:** VTR ofrece servicios de voz sobre internet a usuarios con acceso a internet de cualquier proveedor.

La cobertura de cada uno de estos servicios corresponde a la indicada a la Subsecretaría de Telecomunicaciones a través del Sistema de Transferencia de Información y en el Informe de Avance N°1.

A continuación, se presenta la evolución de los servicios de VTR desde 2013 a diciembre de 2017:

Servicios VTR	2013	2014	2015	2016	2017
Telefonía Móvil	70.028	105.385	131.801	163.881	212.498
Internet Móvil	48.002	87.456	115.169	151.718	201.701
Telefonía Fija	702.484	707.689	703.179	668.009	642.883
Banda Ancha fija	877.648	931.984	1.003.099	1.091.215	1.181.583
Televisión	984.643	1.008.746	1.021.962	1.043.540	1.063.899

II ESTUDIO TARIFARIO

II.1 Empresa Eficiente

De acuerdo con lo dispuesto en las BTED, la empresa eficiente diseñada es capaz de proveer, al menos, y en forma conjunta, los siguientes servicios de telecomunicaciones:

- Servicio de telefonía local
- Servicios de telefonía móvil
- Servicio de acceso a internet de banda ancha fija
- Servicio de acceso a banda ancha e internet móvil
- Servicio de Mensajería SMS y MMS
- Servicio de televisión pagada
- Otros servicios de transmisión de datos sobre redes fijas y móviles
- Otros servicios a terceros, relacionados a la utilización de recursos, medios y/o infraestructura de red, tales como servicios para OMV y roaming nacional e internacional.
- Otros servicios que utilizan recursos, medios y/o la infraestructura de red, relacionados con Internet de las cosas (IoT), tales como machine to machine (M2M), monitoreo y gestión de flotas (Sistema de Posicionamiento Global, GPS), entre otros.
- Servicios adicionales o suplementarios sobre redes fijas y móviles, tales como, llamada en espera, conferencia tripartita, retención para consulta, entre otros.

Del mismo modo, la combinación de tecnologías escogidas para la Empresa Eficiente permite la prestación de otros servicios como la televisión pagada, sin embargo los costos e inversiones técnicas específicamente destinadas a prestar el servicio de televisión no se han contemplado en el modelamiento. A su vez, el modelamiento no contempla inversiones o gastos asociados a equipos terminales móviles.

Un segundo concepto importante de destacar es que el estudio se encuentra focalizado en detallar y sustentar exhaustivamente, además de todo lo correspondiente al negocio móvil, las inversiones, costos y elementos asociados al negocio fijo de telefonía, acceso a internet de banda ancha y televisión que producen sinergias o economías de ámbito en la provisión conjunta de servicios móviles o que impactan en el dimensionamiento de ítems compartidos.

Como corolario de lo anterior, la Empresa Eficiente ha sido diseñada tomando en consideración todas las estipulaciones señaladas en las BTED aprobadas a través de la resolución exenta 479 del 26 de febrero de 2018; analizando para estos casos las tecnologías más eficientes para el siguiente quinquenio, tal como se reflejó en el estudio de prefactibilidad presentado en el Informe de avance N°2, por tanto, para estos efectos, se estima que la Empresa Eficiente propuesta dentro de sus características principales posee:

- Uso de una red con tecnología 4G VoLTE, la cual, a diferencia de las tecnologías en uso actuales en el país, permite una integración eficiente entre voz y datos, lo que permite tanto eficiencias en el uso de la tecnología como economías de escala.
- Un promedio total de 3.970 trabajadores en el quinquenio contemplado para el estudio, los cuales colaboran en una empresa convergente que, en el caso de la telefonía de voz móvil, presta servicio al 25% de la demanda móvil.
- Cobertura a nivel nacional, con Oficina Administrativa en la Región Metropolitana y sucursales grandes, medianas y pequeñas en las principales ciudades del país, con edificios técnicos y bodegas con dimensiones de carácter eficiente.
- Tecnologías de la información convergentes para los servicios provistos
- Convergencia de servicios en relación a la provisión de televisión, servicios fijos de telefonía e internet y servicios móviles de telefonía e internet
- La empresa eficiente modelada puede soportar la operación de casi 13 millones de servicios de comunicaciones, considerando entre ellos telefonía móvil, fija y televisión, mas servicios de internet fijo y móvil

II.2 Servicios afectos a fijación tarifaria

De acuerdo a lo dispuesto en el punto IV de las Bases Técnico Económicas Definitivas establecidas mediante la Resolución Exenta N°479 y según lo disponen los artículos 24° bis y 25° de la Ley, corresponde fijar las tarifas de los siguientes servicios prestados por la Concesionaria a través de las interconexiones:

II.2.1 Servicios de Uso de Red

II.2.1.1 Servicio de Acceso de Comunicaciones a la Red Móvil

El servicio de acceso de comunicaciones a la red móvil (también conocido como “Cargo de Acceso Móvil”) corresponde a la utilización de los distintos elementos de la red de la Concesionaria, por parte de otras concesionarias de servicio público de telecomunicaciones que correspondan para terminar comunicaciones; y de concesionarias de servicios intermedios de larga distancia, para terminar y originar comunicaciones de larga distancia.

Los elementos de red a considerar serán aquellos comprendidos entre el nodo de conmutación del Punto de Terminación de Red respectivo –en adelante también e indistintamente PTR o PTRs si son más de uno– incluida o excluida la troncal de conexión al PTR según sea el lado de la interconexión entre las empresas conforme lo estipulado en el Título V del Decreto Supremo N° 746, de 1999, Plan Técnico Fundamental de Encaminamiento Telefónico, y la estación base móvil, incluyendo todas las actividades y el equipamiento necesario para proveer el servicio de acceso. Para la determinación de los costos a considerar en el cálculo de los cargos de acceso se incluirán sólo los elementos necesarios para la provisión del servicio que permitan terminar y originar, cuando corresponda, comunicaciones en la red de la Concesionaria. En ningún caso se deberán considerar funciones comerciales, ni de ventas, ni de publicidad ni marketing, ni de

interceptación legal, ni aquellas vinculadas a la captación, retención y atención de clientes finales. Además, no se deben incorporar los equipos o dispositivos terminales de los usuarios, es decir, no se considerará ningún tipo de externalidad para el cálculo de la tarifa del servicio de acceso.

II.2.1.2 Servicio de Tránsito de Comunicaciones a través de un PTR de la Red Móvil

El servicio de tránsito de comunicaciones, cuya obligación de encaminamiento se encuentra establecida en los artículos 21° y 22° del Decreto Supremo N° 746, de 1999, Plan Técnico Fundamental de Encaminamiento Telefónico, corresponde a la utilización de los distintos elementos de un nodo de conmutación de la red móvil de la Concesionaria establecido como punto de terminación de red, sin que exista transmisión alguna de la comunicación por la Concesionaria, por parte de otras concesionarias de servicio público de telecomunicaciones que correspondan y portadores interconectados, para establecer comunicaciones con una tercera concesionaria, con el objeto de cumplir cabalmente con lo dispuesto en el artículo 25° inciso 1° de la Ley.

Los Cargos de Acceso que se generen por acceder a redes de terceras concesionarias producto del Servicio de Tránsito deberán ser pagados a éstas por la concesionaria en cuya red se originan las comunicaciones.

II.2.2 Servicio de Interconexión en los PTRs y Facilidades Asociadas

De acuerdo a lo establecido en los artículos 24° bis inciso 2° y 25° de la Ley, y el artículo 29° del Reglamento Multiportador, la Concesionaria debe ofrecer, dar y proporcionar a todas las concesionarias de servicio público de telecomunicaciones que correspondan y portadores, igual clase de accesos y conexiones en los PTRs.

El servicio de interconexión en los PTRs y sus facilidades asociadas corresponden a todas las prestaciones requeridas por las concesionarias para que las interconexiones sean plenamente operativas.

Dentro de estas prestaciones, se distinguen las siguientes:

II.2.2.1 Conexión al PTR

Consiste en la conexión a través de troncales de capacidad de 2 Mbps o a través de puertas Gigabit Ethernet (GbE) mediante sesiones con protocolo SIP, en un Punto de Terminación de Red de un nodo de conmutación de la Concesionaria y facilidades necesarias para su habilitación, al cual acceden las concesionarias de servicios públicos de telecomunicaciones interconectadas, con sus propios medios físicos o de terceros. Lo anterior, también aplica para las interconexiones con portadores, en cuyo caso, la capacidad mínima de conexión será de 1 Gbps (GbE).

Lo dispuesto en el párrafo anterior, no obsta a que la Concesionaria pueda proponer una capacidad superior y otras modalidades de interconexión, conforme a lo que pudieran convenir las partes y de acuerdo a lo indicado en la normativa pertinente.

El servicio consiste en la conexión de la concesionaria solicitante a la red de la Concesionaria en el nodo de conmutación establecido como PTR y considera:

Asignar, habilitar, operar, supervisar y mantener los equipos de conmutación y transmisión en el PTR.

- La tarjeta interfaz de conmutación o bien la puerta de comunicación IP, los elementos de la red de conexión, la unidad de procesamiento y todas las bases de datos y sistemas.
- El equipo terminal de transmisión.
- Todo el cableado pertinente (incluye cruzadas de jumper).
- La deshabilitación y desconexión de equipos producto de una disminución en la capacidad requerida.
- Otras prestaciones necesarias para suministrar el servicio.

El servicio se proveerá en dos opciones, la agregada y la desagregada. En el caso de la opción agregada, la Concesionaria proveerá todas las actividades, prestaciones y equipos necesarios enumerados arriba, es decir, la Concesionaria proveerá los equipos de conmutación y de transmisión.

En el caso de la opción desagregada, la Concesionaria proveerá todas las actividades, prestaciones y equipos necesarios descritos precedentemente, a excepción del equipo terminal de transmisión, que será provisto por la solicitante.

Además, en la opción desagregada, la solicitante deberá contratar el servicio de uso de espacio físico y seguridad para albergar y conectar el equipo terminal de transmisión.

Sin perjuicio de que la Concesionaria podrá proponer justificadamente otras estructuras tarifarias, se establecerán tarifas al menos para troncales de capacidad de 2Mbps, puertas de 1 GbE, puertas de 10 GbE y puertas de 100 GbE, en concordancia con la tecnología de la Empresa Eficiente, mediante las siguientes opciones:

- Conexión al PTR, opción agregada.
- Conexión al PTR, opción desagregada.
- Desconexión.

II.2.2.2 Adecuación de Obras Civiles

Consiste en la construcción y/o habilitación de una cámara de entrada, ductos y túneles de cables necesarios para la interconexión en el PTR.

El servicio comprende la conexión de los medios físicos de interconexión a solicitud de otra concesionaria o de terceros que suministren servicios de telecomunicaciones, correspondientes a pares de cobre o cables de fibra óptica, a la red de la Concesionaria. La conexión se produce en la cámara de entrada al edificio donde se emplaza el nodo de conmutación de la Concesionaria establecido como PTR, y se extiende hasta la regleta del tablero de distribución principal, ya sea

un MDF para la conexión mediante pares de cobre o un FDF para la conexión mediante fibra óptica.

Eventualmente, en el caso que la concesionaria solicitante opte por el servicio de conexión al PTR en opción desagregada para su conexión a la red de la Concesionaria, el servicio se extenderá hasta el espacio asignado para la instalación de su equipo de transmisión en el respectivo PTR.

Este servicio involucra:

- Ocupación de boquillas de ingreso a la cámara de entrada al edificio donde se emplaza el nodo de conmutación establecido como PTR, para que la empresa solicitante conecte su canalización.
- Ocupación de espacio en la citada cámara de entrada y en la canalización entre esta cámara de entrada y el túnel de cables del edificio donde se emplaza el PTR.
- Ocupación de infraestructura de soporte de cables entre ese túnel de cables y el tablero de distribución principal, MDF o FDF, según sea el caso.
- Tendido del cable, que es provisto por la empresa solicitante, entre la cámara de entrada y el tablero de distribución principal, MDF o FDF, según corresponda.
- Terminación del cable provisto por la concesionaria solicitante:
 - En el caso de un cable de pares de cobre, esto involucra:
 - Modularidad de 100 pares.
 - Terminación modulada en el MDF en block de 100 pares.
 - En el caso de un cable de fibra óptica, esto involucra:
 - Modularidad de 32 fibras.
 - Terminación modulada en el FDF en bandejas de 8 fibras.
- Provisión y asignación de elementos y materiales (escalerillas, bandejas de cable, cabezal de fibra óptica, block terminal de protectores, conectores, mufas, cables de forma, repartidor, etc.) para la conexión del cable en el terminal correspondiente.
- Operación y mantenimiento de todos los elementos de esta conexión.
- Otras prestaciones necesarias para suministrar el servicio.

La Concesionaria podrá proponer una estructura tarifaria que considere distintas capacidades en pares y fibras, tanto para cables de pares de cobre como para cables de fibra óptica respectivamente. En principio, los cobros por este servicio considerarán las siguientes componentes, para las cuales se establecerán tarifas:

- Habilitación y uso de cámara de entrada por cada cable ingresado.
- Habilitación y uso de túnel de cable por cada cable ingresado. Este cargo será en función de la longitud del túnel medida en metros.
- Infraestructura interna de soporte de los cables (canalización) y su tendido por cada cable ingresado. Este cargo será en función de la longitud del tendido medida en metros.
- Conexión del cable a los blocks o bandejas de terminación en el tablero de distribución principal, MDF o FDF según sea el caso, y su uso, por cada bandeja o block utilizado para terminar el cable.
- Renta por uso de block en el MDF o bandeja de terminación en el FDF utilizados para terminar un cable.

II.2.2.3 Uso de Espacio Físico y Seguridad, Uso de Energía Eléctrica y Climatización

Consiste en la habilitación y arriendo en el PTR de un espacio físico, debidamente resguardado, necesario para la instalación de repartidores, blocks y otros equipos de interconexión del operador que se interconecta, uso de energía eléctrica rectificadora y respaldada de los equipos terminales de los enlaces del operador y uso de la climatización necesaria para disipar energía producida por dichos equipos terminales.

El servicio contempla:

- El espacio físico en la sala de equipos del PTR.
- El cierre del espacio asignado.
- La seguridad respectiva.
- La provisión de climatización.
- Los cables de energía desde un tablero general hasta el punto donde se instalará el equipo terminal del contratante, terminados en un tablero con protecciones.
- La provisión de energía rectificadora e ininterrumpida al equipo terminal de transmisión de la concesionaria que haya contratado el servicio.
- Los trabajos de cableado pertinente hasta el tablero de distribución principal para la conexión con la tarjeta interfaz de conmutación.

Se establecerán tarifas para las siguientes prestaciones:

- Adecuación de espacio físico en PTR.
- Arriendo de espacio físico en PTR.
- Tendido de cable de energía.
- Supervisión de las visitas que realice el personal técnico de la contratante para la operación y mantención de sus equipos.
- Deshabilitación del espacio físico en PTR.
- Uso de energía eléctrica en PTR.
- Climatización en PTR.

II.2.2.4 Enrutamiento de Tráfico de las Concesionarias Interconectadas

Consiste en el servicio de reconfiguración del nodo de control y señalización móvil y de la red de la Concesionaria, cuando corresponda según la tecnología de la Empresa Eficiente, para modificar el enrutamiento del tráfico de la concesionaria interconectada.

El servicio comprende:

- La realización de todos los trabajos de planificación, diseño, ejecución y pruebas en la red, necesarios para la provisión del servicio, así como también para la configuración de rutas de encaminamiento hacia el PTR.

Se establecerá una tarifa para la siguiente prestación:

- Reprogramación del encaminamiento del tráfico.

II.2.2.5 Adecuación de la Red para Incorporar y Habilitar el Código Portador

Corresponde a las modificaciones necesarias del nodo de control y señalización móvil y de la red de la Concesionaria, cuando corresponda según la tecnología de la Empresa Eficiente, para incorporar y habilitar el código del portador.

El servicio requiere la asignación de capacidades de hardware y software y acciones de explotación del nodo de control y señalización móvil, plataformas de servicio y sistemas de gestión de la red de la Concesionaria, según la tecnología de la Empresa Eficiente. Además, esta numeración deberá incorporarse en las bases de datos de los sistemas informáticos administrativos y en todos los procesos pertinentes para que sean debidamente reconocidos.

El servicio comprende:

- La realización del análisis de los códigos o indicativos de numeración para los distintos tipos de comunicaciones, asignados a portadores en los sistemas de la Concesionaria (nodo de control y señalización móvil, plataformas de servicios, sistemas de gestión de la red, sistemas informáticos, etc.). Esto para reconocer, validar, encaminar y atender en la red móvil de la Concesionaria las comunicaciones asociadas a dichos operadores, y procesar los registros de estas comunicaciones en los sistemas de gestión de la red y en los sistemas informáticos.
- La realización en el nodo de control y señalización móvil, del análisis de las definiciones de traducción existentes, del diseño de la incorporación del nuevo código de numeración (profundidad de análisis; cantidad de cifras esperadas; cifras a enviar al nodo de conmutación siguiente; etc.), de la reconfiguración de las definiciones de traducción incorporando el nuevo código, y la ejecución de las pruebas de validación y aceptación correspondientes.
- La operación y la mantención de este servicio con el fin de asegurar el correcto encaminamiento de las comunicaciones hacia y desde la concesionaria interconectada.

La profundidad de análisis de dígitos de códigos e indicativos de numeración deberá sustentarse técnica y económicamente.

Se establecerán tarifas para las prestaciones:

- Incorporación de la numeración de portador y habilitación de su encaminamiento.
- Mantención de la numeración en la red móvil de la Concesionaria.

II.2.3 Funciones Administrativas Suministradas a Portadores por Comunicaciones correspondientes al Servicio Telefónico de Larga Distancia

De acuerdo a lo establecido en el artículo 24° bis de la Ley y el artículo 23° del Reglamento Multiportador, la Concesionaria deberá ofrecer, dar y proporcionar a todos los concesionarios de servicios intermedios que presten servicios de larga distancia, en igualdad de condiciones

económicas, comerciales, técnicas y de información, las facilidades que sean necesarias para establecer y operar el sistema multiportador discado y contratado.

Además, en atención a lo establecido por el artículo 24° bis inciso 5° de la Ley y por el artículo 42° del Reglamento Multiportador, la Concesionaria deberá prestar las funciones de medición, tasación, facturación y cobranza por el servicio de larga distancia a aquellos portadores que así lo requieran, contratando todas o parte de tales funciones. La contratación integrada de las funciones administrativas corresponderá a la agregación de los servicios individuales necesarios para el cumplimiento de la normativa indicada. La Concesionaria podrá justificar la inclusión de otras funciones administrativas distintas a las definidas o bien incorporar otras modalidades de prestación.

Dentro de estos servicios, se distinguen los siguientes:

II.2.3.1 Medición

Consiste en el registro, distribución y almacenamiento de información respecto de las características de las comunicaciones telefónicas de larga distancia cursadas por los usuarios de la Concesionaria hacia el portador, con el propósito, entre otros, de suministrar la información requerida para la tasación.

II.2.3.2 Tasación

Consiste en la identificación, selección y valoración monetaria de las comunicaciones de larga distancia internacional, según la información obtenida en el proceso de medición, sea este último realizado por el portador o por la Concesionaria, según corresponda.

II.2.3.3 Facturación

Consiste en la emisión de boletas o facturas y actividades asociadas directamente a ello, esto es, incluir en el documento de cobro los valores a pagar por los abonados de la Concesionaria al portador, por las llamadas de larga distancia cursadas a través de dicho portador, excluyéndose las nuevas facturaciones por el mismo concepto o las refacturaciones, en cuyo caso se aplicará nuevamente la tarifa regulada. Los costos a incluir deberán estar debidamente sustentados y justificados en el Estudio Tarifario.

II.2.3.4 Cobranza

Consiste en el despacho del documento de cobro a los medios de distribución de correspondencia, la posterior recaudación del dinero dentro del plazo de pago de la cuenta única contenida en el respectivo documento de cobro por los servicios prestados y en la recepción conforme por parte de los portadores. Incluye, por tanto, la recepción del reclamo de los usuarios en oficinas comerciales, por vía telefónica, vía Internet u otros medios autorizados a la

Concesionaria y su remisión al portador correspondiente, de acuerdo con lo establecido en el Decreto Supremo N° 194, de 2012, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Reglamento sobre Tramitación y Resolución de Reclamos de Servicios de Telecomunicaciones. Esta tarifa podrá estimarse considerando una estructura de cobro en 2 partes: Una parte que incluirá los costos de recepción de reclamos y su remisión al portador correspondiente y la otra que incluirá el resto de los costos necesarios para efectuar la función de cobranza.

II.2.3.5 Administración de Saldos de Cobranza

Consiste en ofrecer un servicio asociado a las funciones administrativas de facturación y cobranza, mediante el cual la Concesionaria mantiene un sistema de información que le permite al portador administrar los saldos de la cobranza.

II.2.4 Facilidades Necesarias para Establecer y Operar el Sistema Multiportador

II.2.4.1 Información sobre Actualización y Modificación de Redes Telefónicas

De acuerdo a lo establecido en el artículo 24° bis inciso 8° de la Ley y en los artículos 44° y 46° del Reglamento Multiportador, la Concesionaria deberá informar, con la debida anticipación, toda actualización y modificación de las redes telefónicas móviles a todos los concesionarios de servicios intermedios que presten servicios de larga distancia en términos no discriminatorios.

II.2.4.2 Información de Suscriptores y Tráficos, Necesaria para Operar el Sistema Multiportador Discado y Contratado

De acuerdo a lo establecido por los artículos 47° y 48° del Reglamento Multiportador, la Concesionaria debe poner a disposición de los portadores, en términos no discriminatorios, toda la información relevante relativa a sus suscriptores y a los tráficos de larga distancia cursados. La especificación de la información a entregar corresponderá a aquella detallada en los artículos antes referidos y que sea aplicable a las concesionarias de servicio público telefónico móvil.

Se establecerán tarifas para las siguientes prestaciones del servicio:

- Informe de suscriptores y tráfico para portadores (renta mensual).
- Acceso remoto a información actualizada.

II.2.4.3 Facilidades Necesarias para Establecer y Operar el Sistema Multiportador Contratado

Consiste en proveer al portador que lo solicite las facilidades para identificar y encaminar debidamente, en la red móvil de la Concesionaria, las comunicaciones de larga distancia originadas por suscriptores de esta última que han pactado el servicio multiportador contratado con dicho portador.

Se establecerán tarifas para las siguientes prestaciones del servicio:

- Habilitación en la red de la Concesionaria.
- Mantención y operación del servicio multiportador contratado en la red de la Concesionaria.

- Activación o desactivación de suscriptor.

II.3 Tasa de Costo de Capital

De acuerdo a las BTED, el cálculo de la Tasa de Costo de Capital para el presente proceso tarifario considera un modelo CAPM, el cual incorpora el riesgo sistemático de las actividades propias de la empresa que provee los servicios sujetos a fijación tarifaria en relación al mercado, la tasa de rentabilidad libre de riesgo, y el premio por riesgo de mercado. Así, la Tasa de Costo de Capital se calcula de acuerdo a la siguiente igualdad:

$$K_0 = R_f + \beta * PRM + Spread$$

Donde:

K_0 : Tasa de costo de capital

R_f : Tasa de rentabilidad libre de riesgo, equivalente a la tasa de la libreta del banco estado según las BTED

β : Riesgo sistemático de la Concesionaria

PRM : Premio por riesgo de mercado

Los detalles del cálculo de la tasa de costo de capital se adjuntan en el estudio denominado “*Estimación del Costo de Capital para la operación de una empresa eficiente en telecomunicaciones para el período 2019-2024*”, preparado para VTR por la empresa consultora Regulación & Mercados.

II.4 Propuesta de áreas tarifarias

De acuerdo al artículo 30° de la Ley, un área tarifaria se entenderá como una zona geográfica donde el servicio es provisto por la Concesionaria y que cubre a la totalidad de los usuarios que sean objeto de una tarifa común.

De acuerdo a lo establecido en el numeral V.1 de las BTED, se considerará que todos los usuarios de la Concesionaria pertenecen a una única área tarifaria para efectos de los servicios regulados.

II.5 Proyección de demanda

Para la proyección de la demanda de la Empresa Eficiente se ha utilizado la demanda de cada servicio en el mercado con periodicidad mensual proveniente de las bases de datos oficiales disponibles en el sitio web de la SUBTEL, los datos de precios de los servicios de telecomunicaciones del INE y el IMACEC del Banco Central de Chile para caracterizar los ingresos de la población.

La elección de la metodología estadística se basa en la característica de series de tiempo de la información disponible, por lo cual se estiman modelos autorregresivos distribuidos con rezago, o bien, modelos de corrección del error cuando la serie presenta evidencia de raíz unitaria.

El respaldo metodológico para la proyección de la demanda de los distintos servicios de telecomunicaciones y el detalle de cálculo de las proyecciones se adjunta en el informe de demanda que se acompaña en los sustentos del estudio tarifario.

II.6 Proyecto de Expansión

Según el numeral V.2 de las BTED, el proyecto de expansión corresponde al proyecto que es necesario concretar por la Empresa Eficiente para satisfacer el aumento de la demanda por los servicios regulados en el quinquenio respectivo de vigencia tarifaria.

El Proyecto de Expansión para la Empresa Eficiente integrada, esto es, que brinda tanto servicios fijos como móviles, se hizo en estricto vínculo con las proyecciones de demanda de cada uno de los tipos de servicios anteriores.

II.7 Matriz de asignación de costos a servicios regulados

Teniendo en consideración que la Empresa Eficiente explota tecnologías que le permiten ofrecer servicios de telefonía fija, acceso a Internet fijo, telefonía móvil, televisión de pago y acceso a Internet Móvil, el Estudio Tarifario dispone de 3 niveles de asignación para cada una de las partidas de inversión y gastos.

En primer lugar, cada ítem de inversión y costo es asignado en niveles desde el más general al más específico: “De empresa eficiente a móvil”, posteriormente “De móvil a tráfico de voz” y finalmente “De tráfico de voz a cargo de acceso”. Esta asignación se presenta en la hoja “CTLP-CID” del modelo, donde se detalla cada uno de los criterios empleados.

II.8 Tarifas eficientes

El artículo 30° E de la Ley, señala que "para cada área tarifaria se determinarán tarifas eficientes, entendiéndose por tales a aquellas que, aplicadas a las demandas previstas para el período de vida útil del proyecto de expansión correspondiente, generen una recaudación equivalente al costo incremental de desarrollo respectivo".

De acuerdo a lo dispuesto en el punto V.2.2 de las BTED, se determinó un conjunto de tarifas eficientes, los cuales se detallan en la hoja “Resumen” del modelo.

II.9 Proyecto de reposición

A continuación, se presentan las distintas partidas de inversión de red de la Empresa Modelo.

II.9.1 Red Móvil

II.9.1.1 Red 4GVoLTE

La red móvil que propone la Empresa Eficiente contempla la tecnología más eficiente disponible comercialmente que permite lograr el mejor uso de los recursos requeridos, logrando a su vez el mejor estándar de calidad y disponibilidad de los servicios ofrecidos para satisfacer la demanda que enfrenta. En efecto, se propone una red del tipo 4G VoLTE que cumple con estándares superiores a las tecnologías presentes al día de hoy en el país tales como 3G para la voz y 4GLTE para acceso móvil a internet, esto porque cumple con dar, conjuntamente, voz y datos (sin la necesidad de tener construida una red para voz como 3G y otra para datos como 4G).

Se trata de un estándar ampliamente disponible en el mundo, desplegada en más del 20% de las redes 4G en operación, con 123 redes desplegadas en distintos países y con un futuro uso muy intensivo en la región. Adicionalmente, es la opción tecnológica natural de una empresa que comienza de cero sus operaciones.

Long Term Evolution (LTE) es una tecnología desarrollada por la 3GPP para cumplir con las exigencias del mercado de las telecomunicaciones. En su primera versión LTE fue especificado por medio de los Releases 8 y 9 del 3GPP con un ancho de banda máximo de 20 MHz. Posteriormente la versión denominada LTE Advanced o 4th Generation LTE (LTE-4G) está basada en los Releases 10, 11 y posteriores y cumple con los requerimientos de International Mobile Telecommunications Advanced (IMT Advanced) definidos por la International Telecommunication Union (ITU). Para alcanzar tasas de transmisión de hasta 300Mbps en una portadora de 20MHz se han incorporado muchas mejoras y novedades en LTE-4G, principalmente el uso de sistemas Multiple In, Multiple Out (MIMO). De esta forma se pueden alcanzar anchos de banda agregados de hasta 100 MHz uniendo segmentos de espectro.

Las principales innovaciones tecnológicas incorporadas respecto de la generación de acceso anterior son las siguientes:

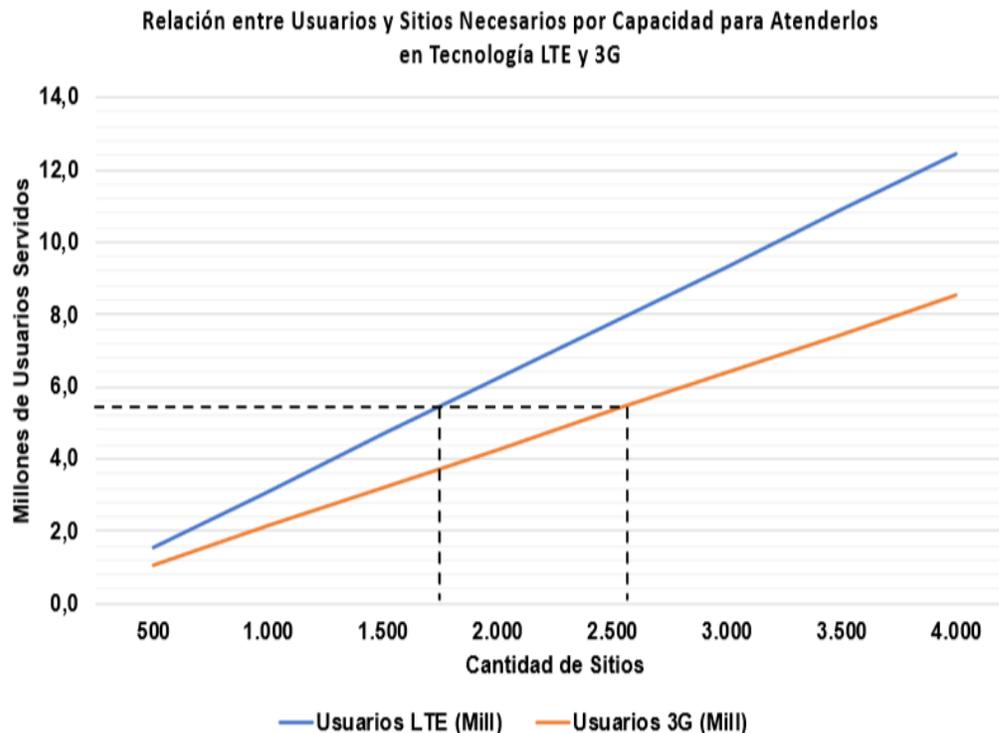
- Esquema de acceso de radio Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDMA) en el downlink y SC-FDMA en el uplink.
- Soporte de packet scheduling en el dominio del tiempo y de frecuencia.
- Simplificaciones en la MAC y en el modelo de estados Radio Resource Control (RRC).
- Reducción del número de canales de transporte (no hay canales dedicados).
- Funcionalidades de packet scheduling,
- Automatic Repeat Request (ARQ) e Hybrid Automatic Repeat Request (HARQ) terminadas en el evolved Node B (eNB).

- Simplificación de la arquitectura Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Networks (E-UTRAN) y descentralización de la misma.

El resultado de esta evolución tecnológica, se traduce en las siguientes ventajas de la tecnología LTE:

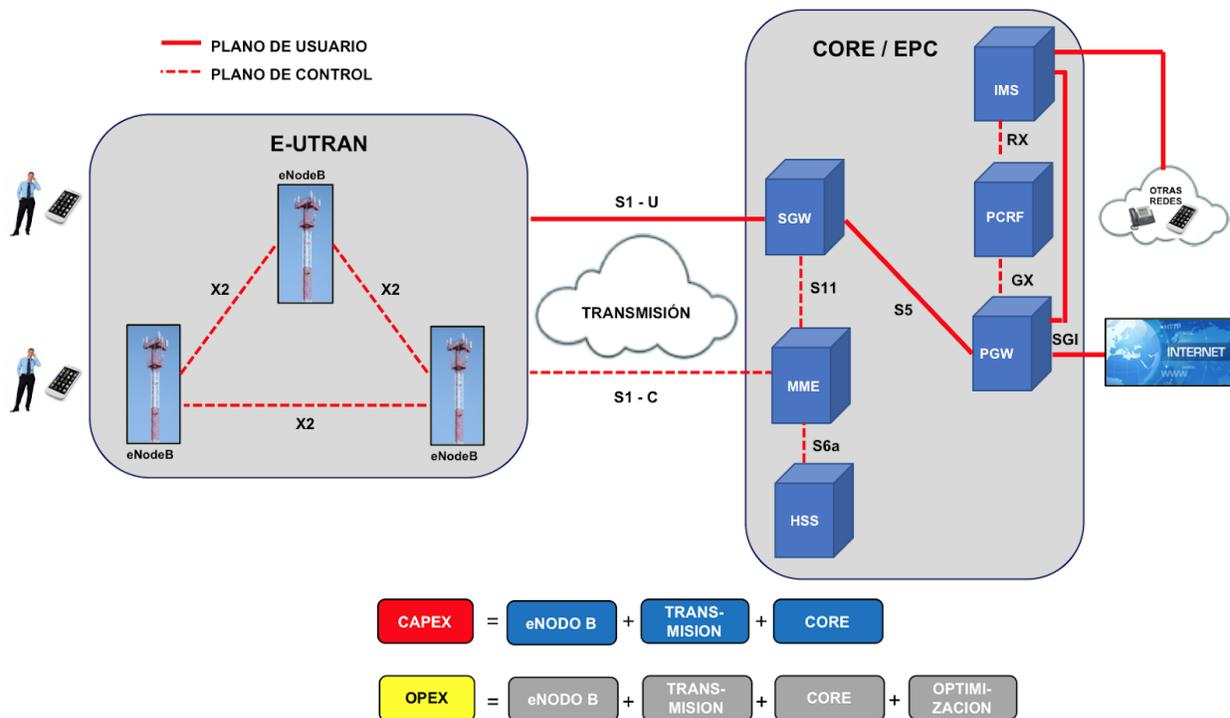
- Eficiencia Espectral:** El uso de modulación OFDMA (“Orthogonal Frequency Division Multiple Access”) en el downlink y SC-FDMA (“Single Carrier Frequency Division Multiple Access”) en el uplink, junto a las tecnologías MIMO 2x2 y MIMO 4x4 (“Multiple Input Multiple Output”), permiten alcanzar una eficiencia espectral de entre 1,75 y 2,3 bits/Hz, esto es entre 1,38 y 1,86 veces mayor a la eficiencia espectral de la tecnología 3G. Esta mejora tecnológica, permite disminuir la cantidad de radio bases necesarias por cobertura y capacidad, junto con la prestación de un servicio más simétrico, es decir con menos diferencia en las velocidades de bajada y de subida desde el terminal móvil, acercándose a una relación subida: bajada (desde el terminal) de 1:2 en vez de 1:10 como ocurre en 3G. Esto se traduce en una mejor experiencia en aplicaciones que requieren de un mayor ancho de banda en la subida, como por ejemplo la video conferencia móvil.
- Simplificación del Core:** La arquitectura separa los planos de control y de usuario desde la misma radio base, eliminándose una gran cantidad de elementos de red como RNC, MGW, MSC, para ser remplazados por una arquitectura mucho más simple, basada en un único EPC (“Evolved Packet Core”) más un core IMS para la voz. Este core IMS, además puede proveer los servicios de conmutación de telefonía fija compartida con la red móvil, representando una importante ganancia de eficiencia.
- Menores retardos:** Esto aparte de hacer más simple y económica a la red, contribuye en una notable disminución de los retardos, los que bajan del orden de los 100 ms en tecnología 3G a 10 ms en LTE.
- Capacidad:** Las técnicas de modulación más eficientes, sumadas a la capacidad del nuevo hardware de las estaciones bases, pueden aumentar a más del doble la cantidad de usuarios simultáneos por sector, para un mismo ancho de banda espectral. Esto se traduce en una mayor eficiencia del uso del hardware en cada radio base.
- VoLTE:** La prestación de los servicios de voz sobre LTE, es mucho más eficiente y de mejor calidad. Esto porque el servicio es nativo en IP y sólo requiere de la plataforma de IMS (compartida con la telefonía fija) sobre el EPC, siendo para la red de acceso un servicio de datos más. La calidad de audio superior al de 3G y el tiempo de establecimiento de llamada no supera un segundo. La red 4GVoLTE permite, bajo esa misma red, prestar servicios de voz y datos, por ende no hay “duplicidades” de espacio, costos, inversiones, planificaciones. Esta consolidación de la red permite importantes beneficios de costos: un 60% de ahorro en costos de operación y mantenimiento, un 75% en soporte de sitio y consumo 65% menor en energía.

- f) **Precio:** Actualmente el precio del hardware de los eNodeB (LTE) es, menor al de los NodeB (3G).
- g) **Eficiencia en la cantidad de sitios en una red LTE:** Como se puede observar en el siguiente gráfico, la mayor eficiencia espectral de una red LTE, hace necesaria una menor cantidad de sitios para absorber la demanda de voz y de datos de los clientes. Se estima que, en Chile, para una empresa que posea el 25% del mercado, esto es unos 5,4 millones de abonados, podría ser servida por 1.750 sitios LTE o unos 2.550 sitios 3G.



A lo anterior debe sumarse la disponibilidad de espectro radioeléctrico, tanto en la banda de 2,6 GHz, como en la de 700 MHz, sumado al resto de las bandas de 1.900 MHz, 850 MHz y AWS (sin contar la banda de 900 MHz y la de 3,5 GHz), conforma una importante cantidad de espectro radioeléctrico asignado en el país. El uso de estas bandas con tecnología 4G VoLTE permite disminuir de manera significativa la cantidad de radio bases de acceso y el costo final para los usuarios.

En la figura de abajo, se muestra la arquitectura de una red LTE, donde se detallan aquellos componentes del acceso y de Core que definen las principales inversiones y costos de operación y mantenimiento.



En la arquitectura de LTE se identifican las siguientes entidades: Home Subscriber Server (HSS), Mobile Management Entity (MME), Serving Gateway (SGW) y Packet Data Network Gateway (PDN GW).

- Home Subscriber Server – HSS: Básicamente, el HSS es una base de datos que contiene la información relacionada al usuario y al abonado. También proporciona funciones de apoyo en la gestión de la movilidad, establecimiento de la sesión y la llamada, autenticación del usuario y autorización del acceso.
- Mobile Management Entity – MME: El MME gestiona la movilidad, las identidades del UE y los parámetros de seguridad.
- Serving Gateway - SGW El SGW es el nodo que termina la interfaz hacia la E-UTRAN. Para cada UE asociado con la EPS, en un punto de tiempo dado, hay una sola SGW.
- Packet Data Network Gateway - PDN GW: El PDN GW es el nodo que termina la interfaz SGi hacia la PDN. Proporciona conectividad a las redes de paquetes de datos externas y funciona como el punto principal de la movilidad. El UE puede conectarse a múltiples PDN GWs, los cuales son los encargados de la asignación de direcciones IP de los UEs. El PDN GW es un ancla para la movilidad entre las tecnologías 3GPP y no 3GPP como WiMAX, 3GPP2 (CDMA 1X y EV-DO), y WLAN a través de diversos conjuntos de interfaces.

Se establece una conexión en el plano de señalización (S1-C) entre los eNodeB y el elemento del Core MME. Aunque los eNodesB no necesitan de un controlador es necesario un elemento común que gestione la red y que se encargue de las funciones que son comunes. Las labores de este elemento van desde el control del dispositivo móvil realizando la identificación del usuario

en combinación con el HSS hasta la elección del elemento SGW (“Serving Gateway”) que va a gestionar la comunicación.

El SGW recibe las comunicaciones de datos de los eNodesB. Aísla al elemento PGW de la movilidad de la red. Cuando un dispositivo móvil se mueve a lo largo de la red cada cambio de un eNodeB a otro, implica un gran número de comunicaciones solamente en la gestión del cambio para que se produzca de una manera fluida, motivo por el que, el SGW aísla toda esta gestión para que no llegue al elemento PGW ya que una red móvil tiene muy pocos PGW (“Packet Data Network Gateway”) que no soportarían todo el tráfico de gestión que implica los movimientos de los dispositivos en la red.

El PGW actúa como la frontera entre la red móvil y el backbone IP del operador. Es el elemento que asigna las direcciones IP que utiliza cada usuario por lo que, de cara a la red, es como si los datos partieran de él. Además, realiza tareas de control de los datos y de tarificación. Toda la información necesaria para la facturación parte de este elemento.

El Core IMS (“IP Multimedia Subsystem”) permite la prestación, entre otros servicios, de VoLTE (“Voice Over LTE”).

Finalmente, cabe hacer presente que en las redes 4G, el proceso de optimización es más económico que en las redes 3G, debido a la existencia de herramientas automáticas que se encargan de ello y que en las redes 3G son manuales.

Típicamente en una red LTE encontraremos 2 MME, 2 conjuntos SGW y PGW y 2 HSS (equivalente a los HLR en las redes 3G) para atender a una red completa. Los equipos son duplicados por razones de redundancia más que de capacidad. El Core IMS es redundante también. Con solo estos 5 equipos de Core, se puede operar una red completa LTE, para servicios de voz y de datos para a lo menos 5,4 millones de abonados.

El PCRF (“Policy Control Function Rule”), permite el control en línea de los consumos de datos y toma decisiones al respecto sobre cada usuario. Es una plataforma redundante, que se utiliza tanto para el Packet Core de 3G como para el EPC.

Se aprecia por lo tanto que la red LTE posee una arquitectura más simple que una red 3G, requiere de menos hardware y posee una mayor eficiencia espectral, lo que le permite prestar servicios móviles de voz y datos de manera más eficiente. Por otra parte, la virtualización de los elementos del Core de una red LTE, hace que los elementos mencionados se transformen en piezas de software que corren sobre hardware de propósito común, lo que hace aún menos costosa su implementación.

II.9.1.2 Características del modelo de red móvil

El modelo de red móvil elaborado tiene como objetivo determinar las inversiones y gastos necesarios para la operación de la Empresa Eficiente en la prestación de los servicios de telefonía móvil, datos móviles y otros servicios, de acuerdo a la demanda y características generales que establecen las BTED.

El modelamiento de red se realiza segmentando la red en sus componentes principales:

- Estaciones base de la RAN de acceso
- Estructuras soportantes de antenas
- Red de transporte Backhaul IP/RAN en el acceso
- Puntos de agregación en las distintas zonas geográficas
- Edificios e infraestructura en los puntos de presencia
- Red de transporte a nivel nacional, y
- Elementos de Core

Para efectos de la estimación de la red eficiente, se determinó el óptimo de los elementos móviles a utilizar, incluyendo backhaul de transporte, los elementos de CORE, la operación y mantenimiento. El dimensionamiento de la red de acceso se estima en función de la cantidad de estaciones base requeridas para lograr la cobertura y capacidades necesarias para la prestación del servicio según las demandas estimadas.

Toda esta información se encuentra detallada en el “Informe Anexo Técnico: Diseño y dimensionamiento de Red Eficiente 4G/VoLTE” presente en los sustentos del modelo tarifario.

II.9.2 Red Fija

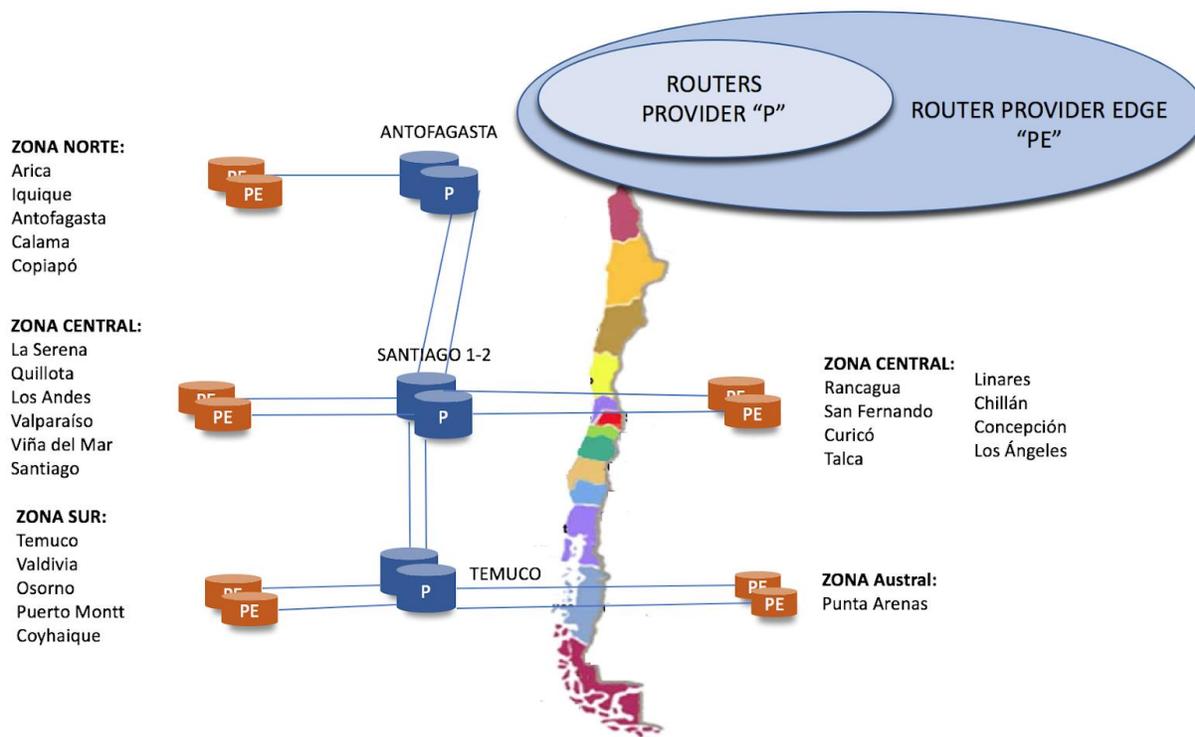
II.9.2.1 Descripción de la Red Fija

La red fija está compuesta esencialmente por su parte de acceso, la red de backbone y core. Para la empresa eficiente, el transporte es sinérgico ya que la red de backbone sirve de conexión y transporte tanto a los servicios móviles, servicios fijos y de TV.

Todos los tráficos que contribuyen desde las redes de acceso tanto fijo como móvil se concentran en una única red de distribución de tipo IP MPLS (Internet Protocol MultiProtocol Label Switching).

Esta red está basada en routers, que se interconectan entre sí. Los denominados routers de borde (PE: Provider Edge) son los que agregan los servicios desde las redes de acceso fijo y móvil, y estos PE a la vez se conectan y agregan tráfico en routers concentradores de alto nivel (P: Providers) que se conectan entre sí formando el Core de la red.

La topología de routers P y PE a nivel nacional, se puede apreciar en la figura N° 3, en una distribución por ciudades:



Cada router PE recibe los tributarios del acceso móvil así como la tributación del tráfico agregado del acceso residencial fijo y también redes corporativas.

Las cualidades de segregación de tráfico que posee la arquitectura tecnológica MPLS, así como también sus funcionalidades de calidad de servicio, permite que cada router PE pueda manejar de forma convergente tanto el tráfico proveniente desde la agregación del Backhaul Móvil como el tráfico agregado de la red fija en forma segura, garantizando parámetros de delay/jitter, pérdida de paquetes (PL: Packet Loss) y priorización (QoS) según requiera cada servicio. La voz, por ejemplo, es más sensible al delay y jitter, mientras que el video es más sensible al PL.

Una arquitectura de alta disponibilidad (High Availability: HA) es recomendada y necesaria para el Core de la red, por lo que se propone una estructura redundante también en equipamiento, de forma de tener al menos 2 equipos PE, de forma de obtener protección ante falla de electrónica (caída de equipos) o en instancias de mantención/actualización (upgrade) se asegure el mantener los servicios en forma ininterrumpida. Dependiendo de las capacidades de transmisión disponibles, eventualmente se podría evitar la utilización de equipos P.

En cuanto a las configuraciones de cada equipo estos deben cumplir la norma denominada "carrier class", esto es, disponer de dos planos de alimentación distintos, doble procesador y distribución de interfaces en distintas tarjetas para puertas de troncal.

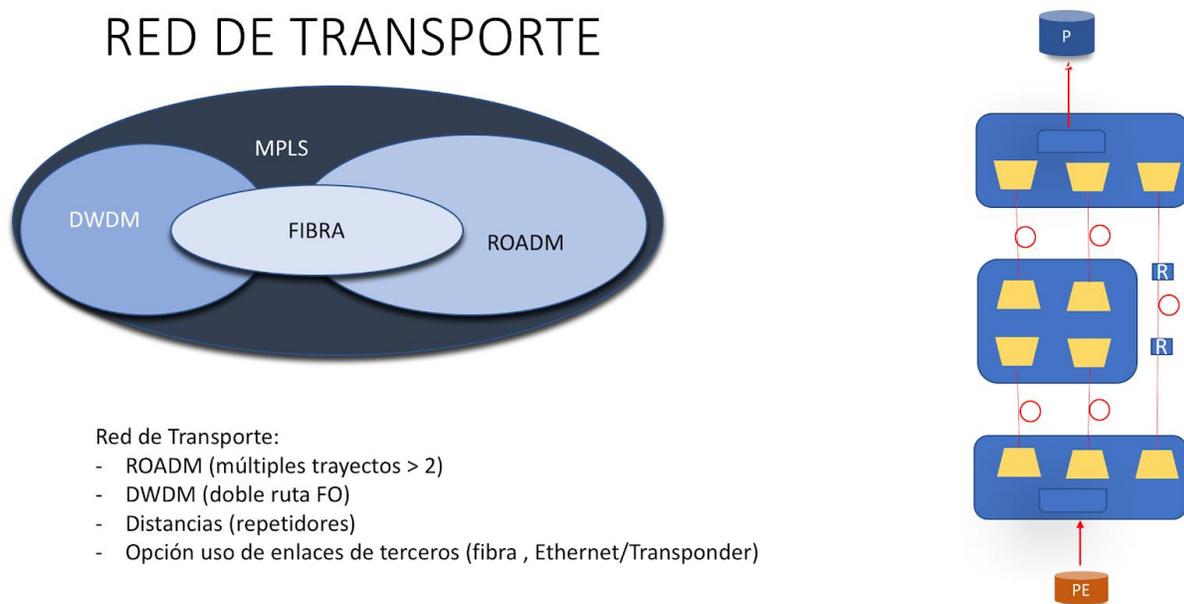
Las velocidades de interconexión entre los equipos serán mínimamente en 1 Gbps (PE a P) y de mayor BW (bandwidth) para el caso de conexiones entre router P, esto es típicamente 10, 40 o

100 Gbps. La característica dinámica y estadística del tráfico IP permite la optimización del transporte al agrupar grandes volúmenes de usuarios en los routers de agregación, pero se debe asegurar trabajar en condiciones de no congestión, para un adecuado funcionamiento de los servicios.

La red de transporte para las interconexiones de larga distancia está diseñada sobre la base de tecnología ROADM y tecnología DWDM. La base de velocidad de interfaces van en el formato de 1 [Gbps], 10 [Gbps] y 100 [Gbps].

Los tributarios de la red de transporte lo componen las interconexiones de larga distancia de la red IP MPLS , conexiones entre routers "P" (Providers) o entre router "P" y router "PEs" (Provider Edge), y eventualmente la interconexión entre la red de Backhaul IPRAN y la red IP MPLS, para los lugares alejados de las grandes ciudades. Puede también llevar conexiones de jerarquía menor tipo SDH para conexiones de telefonía tradicional (E1: 2 Mbps, STM-1: 155 Mbps), o eventualmente conexiones del tipo L2 (Ethernet) punto a punto.

La tecnología ROADM está diseñada para brindar conexión en los casos donde, por diseño, existe más de dos rutas de fibra óptica en función de la disponibilidad de la red, como se muestra en la figura siguiente.



Los nodos de la red de transporte están determinados por la topología de la red de fibra óptica y consisten esencialmente en nodos de concentración de tráfico y nodos repetidores. En estos últimos nodos, solo se aloja la electrónica necesaria para la regeneración de señal óptica cuando el tramo entre nodos principales supera los 80 a 100[Km].

La arquitectura de la red es protegida en el caso de ROADM sobre diversas rutas distintas (1+n) con algoritmos de enrutamiento de alta convergencia y en el caso de DWDM sobre protecciones del tipo 1+1 (anillo) en modo hot stand by. En ambos casos la disponibilidad evita cortes con interrupciones menores a 50 [ms].

El trazado de la red de Fibra Óptica sigue una arquitectura redundante en la troncal, con puntos de agregación de tráfico en los lugares de mayor población.

Para la determinación de inversiones en la planta externa de la red de Fibra Óptica de la Empresa Eficiente, se toma en cuenta que al ser ésta poseedora en la parte de servicios fijos de un 50% del mercado, se asume que existe uno o más competidores que, para lograr redundancia de red, disponibiliza capacidad de fibra óptica (filamentos) de su red a efectos de intercambio con la red de la Empresa Eficiente. Esto redundante en que no es necesario invertir en la construcción de una red de fibra óptica redundante, sino sólo en los nodos y en el equipamiento de transporte necesario para lograr usar filamentos de intercambio.

Para la red de acceso de los servicios fijos de la Empresa Eficiente, esta se considera construida mediante tecnología de fibra óptica pasiva PON.

Esta red permite sinergia con la red IPRAN al utilizar filamentos de holgura para conexiones entre routers LowRAN-MidRAN o MidRAN-HighRAN de la red de backhaul IPRAN.

Esta tecnología permite brindar los servicios de Televisión Pagada, Acceso a Internet y el servicio de telefonía fija.

II.9.2.2 Características del modelo de red fija

El modelo de red fija elaborado tiene como objetivo determinar las inversiones y gastos necesarios para la operación de los servicios Fijos de la Empresa Eficiente. La red Fija modelada transporta la totalidad de los servicios tanto fijos como móviles, compartiendo inversiones y gastos.

El modelamiento de la red Fija considera las siguientes componentes relevantes para la determinación del Cargo de Acceso:

- Red Troncal de Fibra Óptica
- Nodos de Transmisión con capacidad de redundancia
- Red IP Multiservicio
- Red de Acceso residencial

La determinación de las capacidades de tráfico se realiza de forma convergente considerando la demanda calculada para este estudio. Con estas capacidades se modela una red de enrutamiento y transporte convergente que, mediante características de calidad de servicio, permiten la separación de los servicios y un uso eficiente de los recursos de red.

II.9.3 Recursos Humanos

La dotación calculada para la Empresa Eficiente permite soportar la prestación de los servicios de telefonía móvil, fija, banda ancha fija y móvil y televisión de pago, proyectados en el quinquenio. Los drivers utilizados están indexados a la cantidad de servicios de la Empresa Eficiente.

Para la homologación de cargos se utilizó la encuesta de remuneraciones de mercado de la empresa Mercer al estadígrafo que representa el promedio de remuneraciones que dicho cargo tiene en empresas de similares características, entendiendo por tales aquellas que pertenecen al subconjunto de empresas de tamaño semejante a la empresa modelada y que se desenvuelven en el mismo mercado u otros. Para la presentación más en detalle de la estructura de los recursos humanos de la empresa eficiente y su debida homologación se adjunta el informe de nombre *“Informe de Recursos humanos”*.

Otros costos y/o beneficios vinculados a la actividad de administración de recursos humanos son los Beneficios Legales, Sala Cuna, Traslados de Personal, de Selección, Desvinculación, Vestuario, Elementos de Seguridad, Capacitación, viajes y representaciones, etc. Todos ellos fueron modelados a partir de estándares de mercado, aprobados en otros procesos tarifarios y se presentan en la hoja *“Otros gastos RRHH”* del modelo.

II.9.3.1 Organización

El estudio tarifario que se presenta posee una estructura organizacional que permite hacer las funciones operativas de la forma más eficiente posible. La estructura organizacional de primera línea de esta empresa es:



El detalle más extenso de la organización se encuentra en el documento “Informe de Recursos humanos”.

II.9.3.2 Beneficios

Esta partida se divide en dos tipos de beneficios: los legales y los catalogados como “otros beneficios”; respecto a los beneficios legales, estos fueron calculados de acuerdo a la normativa legal vigente, los “otros beneficios” son sustentados con información entregada por la empresa real más la información proveniente de los procesos tarifarios anteriores aprobados por la autoridad.

II.9.3.3 Selección y contratación

Esta partida corresponde al costo de selección dividido entre los diversos estamentos. Los gastos fueron estimados de acuerdo con el costo de VTR.

II.9.3.4 Capacitación

Corresponde al gasto que realiza la empresa eficiente para aumentar las competencias de su personal; para la estimación del cálculo se tomó como referencia tanto la información legal a través de los decretos de SENCE (respecto tanto a los tramos de asignación de franquicia tributaria como al valor por hora de la misma) como información de VTR respecto al número de actividades y horas de capacitación realizadas.

II.9.3.5 Vestuario (Uniformes y Elementos de Seguridad)

Para el dimensionamiento de los uniformes y vestuario del personal de la Empresa Eficiente se utilizó el modelo aprobado por los ministerios en los procesos de fijación de tarifas recientes y su costo fue sustentado con información proveniente de la empresa real.

II.9.3.6 Arriendo y Operación Vehículos

La Empresa Eficiente incurre en gastos de arriendo de vehículos para mantener la flota utilizada por el personal técnico y otros estamentos. Estos vehículos están destinados a las labores de mantención preventiva y correctiva de la red y de instalaciones domiciliarias, así como también para el desplazamiento de otros cargos por el territorio nacional de acuerdo a la naturaleza de sus funciones.

II.9.3.7 Viajes y Representación

Este ítem considera gastos en pasajes, estadía y viáticos. Se han considerado para el cálculo de los valores unitarios de los pasajes nacionales e internacionales, cotizaciones de alojamientos en ciudades representativas, así como para el monto promedio del viático utilizado por los ministerios en los procesos tarifarios anteriores. Respecto de la aplicación del ítem, ella se realizó cargo a cargo de la Empresa Eficiente, de acuerdo con la descripción de sus funciones.

II.9.4 Portabilidad Numérica

La portabilidad numérica se modela integrada a la empresa eficiente en cuanto a sus elementos de operación. Se consideran los elementos de manejo de base de datos central y su actualización periódica contra el OAP.

Los resultados se presentan en la hoja “Portabilidad” del Modelo.

II.9.5 Otros gastos e inversiones en bienes y servicios

En esta sección se especifican ítems de gasto e inversión en que deberá incurrir la Empresa Eficiente con respecto a bienes y servicios, tanto para el año base como para los años de expansión. Para cada ítem se identifica en el modelo tanto el monto total como también el driver de dimensionamiento y costeo.

II.9.5.1 Arriendo de sitios para la instalación de antenas

Para la estimación del valor del arriendo de sitios se utilizó el estudio “Costo suministro construcción montaje Estructuras Soportantes de Antenas”, provisto por Bomgetec. Para efectos del modelamiento se segmentaron los resultados por clutter y por zonas. Este modelamiento se encuentra en la hoja Detalle_PU_ByS_IA del modelo.

II.9.5.2 Consumo de Energía Eléctrica

Para el cálculo de este gasto, como se detalla en la hoja “Energía” del modelo tarifario, se usó el valor de la tarifa de suministro BT1, por ciudad con más habitantes de cada región, tomando como referencia las empresas prestadoras de energía eléctrica más relevantes.

II.9.5.3 Arriendo Oficinas, Sucursales, Bodegas y Sitios Técnicos

La Empresa Eficiente enfrenta costos de arriendo, habilitación, operación, mantenimiento y seguridad de los edificios administrativos, comerciales y técnicos que utilizará la Empresa Eficiente. Estos gastos se detallan en la hoja “Gastos” del modelo tarifario. El detalle es el siguiente:

- **Sucursales:** Las sucursales o espacios de atención al público se han dividido en tres categorías: grandes (A), medianas (B) y pequeñas (C). El tamaño de las sucursales que utiliza la Empresa Eficiente en cada Zona Primaria se determina en función del número de abonados. En la hoja “Drivers ByS” del modelo se define el número de abonados y los metros cuadrados asignados a cada categoría de sucursal. Así, primero se determina el número de sucursales grandes requeridas en cada zona; luego, sobre el excedente de líneas no cubiertas por las sucursales grandes, se determina la cantidad de sucursales medianas y, finalmente, en forma análoga, las sucursales pequeñas requeridas. El valor de arriendo se ha diferenciado entre las distintas categorías de sucursales (grandes, medianas y chicas), de acuerdo al valor ponderado de este tipo de arriendos en el mercado actualmente.
- **Oficinas Administrativas:** El espacio físico requerido se dimensionó utilizando el estándar de ocupación de acuerdo a la empresa real. El número de personas que utilizarán las oficinas administrativas se obtiene de la ubicación de las mismas según se indica en la hoja “Dotación Personal” del modelo. Así, multiplicando el número de trabajadores por los metros cuadrados promedio indicados, se obtiene el total de metros cuadrados requeridos. Este cálculo aparece en la hoja “Drivers ByS” del modelo. El valor de arriendo utilizado para la Empresa Eficiente se ha obtenido de referencias de mercado real. El sustento de este monto aparece en el archivo detallado en la hoja “Precios unitarios” del modelo.
- **Bodegas:** El dimensionamiento de la bodega y el valor de arriendo corresponden a valores provenientes de la empresa real y de mercado que se supondrán constantes durante el período de evaluación del modelo.
- **Edificios Técnicos:** Estos edificios son aquellos que utiliza la Empresa Eficiente para el personal técnico y/o back office. Su emplazamiento ha sido modelado de acuerdo a la ubicación del personal que albergará y su superficie de acuerdo al driver de utilización por empleado. Los valores de arriendo corresponden a los costos de la empresa real. El sustento se indica en la hoja de “Precios Unitarios” en el modelo. Los edificios técnicos incluyen:
 - **Costos de arriendo:** Corresponde al costo de arriendo de los terrenos asignados a los sitios técnicos. Estos sitios técnicos están asignados en función de su superficie. El detalle de cada partida se encuentra en la hoja “Detalle_PU_ByS_IA” del

modelo. Para su costeo se empleó información proveniente de la empresa real y valores promedio de mercado debidamente sustentados.

- **Costos de construcción de nodos técnicos:** Se han considerado las inversiones en edificación, obras civiles, habilitación, incluyendo factores relacionados con permisos y patentes.
- **Costos de Habilidad:** Este costo corresponde a la habilitación de cada una de las instalaciones para su uso por el personal. Esto considera las obras civiles (tabiques, paneles, suelos, techos, puertas, etc.), electricidad, datos, clima, sanitarios, mobiliario y equipamientos necesarios para un adecuado funcionamiento de cada dependencia. Estos costos fueron estimados en base a información de la empresa real.
- **Costos de equipamiento:** Corresponde a la inversión en equipamiento de artículo de escritorio, equipamiento por unidad organizativa (elementos de uso común como escáner, picadoras de papel, etc), equipamiento para salas de reuniones y de gerencia. Todo lo anterior ha sido sustentado con sus debidas cotizaciones como se detalla en la hoja “Detalle_PU_ByS_IA”.

II.9.6 Costos de mantenimiento, aseo y seguridad

Corresponde al costo de mantención de todos los edificios de la empresa eficiente (sucursales, oficinas corporativas, bodegas, y edificios técnicos. También se incluyen los costos de aseo, monitoreo, vigilancia y seguridad de los edificios.

El dimensionamiento de estos conceptos se ha realizado de acuerdo con estándares aprobados por los ministerios en procesos tarifarios recientes, a su vez el costeo está realizado a partir de la información de la Empresa real y cotizaciones. Estos costos se detallan en la hoja “Detalle_PU_ByS_IA”.

II.9.7 Asesorías Regulatorias y otras

Para el modelamiento de la asesoría regulatoria se utilizó como base la cotización entregada por la empresa Regulación & Mercados, que ha realizado al día de hoy más de 10 estudios tarifarios en el rubro de las telecomunicaciones. Para otras consultorías de carácter general se consideraron los valores probados por los ministerios en los procesos tarifarios anteriores. El resultado se expresa en la hoja “Detalle_PU_ByS_IA”.

La estimación de otras consultorías fue fijada de acuerdo a los parámetros establecidos para tal efecto en los procesos de fijación tarifaria anteriores.

II.9.8 Directorio

Para el modelamiento de este ítem se utilizó el resultado del directorio de Telefónica Chile S.A. durante el año 2017, presente en la hoja “Detalle_PU_ByS_IA”.

II.9.9 Incobrables

La Empresa Eficiente enfrenta un monto de incobrabilidad por cuentas impagas por los usuarios de todos sus servicios, el valor estimado fue ingresado en la hora “Detalle_PU_ByS_IA” y su valor se extrajo de la empresa real a través de sus estados financieros del año 2017.

II.9.10 Call Center

La empresa eficiente considera el gasto en servicio de call center asumiendo un servicio externalizado en base a un valor específico por llamada, ya sea comercial o técnica. Adicionalmente, se dimensionan actividades y gastos internos asociadas a las labores de control, soporte de nivel superior, la operación sobre el IVR y la programación sobre lenguajes como Asterisk. El total de la información externalizada se encuentra tanto en la hoja “Detalle_PU_ByS_IA” así como en la hoja RRHH en lo que respecta al personal interno.

II.9.11 Publicidad y Marketing

La Empresa Eficiente incurre en gastos de producción y emisión de publicidad y marketing. Para su estimación se utilizó el driver de gasto en UF/línea-año aprobados en otros procesos tarifarios recientes. Los resultados del modelamiento se expresan en la hoja “Detalle_PU_ByS_IA” del modelo.

II.9.12 Tributos, Gastos Notariales y Legales

Para el modelamiento de este ítem se consideraron los valores aprobados por los ministerios en procesos tarifarios anteriores. Los resultados de todo el modelamiento se expresan en la hoja “Detalle_PU_ByS_IA” del modelo. En el caso del gasto en patentes comerciales se ha estimado de acuerdo al límite legal dado que el capital de la Empresa Eficiente la sitúa en dicho límite.

II.9.13 Seguros

Se compone de “Seguros Sobre Activos Sitios Técnicos” y de “Seguros Sobre Activos Sitios Acceso (nodos B)”, los valores de los parámetros son los mismos utilizados por los ministerios en otros procesos de fijación tarifaria. Estos valores se encuentran presentes en la hoja “Detalle_PU_ByS_IA” del modelo tarifario.

II.9.14 Comisiones por Venta

Para este modelamiento se consideraron los valores aprobados por los ministerios en los últimos procesos tarifarios de telefonía móvil. Ello, en términos de un costo en UF/abonado-mes para prepago y otro para contrato.

II.9.15 Fletes y Acarreos

Para este ítem se utilizó el parámetro utilizado por los ministerios en los procesos de fijación tarifaria recientes.

II.9.16 Backbone

De acuerdo con lo indicado en las BTED, la empresa eficiente usa sus recursos de transporte de manera convergente y los servicios de transporte son brindados por el mismo backbone de la empresa eficiente.

II.9.17 Costo de Mantenimiento de Redes

En relación con la red móvil, para la Empresa Eficiente se consideró un modelo de mantenimiento y operación provisto por una empresa externa. Esta empresa es responsable de la operación en terreno proactiva y reactiva y gestión de fallas básicas, mantenimiento de la red móvil en sus elementos de red de acceso y Core preventiva y de recuperación de fallas, así como del monitoreo y escalamiento de eventos de red.

Se incluyen en esta relación contractual aquellas actividades de monitoreo y acciones de mejoras relativas al rendimiento de red en base a índices de cumplimiento comprometidos. Asimismo, el proveedor es responsable de tomar las acciones correctivas en terreno, y del soporte de nivel 3 para atención de contingencias operativas, como también de labores administrativas de la gestión de la red, y de las labores de ingeniería y desarrollo de la red. Este modelo de operación externalizado corresponde a modelos reales en funcionamiento en Chile, y es utilizado por múltiples empresas a nivel mundial.

Estos costos se han estimado en base a contratos de la empresa real y su sustento se encuentra en la hoja "Detalle OPEX Red".

II.9.18 Herramientas técnicas y habilitaciones

Consistente en las herramientas que se utilizarán en el sitio técnico para el control y la supervisión de la red, está compuesta tanto por los equipos como por los programas que se utilizan. En el caso de los equipos, para determinar su dimensionamiento e inversión se utilizaron los valores aprobados por los ministerios en los estudios tarifarios anteriores.

II.9.19 **Habilitación de edificios y oficinas**

Corresponde a la habilitación de edificios y oficinas de la empresa eficiente e incluye:

- **Edificios de oficinas:** incluye pisos, cielo falso, tabiquería, decoración muros, mobiliario fijo, separaciones, líneas energía y corrientes débiles, seguridad contra incendio, entre otras. A su vez, para el alhajamiento se incluye mobiliario, costos en climatización y equipamiento de oficina (sin incluir microinformática). Los valores resultantes están sustentados con información de la empresa real.
- **Sala de equipos:** Corresponde al valor promedio por metro cuadrado de la habilitación, para este cálculo se utilizó información sustento de la empresa real; el valor se encuentra en la hoja "Detalle_PU_ByS_IA".
- **Datacenter:** Comprende la cantidad de servidores, con su correspondiente espacio y habilitación necesaria tanto para el cableado como la operación, control y mantención; Se utilizaron los valores aprobados por la autoridad en procesos tarifarios previos.
- **Central Telefónica:** Corresponde a una solución de telefonía IP para las operaciones del personal de la Empresa Eficiente; El valor fijado consiste en el aprobado en procesos tarifarios anteriores.
- **Costos equipamiento:** En este punto se ha supuesto un set de elementos de escritorio que requeriría en promedio cada trabajador en el año para desempeñarse adecuadamente. Para cada ítem se ha cotizado su precio en el mercado.

II.9.20 **Facturación y Recaudación**

Corresponde a las actividades de facturación y recaudación de la empresa eficiente y fue estimado en función de datos de la empresa real. El monto considerado se detalla en la hoja "Detalle_PU_ByS_IA", presente en el modelo.

II.9.21 **Atención al Cliente**

Los costos de servicio de atención a clientes se dividen en los siguientes ítems:

- **Atención al cliente en sucursal:** Se considera la atención por parte de ejecutivos en cada una de las sucursales de la empresa eficiente; los roles considerados son principalmente de carácter comercial, con un componente marginal de carácter técnico. Este personal es modelado en la hoja "Dotación Personal".
- **Backoffice:** Consiste en la atención de reclamos de forma remota, no actuando necesariamente sobre el componente técnico ni comercial de la atención al cliente. Está modelado dentro del personal presente en la hoja "Dotación Personal".

II.9.22 **Depreciación**

Corresponde al registro de la pérdida de valor de los activos de la Empresa Eficiente por la utilización, paso del tiempo u obsolescencia de éstos. En la hoja “CTLP-CID” se indican los valores correspondientes a la depreciación de las inversiones técnicas y administrativas para cada año del estudio.

II.9.23 Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC)

En esta sección se identifican y valorizan los costos totales asociados a las plataformas, servicios informáticos y sistemas de la Empresa Eficiente que presta integradamente servicios fijos, de televisión y móviles de acuerdo a las exigencias de las BTED. El detalle de la inversión y los costos de operación se encuentran en la hoja “TIC” del modelo.

En la elaboración de este modelo para la Empresa Eficiente, se tomó como referencia el modelo Oracle Full Stack desde el punto de vista de las tecnologías habilitantes dado que es capaz de proveer soluciones de negocio para soportar transversalmente los procesos y sistemas que soportan la implementación de los procesos e integraciones de forma nativa.

A su vez, desde los procesos de negocio asociados se tomó como referencia el modelo eTOM v7.0 (Enhanced Telecommunication Operations Map) desarrollado por TeleManagement Forum¹. El eTOM forma parte del programa NGOSS orientado a la definición de un Modelo de Procesos de Negocio que sirve de marco de referencia para diversos operadores y proveedores de servicios del sector de las Telecomunicaciones. El objetivo principal del modelo eTOM es proporcionar un marco de referencia independiente de tecnologías, servicios y organizaciones para la detección de necesidades de reingeniería de procesos internos, así como colaboraciones, alianzas o acuerdos con otros proveedores en busca del mayor grado de interoperabilidad posible. En la actualidad, muchos proveedores de servicios e integradores de sistemas, están utilizando el eTOM como modelo de referencia tanto para la selección e implantación de soluciones como para el establecimiento de interfaces con otros proveedores de servicio. Una de las principales ventajas del uso de eTOM es que permite facilitar la identificación de requerimientos funcionales que deben ser cubiertos por las soluciones propuestas.

El detalle de ambos marcos de referencia se puede encontrar en el “Informe de Tecnologías de Información”.

II.10 Tarifas definitivas

Las tarifas definitivas de los servicios de uso de red se han obtenido considerando lo señalado en el punto V 3.2 de las BTED “...las tarifas definitivas de los servicios de uso de red definidas en el punto IV.1 se fijarán a su nivel eficiente en todo el quinquenio.”

¹ TM Forum es un consorcio internacional sin fines de lucro (www.tmforum.org)

Adicionalmente y como también señalan las BTED “Para el cálculo de las tarifas de los servicios definidos en los puntos IV.2, IV.3 y IV.4 que consideren recursos provenientes de la Empresa Eficiente diseñada, se deberá realizar el cálculo sobre la base de los elementos de costo que correspondan, en cuyo caso se determinarán tarifas eficientes y definitivas conforme a lo dispuesto en el artículo 30° F de la Ley ya señalado en este mismo punto. Es decir, no se diseñará una Empresa Eficiente específica que provea estos servicios.

Por otro lado, dado que el diseño de la Empresa Eficiente aprovecha las economías de ámbito para la provisión de diferentes servicios, entre ellos, los referidos en el párrafo anterior, el modelamiento requerirá efectuar disminuciones o descuentos por costos compartidos para efectos de calcular las tarifas. Por ello, es indispensable que la realización de dichos descuentos se efectúe en forma ordenada, procurando evitar vínculos cruzados ineficientes, referencias circulares involuntarias, dependencia entre tarifas resultantes, entre otros, que no permitan el seguimiento o la reproducción expedita de todas las etapas de cálculo.”

II.11 Mecanismos de Indexación

El mecanismo de indexación corresponde al conjunto de índices y fórmulas que permiten la adecuación de las tarifas en función de las variaciones de precios de los principales insumos del respectivo servicio y de la tasa de tributación. Para ello se construye un índice por servicio, de modo que sea representativo de la estructura de costos de la empresa eficiente. La composición de costos e inversiones determinará las ponderaciones de cada componente del índice, las cuales deberán expresarse exponencialmente de modo tal que la suma de los exponentes, exceptuando el correspondiente a la tasa de tributación, sea igual a uno.

Los indexadores por servicios se adjuntan en el pliego tarifario.

III PLIEGO TARIFARIO

A continuación, se presenta el pliego tarifario completo resultante del modelo desarrollado como parte del estudio.

III.1 Pliego Tarifario propuesto por la Concesionaria

1. Servicio de Acceso a las Comunicaciones de la Red Móvil

Ítem	Descripción	Tarifa (\$)	% IPlim	% IPPim	% IPC	1-t
Cargo de Acceso	Horario Normal (\$/segundo)	0,002961	0,425	0,000	0,575	-0,070
	Horario Reducido (\$/segundo)	0,002221				
	Horario Nocturno (\$/segundo)	0,001480				

Ítem	Descripción	Tarifa (\$)	% IPlim	% IPPim	% IPC	1-t
Cargo del servicio de tránsito	Horario Normal (\$/segundo)	0,000860	0,904	0,000	0,096	-0,109
	Horario Reducido (\$/segundo)	0,000645				
	Horario Nocturno (\$/segundo)	0,000430				

2. Otras Tarifas

IV.2 Servicio de Interconexión en los PTRs y Facilidades Asociadas

IV.2.a Conexión al PTR

i. Conexión al PTR, opción agregada

Ítem	Unidad	Valor	% IPlim	% IPPim	% IPC	1-t
Renta mensual por E1	\$/E1-mes	32.512	0,712	0,000	0,288	0,000
Renta mensual por puerta 1 GbE	\$/GbE-mes	55.536	0,712	0,000	0,288	0,000
Renta mensual por puerta 10 GbE	\$/10GbE-mes	132.759	0,713	0,000	0,287	0,000

ii. Conexión al PTR, opción desagregada

Ítem	Unidad	Valor	% IPlim	% IPPim	% IPC	1-t
Renta mensual por E1	\$/E1-mes	9.401	0,710	0,000	0,290	0,000
Renta mensual por puerta 1 GbE	\$/GbE-mes	32.425	0,712	0,000	0,288	0,000
Renta mensual por puerta 10 GbE	\$/10GbE-mes	109.648	0,713	0,000	0,287	0,000

iii. Desconexión

Ítem	Unidad	Valor	% IPlim	% IPPim	% IPC	1-t
Cargo por desconexión por Evento	\$/evento	46.039	0,000	0,000	1,000	0,000

IV.2.b Adecuación de Obras Civiles

i. Habilitación y uso de cámara de entrada por cada cable ingresado

Item	Unidad	Tarifa	% IPlim	% IPPim	% IPC	1-t
Cargo por cámara habilitada	\$/evento	385.784	0,000	0,304	0,696	0,000

ii. Habilitación y uso de túnel de cable por cada cable ingresado

Item	Unidad	Tarifa	% IPlim	% IPPim	% IPC	1-t
Cargo por habilitación y uso de túnel de	\$/m	133.948	0,000	0,620	0,380	0,000

iii. Infraestructura interna de soporte de los cables (canalización) y su tendido por cada cable ingresado

Item	Unidad	Tarifa	% IPlim	% IPPim	% IPC	1-t
Cargo por adecuación de canalizaciones	\$/m	13.630	0,000	0,858	0,142	0,000

iv. Conexión del cable al block de terminación en el tablero de distribución principal MDF (100 pares)

Item	Unidad	Tarifa	% IPlim	% IPPim	% IPC	1-t
Conexión del cable a blocks de terminación en el MDF	\$/block	179.408	0,000	0,836	0,164	0,000

v. Conexión del cable a la bandejas de terminación en el tablero de distribución principal FDF (32 fibras)

Item	Unidad	Valor	% IPlim	% IPPim	% IPC	1-t
Conexión del cable a la bandeja de terminación en el FDF	\$/bandeja	198.125	0,000	0,911	0,089	0,000

vi. Renta por uso de block en el MDF o bandeja de terminación en el FDF utilizados para terminar un cable

Item	Unidad	Valor	% IPlim	% IPPim	% IPC	1-t
Renta por uso de block en en MDF o Bandeja de terminación en el FDF	\$/bandeja	858	0,000	0,000	1,000	0,000

IV.2.c Uso de Espacio Físico y Seguridad, Uso de Energía Eléctrica y Climatización

i. Adecuación de espacio físico en PTR

Item	Unidad	Valor	% IPlim	% IPPim	% IPC	1-t
Cargo por habilitación	\$/sitio	224.014	0,000	0,000	1,000	0,000

ii. Arriendo de espacio físico en PTR

Item	Unidad	Valor	% IPlim	% IPPim	% IPC	1-t
Cargo mensual por metro cuadrado utilizado	\$/m2-mes	14.918	0,000	0,000	1,000	0,000

iii. Tendido de cable de energía

Item	Unidad	Valor	% IPlim	% IPPim	% IPC	1-t
Cargo por tendido de cable de energía	\$/m	12.506	0,000	1,000	0,000	0,000

iv. Supervisión de las visitas que realice el personal técnico de la contratante para la operación y mantención de sus

Item	Unidad	Valor	% IPlim	% IPPim	% IPC	1-t
Cargo por hora de visita supervisada	\$/hora	12.311	0,000	0,000	1,000	0,000

v. Deshabilitación del espacio físico en PTR

Item	Unidad	Valor	% IPlim	% IPPim	% IPC	1-t
Cargo por deshabilitación, por sitio	\$/sitio	230.256	0,000	0,000	1,000	0,000

vi. Uso de energía eléctrica en PTR

Item	Unidad	Valor	% IPlim	% IPPim	% IPC	1-t
Cargo mensual por kilowatt-hora consumido	\$/kWh-mes	328,66	0,000	0,000	1,000	0,000

vii. Climatización en PTR

Item	Unidad	Valor	% IPlim	% IPPim	% IPC	1-t
Cargo mensual por kilowatt-hora disipado	\$/kWh-mes	65,73	0,000	0,000	1,000	0,000

IV.2.d Enrutamiento de Tráfico de las Concesionarias Interconectadas

Item	Unidad	Valor	% IPlim	% IPPim	% IPC	1-t
Enrutamiento y reprogramación de tráfico	\$/evento	123.773	0,000	0,000	1,000	0,000

IV.2.e Adecuación de la Red para Incorporar y Habilitar el Código Portador

i. Incorporación de la numeración de portador y habilitación de su encaminamiento

Item	Unidad	Valor	% IPlim	% IPPim	% IPC	1-t
Incorporación del número: Cargo por centro solicitado	\$/MGW	97.999	0,000	0,000	1,000	0,000

ii. Mantenimiento de la numeración en la red móvil de la Concesionaria

Item	Unidad	Valor	% IPlim	% IPPim	% IPC	1-t
Mantenimiento del número: renta mensual	\$/mes	0,00	0,000	0,000	1,000	0,000

IV.3. Funciones Administrativas Suministradas a Portadores por Comunicaciones correspondientes al S

IV.3.a Medición

Item	Unidad	Valor	% IPlim	% IPPim	% IPC	1-t
Cargo por registro	\$/registro	0,0634	0,000	0,000	1,000	0,000

IV.3.b Tasación

Item	Unidad	Valor	% IPlim	% IPPim	% IPC	1-t
Cargo por registro	\$/registro	0,1267	0,000	0,000	1,000	0,000

IV.3.c Facturación

Item	Unidad	Valor	% IPlim	% IPPim	% IPC	1-t
Cargo por registro facturado	\$/registro facturado	2,7143	0,000	0,000	1,000	0,000

IV.3.d Cobranza

Item	Unidad	Valor	% IPlim	% IPPim	% IPC	1-t
Cargo por documento emitido	\$/documento	51,96	0,000	0,000	1,000	0,000

IV.3.e Administración de Saldos de Cobranza

Item	Unidad	Valor	% IPlim	% IPPim	% IPC	1-t
Cargo por registro facturado	\$/registro	0,1629	0,000	0,000	1,000	0,000

IV.4. Facilidades Necesarias para Establecer y Operar el Sistema Multiportador

IV.4.a Información sobre Actualización y Modificación de Redes Telefónicas

Item	Unidad	Valor	% IPlim	% IPPim	IPC	1-t
Cargo anual	\$/año	77.595	0,000	0,000	1,000	0,000

IV.4.b Información de Suscriptores y Tráficos, Necesaria para Operar el Sistema Multiportador Discado y Contratado

i. Informe de suscriptores y tráfico para portadores (renta mensual)

Item	Unidad	Valor	% IPlim	% IPPim	IPC	1-t
Cargo por informe (mensual)	\$/mes	82.766	0,003	0,000	0,997	0,000

ii. Acceso remoto a información actualizada

Item	Unidad	Valor	% IPlim	% IPPim	IPC	1-t
Renta anual	\$/año	1.310.537	0,000	0,000	1,000	0,000

IV.4.c Facilidades Necesarias para Establecer y Operar el Sistema Multiportador Contratado

i. Habilitación en la red de la Concesionaria

Item	Unidad	Valor	% IPlim	% IPPim	IPC	1-t
Cargo por habilitación de SMPC	\$/evento	10.314	0,000	0,000	1,000	0,000

ii. Mantenimiento y operación del servicio multiportador contratado en la red de la Concesionaria

Item	Unidad	Valor	% IPlim	% IPPim	IPC	1-t
Cargo por mantenimiento de SMPC	\$/mes	1.581.727	1,000	0,000	0,000	0,000

iii. Activación o desactivación de suscriptor

Item	Unidad	Valor	% IPlim	% IPPim	IPC	1-t
Cargo por activación/desactivación de abonados	\$/evento	5.501	0,000	0,000	1,000	0,000

III.2 Consideraciones Generales Respecto del Modelo Tarifario

III.2.1 Diseño lógico del modelo de costos y cálculo tarifario, indicando interacciones y flujos de información

En cumplimiento a lo establecido en las BTED, particularmente lo indicado en el punto X.1. Consideraciones Generales respecto del Modelo Tarifario, la concesionaria adjunta al presente Estudio Tarifario el modelo tarifario autocontenido que está compuesto por una planilla Excel 2010 que contienen cada uno de los programas (incluidas macros con códigos Visual Basic), fórmulas, cálculos y vínculos que dan origen a los respectivos cálculos de las tarifas de cada uno de los servicios afectos, de manera que cualquier cambio en los parámetros y/o variables podrá ser reproducido por los Ministerios, y que también permitirá a éstos introducir los cambios que estimen necesarios y convenientes. El modelo se basa en el utilizado por la autoridad en el último proceso móvil.

III.2.2 Drivers y Parámetros del modelo de empresa eficiente

III.2.2.1 Drivers de la empresa eficiente

Los drivers de la empresa eficiente son:

Drivers de Demanda

- Distribución de abonados PrePago/PostPago

Drivers de Red

- Electrónica de red acceso móvil
- Drivers de Emplazamiento de Infraestructura
- Número de Sitios por Tipo de Clutter por Región
- % de Colocalización
- Distribución de tipos de sitios Móviles
- % Distribución de Tráfico según Uplink/Downlink
- Parámetros de Calidad de Servicio
- Criterios de alta disponibilidad
- Drivers de estimación de hora cargada
- Drivers de diseño de enlaces de backhaul
- % de servicios de mantenimiento según inversión
- Tasas de Falla de Red e Infraestructura

Drivers de RRHH

- Utilización m2 por persona
- Dotación
- Productividad Call Center
- Productividad Personal Interno
- Gastos indirectos en Uniformes, Viajes, Vehículos

III.2.2.2 Parámetros de la empresa eficiente

De acuerdo a lo señalado en el capítulo VIII de las BTED, los valores del modelo tarifario, costos e inversiones, se presentarán expresados en pesos al 31.12.2017. Del mismo modo valores expresados originalmente en moneda extranjera, serán convertidos a pesos chilenos, según la tasa de cambio promedio de diciembre de 2017.

Los parámetros del Modelo Tarifario de empresa eficiente que serán utilizados serán los siguientes:

- Precios de Elementos de Red
- Precios de Servicios e Inv. Administrativas
- Bandas de frecuencia
- Parámetros de crecimiento de población
- Matriz de distancia entre ciudades
- Encuesta de Remuneraciones
- Tarifas de interconexión

Finalmente, se tienen los Parámetros Financieros e Impuestos, entre los cuales están:

- **Tipo de Cambio US\$:** La tasa de cambio promedio dólar de diciembre de 2017 equivalente a \$ 636,9
- **Tipo de Cambio Euro:** La tasa de cambio promedio Euro de diciembre de 2017 equivalente a \$753,6
- **Unidad de Fomento:** El valor de la Unidad de Fomento al 31.12.17 equivalente a \$26.798,14
- **Tasa de Costo de Capital:** 7,68%. Correspondiente a la Tasa de Costo de Capital calculada por la empresa Regulación & Mercados
- **Tasa de Impuestos:** Corresponde a la tasa de impuestos por ley para el quinquenio tarifario y corresponde a un 27%.

III.2.3 Manual de funcionamiento del Modelo Tarifario

El modelo está construido en Excel, versión 2010 y necesita tener habilitada la ejecución de macros (ejecutar código VBA) y tener cargado el complemento Solver. La descripción de cada una

de las hojas del modelo es la siguiente:

- Hoja “**Portada**”: Muestra un resumen del flujo del modelo.
- Hoja “**Parametros**”: Contiene información de valores financieros, elementos para el cálculo de depreciación, y referencias de nombres usados en el modelo.
- Hoja “**Resumen**”: Contiene los valores de las tarifas obtenidas
- Hoja “**Resumen Otras Tarifas**”: Contiene los valores de las tarifas de Servicios de Interconexión en los PTR’s y Facilidades Asociadas.
- Hoja “**InfraSitios Parámetros**”: En esta hoja se referencian valores que sirven de parámetros de entrada para la modelación de la inversión en infraestructura de sitios móviles.
- Hoja “**InfraSitios Precios**”: Contiene precios relativos a la construcción de elementos de la infraestructura de sitios móviles
- Hoja “**InfraSitios**”: En esta hoja se calcula los costos de las obras civiles para sitios propios y sitios colocalizados.
- Hoja “**Demanda**”: Contiene la información de demanda móvil, proyectada en abonados, servicios, MOU, MBOU, y otros. También contiene la información de abonados de Telefonía Fija, Banda Ancha Fija, y Televisión.
- Hoja “**Demanda de Diseño**”: Esta hoja contiene cálculos, a partir de la demanda, de tráfico de voz móvil en Erlang separado en las componentes del tráfico de voz que permiten posteriormente estimar el cargo de acceso. También contiene el cálculo de los tráficos de datos.
- Hoja “**Demandas Técnicas**”: Contiene la determinación de tráficos de voz y datos fijos y móviles a partir de la demanda. Están distribuidos por región y por tipo de clutter. Incluye la proyección de demanda de tráfico fijo de datos por hogar.
- Hoja “**Energía**”: hoja que contiene los valores de los costos de energía abiertos por región. También contiene los principales consumos unitarios de energía para los elementos de las radiobases y el core.
- Hoja “**Red de Acceso**”: Hoja que calcula la cantidad de sitios de red móvil y sus elementos bajo los requerimientos de cobertura y capacidad, atendiendo a las restricciones de capacidad técnica.
- Hoja “**Red FO y Equipos**”: Contiene el cálculo de la red de backbone de fibra óptica y los equipos de transporte y red IP necesarios para dar transmisión a los servicios de la red eficiente de forma convergente.
- Hoja “**Costo Red FO**”: Contiene valores de costos de los elementos de la red de backbone de fibra óptica y los equipos de transporte y red IP. Se calcula el valor de la inversión y costos de explotación de la red convergente para el transporte.
- Hoja “**Parámetros Acceso**”: Contiene valores de parámetros utilizados en el modelamiento de las estaciones base, así como parámetros de la red de datos.
- Hoja “**Parametros Red**”: Hoja con parámetros para la determinación de tráfico de voz móvil, factores de utilización y planificación según llenado por demanda para el cálculo de elementos por capacidad, parámetros de criterios de respaldo de elementos de core.

Factores de uso de tipo de backhaul y criterio de redundancia, parámetros para el diseño del backhaul móvil. Parámetros para determinar sitios por cobertura.

- Hoja “**Red Tx**”: Contiene el cálculo del backhaul móvil tanto en tecnología de microondas como de fibra óptica. Determina la cantidad de equipamiento IPRAN y los costos de inversión en éstos.
- Hoja “**Core**”: Dimensiona y calcula las demandas técnicas de los elementos de Core.
- Hoja “**Precios**”: Contiene los costos unitarios asociados a las inversiones en electrónica de acceso, microondas, arriendos equivalentes de enlaces y costos de interconexión. También tiene los costos de inversión de los elementos de Core y red IPRAN.
- Hoja “**ElementosRed**”: Hoja que contiene el cálculo de las cantidades por cada tipo de elemento de inversión en la red.
- Hoja “**CostoUnitario**”: Contiene los precios unitarios de cada uno de los elementos de inversión de red para los distintos escenarios de tipo de Clutter y tipo de región.
- Hoja “**Costos**”: Hoja que contiene los costos de inversión para los elementos de red.
- Hoja “**Detalle OPEX Red**”: Hoja que contiene precios unitarios por mantenimiento de los sitios móviles, elementos de core, y mantenimiento de salas técnicas.
- Hoja “**OPEX Red**”: Contiene el costo de gastos totales de los elementos de la red.
- Hoja “**Encuesta**”: Esta hoja tiene la información de la encuesta de remuneraciones Mercer.
- Hoja “**Dotación Personal**”: Hoja que calcula la dotación en número de personas por tipo de cargo según drivers de crecimiento. Además, calcula los asignadores de Empresa Eficiente a Móvil, de Móvil a Tráfico de Voz, y de Voz a Cargo de Acceso, para cada uno de los tipos de cargos.
- Hoja “**Costos Personal**”: Hoja con el cálculo de los costos asociados a RRHH en función de remuneración total por año, beneficios legales, costo de selección y contratación, IAS, capacitación y otros gastos.
- Hoja “**Asigna RH**”: Contiene el resumen de asignadores por tipo de unidad y los drivers y parámetros de asignación y parámetros de inversión por línea para la Empresa Eficiente.
- Hoja “**Otros gastos RRHH**”: Hoja con precios unitarios y parámetros de beneficios, costos de selección y contratación, capacitación, uniformes, viajes, entre otros.
- Hoja “**Detalle PU ByS IA**”: Contiene costos unitarios de bienes y servicios. Entre ellos el costo de arriendo de sitio para radiobase, valores de vigilancia, costo por metro cuadrado de arriendo de oficinas y edificios técnicos, entre otros.
- Hoja “**Drivers ByS**”: Hoja con diversos drivers para el cálculo de costos de bienes y servicios. Estos permiten, junto con los valores unitarios en la hoja “ByS Precios Unitarios” determinar los gastos totales que van en la hoja “ByS Costo Anual”.
- Hoja “**ByS Precios Unitarios**”: Contiene los valores unitarios de diversos gastos, que junto con la hoja “Drivers ByS” que contiene las cantidades, permite determinar los gastos totales que van en la hoja “ByS Costo Anual”.
- Hoja “**ByS Costo Anual**”: Hoja que contiene los gastos totales asociados a arriendo de sitios, gastos energía asociada a sitios móviles, elementos de Core, elementos del backhaul, gastos en vigilancia de sitios, arriendo de edificios, bodegas, sucursales,

mediciones, gastos legales, dietas, incobrables. Gastos en Callcenter, publicidad y marketing, gastos notariales, seguros, entre otros.

- Hoja “**Inv Admin PU**”: Contiene costos unitarios relativos a inversiones administrativas, que permiten calcular los gastos en inversiones administrativas alojadas en la hoja “Inv Admin Costo Anual”.
- Hoja “**Inv Admin Costo Anual**”: Hoja que contiene el cálculo de otras inversiones aparte de las inversiones en activos de red, tales como la habilitación, muebles, equipos de oficina y seguridad de edificios administrativos, edificios técnicos y sucursales; telefonía interna, equipamiento y herramientas para personal técnico, gastos regulatorios activables, alhajamiento salas administrativas, inversión en elementos TI.
- Hoja “**TI**”: Contiene información relativa al costo de los diferentes elementos de software de la empresa eficiente, además de drivers de crecimiento y asignación por función en relación a su aporte al cargo de acceso. También contiene el racional de los costos en microinformática. Estos valores alimentan a la hoja “Inv Admin Costo Anual” para la determinación del monto de inversiones.
- Hoja “**Portabilidad**”: Hoja con los racionales para determinar costos asociados a la portabilidad numérica.
- Hoja “**CTLP-CID**”: Hoja que contiene el resumen de los valores de inversiones y gastos. Cada uno de ellos es llevado a valor presente siguiendo ambas metodologías de valor de proyecto de reposición (CTLP) y de proyecto de expansión (CID). Para el cálculo de ambas tarifas, para cada partida se determina un valor de asignador compuesto, determinado por los asignadores Empresa Eficiente a Móvil, Móvil a Tráfico de Voz, Tráfico de Voz a Cargo de Acceso. Esta hoja también contiene el cálculo de las tarifas de acceso y de tránsito para ambos casos, CTLP y CID. La tarifa que se presenta en el actual estudio, por las características incrementales de la demanda es la tarifa CID.
- Hoja “**Otras Tarifas**”: Contiene el cálculo de las diferentes tarifas de Servicios de Interconexión en los PTR’s y Facilidades Asociadas.
- Hoja “**Indexadores**”: Hoja que contiene tablas con información pivote de la macro que ejecuta el cálculo de los exponentes alfa, beta, gama del modelo de indexación, que corresponden a las elasticidades del índice general respecto a los índices parciales. En este caso alfa corresponde al exponente asociado a las variaciones por IPlim (índice de Precios Importados Industria Manufacturera), beta al exponente por las variaciones de IPPim (índice de Precios de Productor Industria Manufacturera), gama por las variaciones de IPC (índice de Precios al Consumidor). Finalmente, phi corresponde a las variaciones de tasa de impuesto a las utilidades.
- El modelo está diseñado para que, en la medida que se modifiquen los valores, entregue automáticamente las tarifas principales de cargos de acceso y tránsito de los servicios móviles de la concesionaria.
- En la hoja “CTLP-CID” del modelo se encuentra el resultado final de la tarifa CID que da lugar a los CCAA respectivos.

IV ANEXOS

Los anexos reservados del estudio tarifario, están estructurados de la siguiente manera:

Informe Estudio Tarifario: Donde se encuentra el presente informe.

Modelo tarifario: Donde se encuentra el modelo tarifario.

Sustentos: En donde se encuentran las siguientes carpetas:

- Informes de Avance Previos
- Informe Tasa costo de Capital
- Demanda
- Red 4G VoLTE
- Red FO
- Detalle OPEX Red
- Sitios
- RRHH
- Portabilidad
- Precios Unitarios
- Drivers ByS
- TIC
- Parámetros
- Informe Técnico de Red
- Informe de Recursos Humanos
- Informe Tecnologías de la Información