

ZAGREB
CONSULTORES LIMITADA

Telecomunicaciones - Ingeniería de Procesos - Control de Gestión

Estudio de Modelos de Inversión y Explotación bajo el Concepto de Asociación Público Privada

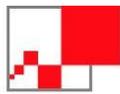
Propuesta de modelo económico, financiero, institucional y regulatorio

Subsecretaría de Telecomunicaciones



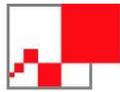
Informe Final
Anexos

11 de abril de 2017

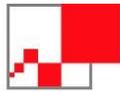


ÍNDICE GENERAL

Anexo I Esquema de información a solicitar a los concesionarios y permisionarios	301
Anexo II Diagramas georreferenciados de las redes de fibra óptica.....	309
Anexo III Experiencias de APP en el Sistema Eléctrico Chileno.....	312
Anexo IV Proyecto FOA	324
Anexo V Precios y SLAs Mayoristas	326
Anexo VI Estimación de inversiones para extender las redes troncales actuales	332
Anexo VII Estimación de inversiones para extender las redes de acceso.....	345
Anexo VIII Análisis de los principales estudios y antecedentes considerados.....	360
Anexo IX Propuesta para extender el programa WiFi ChileGob	370
Anexo X Lineamientos de consultas al TDLC.....	372
Anexo XI Lineamiento de regulación para mejorar la resiliencia.....	378
Anexo XII Matrices de Riesgo para los diferentes modelos APP.....	383
Anexo XIII Otras consideraciones respecto de los modelos analizados	435
XIII.1 Traslape de la TNIT con la infraestructura preexistente.....	435
XIII.2 Duplicación de infraestructura	435
XIII.3 Interconexión, peering de datos y prestaciones obligatorias.....	436
XIII.4 Análisis de la cadena de valor end-to-end y de la desintegración vertical.....	436
XIII.5 Modelo de negocios.....	440
XIII.6 Gobernanza.....	442
XIII.7 Implicancias en el mercado si el Estado es un operador	443
XIII.8 Nuevas sanciones requeridas	444
XIII.9 Subsidios a la demanda	444
XIII.10 Asignación del espectro radioeléctrico	445
XIII.11 Modelos de subastas o licitaciones posibles para seleccionar al concesionario en un concurso público del FDT	446
XIII.12 Aplicabilidad en el modelo de APP de los mecanismos de control diseñados para la licitación de Cable Submarino Austral (proyecto FOA).....	446
XIII.13 Variables y parámetros de control recomendadas	447



Anexo XIV Levantamiento de opinión adicional del MOP o del CPI	450
Anexo XV Contraparte y equipo profesional del presente estudio	453
Anexo XVI Principales acrónimos empleados en el presente estudio	454



Anexo I Esquema de información a solicitar a los concesionarios y permisionarios

Para efectos del presente estudio, se utilizó la información levantada para Subtel por Zagreb en el segundo semestre del 2014,¹ que ha sido actualizada con nuevos antecedentes obtenidos por estos consultores, incluyendo ahora los precios mayoristas observados en el mercado.

Además se prepararon planillas en formato Excel para solicitar información más detallada a los concesionarios y permisionarios de redes de fibra óptica, que permita a Subtel actualizar la topología, respaldos, ubicación geográfica de los nodos, tipos de redes, vida útil, capacidades instaladas y en tráfico, tipos de servicios, etc.

El detalle de la información solicitada aparece en forma esquemática en el presente Anexo, que incluye una tabla con todos los conceptos solicitados, agrupados por categorías. Por razones de espacio, en este anexo se muestra una tabla compacta, cuyo formato es diferente al realmente utilizado; este último aparece en forma electrónica en el CD que se entrega con este informe.

Además, es conveniente que todas las empresas entreguen un archivo kmz georreferenciado con el trazado de las redes de fibra óptica en el país y la ubicación de las opto estaciones respectivas.

A continuación, se reproducen las tablas que muestran en forma esquemática, la información contenida en las planillas Excel que se elaboraron y se entregaron a Subtel², para que ésta formalice la referida solicitud.

Para cada uno de los aspectos que aparecen como títulos de columna, se solicitó completar información sobre los atributos identificados en dicha columna. Las respuestas a ser llenadas, en la mayoría de los casos consideran alternativas pre definidas con listas de validación, con el objeto de facilitar el procesamiento posterior. Asimismo, se incluyó en las planillas preparadas para cada concesionario, la información por ellos provista el año 2014, cuando se desarrolló el Estudio de Infraestructura Crítica, con el objeto de que la validen y la puedan utilizar en la actualización de información que se les está solicitando. La información enviada debe ser validada y complementada, según corresponda, para reflejar los cambios y nuevas instalaciones existentes a la fecha, además de otros aspectos no incluidos en el proceso de levantamiento anterior.

¹ "Estudio sobre Implementación de las medidas de resguardo de la infraestructura crítica de fibra óptica e internet (NAP-PITS), para la fiscalización del Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 60, de 2012, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Subsecretaría de Telecomunicaciones".

² Con fecha 16.01.17.



Dicha información debe ser completada por cada empresa, para todas las redes de fibra óptica de su propiedad, por cada opto estación de cada red; para el caso de los operadores de cables de FO internacionales, además del formulario anterior, se incluyó un formulario adicional para que indiquen las características principales de las conectividades de las que ellos disponen, tanto con los proveedores de servicio nacionales como internacionales.

El formato real a utilizar se puede consultar en el CD adjunto a este informe, en las planillas Excel respectivas.

Para la confección de estas tablas se ha tenido en cuenta la arquitectura y topología típicas de las redes utilizadas por las diversas empresas para proveer servicios de banda ancha mediante accesos cableados. Esta arquitectura se muestra en las dos tablas siguientes.

También se incluyó un formulario de consulta para recabar información de precios mayoristas en transporte nacional e internacional, por distintos segmentos y niveles de servicio (SLA). Esta información se resume a continuación.



Tabla 1 Esquema de la información solicitada a los concesionarios de redes de fibra óptica

Información general de la Red	Identificación del nodo	Características del Tramo / Enlace	Características de Tráfico	Equipamiento de Transporte de FO Existente	Respaldo de Equipos/ sub-sistemas
Título habilitante	Optoestación (Nodo)	Topología de Red	% del tráfico total comprometido o asignado a mayoristas (concesionarios e ISPs)	Tipo de Equipo	Respaldo de Equipos
Nombre de Red (interno)	Código/ Nemónico (ID)	Tramo de multiplexación	% del tráfico total comprometido o asignado a no mayoristas	Tecnología empleada	Respaldo de Tarjetas (Servicio)
Elemento de Red	Latitud WGS 84 (XX°YY'ZZ.Z" S)	Nodo siguiente al que se conecta en la misma Red (Nodo Adyacente)	% del tráfico total comprometido o asignado a servicio datos con QoS	Cantidad de OCh soportadas (solo DWDM)	
Nivel de Red	Longitud WGS 84 (XX°YY'ZZ.Z" W)	Tipo de cable utilizado	% del tráfico total comprometido o asignado a servicio de datos de Internet	Cantidad de OCh en tráfico (solo DWDM)	
	Región	Tipo de FO (ITU-T G.xxx)	% del tráfico total comprometido o asignado a servicio de video	Capacidad de cada OCh (Gbps) (solo DWDM)	
	Dirección	Año (XXXX) de instalación del cable	% del tráfico total que está respaldado	Capacidad total instalada en DWDM (Gbps)	
	Comuna	Año(XXXX) en que cumple la vida útil nominal del cable	Respaldo del cable de FO		
		Cantidad de Filamentos del Cable	Empresa(s) que le entrega(n) respaldo		
		Cantidad de Filamentos del Cable que están disponibles	Empresa(s) respaldada(s) por su cable		
		Tipo de Interfaces soportadas (ej. SDH, ETH, FC, OTN)			



Tabla 2 Información adicional solicitada a los Operadores de Cables de FO Internacionales

ORIGEN	DESTINO	CARACTERISTICAS ENLACE
Dirección	Operador	Cantidad Enlaces Iguales
Región	Tipo de instalación destino	BW instalado por enlace
Comuna		BW contratado
		BW en uso peak c/r al contratado

Tabla 3 Esquema de información solicitada sobre precios mayoristas y condiciones

Característica
Usuario
Capacidad nominal contratada
Capacidad mínima asegurada
Tasa de agregación
Precio del contrato
Tarifa implícita
Respaldo por rutas alternativas
Tecnología (MPLS L2 o L3, SDH, Canal óptico, etc.)
Observaciones



Figura 1 Topología Física de la TNIT y sus Interconexiones

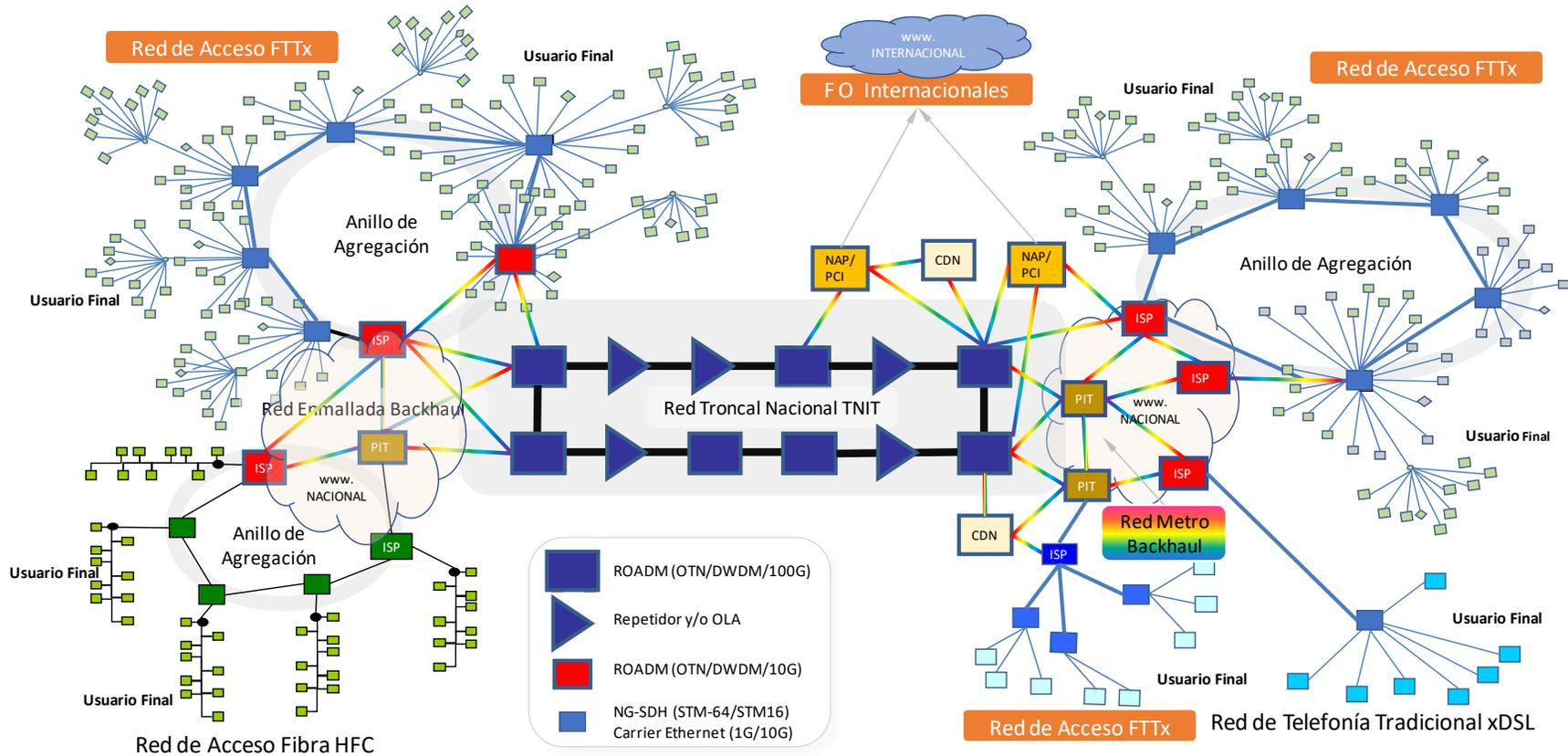
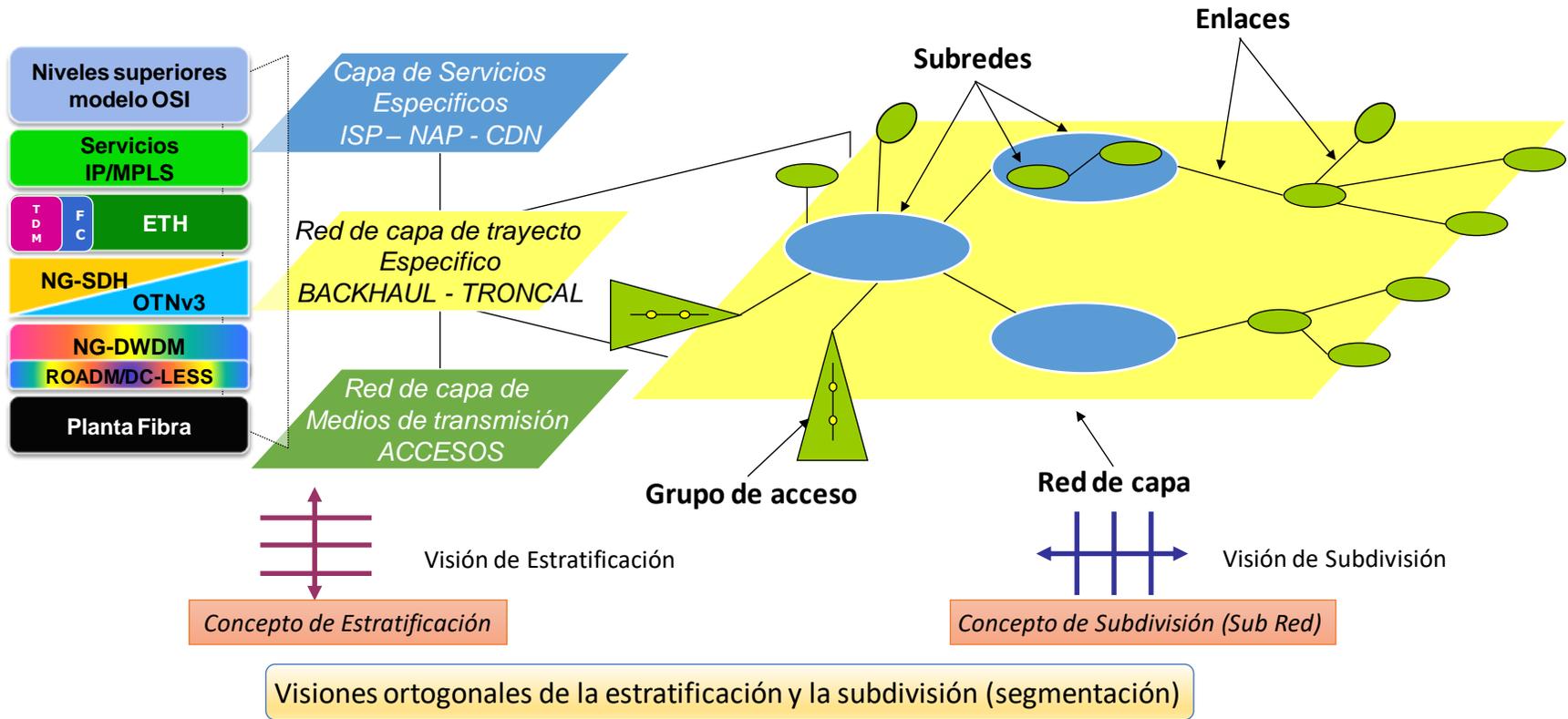




Figura 2 Visión ortogonal de Estratificación y Segmentación

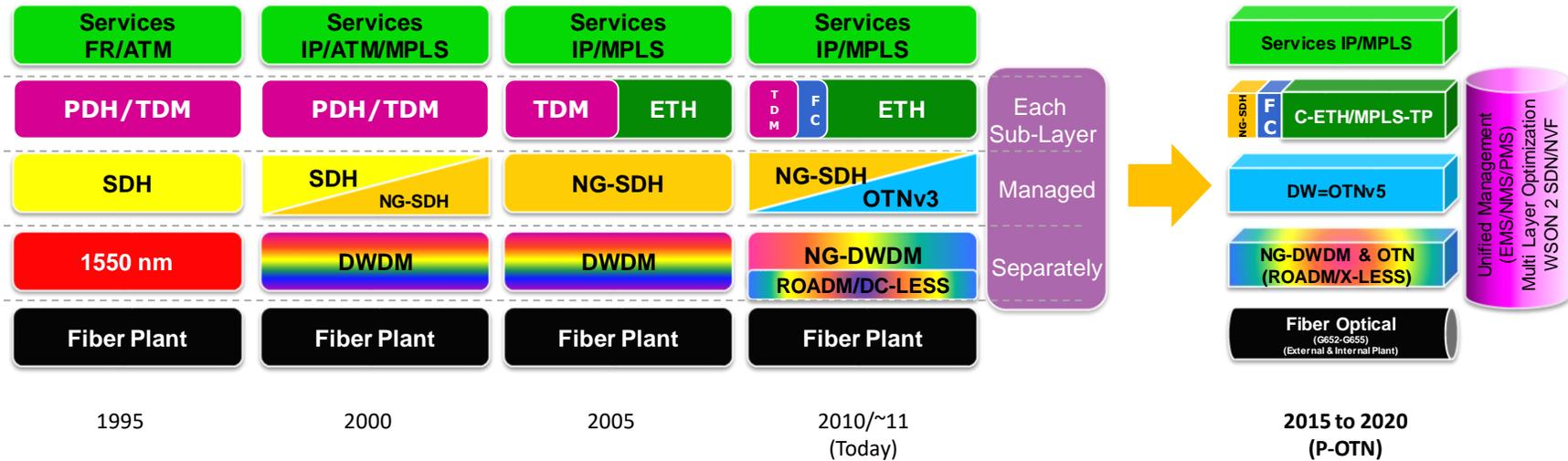


3

³ Adaptado de <https://www.slideshare.net/JoseMiguelValenzuelaNuez/fast-evolution-of-optical-networking-ver-001-62563817>

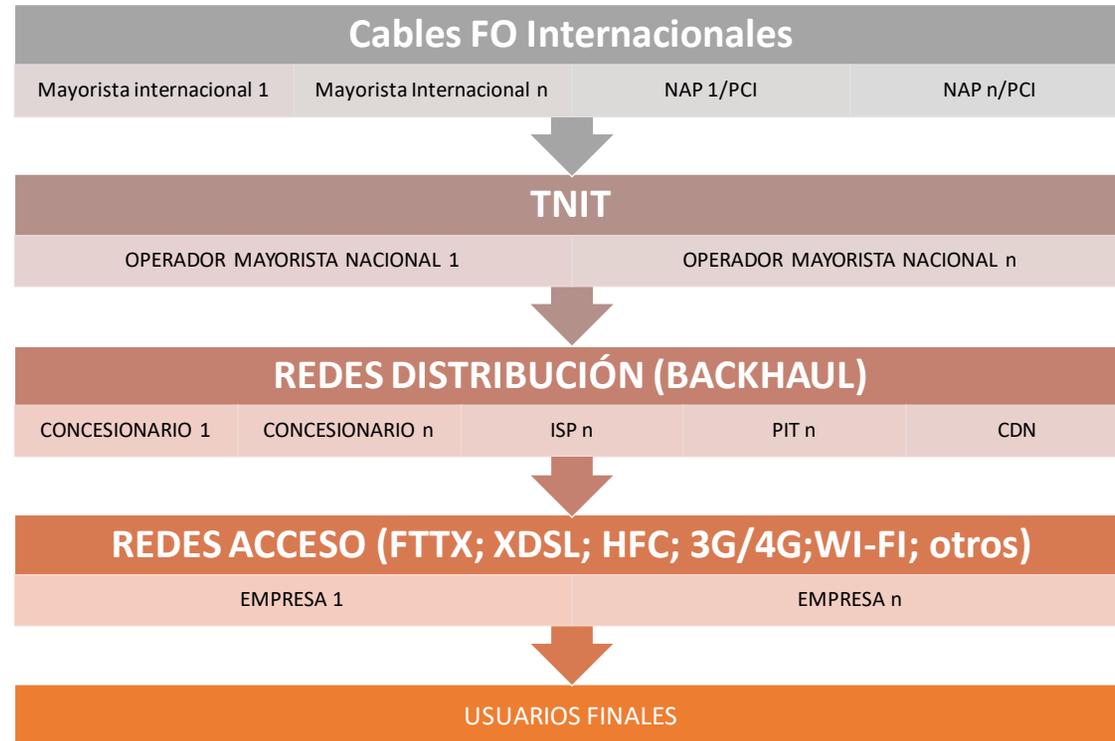


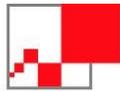
Figura 3 Evolución de las redes de transporte ópticas⁴



⁴ <https://www.slideshare.net/JoseMiguelValenzuelaNuez/fast-evolution-of-optical-networking-ver-001-62563817>

Figura 4 Desagregación Vertical del Mercado e Interconexiones





Anexo II Diagramas georreferenciados de las redes de fibra óptica

A continuación, se insertan vínculos a los archivos kmz que contienen los diagramas georreferenciados que fueron confeccionados y entregados por los distintos concesionarios y permisionarios de sus respectivas redes de fibra óptica interurbanas⁵. Igualmente, los archivos originales se incluyen en el CD que se adjunta a este informe.

Los consultores hicieron los esfuerzos para que estos diagramas reflejaran en la forma más exacta posible la realidad de las distintas redes de fibra óptica interurbanas de cada concesionario o permisionario, y cuando se detectó información faltante o inconsistencias, se solicitó a éstos su modificación. Las diferencias que aún puedan existir con la situación real, no son de responsabilidad de los consultores.

- CLARO

El primero de los archivos muestra las redes de fibra óptica de CLARO en el territorio nacional, donde se destacan en color amarillo las redes que son compartidas con ENTEL



TroncalesCLARO.KML

El segundo archivo muestra en forma esquemática la conectividad con las redes de CLARO en Argentina.



TRONCAL_ARGENTINA.KML

- ENTEL

En el caso de esta empresa, se detectó que no se incluyó un tramo de red en la XI Región, que conecta las localidades de Coyhaique con Puerto Ibáñez.

⁵ Tal como se explicó, ésta es la información disponible a la fecha, la que está en proceso de actualización.



Red Troncal F.O. Nacional ENTEL 09072014.kmz

- ISA INTERNEXA



Red Internexa(1 jul-2014).kmz

- MOVISTAR



Movistar Fibra_Optica_V2.kmz

- PACIFICO CABLE



COBERTURA FO PACIFICO CABLE 2014 (2).kmz

- SILICA



Traza FO Silica Osorno-Frontera.kmz

- TELSUR



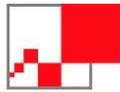
TELSUR 2014.kmz

- Red 3T Santiago La Serena CLARO, ENTEL, MOVISTAR

El diagrama en el archivo adjunto muestra el proyecto recientemente concluido, común a las tres empresas indicadas.



Proyecto3T final.kml



- Diagrama Integrado de redes de fibra óptica

En el archivo adjunto se incluye una versión integrada de todas las redes de fibra óptica interurbanas, informadas por los distintos concesionarios y permisionarios que contiene las nuevas redes y modificaciones conocidas hasta la fecha.



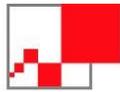
DIAGRA~1.KMZ

- Cables Internacionales

En el archivo adjunto se incluye un diagrama de los principales cables de fibra óptica internacionales, con énfasis en los de nuestro continente.



CABLEM~1.KML



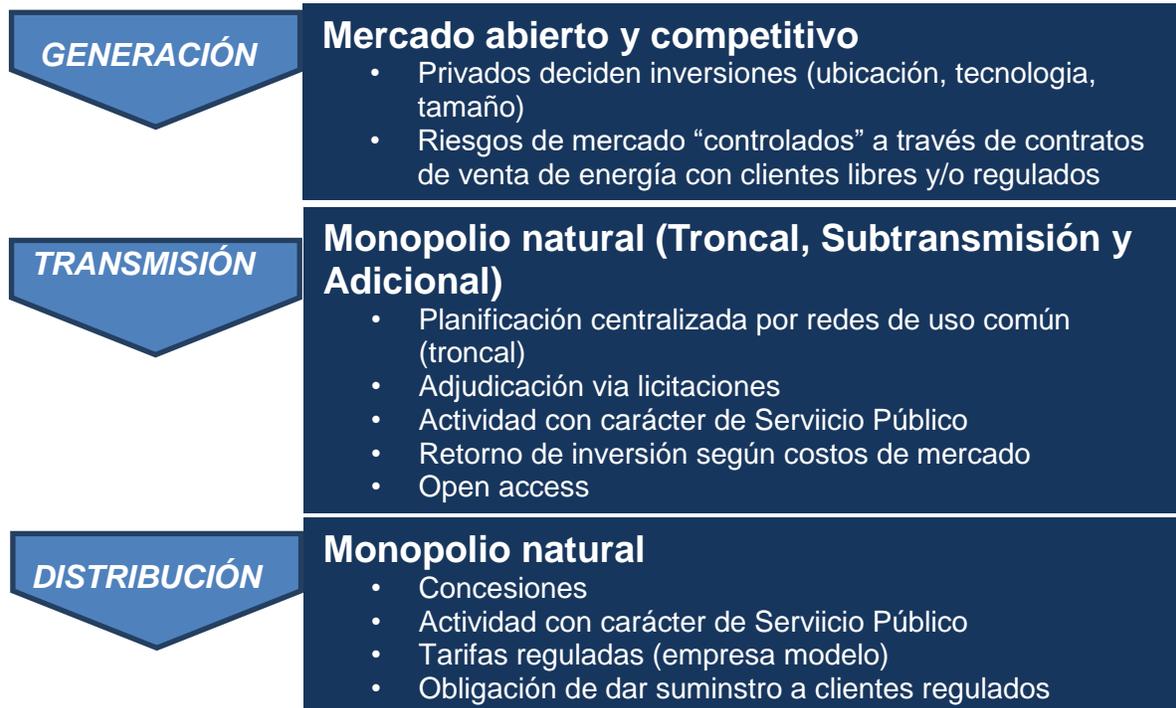
Anexo III Experiencias de APP en el Sistema Eléctrico Chileno

Sector Eléctrico Chileno⁶

Las actividades de generación, transporte y distribución de electricidad son desarrolladas en Chile por el sector privado, cumpliendo el Estado una función reguladora, fiscalizadora y subsidiaria.

La regulación distingue tres segmentos (actividades) dentro del sector eléctrico nacional: Generación, Transmisión y Distribución.⁷

Las responsabilidades de invertir y operar en cualquiera de esos tres segmentos están en un 100% en manos de empresas privadas. La legislación restringe la Integración Vertical.



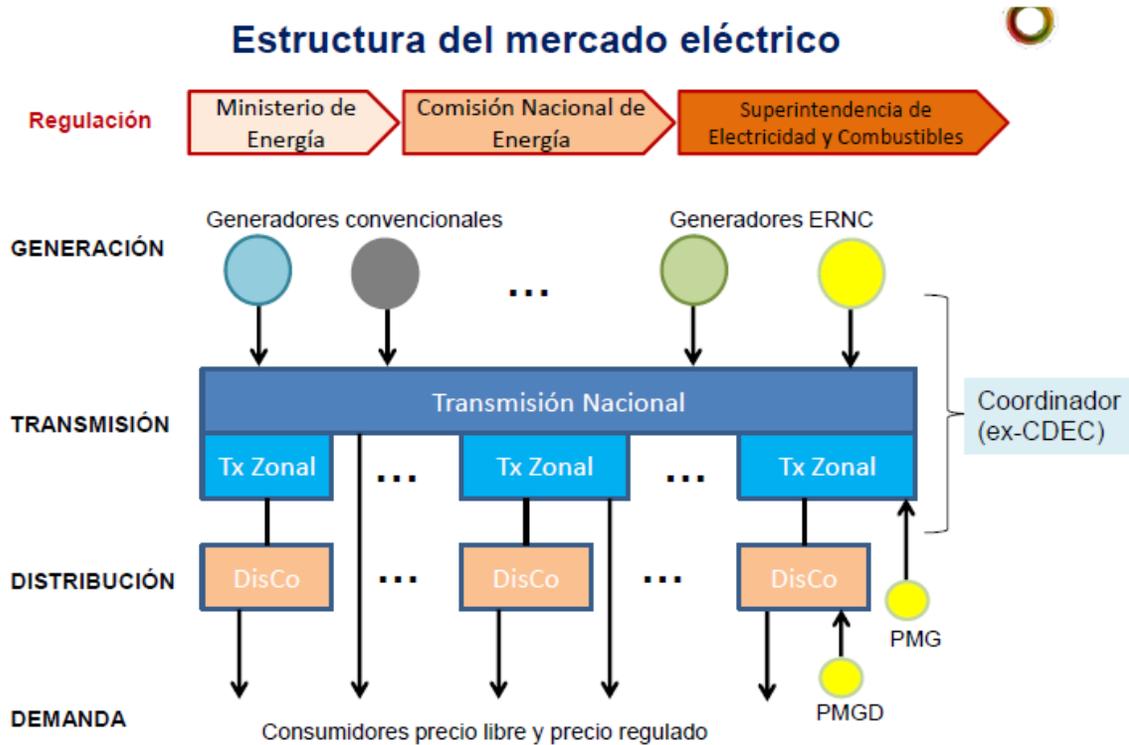
Tanto la distribución como la transmisión son monopolios naturales, y la ley establece procedimientos para determinar las tarifas (o “peajes”) que deben pagar los usuarios de las redes

⁶ www.cec.uchile.cl/~fpais/admin/docs/SectorElectricoChileno.doc

⁷ Mercado eléctrico chileno – Generadoras de Chile AG www.generadoras.cl/wp-content/uploads/Mercado-Electrico-Chileno-27_11.pptx

correspondientes. Por el contrario, las economías de escala no son tan importantes en el segmento de generación y es posible la competencia.

Figura 5 Diagrama Estructura mercado eléctrico⁸



Las empresas distribuidoras tienen la obligación de dar servicio dentro de sus respectivas zonas de concesión, así como de respetar las tarifas máximas fijadas por la autoridad para la venta de electricidad a sus clientes de bajo consumo. Las empresas generadoras y transmisoras, por su parte, tienen la obligación de coordinar la operación de sus centrales y líneas de transmisión, que funcionan interconectadas entre sí, con el fin de preservar la seguridad del sistema y garantizar la operación a mínimo costo. Esa coordinación se hará a contar de 2017 por medio de la entidad denominada Coordinador Eléctrico Nacional.⁹

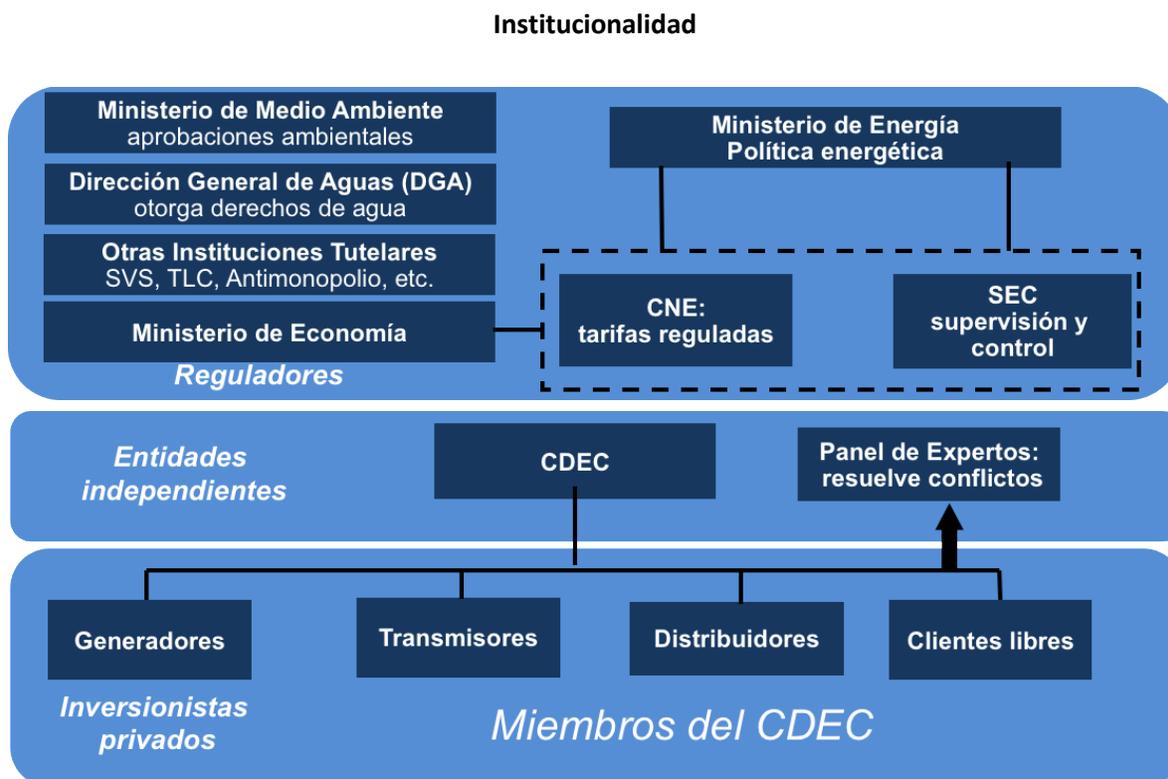
Los organismos del Estado que participan en la regulación del sector eléctrico en Chile son principalmente el Ministerio de Energía, la Comisión Nacional de Energía (CNE) y la

⁸ Desafíos del Coordinador del Sistema Eléctrico Nacional, Juan Carlos Araneda, CDEC/SING – Colegio Ingenieros noviembre 2016

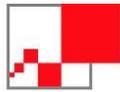
⁹ El Coordinador Eléctrico Nacional estará formado por los antiguos Centros de Despacho Económico de Carga (CDEC).

Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC); también intervienen la Dirección General de Aguas, el Ministerio de Economía y los organismos antimonopolios, entre otros:

Figura 6 Instituciones que participan en el mercado eléctrico



- La CNE es funcionalmente descentralizada y autónoma, se relaciona directamente con el Presidente de la República. Su función es:
 1. Elaborar y coordinar los planes, políticas y normas necesarias para el buen funcionamiento y desarrollo del sector energético nacional
 2. Asesorar a los organismos de Gobierno en todas aquellas materias relacionadas con la energía. Calcular los precios regulados que la legislación ha establecido (informes técnicos).
 3. Informa al Ministerio de Economía cuando se plantean divergencias entre los miembros de los CDEC, a objeto que dicho ministerio resuelva.
- El Ministerio de Economía, en el sector eléctrico es el encargado de:
 1. Fijar las tarifas de distribución eléctrica,
 2. Fijar los precios de nudo

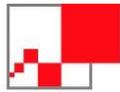


3. Resolver los conflictos entre los miembros de los CDEC
 4. Otorgar las concesiones definitivas previo informe de la SEC.
- La SEC es un organismo descentralizado que se relaciona con el Gobierno por intermedio del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. Está encargada de:
 1. Fiscalizar y supervigilar el cumplimiento de las leyes, reglamentos y normas técnicas
 2. Otorgar concesiones provisionales e informar al Ministerio de Economía sobre solicitudes de concesión definitivas que se refieran a distribución de electricidad y a la instalación de centrales hidráulicas, subestaciones eléctricas y líneas de transmisión
 3. Verificar la calidad de los servicios prestados.
 - El Coordinador Eléctrico Nacional reemplazará a los antiguos Centros de Despacho Económico de Carga (CDEC), que eran organismos sin personería jurídica, integrados por las principales empresas generadoras de cada sistema eléctrico, que regulaban el funcionamiento coordinado de las centrales generadoras y líneas de transmisión que funcionan interconectadas en el correspondiente sistema eléctrico (había un CDEC en el Sistema Interconectado Central, SIC, y otro en el Sistema Interconectado del Norte Grande, SING). Recientemente se ha establecido el Coordinador Eléctrico Nacional. Este es un organismo técnico e independiente, creado por la Ley N° 20.936 2016 y será el encargado de desarrollar la labor que antes efectuaban los CDEC. Iniciará formalmente sus actividades a partir del 1 de enero de 2017, es el continuador legal de los CDEC y mantiene la responsabilidad de garantizar una operación segura y económica, así como el acceso abierto al sistema de transmisión. La dirección y administración de este nuevo organismo está a cargo de un Consejo Directivo.

Sistemas Eléctricos

El Sistema Eléctrico de Chile se divide en cinco áreas no interconectadas eléctricamente entre sí: SIC, SING, Sistema de Aysén, Sistema de Magallanes y el Sistema Eléctrico de Isla de Pascua. De las cinco áreas eléctricas, solamente el SIC y el SING agrupan coordinadamente a las empresas generadoras en los CDEC respectivos.

- El SING abastece a la I, II y XV regiones administrativas del país,
 - Capacidad Instalada / Demanda Máxima 4.405 (21,41%) / 2.465 MW
 - Clientes Precio Regulado / No Regulado 11% / 89%
 - Generación: Hidro/ GNL/Carbón/Petróleo/ Eólico /Solar 0,4%/ 35,2%/51,0%/8,8%/ 2,2%/ 2,5%
 - Longitud 700 km
 - Población 6%
- El SIC abastece desde Taltal por el norte hasta la Isla Grande de Chiloé por el sur,



- Capacidad Instalada / Demanda Máxima 16.011 (77,82%) / 7.546 MW
- Clientes Precio Regulado / No Regulado 70% / 30%
- Generación: Hidro/GNL/Carbón/Petróleo/Eólico/Solar/40,7%/1,7%/18,9%/20,8%/5,1% / 2,8%
- Longitud 1.800 km
- Población 92%
- El Sistema de Aysén atiende el consumo de la XI Región con un 0,25% de la capacidad instalada de generación.
- El Sistema de Magallanes abastece la XII Región con un 0,52% de la capacidad instalada de generación.

Adicionalmente existen varios centros aislados de generación (autoprodutores). Se trata fundamentalmente de empresas industriales y mineras que abastecen total o parcialmente sus necesidades de electricidad.

Régimen Tarifario

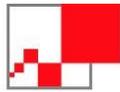
El precio que las empresas distribuidoras pagan por la electricidad necesaria para abastecer a sus clientes, se denomina Precio de Nudo y se calcula sobre la base de los costos marginales de producción.

El valor que las empresas distribuidoras cobran por efectuar el servicio de distribución de electricidad, se conoce como Valor Agregado de Distribución (VAD), y se calcula considerando el costo medio de largo plazo en que incurre una distribuidora modelo eficiente para proveer el servicio.

Para los usuarios de altos consumos, (superior a 5.000 kW de acuerdo a modificación incluida en la ley 20.805 del 29-1-2015), dispone la libertad de precios, suponiéndoles capacidad negociadora y la posibilidad de proveerse de electricidad de otras formas, tales como la autogeneración o el suministro directo desde empresas generadoras, de modo que se efectúa una valorización del producto electricidad por medio de negociación directa entre oferentes (generadoras) y demandantes.

Entonces, los generadores pueden comercializar su energía y potencia en el mercado de:

- Los grandes consumidores o clientes libres (consumo mayor a 5.000 KW), a precio libre
- Las empresas distribuidoras, a precio de nudo, tratándose de electricidad destinada a clientes de precio regulado. Este precio regulado lo determina la CNE por medio de un mecanismo denominado Fijación de Precios de Nudo, realizado semestralmente (Abril y Octubre) en cada uno de los sistemas eléctricos.



- El Centro de Despacho Económico de Carga del respectivo sistema (CDEC), a costo marginal horario (la potencia y energía que se venden entre miembros de los CDEC Sing y Sic)

Precio de Nudo

Los precios de nudo se fijan semestralmente, en los meses de abril y octubre de cada año. Su determinación es efectuada a través de un informe técnico que elabora la Comisión Nacional de Energía (CNE), su fijación se realiza mediante Decreto del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.

El precio de nudo tiene dos componentes: el precio de la energía y el precio de la potencia. Estos precios se determinan y fijan para todas las subestaciones que conforman el sistema de generación-transporte y para cada nivel de tensión, en cada uno de los cuatro sistemas eléctricos del país.

Valor Agregado de Distribución

El Valor Agregado de Distribución es la componente que se suma al precio de nudo para establecer los precios a clientes finales en zonas de concesión de empresas distribuidoras. Para esto se considera el precio de nudo en el punto de interconexión del segmento generación-transporte con las instalaciones de distribución.

En términos simples, el usuario ubicado en la zona de distribución paga un precio dado por la siguiente expresión:

$$\text{Precio a usuario final} = P_{\text{nudo}} + \text{VAD}$$

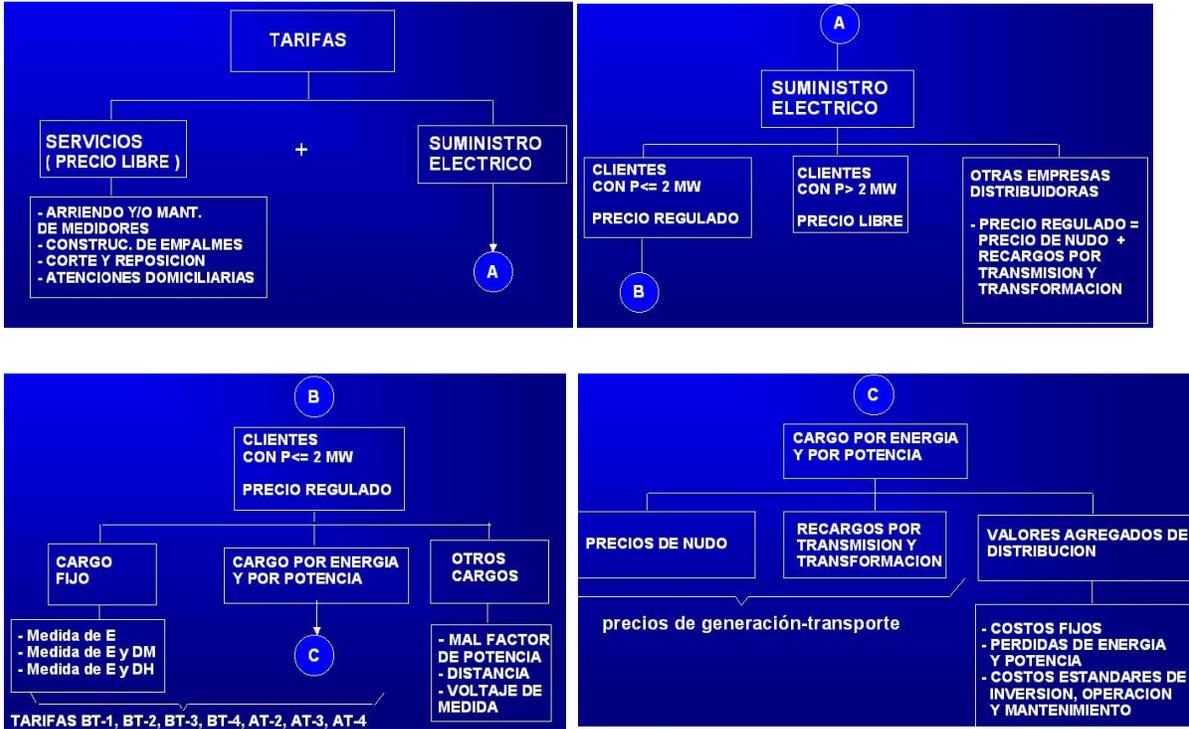
El VAD es básicamente un costo medio que incorpora todos los costos de inversión y funcionamiento de una empresa modelo o teórica, por lo que no reconoce los costos efectivamente incurridos por las empresas distribuidoras.

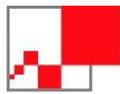
El precio a usuario final, es a su vez tratado de manera de representar distintas opciones tarifarias al cliente, según sus características de consumo.

El Valor Agregado de Distribución es fijado cada cuatro años por el Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, previo informe técnico de la Comisión Nacional de Energía.



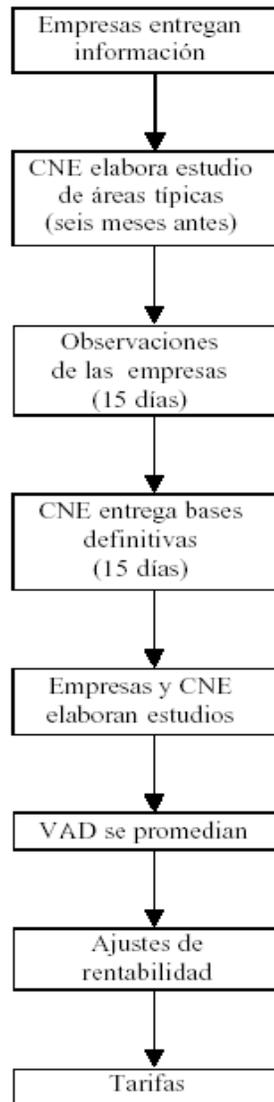
Sistemas de Precios en Distribución





La fijación de tarifas.¹⁰

FIJACIÓN DE TARIFAS DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

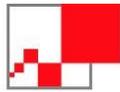


Procedimiento

Las tarifas de distribución eléctrica se fijan cada cuatro años y lo que se calcula es el “valor agregado de distribución” (VAD). Para fijarlo, la CNE parte solicitando información a cada empresa sobre el valor de reemplazo de sus activos existentes, sus costos de operación y las ventas físicas durante el año previo a la fijación. Con esta información la CNE elabora un estudio de “áreas de distribución típicas”. Este estudio debe ser presentado por la CNE seis meses antes de que las nuevas tarifas entren en vigencia y las empresas tienen 15 días para hacer observaciones. A su vez la CNE tiene 15 días para decidir si acepta o rechaza las observaciones y entregar las bases definitivas. Una vez que esto ocurre, la CNE le encarga a una consultora que calcule el costo de servir a cada área típica con una *empresa eficiente*. Al mismo tiempo, las empresas

pueden contratar individual o colectivamente a otro consultor para que haga su propio estudio de costos. Cada estudio arroja un VAD; si difieren, ambos se promedian, pero el valor determinado por la CNE pesa dos tercios. Finalmente, la CNE estima la rentabilidad agregada del conjunto de las instalaciones de distribución considerándolas como si fueran una sola empresa. Para ello ocupa los

¹⁰ Alexander Galetovic y Ricardo Sanhueza, “Regulación de Servicios Públicos: ¿Hacia dónde debemos ir?”



valores nuevos de reemplazo y los costos de operación reportados por las empresas. La rentabilidad debe estar entre 6 y 14%, de lo contrario las tarifas de distribución deben ajustarse.

Las Tarifas

Las tarifas de distribución les traspasan a los usuarios tres tipos de costos:

1. Gastos fijos, principalmente de administración de las empresas distribuidoras
2. El costo de las pérdidas de energía y potencia transmitida por las líneas, incluyendo hurtos
3. El costo de inversión, operación y mantención de la infraestructura necesaria para distribuir electricidad.

La infraestructura corresponde a la de una empresa eficiente adaptada a la demanda en la zona geográfica de la empresa real que se utilizó para definir el área típica, suponiendo que las instalaciones tienen 30 años de vida útil. La fórmula es:

$$\frac{1}{KW} \left[K_0 + \sum_{t=1}^{30} \frac{(\text{costos de operación y mantención})_t}{(1 + 0.1)^t} \right]$$

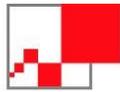
- **KW** es la demanda máxima que enfrenta la empresa real
- **K₀** es el valor de la infraestructura de la empresa eficiente dimensionada para abastecer la demanda del año base, valorados al costo que tendría adquirirla íntegramente.

La rentabilidad de la empresa eficiente no se calcula, sino que la ley dice que debe ser 10%.

Las tarifas eléctricas cobran la energía y la potencia máxima; esta última corresponde al máximo valor que alcanza la potencia instantánea en un período de tiempo. Esa potencia condiciona el dimensionamiento o capacidad de las instalaciones requeridas para abastecerla. Por eso, a menudo se habla indistintamente de un “pago por potencia” o un “pago por capacidad”.

Comentarios

La regulación de la distribución fue una de las primeras en el mundo que aplicó la así llamada regulación por incentivos. Mantener fija la tarifa por cuatro años da fuertes incentivos a las empresas para ser eficientes, porque las ganancias de productividad y ahorros de costos aumentan las utilidades hasta la próxima fijación de tarifas. Sin embargo, el procedimiento para fijar las tarifas ignora casi por completo que la información es asimétrica. Por ejemplo, las empresas distribuidoras son quienes reportan el valor de sus activos y sus costos, sin que el regulador los audite sistemáticamente. El hecho que no existan normas claras sobre cómo se debe generar la información de costos implica, además, que es muy difícil comparar la información

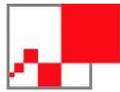


básica de costos que entregan las empresas. Por otro lado, es improbable que las partes elaboren estudios de VAD con costos fidedignos porque cuando se promedia todo lleva a que diverjan. El sesgo de la CNE es obtener un VAD bajo y lo contrario ocurre con las empresas. No es sorprendente que las últimas fijaciones de VAD hayan sido muy controversiales y que las estimaciones de las empresas hayan sido alrededor de 50% más altas que las de la CNE. La fijación de tarifas de distribución tampoco satisface los requerimientos mínimos de transparencia. No existen normas estándares y continuas de generación de información, los estudios y cálculos de VAD no son replicables y todo el proceso tarifario es secreto. Al contrario de lo que ocurre en el sector sanitario, los estudios y la información no se publican una vez que termina la fijación de tarifas. Es claro entonces que el proceso tarifario se puede mejorar bastante estandarizando los requerimientos de información entre empresas, forzando a que los estudios sean replicables y a que toda la información se haga pública. Por último, el mecanismo de arbitraje actual debería sustituirse por uno en que los peritos optan entre el estudio de la CNE y el de las empresas.

El procedimiento para fijar los peajes de *transmisión* es distinto. Aquí se trata de **prorratear el costo de las líneas (de capital, mantención y operación) entre los generadores que las usan**. Si bien la ley reconoce que se trata de un monopolio y obliga a la empresa de transmisión (y a la de distribución si las líneas se requieren para abastecer a un cliente libre) a interconectar al generador que lo solicite, **los peajes no se fijan, sino que se negocian bilateralmente**. Cuando un generador se quiere interconectar solicita una oferta al transmisor, quien tiene 60 días para hacerla. El generador puede hacer observaciones a la oferta y si no hay acuerdo, se va a un tribunal arbitral que tiene 180 días para fijar el peaje. En principio, el margen para el desacuerdo debiera ser estrecho, porque la ley indica que los activos de transmisión se deben valorar a su valor nuevo de reemplazo y los costos se deben prorratear entre los distintos generadores usuarios de la línea de acuerdo al uso que haga cada uno. Pero en la práctica ocurren fuertes discrepancias porque la ley deja que el dueño de la línea fije los costos y no la obliga a revelar cuánto le está cobrando a cada usuario.

Lo que se requiere es que, tal como se hace por ejemplo en Argentina, exista un proceso regulatorio formal y periódico de fijación del costo de las líneas. Los procedimientos de recopilación de información y arbitraje, y los requerimientos de transparencia de este proceso deberían ser como los propuestos anteriormente. Y una vez fijado el costo, se debería llevar una contabilidad consolidada que garantice año a año que la suma de lo recaudado por el dueño de la línea no sea mayor que el costo fijado por la regulación.

El propósito de la regulación de distribución y transmisión es asignar el costo fijo de las líneas entre sus usuarios. Por contraste, en *generación* se regula el precio que pagan los usuarios pequeños para aislarlos de las violentas fluctuaciones del costo económico de la energía y traspasar las fluctuaciones a los generadores. A modo de ejemplo, en un año húmedo (p. ej. 1992)



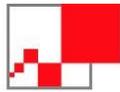
casi toda la energía demandada es generada en centrales hidráulicas y su costo es muy bajo. Pero en un año de sequía extrema (p. ej. 1998) menos del 40% de la energía se genera con agua, y su costo económico puede llegar a ser entre cinco y siete veces mayor que en un año normal. En teoría el **precio de nudo** es igual al costo promedio esperado de la energía en los próximos cuatro años, y por lo tanto no sólo es fijo por seis meses, sino que refleja la tendencia promedio de largo plazo del costo de la energía.

Una virtud del procedimiento para fijar el precio de nudo es que el modelo y los datos que se ocupan para calcularlo son públicos; cualquier persona con el conocimiento suficiente puede replicar los cálculos de la CNE. Es conveniente que mientras se continúen fijando los precios de nudo esto siga siendo así. Sin embargo, el precio de nudo tiene varios defectos que van más allá de su procedimiento de cálculo. Sus fijaciones crean controversias porque para calcularlo es necesario que la CNE haga una serie de supuestos que son inevitablemente arbitrarios. Los errores, aun aquellos cometidos de buena fe, tienen consecuencias patrimoniales, redistribuyendo rentas entre empresas eléctricas y también entre empresas y consumidores. Esto lleva a conflictos que terminan politizando la regulación.

La CNE no tiene obligación de justificar los supuestos que hace para calcular el precio; y, si bien las empresas pueden hacer observaciones, la CNE es libre de ignorarlas si así lo estima. La salvaguardia que contiene la ley, en el sentido que los precios de nudo no pueden salirse de una banda de $\pm 10\%$ alrededor del precio promedio que pagan los clientes libres, es insuficiente. La razón es que la banda es amplia y, además, en el pasado muchos contratos libres de largo plazo fueron pactados a precio de nudo y reflejarán su tendencia en el futuro. Así, si la regulación se politiza queda margen para usar estas fijaciones para transferir riqueza entre consumidores y empresas. Sería conveniente obligar a la CNE a fundamentar públicamente los supuestos que hace, publicar toda la información necesaria para replicar sus cálculos y, eventualmente, introducir una instancia de arbitraje que zanje las controversias entre el regulador y las empresas en cada fijación.

Por todas las consideraciones anteriores, y dado que este sector está formado por operadores privados que en definitiva prestan un servicio público, al amparo de concesiones otorgadas y reguladas por el Estado (y que hacen uso de bienes nacionales de uso público como agua, calles o caminos), se trata de una forma tradicional de APP, similar en cierta medida a lo que existe hoy en el sector telecomunicaciones.

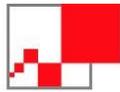
No obstante, hay una gran diferencia entre el sector eléctrico y el sector telecomunicaciones, y es que en el primero hay importantes segmentos exclusivos (transmisión y distribución), mientras que en el segundo prácticamente no hay segmentos exclusivos.



Además, en el sector eléctrico es indispensable lograr que en las horas de mayor consumo se satisfaga la totalidad de la demanda, mientras que en telecomunicaciones -por criterios de diseño y eficiencia que constituyen una práctica internacionalmente aceptada- se aplica un objetivo distinto. En efecto, en telefonía pública se acepta que una parte de las llamadas se pierdan en las horas de mayor consumo (típicamente entre un 1% y un 3% de las llamadas), o que en el acceso a Internet el caudal binario disminuya (típicamente a un rango entre un 5% a un 10% respecto del caudal máximo ofrecido, en el caso de las redes de telefonía fija, y sin un valor mínimo en el caso de las redes de telefonía móvil, criterio este último que corresponde al de "mejor esfuerzo"). La necesidad de dar respuesta el 100% de la demanda, con el menor costo posible en el largo plazo, da lugar en el sector eléctrico al Coordinador Eléctrico Nacional (o a los antiguos Centros de Despacho Económico de Carga).

No existen otras formas de APP en el sector eléctrico, salvo algunas experiencias puntuales como la Empresa Nacional de Geotermia formada por ENAP (Empresa Nacional de Petróleo) en un 49% y la compañía italiana ENEL (Ente Nazionale per l'Energia Elettrica) en un 51%. ENEL es el accionista controlador de Chilectra y de Endesa. La Empresa Nacional de Geotermia es más bien una actividad experimental aún. La Ley de Concesiones de Energía Geotérmica N° 19.657 de 2000, permite la participación de ENAP en esta industria, pudiendo formar parte de sociedades destinadas al desarrollo de este negocio con una participación que sea inferior al 50%. También se han formado algunas APP auspiciadas por CORFO, para la investigación y desarrollo de biocombustibles.¹¹

¹¹ Ver documento "Las alianzas público-privadas en energías renovables en América Latina y el Caribe" de Manlio F. Coviello, Juan Gollán y Miguel Pérez (CEPAL, 2012).



Anexo IV Proyecto FOA

Con el objeto de aumentar la capacidad y confiabilidad de las telecomunicaciones de la zona continental austral del país, el Supremo Gobierno impulsó en 2014 el proyecto Fibra Óptica Austral (FOA), concebido para enlazar Puerto Montt con Puerto Williams mediante un cableado principalmente submarino. Sin embargo, en la reciente licitación de este proyecto sólo hubo un interesado y únicamente por un tramo lateral.

El Colegio de Ingenieros de Chile ha formulado una serie de recomendaciones para mejorar ese proyecto, que su parte medular señalan:¹²

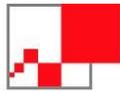
- i) Las bases de licitación exigen que el trazado sea preferentemente submarino, con un máximo de 330 km terrestres, lo que obliga a duplicar infraestructura preexistente de fibra óptica, descarta otras soluciones que para algunas localidades podrían resultar más eficientes y encarece el proyecto de manera innecesaria. Es aconsejable, por lo tanto, que el nuevo mecanismo de licitación permita aprovechar los tramos de fibra óptica -terrestres y submarinos- que ya existen entre Puerto Montt y Punta Arenas, y que reduzca a un mínimo los nuevos tramos submarinos que haya que construir. Ello, entre otros beneficios, podría reducir la magnitud del subsidio requerido.

Con todo, el aprovechamiento de los tramos de fibra óptica preexistentes entre Puerto Montt y Punta Arenas, exige que los mismos cumplan requisitos de calidad y queden disponibles para terceros operadores, a precios que reflejen los costos mayoristas. Una forma de lograr lo anterior, es seccionar la parte troncal del proyecto FOA y licitarla por tramos.

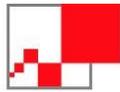
- ii) Las bases obligaban al adjudicatario a prestar servicios de telecomunicaciones gratuitos al Estado (a cambio del subsidio recibido). Es aconsejable aclarar esta obligación, porque al parecer la idea de Subtel era únicamente que se asegurara una reserva de capacidad para el Estado, sin que ello implique gratuidad.

Es más, cabría considerar la posibilidad de que el Estado asegure una contratación mínima de servicios al adjudicatario, de modo de reducir los riesgos de la operación futura.

¹² Ver documento "Opinión del Colegio de Ingenieros de Chile A.G. con relación al Proyecto de Fibra Óptica Austral" de fecha 16 de diciembre de 2016.



- iii) El texto actual de las bases especifica detalles técnicos que podrían ser innecesarios, que trasladan riesgos a Subtel y que encarecen el proyecto. Es aconsejable que las bases sean revisadas y simplificadas.
- iv) Las tarifas mayoristas que imponen las bases parecen estar muy por debajo de los precios de transporte de señales que se observan hoy entre Arica y Puerto Montt, donde el mercado -pese a ciertas imperfecciones- puede considerarse competitivo. En consecuencia, se hace aconsejable revisar la política de precios máximos que contienen las bases actuales.
- v) Algunas de las derivaciones o ramales que considera el proyecto FOA podrían resultar más eficientes con tecnologías basadas en radioenlaces, e incluso podrían no requerir subsidio. Por lo tanto, sería aconsejable licitar en esta etapa sólo la parte troncal del proyecto FOA entre Puerto Montt y Punta Arenas, y diferir un poco la licitación de las derivaciones o ramales.
- vi) Finalmente, las bases actuales no permiten la postulación de consorcios para desarrollar el proyecto FOA. Sería aconsejable que las nuevas bases de licitación permitan esa posibilidad; ciertamente, cualquier adjudicatario -sobre todo si es un consorcio- deberá respetar el ordenamiento antimonopolios y asegurar la provisión de servicios mayoristas a terceros.



Anexo V Precios y SLAs Mayoristas

V.1 Información de Precios Mayoristas

En este anexo se incluyen las características de los servicios de transporte aplicables para Mayoristas, entre los que se incluyen los ISPs y otros operadores de transporte, lo que considera empresas proveedores de cables regionales y prestadores de servicios intermedios de telecomunicaciones.

La única referencia pública de precios mayoristas corresponde a las ofertas que hicieron Entel, Movistar y Claro, por servicios de transporte de datos de alto caudal binario para acceso a Internet, cuando postularon en el concurso público de la banda de 700 MHz, que entregó los resultados que se muestran en la tabla siguiente.

Tabla 4 Precios mayoristas mensuales de transporte de datos acceso Internet en 700 MHz

Rango de caudal	Movistar		Entel		Claro	
	Nacional (USD/Mbps)	Internac. (USD/Mbps)	Nacional (USD/Mbps)	Internac. (USD/Mbps)	Nacional (USD/Mbps)	Internac. (USD/Mbps)
Menos de 100 Mbps	37,2	15,0	9,5	15,0	2,5	20,0
100 Mbps a 1 Gbps	22,6	14,0	9,5	15,0	2,0	16,3
1 Gbps a 10 Gbps	17,6	13,0	9,5	15,0	1,5	12,6
Más de 10 Gbps	15,5	12,5	9,5	15,0	1,0	9,0
Decreto	758/2014		759/2014		760/2014	

Debe destacarse que las ofertas de Movistar y Entel corresponden a servicios con tasa de agregación de 1:1, mientras que la oferta de Claro corresponde a un servicio con tasa de agregación de 1:6, lo que explica las diferencias de precios.

Sin embargo, durante el desarrollo de este estudio, estos Consultores obtuvieron información de precios cobrados por algunos operadores en servicios mayoristas de transporte de datos dentro del país, aplicados en distintas regiones, cuyos valores se indican en la tabla siguiente (tenemos obligación de reserva respecto de las fuentes de esos datos). Estos servicios están destinados a otros operadores, de modo que su tasa de agregación en general es 1:1 o cercana a este valor.



Tabla 5 Precios mayoristas de transporte de datos según caudal contratado

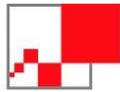
Tramo	Precio unitario mensual	
	10 Mbps (USD/Mbps)	300 Mbps (USD/Mbps)
Región 1 (Iquique - Santiago)	6,00	2,50
Región 4 (La Serena - Santiago)	2,00	0,80
Región 5 (Valparaíso - Santiago)	1,00	0,50
Región 13 (Santiago - Santiago)	0,80	0,40
Región 7 (Talca - Santiago)	1,80	0,80
Región 8 (Concepción - Santiago)	2,80	1,20
Región 14 (Valdivia - Santiago)	4,00	1,80
Región 10 (Pto. Montt - Santiago)	4,50	2,00
Región 11 (Coyhaique - Santiago)	8,00	3,00
Región 12 (Punta Arenas - Santiago)	12,00	5,00
Promedio nacional	2,19	0,97

El precio que la tabla anterior consigna como Santiago - Santiago no corresponde a un acceso de última milla, sino que al transporte entre dos puntos de presencia urbanos del mismo proveedor.

En primera aproximación es posible suponer que los precios en los tramos Arica - Santiago, Antofagasta - Santiago y Copiapó - Santiago son similares a los del tramo Iquique - Santiago; también se puede suponer que los precios de los tramos Rancagua - Santiago y Temuco - Santiago son similares a los de los tramos Valparaíso - Santiago y Valdivia - Santiago, respectivamente. De esa forma se pueden estimar los precios en todo el país y determinar los valores promedio nacionales de USD 2,19 por Mbps (para un servicio de 10 Mbps) y de USD 0,97 por Mbps (para un servicio de 300 Mbps).

Por su parte, los servicios de transporte internacional de datos en el mercado mayorista están en el rango de USD 10 a USD 20 por Mbps. Sin embargo, estos precios han caído fuertemente en el último tiempo, y ya es posible lograr contratos por menos de USD 8,0 mensuales por Mbps para conexiones de 10Gbps, que incluyen el transporte nacional y el acceso al NAP de las Américas en Miami. Cabe recordar que hace unos cinco años, estos precios eran cercanos a USD 100 por Mbps.

Como parte de nuestra investigación, también tuvimos acceso a algunos precios de servicios de transporte de datos dentro del país, aplicados a una empresa de gran tamaño. En este caso observamos precios nacionales uniformes (independientes de la distancia) del orden de USD 24 por Mbps (para servicios de 10 Mbps) y de USD 3,2 por Mbps (para servicios de 100 Mbps). Que esos precios sean independientes de la distancia constituye una distorsión, pero no parece ser tan relevante (a diferencia de las distorsiones de precios observadas en otros servicios mayoristas).



En todo caso, los precios varían en función de la tecnología de transporte (es más barato el transporte MPLS que el SDH), de la tasa de agregación, del caudal contratado y del QoS comprometido.

V.2 Información de SLAs de los servicios mayoristas

Estos Consultores han observado que los servicios a mayoristas que se ofrecen en la industria, que incluye a los ISP regionales, proveedores de cables regionales y prestadores de servicios intermedios de telecomunicaciones, se utiliza la venta de servicios con las siguientes características:

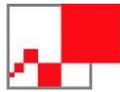
- Interfaces FastEthernet y GigaEthernet con tasas binarias de 1, 10 y 100 Gbps.
- Tasa de agregación (overbooking) 1:1
- Conexión directa a transpondedores de Multiplexores DWDM, sin pasar por equipos de red MPLS
- Supervisión y monitoreo 7x24
- Ancho de banda alcanza al 100% de la capacidad de la interfaz
- Disponibilidad mensual del 99,95% (21,6 minutos de indisponibilidad máxima en el mes)
- Latencia < 10 ms en territorio continental

En el caso específico de las contraprestaciones ofrecidas en el concurso público de la banda de 700 MHz, los oferentes finalmente adjudicados consideran transporte de datos de alta velocidad de acceso a internet, a través de sus redes MPLS, pero manteniendo en el caso de Entel y Movistar tasas de agregación de 1:1, mientras que en la empresa Claro ofrece tasa de agregación 1:6 con calidad de servicio Best Effort.

A continuación se incluye un resumen de las principales especificaciones técnicas y SLAs comprometidos por cada proveedor en la contraprestación asociada a dicho concurso.

ENTEL:

El servicio que se proveerá al ISP será de tipo VPN L2 usando para ello la red MPLS como medio de Transporte. A través de este enlace se podrán entregar servicios de Acceso a Internet Nacional e Internacional con interfaces que conectarán a los clientes del tipo Ethernet (10 Mbps), Fast Ethernet (100 Mbps) o Giga Ethernet (1, 2, 4 y 10 Gbps), en cada uno de los puntos de interconexión de las capitales regionales comprometidas en el proyecto técnico de 700MHz.



- Sobreventa de 1:1 en forma no discriminatoria respecto de otros contratantes de esta Oferta.
- Modalidad de transporte de datos nacional en modalidad I+I. Utilizando medios Propios o de Terceros, según corresponda.
- Tecnología de transporte MPLS L2
- VLANs de servicios con interfaz del tipo Ethernet (10 Mbps), Fast Ethernet (100 Mbps) o Giga Ethernet (1, 2,4 y 10 Gb).
- Disponibilidad 99,95% mensual

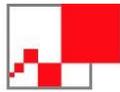
Telefónica:

Características del Servicio de Acceso a Internet Nacional:

- Ancho de Banda Nacional alcanzará el 100% de la capacidad de la interfaz.
- Disponibilidad $\geq 99,95\%$ mensual (incluye transporte nacional, lo que equivale a un máximo de 21,6 minutos de indisponibilidad en el mes)
- Tasa de agregación 1:1
- Modalidad de transporte de Datos Nacional en modalidad 1+1.
- Latencia Intranetwork menor o igual a 10 ms.
- Packet Drop $\leq 1\%$ promedio mensual.
- 100% de BW garantizado entre el POP de TMCH y el punto de acceso al tráfico internet nacional en Santiago (PIT)
- Protocolo de Enrutamiento BGP-4.
- El servicio ofrecido al CONTRATANTE se presta en las mismas condiciones que a los otros clientes de NAP/PIT de TMCH asegurando un trato no discriminatorio.

Servicio de transporte de datos de alta velocidad para acceso a Internet Internacional (Servicio NAP de acceso a Internet Internacional):

- Ancho de Banda Real y garantizado de 100% de la capacidad de la interfaz, 1:1 Sin Agregación.
- Disponibilidad $\geq 99,95\%$ mensual (incluye transporte nacional, lo que equivale a un máximo de 21,6 minutos de indisponibilidad en el mes) Latencia ≤ 100 ms promedio mensual.
- RTT ≤ 180 ms promedio mensual.
- N° máximo de hops de ASN hasta el Backbone de USA = 3 hops
- Packet Drop $\leq 1\%$ promedio mensual.
- 100% del BW garantizado todo el tiempo entre el POP de TMCH y el punto de acceso al backbone internet internacional en Estados Unidos



- Conexión directa a Tier-1 a través de TGS en USA y Europa (acuerdo de peering): Sprint, KDD, Globix, AOL, Global Crossing, Level 3, Qwest, Yahoo, Saavis, Abovenet, Japan Telecom, France Telecom, Globix, PSInet, Cable&Wireless, Teleglobe, Terra Layco, UUNET, Bell Canada, Telecom Italia, etc.
- Protocolo de Enrutamiento BGP-4.
- El servicio ofrecido al contratante se presta en las mismas condiciones que a los otros clientes de NAP/PIT de TMCH asegurando un trato no discriminatorio.

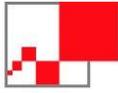
Claro Chile:

- Interfaz Fast Ethernet (100Mbps), Gigabit Ethernet (1 Gbps) o Ten Gigabit Ethernet (10 Gbps).
- Interfaces con capacidad de alcanzar el 100% del ancho de banda nominal
- Interfaz óptica mediante fibra monomodo, G.652 con rango hasta 10 km
- Protocolo IP
- Protocolo de enrutamiento BGP-4
- Cada operador deberá utilizar su propio direccionamiento IP y su propio Sistema Autónomo.
- Opción de utilizar identificadores VLAN 802.1q para diferenciar tipos de tráfico nacional e internacional.
- Overbooking Nacional de 1:6, e Internacional de 1:1.
- Disponibilidad mayor o igual a 99,95%.

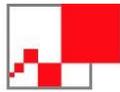
Calidad de servicio:

El servicio de transporte de datos de alta velocidad para acceso a internet nacional e internacional será entregado en la modalidad **best effort**, en condiciones no discriminatorias. La red Internet es una red de recursos compartidos en que el transporte se realiza bajo la modalidad de mejor esfuerzo, por lo cual no es posible garantizar la latencia, pérdida de paquetes o jitter. No obstante, CLARO entregará un servicio de acceso a Internet bajo los estándares correspondientes definidos en la Industria. Los principales indicadores, son los abajo indicados:

- Disponibilidad $\geq 99.95\%$ mensual (21,6 min indisponible al mes)
- Tasa de agregación Nacional de 1:6 e Internacional de 1:1.
- Modalidad de transporte de Datos nacional 1+1
- Latencia $\leq 50\text{ms}$
- Packet Drop $\leq 1\%$ promedio mensual
- Protocolo Enrutamiento BGP-4



- Tecnología IP-MPLS (red sobre la que se transporta el tráfico Internet). El servicio Internet se transporta con Best Effort



Anexo VI Estimación de inversiones para extender las redes troncales actuales

VI.1 Información de comunas que actualmente disponen de fibra óptica troncal

El presente anexo consigna la información de las comunas por las cuales hoy pasan instalaciones de fibra óptica, correspondientes a redes troncales y secundarias de los diferentes operadores, de modo de estimar las inversiones requeridas para extender esas redes al resto de las comunas. Esa información se elaboró a partir de los antecedentes de la sección 8 del presente informe.

Actualmente hay 282 comunas donde existe fibra óptica troncal, de uno o más operadores actuales. En ellas es relativamente fácil ampliar o habilitar las redes de acceso -físicas o inalámbricas- para brindar servicios de banda ancha a usuarios finales.

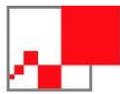
No obstante, entendemos que también hay otras comunas que disponen de fibra óptica, a nivel de redes secundarias, lo que podría aumentar la cantidad de localidades donde se podrían habilitar redes de acceso para brindar servicios de banda ancha a usuarios finales.

VI.2 Costo de extender la capa de transporte troncal

Con excepción de la comuna situada al sur de Coyhaique, estos Consultores estiman que las inversiones necesarias para conectarlas a la red troncal no son significativas, ya que en general hay redes troncales su cercanía.

Más aún, prácticamente todas las redes troncales actuales disponen de pares de fibra sin uso (o se puede aumentar la capacidad de transporte mediante equipamiento electrónico). En general será necesario considerar la instalación de equipamiento electrónico (multiplexor ADM) en las instalaciones del operador de red troncal, para absorber la nueva demanda, y construir las derivaciones en FO desde la red troncal hasta los nuevos puntos de presencia. Desde estos nuevos puntos de presencia nacerán las redes de acceso que brindarán servicios de banda ancha a los usuarios finales.

Del estudio de diseño de la TNIT (ver Anexo VIII) y de la herramienta de modelación elaborada por estos consultores, es posible deducir que el costo de inversión para las redes de FO es de USD



41.500 por km,¹³ incluyendo obras civiles, sitios y electrónica, y que estos últimos elementos corresponden al 17,0% de la inversión total.

Para estimar los costos de extender las redes troncales actuales a las cabeceras de comunas no cubiertas, podemos considerar un recorrido de 50 km (distancia promedio hasta la red troncal más cercana). El país tiene actualmente 346 comunas; si consideramos que 282 de ellas han sido identificadas con acceso a las actuales redes troncales, y que hay un 5% más que no están identificadas pero que también deberían tener acceso (14 comunas más), se concluye que es preciso extender las redes troncales actuales a unas 50 comunas. Ello nos lleva a que se requiere una inversión de aproximadamente USD 103,8 millones, de los cuales USD 17,6 millones corresponderán a la parte electrónica y USD 86,1 millones a tendidos de FO, conforme al siguiente cálculo:

Tabla 6 Costo de inversión para extender las redes troncales a todas las comunas

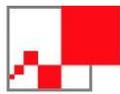
Parámetro	Valor	Unidades
Total de comunas	346	
Identificadas con acceso	282	
No identificadas (estimadas)	14	5%
Comunas sin acceso a troncal de FO	50	
Recorrido promedio	50	km/comuna
Costo unitario	41.500	USD/km
Inversión requerida	103,8	MUSD
Parte electrónica	17,6	MUSD
Parte FO	86,1	MUSD

Estas cifras no incluyen los costos del proyecto FOA.

Es importante observar que el subsidio del FDT requerido para conectar las comunas faltantes podría resultar inferior a la inversión total de USD 103,8 millones, si los operadores que participen en la licitación pueden aprovechar su infraestructura preexistente y optimizar sus diseños (considerando incluso soluciones inalámbricas para las comunas de menor tamaño).

En todo caso, la inversión indicada de USD 103,8 millones es sólo para permitir el acceso a las redes troncales de FO de aquellas comunas que hoy carecen de ese servicio. Además, es preciso considerar la capa de distribución o acceso (aguas abajo de la TNIT) y la capa de conexión internacional (aguas arriba de la TNIT).

¹³ Sin incluir el festón submarino ni los CDNs.



VI.3 Proyecto piloto propuesto

A continuación se propone un proyecto piloto de implementación de extensiones de la TNIT en el Modelo 3, de modo de someter a prueba las recomendaciones efectuadas en este estudio.

Las consideraciones de diseño de la red a ser aplicadas en este proyecto piloto son las mismas del estudio desarrollado por la consultora Regulación y Mercados, efectuándose algunas adaptaciones menores en el trazado, para tener en cuenta el alcance acotado de este proyecto piloto. Las estimaciones de demanda también son las mismas del estudio global.

Para tal efecto, estos Consultores seleccionaron tres comunas que cumplieran los siguientes requisitos:

- no contar con redes de transporte en fibra óptica troncal o backhaul desplegadas en ellas
- presentar bajos índices de penetración de banda ancha a nivel de hogares
- no estar muy alejadas de la capital regional
- no estar muy dispersas entre sí
- tener un porcentaje de hogares urbanos relativamente alto

Con estos objetivos fue revisada la información disponible y se eligieron las comunas de Fresia, Los Muermos y Maullín en la X región.¹⁴ Las principales características demográficas de estas comunas son las siguientes:¹⁵

Tabla 7 Características demográficas de las comunas del plan piloto

Comuna	Habit. 2016	Viviendas 2016	% poblac. urbana 2002	Total conex. internet fijo / vivienda	Conex. ≥ 5 Mbps / vivienda	Dist. al nodo más cercano (km)
Fresia	12.737	5.169	48%	4,2%	2%	42
Los Muermos	16.441	7.195	34%	4,7%	0%	47
Maullín	15.647	6.601	44%	5,4%	1%	72

¹⁴ En todo caso, esta elección un tanto arbitraria no significa que el proyecto piloto deba aplicarse necesariamente en estas comunas, ya que es posible elegir otras a lo largo del país con características similares.

¹⁵ Es preciso que Subtel verifique la información disponible a la fecha, que indica que esas tres comunas no están conectadas por fibra óptica al resto del país, ya que esa situación podría haber cambiado recientemente, o estar por cambiar.



Al aplicar los criterios de diseño de la TNIT a estas comunas específicas, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 8 diseño proyecto piloto en tres comunas

Nodo Origen	Nodo destino	Distancia km	Tráfico en 2026 (Mbps)	Total Capex (kUSD)	Opex anual (kUSD)
P. Montt	Mauñín	72	14.360		
Los Muermos	Fresia	42	10.885		
P. Montt	Los Muermos	47	15.089		
TOTAL		161	40.334	6.681,5	209,3

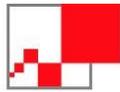
Estos valores se alimentan en la herramienta de proyección económica (ver hoja "Piloto") con el siguiente resultado.

Tabla 9 Características económicas del proyecto piloto de la TNIT en tres comunas

Ítem	Resultados plan piloto
Inversión inicial para extender la TNIT (kUSD)	6.681,5
Participación de mercado	50%
Valor residual de la concesión en valor presente (kUSD)	517,7
TCC	6%
Costo unitario (USD/Mbps)	3,21
Precio máximo a fijar por el FDT (USD/Mbps)	2,0
VAN con precio de máximo FDT (kUSD)	-3.316,8
Subsidio requerido (kUSD)	3.316,8
Costo de abandono o mejora de redes (kUSD)	n/c
Valor residual recuperado por el Estado (kUSD)	n/c
Costo social (kUSD)	3.316,8

Se supuso una participación de mercado del 50%, por el hecho de que en esas comunas ya existen usuarios finales que emplean servicios sustitutos, provistos por las actuales redes de telefonía móvil, y por otros operadores (de red fija y rurales inalámbricos) que cubren la zona.

Con los niveles de inversión y costos operacionales requeridos, más los supuestos considerados, se obtiene que el costo unitario de proveer estos servicios durante la vida útil del proyecto (30 años) es de 3,21 USD/Mbps (y si el precio mayorista cubre ese costo, no se requiere subsidio). Sin embargo, si el FDT pretende imponer un precio mayorista máximo de 2,0 USD/Mbps, debe subsidiar el proyecto en un monto de USD 3,32 millones, para que el VAN sea cero; ese subsidio corresponde al costo social del proyecto.



En todo caso, la idea del plan piloto es que este proyecto sea licitado, lo que podría lograr una reducción del subsidio requerido, y sin que se descarten soluciones inalámbricas que puedan transportar los mismos caudales previstos.

Asimismo, es aconsejable que este plan piloto sea complementado con un proyecto del FDT de red de acceso (en fibra óptica o con tecnología inalámbrica), conforme a las propuestas de los anexos VII o IX.

VI.4 Capa de distribución o acceso (aguas abajo de la TNIT)

Es necesario considerar también el costo de las redes de acceso -físicas o inalámbricas- para brindar servicios de banda ancha a usuarios finales en cada comuna que hoy carece de esta prestación (o que dispone de ella, pero en condiciones insuficientes).

Las redes de acceso serán construidas y explotadas por el prestador de servicios al usuario final, y la distribución podrá hacerse en fibra óptica, aprovechando redes preexistentes de cobre (multipares o coaxiales) e incluso mediante tecnologías inalámbricas, que en zonas rurales o de baja densidad de población resultan más eficientes en términos de costos.

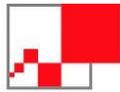
En el Anexo VII se estiman las inversiones para extender o mejorar las redes de acceso, con una suma que asciende a USD 1.464 millones.

VI.5 Capa de conexión internacional (aguas arriba de la TNIT).

Además de lo anterior, es preciso considerar que la provisión de servicios a los usuarios finales requiere de la capa de conexión Internacional, especialmente en el principal de ellos, que es el servicio de acceso a Internet.

La conexión internacional, que es provista por empresas de nivel Tier1, deberá ser contratada por cada proveedor de servicios que atiende a los usuarios finales, lo que podrá hacer directamente con algún proveedor mayorista internacional, o por medio de algún proveedor mayorista nacional. La TNIT proveerá la conexión con estos proveedores.

Conforme a lo que se indica en el Anexo V, los precios de los servicios mayoristas que se ofrecen hoy en la capa de conexión Internacional, han bajado sustancialmente, de modo que no se justifica una intervención del FDT (salvo que en el futuro el FDT decida apoyar la construcción de nuevas rutas internacionales submarinas, por ejemplo, con Oceanía o Asia, pero ello obedecerá en su momento a decisiones de carácter estratégico, y no al objetivo de lograr menores costos).

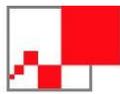


VI.6 Detalle de la situación por comuna

En la tabla siguiente se detalla la situación por cada comuna respecto de su actual acceso a las redes troncales. Se indica además qué operadores de redes troncales tienen presencia.

Tabla 10 Situación de las comunas en cuanto a su conexión a las redes troncales actuales

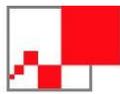
Reg.	Nombre	Comuna	Contactada	ENTEL	Telefonica	Claro	Internexa	Pacifico Cable	GTD/Telur	Silica Networks	Cantidad de Operadores
1	Tarapacá	Alto Hospicio	SI	1	1						2
1	Tarapacá	Camiña	SI		1						1
1	Tarapacá	Colchane									
1	Tarapacá	Huara	SI	1	1	1					3
1	Tarapacá	Iquique	SI	1	1	1			1		4
1	Tarapacá	Pica	SI		1						1
1	Tarapacá	Pozo Almonte	SI	1	1	1					3
2	Antofagasta	Antofagasta	SI	1	1				1		3
2	Antofagasta	Calama	SI	1	1	1			1		4
2	Antofagasta	María Elena	SI	1	1	1					3
2	Antofagasta	Mejillones	SI	1	1	1					3
2	Antofagasta	Ollagüe									
2	Antofagasta	S. Pedro de Atacama	SI		1						1
2	Antofagasta	Sierra Gorda	SI	1	1	1					3
2	Antofagasta	Taltal	SI	1	1	1					3
2	Antofagasta	Tocopilla	SI	1	1						2
3	Atacama	Alto del Carmen	SI		1						1
3	Atacama	Caldera	SI		1						1
3	Atacama	Chañaral	SI		1						1
3	Atacama	Copiapó	SI	1	1	1			1		4
3	Atacama	Diego de Almagro	SI	1	1	1					3
3	Atacama	Freirina	SI	1	1						2
3	Atacama	Huasco	SI	1	1						2
3	Atacama	Tierra Amarilla	SI		1						1
3	Atacama	Vallenar	SI	1	1	1					3
4	Coquimbo	Andacollo	SI		1						1
4	Coquimbo	Canela	SI	1	1						2
4	Coquimbo	Combarbalá	SI	1	1	1					3
4	Coquimbo	Coquimbo	SI	1	1						2
4	Coquimbo	Illapel	SI	1	1	1					3
4	Coquimbo	La Higuera	SI		1						1
4	Coquimbo	La Serena	SI	1	1	1			1		4
4	Coquimbo	Los Vilos	SI	1	1	1					3
4	Coquimbo	Monte Patria	SI		1						1
4	Coquimbo	Ovalle	SI	1	1	1					3
4	Coquimbo	Paiguano	SI		1						1
4	Coquimbo	Punitaqui	SI		1						1



4	Coquimbo	Río Hurtado	SI		1					1
4	Coquimbo	Salamanca	SI	1	1	1				3
4	Coquimbo	Vicuña	SI	1	1	1				3
5	Valparaíso	Algarrobo	SI	1	1					2
5	Valparaíso	Cabildo	SI	1	1					2
5	Valparaíso	Calle Larga	SI		1					1
5	Valparaíso	Cartagena	SI		1					1
5	Valparaíso	Casablanca	SI	1	1					2
5	Valparaíso	Catemu	SI		1					1
5	Valparaíso	Concón	SI		1					1
5	Valparaíso	El Quisco	SI	1	1					2
5	Valparaíso	El Tabo	SI		1					1
5	Valparaíso	Hijuela	SI		1					1
5	Valparaíso	Isla de Pascua								
5	Valparaíso	Juan Fernández								
5	Valparaíso	La Calera	SI	1	1	1				3
5	Valparaíso	La Cruz								
5	Valparaíso	La Ligua	SI	1	1	1				3
5	Valparaíso	Limache	SI	1	1	1	1			4
5	Valparaíso	Llaillay	SI	1	1	1				3
5	Valparaíso	Los Andes	SI	1	1	1	1			4
5	Valparaíso	Nogales	SI		1					1
5	Valparaíso	Olmué	SI		1					1
5	Valparaíso	Panquehue	SI		1					1
5	Valparaíso	Papudo	SI		1					1
5	Valparaíso	Petorca	SI	1	1	1				3
5	Valparaíso	Puchuncaví	SI		1					1
5	Valparaíso	Putendo	SI		1					1
5	Valparaíso	Quillota	SI	1	1	1				3
5	Valparaíso	Quilpué	SI	1	1	1		1		4
5	Valparaíso	Quintero	SI		1					1
5	Valparaíso	Rinconada	SI		1					1
5	Valparaíso	San Antonio	SI	1	1		1			3
5	Valparaíso	San Esteban	SI		1					1
5	Valparaíso	San Felipe	SI	1	1	1				3
5	Valparaíso	Santa María	SI		1					1
5	Valparaíso	Santo Domingo	SI		1					1
5	Valparaíso	Valparaíso	SI	1	1	1	1	1		5
5	Valparaíso	Villa Alemana	SI	1	1	1				3
5	Valparaíso	Viña del Mar	SI	1	1	1	1	1		5
5	Valparaíso	Zapallar	SI	1	1					2
6	O'Higgins	Chépica	SI		1					1
6	O'Higgins	Chimbarongo	SI		1					1
6	O'Higgins	Codegua	SI		1					1
6	O'Higgins	Coinco	SI		1					1
6	O'Higgins	Coltauco	SI		1					1
6	O'Higgins	Doñihue	SI		1					1
6	O'Higgins	Graneros	SI		1					1
6	O'Higgins	La Estrella								
6	O'Higgins	Las Cabras	SI	1	1					2
6	O'Higgins	Litueche								



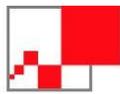
6	O'Higgins	Lolol									
6	O'Higgins	Machalí	SI		1						1
6	O'Higgins	Malloa	SI	1	1						2
6	O'Higgins	Marchihue									
6	O'Higgins	Mostazal	SI	1	1						2
6	O'Higgins	Nancagua	SI		1						1
6	O'Higgins	Navidad									
6	O'Higgins	Olivar	SI		1						1
6	O'Higgins	Palmilla									
6	O'Higgins	Paredones									
6	O'Higgins	Peralillo	SI		1						1
6	O'Higgins	Peumo	SI	1	1						2
6	O'Higgins	Pichidegua	SI		1						1
6	O'Higgins	Pichilemu	SI		1						1
6	O'Higgins	Placilla									
6	O'Higgins	Pumanque									
6	O'Higgins	Quinta de Tilcoco	SI		1						1
6	O'Higgins	Rancagua	SI	1	1	1	1		1		5
6	O'Higgins	Rengo	SI	1	1	1					3
6	O'Higgins	Requínoa	SI		1						1
6	O'Higgins	San Fernando	SI	1	1	1	1				4
6	O'Higgins	San Vicente	SI		1						1
6	O'Higgins	Santa Cruz	SI	1	1		1				3
7	Maule	Cauquenes	SI		1		1				2
7	Maule	Chanco	SI		1						1
7	Maule	Colbún	SI		1						1
7	Maule	Constitución	SI		1		1				2
7	Maule	Curepto	SI		1						1
7	Maule	Curicó	SI	1	1	1					3
7	Maule	Empedrado									
7	Maule	Hualañé	SI		1		1				2
7	Maule	Licantén	SI		1						1
7	Maule	Linares	SI	1	1	1	1				4
7	Maule	Longaví	SI		1						1
7	Maule	Maule	SI		1						1
7	Maule	Molina	SI		1	1					2
7	Maule	Parral	SI	1	1	1					3
7	Maule	Pelarco									
7	Maule	Pelluhue	SI		1						1
7	Maule	Pencahue	SI		1						1
7	Maule	Rauco									
7	Maule	Retiro	SI		1						1
7	Maule	Río Claro	SI		1	1					2
7	Maule	Romeral	SI		1						1
7	Maule	Sagrada Familia									
7	Maule	San Clemente	SI		1						1
7	Maule	San Javier	SI		1						1
7	Maule	San Rafael									
7	Maule	Talca	SI	1	1	1	1		1		5
7	Maule	Teno	SI		1						1
7	Maule	Vichuquén									



7	Maule	Villa Alegre	SI		1					1
7	Maule	Yerbas Buenas								
8	Biobío	Alto Biobío								
8	Biobío	Antuco								
8	Biobío	Arauco	SI		1			1		2
8	Biobío	Bulnes	SI		1					1
8	Biobío	Cabrero	SI	1	1	1	1			4
8	Biobío	Cañete	SI		1			1		2
8	Biobío	Chiguayante	SI		1					1
8	Biobío	Chillán	SI	1	1	1	1		1	5
8	Biobío	Chillán Viejo	SI		1					1
8	Biobío	Cobquecura								
8	Biobío	Coelemu								
8	Biobío	Coihueco	SI		1					1
8	Biobío	Concepción	SI	1	1	1	1	1	1	6
8	Biobío	Contulmo	SI		1					1
8	Biobío	Coronel	SI		1			1		2
8	Biobío	Curanilahue	SI		1			1		2
8	Biobío	El Carmen	SI		1					1
8	Biobío	Florida	SI		1					1
8	Biobío	Hualpén	SI			1				1
8	Biobío	Hualqui	SI		1					1
8	Biobío	Laja								
8	Biobío	Lebu	SI		1			1		2
8	Biobío	Los Álamos	SI		1			1		2
8	Biobío	Los Ángeles	SI	1	1	1	1		1	5
8	Biobío	Lota	SI		1			1		2
8	Biobío	Mulchén	SI		1			1		2
8	Biobío	Nacimiento	SI		1					1
8	Biobío	Negrete	SI		1					1
8	Biobío	Ninhue	SI		1					1
8	Biobío	Ñiquén	SI		1					1
8	Biobío	Pemuco	SI		1					1
8	Biobío	Penco	SI		1					1
8	Biobío	Pinto								
8	Biobío	Portezuelo	SI		1					1
8	Biobío	Quilaco								
8	Biobío	Quilleco								
8	Biobío	Quillón	SI		1					1
8	Biobío	Quirihue	SI		1					1
8	Biobío	Ránquil								
8	Biobío	San Carlos	SI		1	1				2
8	Biobío	San Fabián	SI		1					1
8	Biobío	San Ignacio	SI	1						1
8	Biobío	San Nicolás	SI		1					1
8	Biobío	San Pedro de la Paz	SI		1					1
8	Biobío	San Rosendo	SI		1					1
8	Biobío	Santa Bárbara	SI		1			1		2
8	Biobío	Santa Juana	SI		1					1
8	Biobío	Talcahuano	SI		1					1
8	Biobío	Tirúa	SI		1					1



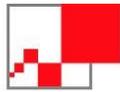
8	Biobío	Tomé	SI		1			1			2
8	Biobío	Treguaco									
8	Biobío	Tucapel	SI		1						1
8	Biobío	Yumbel	SI		1						1
8	Biobío	Yungay	SI		1						1
9	Araucanía	Angol	SI		1						1
9	Araucanía	Carahue	SI		1						1
9	Araucanía	Cholchol									
9	Araucanía	Collipulli	SI	1	1	1		1			4
9	Araucanía	Cunco	SI		1						1
9	Araucanía	Curacautín	SI		1						1
9	Araucanía	Curarrehue									
9	Araucanía	Ercilla									
9	Araucanía	Freire	SI		1	1					2
9	Araucanía	Galvarino	SI		1						1
9	Araucanía	Gorbea	SI		1	1					2
9	Araucanía	Lautaro	SI	1	1						2
9	Araucanía	Loncoche	SI	1	1	1					3
9	Araucanía	Lonquimay	SI		1						1
9	Araucanía	Los Sauces									
9	Araucanía	Lumaco									
9	Araucanía	Melipeuco	SI		1						1
9	Araucanía	Nueva Imperial	SI		1						1
9	Araucanía	Padre Las Casas	SI		1						1
9	Araucanía	Perquenco	SI		1	1					2
9	Araucanía	Pitrufquén	SI		1	1					2
9	Araucanía	Pucón	SI	1	1						2
9	Araucanía	Purén	SI		1						1
9	Araucanía	Renaico	SI		1						1
9	Araucanía	Saavedra									
9	Araucanía	Temuco	SI	1	1	1			1		4
9	Araucanía	Teodoro Schmidt									
9	Araucanía	Toltén	SI		1						1
9	Araucanía	Traiguén	SI		1						1
9	Araucanía	Victoria	SI	1	1	1					3
9	Araucanía	Vilcún	SI		1						1
9	Araucanía	Villarrica	SI	1	1						2
10	Los Lagos	Ancud	SI						1		1
10	Los Lagos	Calbuco	SI						1		1
10	Los Lagos	Castro	SI						1		1
10	Los Lagos	Chaitén	SI						1		1
10	Los Lagos	Chonchi	SI						1		1
10	Los Lagos	Cochamó									
10	Los Lagos	Curaco de Vélez									
10	Los Lagos	Dalcahue									
10	Los Lagos	Fresia									
10	Los Lagos	Frutillar	SI		1				1		2
10	Los Lagos	Futaleufú	SI		1				1		2
10	Los Lagos	Hualaihué	SI		1				1		2
10	Los Lagos	Llanquihue	SI		1				1		2
10	Los Lagos	Los Muermos									



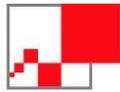
10	Los Lagos	Mauñín									
10	Los Lagos	Osorno	SI	1	1	1			1	1	5
10	Los Lagos	Palena	SI						1		1
10	Los Lagos	Puerto Montt	SI	1	1	1			1		4
10	Los Lagos	Puerto Octay									
10	Los Lagos	Puerto Varas	SI						1		1
10	Los Lagos	Puqueldón									
10	Los Lagos	Purranque	SI						1		1
10	Los Lagos	Puyehue	SI		1						1
10	Los Lagos	Queilén	SI						1		1
10	Los Lagos	Quellón	SI						1		1
10	Los Lagos	Quemchi	SI						1		1
10	Los Lagos	Quinchao									
10	Los Lagos	Río Negro	SI						1		1
10	Los Lagos	San Juan de la Costa									
10	Los Lagos	San Pablo									
11	Aysén	Aysén	SI						1		1
11	Aysén	Chile Chico									
11	Aysén	Cisnes	SI						1		1
11	Aysén	Cochrane									
11	Aysén	Coyhaique	SI						1		1
11	Aysén	Guaitecas									
11	Aysén	Lago Verde	SI						1		1
11	Aysén	O'Higgins									
11	Aysén	Río Ibáñez	SI	1							1
11	Aysén	Tortel									
12	Magallanes	Antártica									
12	Magallanes	Cabo de Hornos									
12	Magallanes	Laguna Blanca	SI		1						1
12	Magallanes	Natales	SI		1						1
12	Magallanes	Porvenir									
12	Magallanes	Primavera	SI			1					1
12	Magallanes	Punta Arenas	SI		1	1					2
12	Magallanes	Río Verde									
12	Magallanes	San Gregorio	SI		1	1					2
12	Magallanes	Timaukel									
12	Magallanes	Torres del Paine									
13	Metropolitana	Alhué	SI		1						1
13	Metropolitana	Buín	SI	1	1	1			1		4
13	Metropolitana	Calera de Tango	SI	1	1						2
13	Metropolitana	Cerrillos	SI	1	1	1			1		4
13	Metropolitana	Cerro Navia	SI		1				1		2
13	Metropolitana	Colina	SI	1	1				1		3
13	Metropolitana	Conchalí	SI		1				1		2
13	Metropolitana	Curacaví	SI		1						1
13	Metropolitana	El Bosque	SI		1						1
13	Metropolitana	El Monte	SI		1						1
13	Metropolitana	Estación Central	SI	1	1	1			1		4
13	Metropolitana	Huechuraba	SI	1	1	1			1		4
13	Metropolitana	Independencia	SI	1	1	1			1		4
13	Metropolitana	Isla de Maipo	SI		1						1



13	Metropolitana	La Cisterna	SI		1	1			1		3
13	Metropolitana	La Florida	SI	1	1				1		3
13	Metropolitana	La Granja	SI	1	1				1		3
13	Metropolitana	La Pintana	SI		1				1		2
13	Metropolitana	La Reina	SI	1	1				1		3
13	Metropolitana	Lampa	SI	1	1				1		3
13	Metropolitana	Las Condes	SI	1	1	1			1		4
13	Metropolitana	Lo Barnechea	SI	1	1				1		3
13	Metropolitana	Lo Espejo	SI	1	1				1		3
13	Metropolitana	Lo Prado	SI	1	1						2
13	Metropolitana	Macul	SI	1	1				1		3
13	Metropolitana	Maipú	SI	1	1	1			1		4
13	Metropolitana	María Pinto	SI	1	1						2
13	Metropolitana	Melipilla	SI	1	1		1				3
13	Metropolitana	Ñuñoa	SI	1	1	1			1		4
13	Metropolitana	Padre Hurtado	SI		1						1
13	Metropolitana	Paine	SI		1	1			1		3
13	Metropolitana	Pedro Aguirre Cerda	SI	1	1						2
13	Metropolitana	Peñaflor	SI		1						1
13	Metropolitana	Peñalolen	SI	1	1				1		3
13	Metropolitana	Pirque	SI		1						1
13	Metropolitana	Providencia	SI	1	1		1		1		4
13	Metropolitana	Pudahuel	SI	1	1				1		3
13	Metropolitana	Puente Alto	SI	1	1	1			1		4
13	Metropolitana	Quilicura	SI	1	1				1		3
13	Metropolitana	Quinta Normal	SI	1	1				1		3
13	Metropolitana	Recoleta	SI	1	1				1		3
13	Metropolitana	Renca	SI	1	1				1		3
13	Metropolitana	San Bernardo	SI	1	1	1			1		4
13	Metropolitana	San Joaquín	SI	1	1				1		3
13	Metropolitana	San José de Maipo	SI		1	1				1	3
13	Metropolitana	San Miguel	SI	1	1				1		3
13	Metropolitana	San Pedro	SI		1						1
13	Metropolitana	San Ramón	SI	1	1				1		3
13	Metropolitana	Santiago	SI	1	1	1			1	1	5
13	Metropolitana	Talagante	SI	1	1						2
13	Metropolitana	Tiltil	SI	1	1				1		3
13	Metropolitana	Vitacura	SI	1	1	1			1		4
14	Los Ríos	Corral									
14	Los Ríos	Futroneo									
14	Los Ríos	La Unión	SI			1			1		2
14	Los Ríos	Lago Ranco									
14	Los Ríos	Lanco	SI		1						1
14	Los Ríos	Los Lagos	SI			1			1		2
14	Los Ríos	Máfil	SI						1		1
14	Los Ríos	Mariquina	SI			1			1		2
14	Los Ríos	Paillaco	SI						1		1
14	Los Ríos	Panguipulli	SI					1	1		2
14	Los Ríos	Río Bueno	SI						1		1
14	Los Ríos	Valdivia	SI	1	1	1			1		4
15	Arica y Parinacota	Arica	SI	1	1	1			1		4



15	Arica y Parinacota	Camarones	SI		1						1
15	Arica y Parinacota	General Lagos									
15	Arica y Parinacota	Putre	SI	1	1						1
	TOTALES	346	282								



Anexo VII Estimación de inversiones para extender las redes de acceso

Con el objeto de estimar las inversiones para instalar redes de acceso de banda ancha en aquellas comunas que carecen de este tipo de infraestructura, o que cuentan con ella, pero de manera insuficiente, estos Consultores han analizado las estadísticas de penetración del servicio de acceso fijo en todas las comunas del país (346), así como las estadísticas de viviendas y población del INE, de acuerdo a los siguientes criterios:

Como fuente de información se emplearon los estudios del INE denominados "Proyección de Habitantes por comuna al año 2016" y "Datos Precenso 2016". También se emplearon las estadísticas proporcionadas por Subtel con la cantidad de conexiones Internet por comuna, y dentro de cada comuna por tipo de acceso fijo y rango de velocidad, a Septiembre de 2016.

Toda la información antes indicada se procesó y consolidó en una planilla Excel única, que se muestra al final de este Anexo. Las velocidades de acceso a internet se agruparon en los siguientes rangos:

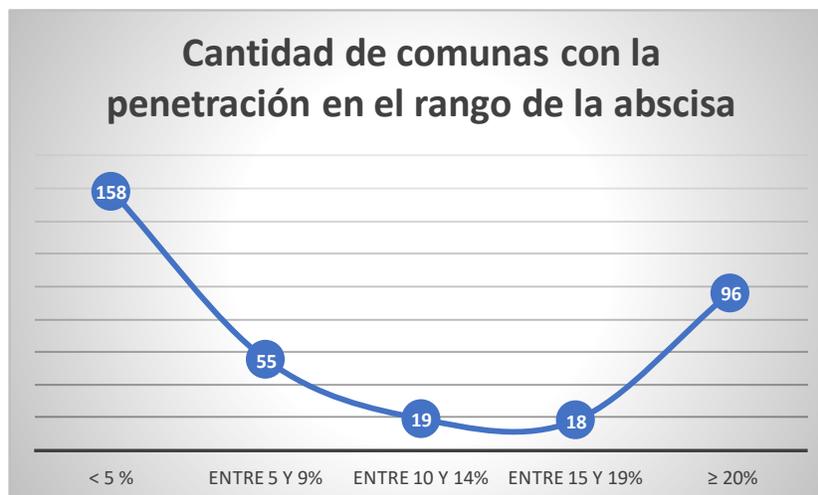
- Menos de 256 kbps (rango que la OECD no considera como Banda Ancha).
- Un rango intermedio entre 256 kbps y 5 Mbps
- El rango alto con velocidades iguales o mayores que 5 Mbps, caudal que hemos establecido como piso para considerar a los servicios como de banda ancha, desde el punto de vista de la experiencia de usuario.

Sobre esa base se calcularon dos indicadores en cada comuna:

- El porcentaje de conexiones a Internet fijo sobre el total de viviendas, y
- El porcentaje de conexiones fijas con caudal mayor o igual a 5 Mbps por vivienda.

La figura siguiente muestra la distribución de cantidad de comunas por rangos de penetración de Accesos fijos de Banda ancha para Internet.

Figura 7 Cantidad de comunas por rangos de penetración de accesos fijos Internet Banda Ancha



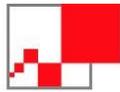
Sobre esta base identificamos las 250 comunas donde la banda ancha presenta hoy una penetración inferior al 20%, las cuales hemos considerado preliminarmente como aquellas donde el FDT debería intervenir para mejorar esa penetración.

En esas 250 comunas hay 1.997.296 viviendas y alrededor de 5 millones de habitantes; considerando la meta del 80% considera el PNIT, significa que 1.597.837 viviendas requerirían el apoyo del FDT. Sobre la base de un costo de inversión de USD 916 por hogar conectado,¹⁶ se llega a un requerimiento de inversión de USD 1.464 millones:

Tabla 11 Estimación de inversiones para extender redes de acceso

Parámetro	Cantidad	Unidad
Viviendas totales sin acceso	1.997.296	
Viviendas que requieren acceso BA	1.597.837	80%
Inversión unitaria por vivienda conectada	916	USD/acceso
Inversión total requerida	1.464	MUSD

¹⁶ Dato del estudio "Marco Regulatorio, Económico, Legal y Técnico, para la Implementación del Plan Nacional de Infraestructura de Telecomunicaciones (PNIT)", elaborado por Activity Partner, que se describe en el Anexo VIII.



El costo de inversión unitario de USD 916 por hogar conectado corresponde a un equivalente mensual de USD 14 por mes.¹⁷

Al costo unitario mensual anterior hay que agregar los de transporte troncal (TNIT) y de acceso internacional. En todo caso, es muy importante tener presente que la provisión de servicios al usuario final es una venta al detalle, de modo que además de cualquier costo mayorista, es preciso considerar también otros costos como los de facturación, ventas, atención de clientes, publicidad y eventualmente aplicaciones y contenidos.

En todo caso, con la planilla Excel que se adjunta a este informe, se pueden estudiar distintas sensibilizaciones y escenarios, como por ejemplo considerar otros rangos de velocidades de acceso fijo, o incluir comunas con distintas cantidades de viviendas o habitantes.

¹⁷ Al considerar una amortización en 20 años, una TCC del 6% anual y costos de operación anuales iguales al 6% de la inversión.



Tabla 12 Parámetros de viviendas y habitantes y penetración acceso fijo Internet por comuna

Reg.	Nombre	Comuna	Habitantes 2016	Viviendas 2016	Conex. internet fijo sept. 2016	< 256 kbps	≥ 256 y < 5 Mbps	≥ 5 Mbps	Total conex. internet fijo / vivienda	Conex. ≥ 5 Mbps. / vivienda	Tiene acceso a FO troncal
1	Tarapacá	Alto Hospicio	118.413	32.602	7.195	2	938	6255	22,1%	19%	SI
1	Tarapacá	Camiña	1.278	1.042	1	1	0	0	0,1%	0%	SI
1	Tarapacá	Colchane	1.688	2.086	2	1	1	0	0,1%	0%	
1	Tarapacá	Huara	2.943	2.884	7	1	5	1	0,2%	0%	SI
1	Tarapacá	Iquique	199.629	67.747	45.769	139	4533	41097	67,6%	61%	SI
1	Tarapacá	Pica	6.653	2.817	190		119	71	6,7%	3%	SI
1	Tarapacá	Pozo Almonte	14.156	9.148	689	5	171	513	8%	6%	SI
2	Antofagasta	Antofagasta	384.065	109.397	84.935	107	7779	77049	77,6%	70%	SI
2	Antofagasta	Calama	179.200	55.845	36.181	47	3642	32492	64,8%	58%	SI
2	Antofagasta	María Elena	5.000	1.961	341	1	175	165	17%	8%	SI
2	Antofagasta	Mejillones	11.541	4.109	1.235	2	379	854	30,1%	21%	SI
2	Antofagasta	Ollagüe	311	431	1	1	0	0	0,2%	0%	
2	Antofagasta	San Pedro de Atacama	7.626	4.140	188		135	53	4,5%	1%	SI
2	Antofagasta	Sierra Gorda	3.151	597	26		12	14	4,4%	2%	SI
2	Antofagasta	Taltal	13.174	4.629	1.253	1	333	919	27,1%	20%	SI
2	Antofagasta	Tocopilla	27.807	10.638	2.760	5	1372	1383	26%	13%	SI
3	Atacama	Alto del Carmen	6.412	3.073	2		1	1	0,1%	0%	SI
3	Atacama	Caldera	17.830	15.373	847	7	710	130	5,5%	1%	SI
3	Atacama	Chañaral	13.698	6.198	698	7	509	182	11,3%	3%	SI
3	Atacama	Copiapó	175.524	55.024	30.919	33	6783	24103	56,2%	44%	SI
3	Atacama	Diego de Almagro	14.939	6.988	1.735	1	803	931	25%	13%	SI
3	Atacama	Freirina	6.992	3.463	183		148	35	5%	1%	SI
3	Atacama	Huasco	10.429	6.196	437	1	335	101	7%	2%	SI
3	Atacama	Tierra Amarilla	17.530	4.708	486	3	265	218	10,3%	5%	SI
3	Atacama	Vallenar	53.338	19.071	4.960	31	2358	2571	26%	13%	SI
4	Coquimbo	Andacollo	11.488	4.525	202	3	149	50	4,5%	1%	SI
4	Coquimbo	Canela	9.914	5.132	5		4	1	0%	0%	SI
4	Coquimbo	Combarbalá	15.379	6.994	359		90	269	5%	4%	SI
4	Coquimbo	Coquimbo	236.799	87.920	34.451	39	7472	26940	39,2%	31%	SI



Reg.	Nombre	Comuna	Habitantes 2016	Viviendas 2016	Conex. internet fijo sept. 2016	< 256 kbps	≥ 256 y < 5 Mbps	≥ 5 Mbps	Total conex. internet fijo / vivienda	Conex. ≥ 5 Mbps. / vivienda	Tiene acceso a FO troncal
4	Coquimbo	Illapel	32.887	12.278	1.231	5	676	550	10%	4%	SI
4	Coquimbo	La Higuera	4.686	2.672	1		1	0	0,0%	0%	SI
4	Coquimbo	La Serena	221.021	87.411	50.060	93	9901	40066	57,3%	46%	SI
4	Coquimbo	Los Vilos	20.259	12.922	870	3	328	539	7%	4%	SI
4	Coquimbo	Monte Patria	33.952	13.001	129		77	52	1%	0%	SI
4	Coquimbo	Ovalle	121.868	41.558	6.609	47	3460	3102	16%	7%	SI
4	Coquimbo	Paiguano	4.492	2.385	7	1	2	4	0,3%	0%	SI
4	Coquimbo	Punitaqui	10.868	4.933	203	1	150	52	4,1%	1%	SI
4	Coquimbo	Río Hurtado	4.997	2.695	2		2	0	0,1%	0%	SI
4	Coquimbo	Salamanca	27.410	10.583	545		241	304	5%	3%	SI
4	Coquimbo	Vicuña	26.781	10.814	950		261	689	9%	6%	SI
5	Valparaíso	Algarrobo	10.588	20.194	1.365	1	641	723	7%	4%	SI
5	Valparaíso	Cabildo	20.137	7.124	1.018		416	602	14,3%	8%	SI
5	Valparaíso	Calle Larga	14.712	5.458	840		342	498	15,4%	9%	SI
5	Valparaíso	Cartagena	20.396	16.143	1.599	1	611	987	9,9%	6%	SI
5	Valparaíso	Casablanca	29.333	11.436	2.002	1	660	1341	17,5%	12%	SI
5	Valparaíso	Catemu	14.062	5.256	435		111	324	8,3%	6%	SI
5	Valparaíso	Concón	50.154	20.323	10.926	1	1192	9733	53,8%	48%	SI
5	Valparaíso	El Quisco	13.359	18.885	1.131	11	616	504	6,0%	3%	SI
5	Valparaíso	El Tabo	10.351	21.096	1.258	0	650	608	6,0%	3%	SI
5	Valparaíso	Hijuela	18.143	6.461	767	19	479	269	11,9%	4%	SI
5	Valparaíso	Isla de Pascua	6.600	3.070	270	162	106	2	8,8%	0%	
5	Valparaíso	Juan Fernández	863	424			0	0	0,0%	0%	
5	Valparaíso	La Calera	55.343	17.859	8.171	17	2426	5728	45,8%	32%	SI
5	Valparaíso	La Cruz	19.667	7.924	3.135		471	2664	39,6%	34%	
5	Valparaíso	La Ligua	33.883	16.948	2.250	4	673	1573	13%	9%	SI
5	Valparaíso	Limache	45.709	16.372	6.546	3	1438	5105	40,0%	31%	SI
5	Valparaíso	Llaillay	24.826	8.968	1.522	6	618	898	17%	10%	SI
5	Valparaíso	Los Andes	68.401	23.419	13.822	35	3183	10604	59,0%	45%	SI
5	Valparaíso	Nogales	23.859	7.548	1.852	11	722	1119	24,5%	15%	SI
5	Valparaíso	Olmué	16.075	9.318	1.126	3	634	489	12,1%	5%	SI



ZAGREB

CONSULTORES LIMITADA

Telecomunicaciones - Ingeniería de Procesos - Control de Gestión

Reg.	Nombre	Comuna	Habitantes 2016	Viviendas 2016	Conex. internet fijo sept. 2016	< 256 kbps	≥ 256 y < 5 Mbps	≥ 5 Mbps	Total conex. internet fijo / vivienda	Conex. ≥ 5 Mbps. / vivienda	Tiene acceso a FO troncal
5	Valparaíso	Panquehue	7.361	2.451	385	4	189	192	15,7%	8%	SI
5	Valparaíso	Papudo	5.310	5.493	202		111	91	3,7%	2%	SI
5	Valparaíso	Petorca	10.351	4.450	77	1	62	14	2%	0%	SI
5	Valparaíso	Puchuncaví	18.115	17.599	1.175	7	495	673	6,7%	4%	SI
5	Valparaíso	Putendo	16.469	6.236	676	3	304	369	10,8%	6%	SI
5	Valparaíso	Quillota	94.749	32.755	15.731	20	3442	12269	48,0%	37%	SI
5	Valparaíso	Quilpué	170.853	57.796	37.827	15	7380	30432	65,4%	53%	SI
5	Valparaíso	Quintero	28.124	18.202	2.634	8	1022	1604	14,5%	9%	SI
5	Valparaíso	Rinconada	10.703	3.526	863	3	340	520	24,5%	15%	SI
5	Valparaíso	San Antonio	97.136	31.908	13.505	48	4579	8878	42,3%	28%	SI
5	Valparaíso	San Esteban	18.765	7.259	1.972	4	504	1464	27,2%	20%	SI
5	Valparaíso	San Felipe	74.337	26.922	12.925	20	2928	9977	48,0%	37%	SI
5	Valparaíso	Santa María	15.836	5.542	682		160	522	12,3%	9%	SI
5	Valparaíso	Santo Domingo	9.432	7.820	1.495	1	357	1137	19,1%	15%	SI
5	Valparaíso	Valparaíso	295.731	116.697	61.003	38	13406	47559	52,3%	41%	SI
5	Valparaíso	Villa Alemana	141.729	45.155	24.071	10	4596	19465	53,3%	43%	SI
5	Valparaíso	Viña del Mar	325.195	146.335	86.681	29	13867	72785	59,2%	50%	SI
5	Valparaíso	Zapallar	6.223	7.013	539	1	184	354	7,7%	5%	SI
6	O'Higgins	Chépica	16.196	5.693	6		0	6	0,1%	0%	SI
6	O'Higgins	Chimbarongo	37.660	12.736	656		371	285	5,2%	2%	SI
6	O'Higgins	Codegua	14.392	4.268	43		34	9	1,0%	0%	SI
6	O'Higgins	Coinco	7.217	2.640	168	1	97	70	6,4%	3%	SI
6	O'Higgins	Coltauco	19.894	7.488	252		113	139	3,4%	2%	SI
6	O'Higgins	Doñihue	20.499	7.694	1.215	1	557	657	15,8%	9%	SI
6	O'Higgins	Graneros	34.212	11.199	1.694	1	799	894	15,1%	8%	SI
6	O'Higgins	La Estrella	3.314	1.789	18	1	15	2	1,0%	0%	
6	O'Higgins	Las Cabras	24.134	11.613	402	1	101	300	3,5%	3%	SI
6	O'Higgins	Litueche	6.355	3.467	57		50	7	1,6%	0%	
6	O'Higgins	Lolol	7.022	2.885	17		16	1	0,6%	0%	
6	O'Higgins	Machalí	53.118	19.539	7.241		905	6336	37,1%	32%	SI
6	O'Higgins	Malloa	13.905	4.934	61		22	39	1,2%	1%	SI



Reg.	Nombre	Comuna	Habitantes 2016	Viviendas 2016	Conex. internet fijo sept. 2016	< 256 kbps	≥ 256 y < 5 Mbps	≥ 5 Mbps	Total conex. internet fijo / vivienda	Conex. ≥ 5 Mbps. / vivienda	Tiene acceso a FO troncal
6	O'Higgins	Marchihue	7.623	3.282	97		19	78	3,0%	2%	
6	O'Higgins	Mostazal	26.693	9.005	1.016		478	538	11,3%	6%	SI
6	O'Higgins	Nancagua	17.113	6.504	380	2	271	107	5,8%	2%	SI
6	O'Higgins	Navidad	5.980	5.439	2		2	0	0,0%	0%	
6	O'Higgins	Olivar	15.248	4.515	367		182	185	8,1%	4%	SI
6	O'Higgins	Palmilla	13.379	4.502	29		29	0	0,6%	0%	
6	O'Higgins	Paredones	6.389	3.908			0	0	0,0%	0%	
6	O'Higgins	Peralillo	11.658	4.441	244		84	160	5,5%	4%	SI
6	O'Higgins	Peumo	16.181	4.794	593	1	434	158	12,4%	3%	SI
6	O'Higgins	Pichidegua	20.317	7.237	197		56	141	2,7%	2%	SI
6	O'Higgins	Pichilemu	14.502	12.308	801	2	443	356	6,5%	3%	SI
6	O'Higgins	Placilla	9.293	3.135	28	1	18	9	0,9%	0%	
6	O'Higgins	Pumanque	3.469	1.624	1		0	1	0,1%	0%	
6	O'Higgins	Quinta de Tilcoco	13.333	4.715	239	2	95	142	5,1%	3%	SI
6	O'Higgins	Rancagua	234.048	88.068	45.791	37	8647	37107	52,0%	42%	SI
6	O'Higgins	Rengo	61.700	20.392	4.448	1	1164	3283	22%	16%	SI
6	O'Higgins	Requinoa	32.827	9.028	1.015	6	535	474	11,2%	5%	SI
6	O'Higgins	San Fernando	74.030	28.847	9.527	12	2678	6837	33,0%	24%	SI
6	O'Higgins	San Vicente	47.317	17.460	2.432	5	764	1663	13,9%	10%	SI
6	O'Higgins	Santa Cruz	37.810	14.130	2.927	2	714	2211	21%	16%	SI
7	Maule	Cauquenes	40.401	18.587	4.029	2	562	3465	22%	19%	SI
7	Maule	Chanco	9.037	3.746	88		62	26	2,3%	1%	SI
7	Maule	Colbún	19.499	9.153	135	2	125	8	1,5%	0%	SI
7	Maule	Constitución	50.888	19.651	3.244		931	2313	17%	12%	SI
7	Maule	Curepto	10.799	4.441	72		54	18	1,6%	0%	SI
7	Maule	Curicó	145.344	54.692	23.706	13	6549	17144	43,3%	31%	SI
7	Maule	Empedrado	4.477	1.652	49		47	2	3,0%	0%	
7	Maule	Hualañé	10.230	4.377	49	1	35	13	1%	0%	SI
7	Maule	Licantén	7.253	4.176	96		91	5	2,3%	0%	SI
7	Maule	Linares	91.193	35.106	10.753	23	4481	6249	31%	18%	SI
7	Maule	Longaví	29.486	12.102	609		300	309	5,0%	3%	SI



Reg.	Nombre	Comuna	Habitantes 2016	Viviendas 2016	Conex. internet fijo sept. 2016	< 256 kbps	≥ 256 y < 5 Mbps	≥ 5 Mbps	Total conex. internet fijo / vivienda	Conex. ≥ 5 Mbps. / vivienda	Tiene acceso a FO troncal
7	Maule	Maule	53.238	18.664	157		151	6	0,8%	0%	SI
7	Maule	Molina	42.409	17.151	2.358	1	1198	1159	14%	7%	SI
7	Maule	Parral	38.552	17.351	4.181	4	741	3436	24,1%	20%	SI
7	Maule	Pelarco	7.944	3.353	224		54	170	6,7%	5%	
7	Maule	Pelluhue	7.678	5.870	4		3	1	0,1%	0%	SI
7	Maule	Pencahue	8.840	3.495	43	1	40	2	1,2%	0%	SI
7	Maule	Rauco	10.115	4.144	160		158	2	3,9%	0%	
7	Maule	Retiro	19.696	8.097	123		112	11	1,5%	0%	SI
7	Maule	Río Claro	13.505	5.568	50		46	4	1%	0%	SI
7	Maule	Romeral	15.234	5.564	586	1	310	275	10,5%	5%	SI
7	Maule	Sagrada Familia	19.596	6.829	140		125	15	2,1%	0%	
7	Maule	San Clemente	41.746	18.189	1.102		667	435	6,1%	2%	SI
7	Maule	San Javier	41.157	17.791	1.833	2	685	1146	10,3%	6%	SI
7	Maule	San Rafael	9.908	3.568	160	2	75	83	4,5%	2%	
7	Maule	Talca	234.760	79.620	41.955	45	11081	30829	52,7%	39%	SI
7	Maule	Teno	28.591	10.802	545		303	242	5,0%	2%	SI
7	Maule	Vichuquén	5.127	3.539			0	0	0,0%	0%	
7	Maule	Villa Alegre	15.306	6.896	300		118	182	4,4%	3%	SI
7	Maule	Yerbas Buenas	18.313	6.735	74		62	12	1,1%	0%	
8	Biobío	Alto Biobío	6.034	2.314	37		37	0	1,6%	0%	
8	Biobío	Antuco	3.926	2.010	84	1	82	1	4,2%	0%	
8	Biobío	Arauco	38.363	13.418	4.430	3	386	4041	33,0%	30%	SI
8	Biobío	Bulnes	22.002	8.695	871	3	312	556	10%	6%	SI
8	Biobío	Cabrero	29.357	11.182	1.103	6	514	583	10%	5%	SI
8	Biobío	Cañete	34.260	12.963	2.995	1	333	2661	23,1%	21%	SI
8	Biobío	Chiguayante	100.157	28.852	18.565	72	4829	13664	64,3%	47%	SI
8	Biobío	Chillán	180.348	67.961	32.811	17	8302	24492	48,3%	36%	SI
8	Biobío	Chillán Viejo	33.146	11.284	439	2	12	425	3,9%	4%	SI
8	Biobío	Cobquecura	5.689	3.358	79	4	75	0	2,4%	0%	
8	Biobío	Coelemu	17.004	6.189	1.370	3	220	1147	22,1%	19%	
8	Biobío	Coihueco	25.933	9.855	171	2	155	14	1,7%	0%	SI



Reg.	Nombre	Comuna	Habitantes 2016	Viviendas 2016	Conex. internet fijo sept. 2016	< 256 kbps	≥ 256 y < 5 Mbps	≥ 5 Mbps	Total conex. internet fijo / vivienda	Conex. ≥ 5 Mbps. / vivienda	Tiene acceso a FO troncal
8	Biobío	Concepción	229.118	83.624	63.700	23	10502	53175	76,2%	64%	SI
8	Biobío	Contulmo	5.549	2.706	81		63	18	3,0%	1%	SI
8	Biobío	Coronel	116.256	39.762	20.464	15	1864	18585	51,5%	47%	SI
8	Biobío	Curanilahue	34.977	11.271	4.504	2	262	4240	40,0%	38%	SI
8	Biobío	El Carmen	12.851	4.836	68		59	9	1,4%	0%	SI
8	Biobío	Florida	8.843	5.334	303	1	79	223	6%	4%	SI
8	Biobío	Hualpén	109.436	30.105	5.477	6	832	4639	18%	15%	SI
8	Biobío	Hualqui	25.745	9.042	1.817	3	459	1355	20,1%	15%	SI
8	Biobío	Laja	24.066	8.649	229	4	214	11	2,6%	0%	
8	Biobío	Lebu	26.618	9.017	3.432	2	283	3147	38,1%	35%	SI
8	Biobío	Los Álamos	23.925	7.626	2.209		159	2050	29,0%	27%	SI
8	Biobío	Los Ángeles	196.454	74.297	24.075	43	6064	17968	32,4%	24%	SI
8	Biobío	Lota	47.539	15.384	8.018	5	706	7307	52,1%	47%	SI
8	Biobío	Mulchén	30.484	10.708	3.075	2	290	2783	28,7%	26%	SI
8	Biobío	Nacimiento	28.471	10.222	1.595	6	816	773	15,6%	8%	SI
8	Biobío	Negrete	10.348	3.470	131	1	32	98	4%	3%	SI
8	Biobío	Ninhue	5.817	2.333	17		13	4	0,7%	0%	SI
8	Biobío	Ñiquén	11.653	4.835	47		47	0	1,0%	0%	SI
8	Biobío	Pemuco	9.297	3.431	56		54	2	1,6%	0%	SI
8	Biobío	Penco	51.853	15.096	7.553	5	1452	6096	50,0%	40%	SI
8	Biobío	Pinto	11.363	5.840	236		216	20	4,0%	0%	
8	Biobío	Portezuelo	5.627	2.068	77		60	17	3,7%	1%	SI
8	Biobío	Quilaco	4.097	1.910	82		16	66	4,3%	3%	
8	Biobío	Quilleco	9.964	3.897	242		239	3	6,2%	0%	
8	Biobío	Quillón	16.914	10.866	469	4	351	114	4,3%	1%	SI
8	Biobío	Quirihue	13.526	5.191	290	2	214	74	5,6%	1%	SI
8	Biobío	Ránquil	6.065	2.997	49	1	34	14	1,6%	0%	
8	Biobío	San Carlos	53.249	20.882	3.171	12	1012	2147	15%	10%	SI
8	Biobío	San Fabián	4.070	2.366	33		33	0	1,4%	0%	SI
8	Biobío	San Ignacio	15.943	6.528	114		110	4	1,7%	0%	SI
8	Biobío	San Nicolás	11.544	4.697	37		35	2	0,8%	0%	SI



Reg.	Nombre	Comuna	Habitantes 2016	Viviendas 2016	Conex. internet fijo sept. 2016	< 256 kbps	≥ 256 y < 5 Mbps	≥ 5 Mbps	Total conex. internet fijo / vivienda	Conex. ≥ 5 Mbps. / vivienda	Tiene acceso a FO troncal
8	Biobío	San Pedro de la Paz	135.093	47.194	29.555	6	4480	25069	62,6%	53%	SI
8	Biobío	San Rosendo	3.916	1.524	1.476	3	584	889	96,9%	58%	SI
8	Biobío	Santa Bárbara	12.884	5.415	1.217	3	131	1083	22,5%	20%	SI
8	Biobío	Santa Juana	13.725	6.278	401	1	270	130	6,4%	2%	SI
8	Biobío	Talcahuano	178.500	49.724	46.961	24	10576	36361	94,4%	73%	SI
8	Biobío	Tirúa	10.477	3.959			0	0	0,0%	0%	SI
8	Biobío	Tomé	55.788	23.277	8.739	1	1467	7271	37,5%	31%	SI
8	Biobío	Treguaco	5.295	2.536	6	1	3	2	0,2%	0%	
8	Biobío	Tucapel	14.457	6.439	266		232	34	4,1%	1%	SI
8	Biobío	Yumbel	21.593	10.127	674	2	297	375	6,7%	4%	SI
8	Biobío	Yungay	18.293	8.261	838	21	669	148	10,1%	2%	SI
9	Araucanía	Angol	55.570	18.949	6.097	12	2067	4018	32,2%	21%	SI
9	Araucanía	Carahue	26.515	9.501	570		518	52	6,0%	1%	SI
9	Araucanía	Cholchol	11.936	4.321	94		91	3	2,2%	0%	
9	Araucanía	Collipulli	24.638	9.189	2.285	2	262	2021	24,9%	22%	SI
9	Araucanía	Cunco	18.990	7.962	232		210	22	2,9%	0%	SI
9	Araucanía	Curacautín	17.164	8.140	664	1	613	50	8,2%	1%	SI
9	Araucanía	Curarrehue	7.466	3.356	47		39	8	1,4%	0%	
9	Araucanía	Ercilla	9.168	3.113	5		5	0	0,2%	0%	
9	Araucanía	Freire	24.584	9.386	428	2	316	110	5%	1%	SI
9	Araucanía	Galvarino	12.523	4.368	231		119	112	5,3%	3%	SI
9	Araucanía	Gorbea	15.649	6.267	752	3	274	475	12%	8%	SI
9	Araucanía	Lautaro	37.119	13.937	3.240		757	2483	23%	18%	SI
9	Araucanía	Loncoche	23.354	9.764	1.023		358	665	10%	7%	SI
9	Araucanía	Lonquimay	10.964	4.984	36	6	24	6	0,7%	0%	SI
9	Araucanía	Los Sauces	7.838	3.008	4		3	1	0,1%	0%	
9	Araucanía	Lumaco	11.270	4.003	74	1	67	6	1,8%	0%	
9	Araucanía	Melipeuco	5.835	2.658	40		35	5	1,5%	0%	SI
9	Araucanía	Nueva Imperial	33.528	11.906	1.512	2	535	975	12,7%	8%	SI
9	Araucanía	Padre Las Casas	89.163	25.665	1.998	2	784	1212	7,8%	5%	SI
9	Araucanía	Perquenco	7.300	2.835	136		104	32	5%	1%	SI



Reg.	Nombre	Comuna	Habitantes 2016	Viviendas 2016	Conex. internet fijo sept. 2016	< 256 kbps	≥ 256 y < 5 Mbps	≥ 5 Mbps	Total conex. internet fijo / vivienda	Conex. ≥ 5 Mbps. / vivienda	Tiene acceso a FO troncal
9	Araucanía	Pitrufquén	24.794	10.117	1.080	1	415	664	11%	7%	SI
9	Araucanía	Pucón	28.146	17.547	1.107		253	854	6,3%	5%	SI
9	Araucanía	Purén	12.926	4.656	189		174	15	4,1%	0%	SI
9	Araucanía	Renaico	10.662	3.944	355		137	218	9,0%	6%	SI
9	Araucanía	Saavedra	12.840	5.684	57	2	55	0	1,0%	0%	
9	Araucanía	Temuco	290.234	101.920	66.925	92	15572	51261	65,7%	50%	SI
9	Araucanía	Teodoro Schmidt	16.147	6.523	136		128	8	2,1%	0%	
9	Araucanía	Toltén	11.391	4.204	182	1	181	0	4,3%	0%	SI
9	Araucanía	Traiguén	19.771	7.121	1.051		408	643	14,8%	9%	SI
9	Araucanía	Victoria	34.911	12.755	4.261	19	672	3570	33,4%	28%	SI
9	Araucanía	Vilcún	27.996	10.770	225	1	193	31	2,1%	0%	SI
9	Araucanía	Villarrica	55.582	28.677	3.269	7	654	2608	11%	9%	SI
10	Los Lagos	Ancud	44.128	17.689	4.809	4	2290	2515	27%	14%	SI
10	Los Lagos	Calbuco	35.073	13.386	1.764	1	624	1139	13%	9%	SI
10	Los Lagos	Castro	49.068	17.648	7.933	21	3528	4384	45,0%	25%	SI
10	Los Lagos	Chaitén	3.967	2.162	321		94	227	14,8%	10%	SI
10	Los Lagos	Chonchi	15.365	6.947	1.099		647	452	16%	7%	SI
10	Los Lagos	Cochamó	4.078	2.214	8	1	7	0	0,4%	0%	
10	Los Lagos	Curaco de Vélez	4.199	1.697	194	3	190	1	11,4%	0%	
10	Los Lagos	Dalcahue	15.616	5.881	1.076	6	510	560	18,3%	10%	
10	Los Lagos	Fresia	12.737	5.169	217	1	112	104	4,2%	2%	
10	Los Lagos	Frutillar	17.312	7.742	1.513	18	382	1113	20%	14%	SI
10	Los Lagos	Futaleufú	3.417	1.461	408	1	236	171	27,9%	12%	SI
10	Los Lagos	Hualaihué	11.165	4.493	290		290	0	6%	0%	SI
10	Los Lagos	Llanquihue	18.137	5.980	1.656	6	639	1011	28%	17%	SI
10	Los Lagos	Los Muermos	16.441	7.195	339	1	335	3	4,7%	0%	
10	Los Lagos	Mauñín	15.647	6.601	359		260	99	5,4%	1%	
10	Los Lagos	Osorno	157.855	58.937	32.845	42	8839	23964	55,7%	41%	SI
10	Los Lagos	Palena	2.125	970	235	1	232	2	24,2%	0%	SI
10	Los Lagos	Puerto Montt	248.230	89.813	41.073	63	9403	31607	45,7%	35%	SI
10	Los Lagos	Puerto Octay	9.465	4.174	207	5	201	1	5,0%	0%	



Reg.	Nombre	Comuna	Habitantes 2016	Viviendas 2016	Conex. internet fijo sept. 2016	< 256 kbps	≥ 256 y < 5 Mbps	≥ 5 Mbps	Total conex. internet fijo / vivienda	Conex. ≥ 5 Mbps. / vivienda	Tiene acceso a FO troncal
10	Los Lagos	Puerto Varas	41.182	17.083	6.903	27	1198	5678	40,4%	33%	SI
10	Los Lagos	Puqueldón	3.986	1.727	130		130	0	7,5%	0%	
10	Los Lagos	Purranque	21.354	7.873	1.658	5	889	764	21%	10%	SI
10	Los Lagos	Puyehue	10.988	5.000	503		294	209	10,1%	4%	SI
10	Los Lagos	Queilén	5.549	2.463	390		145	245	16%	10%	SI
10	Los Lagos	Quellón	31.122	11.051	2.408		1534	874	22%	8%	SI
10	Los Lagos	Quemchi	9.074	3.938	354		193	161	9%	4%	SI
10	Los Lagos	Quinchao	8.826	3.522	446		434	12	12,7%	0%	
10	Los Lagos	Río Negro	13.517	5.585	896	4	432	460	16%	8%	SI
10	Los Lagos	San Juan de la Costa	7.410	5.078	4	1	1	2	0,1%	0%	
10	Los Lagos	San Pablo	10.462	4.351	444	8	116	320	10,2%	7%	
11	Aysén	Aysén	27.965	9.782	3.592	2	1946	1644	37%	17%	SI
11	Aysén	Chile Chico	5.127	2.581	380	4	195	181	14,7%	7%	
11	Aysén	Cisnes	5.347	2.901	711	3	413	295	25%	10%	SI
11	Aysén	Cochrane	3.382	1.812	258		138	120	14,2%	7%	
11	Aysén	Coyhaique	61.081	23.670	10.407	15	4944	5448	44,0%	23%	SI
11	Aysén	Guaitecas	1.754	688	116	1	115	0	16,9%	0%	
11	Aysén	Lago Verde	982	624	22	2	18	2	3,5%	0%	SI
11	Aysén	O'Higgins	689	375	1	1	0	0	0,3%	0%	
11	Aysén	Río Ibáñez	2.331	1.819	58	4	16	38	3,2%	2%	SI
11	Aysén	Tortel	659	350	3	3	0	0	0,9%	0%	
12	Magallanes	Antártica	196	25			0	0	0,0%	0%	
12	Magallanes	Cabo de Hornos	2.862	737			0	0	0,0%	0%	
12	Magallanes	Laguna Blanca	567	296	1		1	0	0,3%	0%	SI
12	Magallanes	Natales	21.714	9.544	3.704	398	2409	897	39%	9%	SI
12	Magallanes	Porvenir	7.615	3.144	807	184	415	208	25,7%	7%	
12	Magallanes	Primavera	1.269	570	172		15	157	30,2%	28%	SI
12	Magallanes	Punta Arenas	128.810	49.481	30.578	1310	11200	18068	61,8%	37%	SI
12	Magallanes	Río Verde	760	229			0	0	0,0%	0%	
12	Magallanes	San Gregorio	621	435	5		5	0	1,1%	0%	SI
12	Magallanes	Timaukel	398	219	2	2	0	0	0,9%	0%	



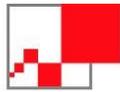
Reg.	Nombre	Comuna	Habitantes 2016	Viviendas 2016	Conex. internet fijo sept. 2016	< 256 kbps	≥ 256 y < 5 Mbps	≥ 5 Mbps	Total conex. internet fijo / vivienda	Conex. ≥ 5 Mbps. / vivienda	Tiene acceso a FO troncal
12	Magallanes	Torres del Paine	735	371	5		5	0	1,3%	0%	
13	Metropolitana	Alhué	5.816	2.835	1	1	0	0	0,0%	0%	SI
13	Metropolitana	Buín	84.651	30.344	8.998	5	2953	6040	29,7%	20%	SI
13	Metropolitana	Calera de Tango	25.060	7.406	2.879	3	1824	1052	38,9%	14%	SI
13	Metropolitana	Cerrillos	86.240	23.673	12.793	8	3459	9326	54,0%	39%	SI
13	Metropolitana	Cerro Navia	158.506	36.714	11.954	19	7742	4193	32,6%	11%	SI
13	Metropolitana	Colina	124.958	42.808	16.645	17	4734	11894	38,9%	28%	SI
13	Metropolitana	Conchalí	141.185	36.687	20.278	24	6131	14123	55,3%	38%	SI
13	Metropolitana	Curacaví	29.980	11.608	1.855	2	776	1077	16%	9%	SI
13	Metropolitana	El Bosque	194.555	46.325	22.326	26	8740	13560	48,2%	29%	SI
13	Metropolitana	El Monte	36.377	11.896	1.928	2	1024	902	16,2%	8%	SI
13	Metropolitana	Estación Central	145.749	50.059	26.596	16	6737	19843	53,1%	40%	SI
13	Metropolitana	Huechuraba	97.470	27.574	18.894	13	5759	13122	68,5%	48%	SI
13	Metropolitana	Independencia	84.354	35.219	21.993	12	4777	17204	62,4%	49%	SI
13	Metropolitana	Isla de Maipo	36.024	11.821	2.164		1196	968	18,3%	8%	SI
13	Metropolitana	La Cisterna	92.831	31.217	21.926	17	5470	16439	70,2%	53%	SI
13	Metropolitana	La Florida	389.392	118.258	84.247	39	13834	70374	71,2%	60%	SI
13	Metropolitana	La Granja	143.558	33.698	14.831	17	6189	8625	44,0%	26%	SI
13	Metropolitana	La Pintana	213.702	49.024	10.984	18	6558	4408	22,4%	9%	SI
13	Metropolitana	La Reina	101.614	29.119	24.681	16	2014	22651	84,8%	78%	SI
13	Metropolitana	Lampa	91.936	32.722	8.113	6	2144	5963	24,8%	18%	SI
13	Metropolitana	Las Condes	285.140	117.668	108.511	75	7670	100766	92,2%	86%	SI
13	Metropolitana	Lo Barnechea	106.187	30.886	21.447	10	3153	18284	69,4%	59%	SI
13	Metropolitana	Lo Espejo	120.145	25.130	9.762	9	3696	6057	38,8%	24%	SI
13	Metropolitana	Lo Prado	113.146	27.068	10.956	17	5720	5219	40,5%	19%	SI
13	Metropolitana	Macul	124.492	41.663	26.290	18	3014	23258	63,1%	56%	SI
13	Metropolitana	Maipú	554.548	159.656	121.116	23	26546	94547	75,9%	59%	SI
13	Metropolitana	María Pinto	13.066	4.827	94		36	58	1,9%	1%	SI
13	Metropolitana	Melipilla	118.142	44.424	9.398	16	2866	6516	21%	15%	SI
13	Metropolitana	Ñuñoa	225.109	91.735	65.986	6	6200	59780	71,9%	65%	SI
13	Metropolitana	Padre Hurtado	57.287	20.923	5.522	2	1186	4334	26,4%	21%	SI



Reg.	Nombre	Comuna	Habitantes 2016	Viviendas 2016	Conex. internet fijo sept. 2016	< 256 kbps	≥ 256 y < 5 Mbps	≥ 5 Mbps	Total conex. internet fijo / vivienda	Conex. ≥ 5 Mbps. / vivienda	Tiene acceso a FO troncal
13	Metropolitana	Paine	68.101	24.328	3.969	6	1736	2227	16,3%	9%	SI
13	Metropolitana	Pedro Aguirre Cerda	122.462	29.417	17.948	21	5740	12187	61,0%	41%	SI
13	Metropolitana	Peñaflor	91.635	28.236	16.695	11	5507	11177	59,1%	40%	SI
13	Metropolitana	Peñalolen	243.847	65.962	39.900	21	9198	30681	60,5%	47%	SI
13	Metropolitana	Pirque	22.403	8.106	1.525	3	1120	402	18,8%	5%	SI
13	Metropolitana	Providencia	149.165	70.788	75.544	101	9507	65936	106,7%	93%	SI
13	Metropolitana	Pudahuel	235.629	67.058	38.282	32	14150	24100	57,1%	36%	SI
13	Metropolitana	Puente Alto	617.914	172.517	105.063	29	23748	81286	60,9%	47%	SI
13	Metropolitana	Quilicura	216.857	61.947	38.615	12	10034	28569	62,3%	46%	SI
13	Metropolitana	Quinta Normal	115.592	38.059	25.296	25	8289	16982	66,5%	45%	SI
13	Metropolitana	Recoleta	169.372	47.023	27.155	23	8803	18329	57,7%	39%	SI
13	Metropolitana	Renca	152.399	42.104	18.055	17	7316	10722	42,9%	25%	SI
13	Metropolitana	San Bernardo	300.435	89.478	40.821	28	12228	28565	45,6%	32%	SI
13	Metropolitana	San Joaquín	104.588	28.823	14.985	3	2951	12031	52,0%	42%	SI
13	Metropolitana	San José de Maipo	15.083	6.890	1.364	5	742	617	20%	9%	SI
13	Metropolitana	San Miguel	112.686	41.856	31.295	23	5787	25485	74,8%	61%	SI
13	Metropolitana	San Pedro	9.765	4.274	6	6	5	1	0,1%	0%	SI
13	Metropolitana	San Ramón	99.860	22.841	11.998	7	5707	6284	52,5%	28%	SI
13	Metropolitana	Santiago	372.330	190.285	151.418	993	28990	121435	79,6%	64%	SI
13	Metropolitana	Talagante	71.378	22.719	9.823	17	4054	5752	43,2%	25%	SI
13	Metropolitana	Tiltil	17.773	7.083	1.848	1	514	1333	26%	19%	SI
13	Metropolitana	Vitacura	88.548	31.717	30.080	27	2387	27666	94,8%	87%	SI
14	Los Ríos	Corral	5.761	2.535	348		347	1	13,7%	0%	
14	Los Ríos	Futrero	16.564	6.479	550	1	546	3	8,5%	0%	
14	Los Ríos	La Unión	43.484	15.119	4.368	1	1398	2969	28,9%	20%	SI
14	Los Ríos	Lago Ranco	10.854	5.236	150	1	149	0	2,9%	0%	
14	Los Ríos	Lanco	17.777	6.465	912	1	496	415	14%	6%	SI
14	Los Ríos	Los Lagos	22.727	7.980	1.266	10	537	719	16%	9%	SI
14	Los Ríos	Máfil	7.461	2.706	421	3	349	69	16%	3%	SI
14	Los Ríos	Mariquina	22.385	8.683	1.430	10	582	838	16%	10%	SI
14	Los Ríos	Paillaco	20.956	7.481	2.086	12	521	1553	27,9%	21%	SI



Reg.	Nombre	Comuna	Habitantes 2016	Viviendas 2016	Conex. internet fijo sept. 2016	< 256 kbps	≥ 256 y < 5 Mbps	≥ 5 Mbps	Total conex. internet fijo / vivienda	Conex. ≥ 5 Mbps. / vivienda	Tiene acceso a FO troncal
14	Los Ríos	Panguipulli	36.527	17.186	2.739	16	1095	1628	16%	9%	SI
14	Los Ríos	Río Bueno	33.069	13.453	1.125	2	704	419	8%	3%	SI
14	Los Ríos	Valdivia	169.735	59.565	37.521	92	8904	28525	63,0%	48%	SI
15	Arica y Parinac.	Arica	239.710	70.398	38.979	51	5071	33857	55,4%	48%	SI
15	Arica y Parinac.	Camarones	778	948	2	1	1	0	0,2%	0%	SI
15	Arica y Parinac.	General Lagos	577	699	1	1	0	0	0,1%	0%	
15	Arica y Parinac.	Putre	2.084	1.870	45	8	28	9	2,4%	0%	SI
		TOTALES	18.191.884	6.421.382	2.889.075	5.915	657.062	2.226.098	45,0%	35%	282



Anexo VIII Análisis de los principales estudios y antecedentes considerados

Además de los estudios y antecedentes consignados en el cuerpo principal del presente informe, los siguientes estudios y antecedentes ameritan un análisis específico, conforme se indica a continuación.

VIII.1 Informe de diseño de la TNIT de Regulación y Mercados.

Este informe se denomina "Diseño técnico de la Troncal Nacional de Infraestructura de Telecomunicaciones (TNIT) de fibra óptica requerido para las necesidades de la industria 4.0", de la consultora Regulación y Mercados (30 de diciembre de 2016).

Este informe aborda el diseño de la Troncal Nacional de Infraestructura de Telecomunicaciones (TNIT), que es el Componente 2 del PNIT, y hace abstracción de las redes preexistentes, debido a que las actuales redes troncales de tendidos de fibra óptica están por cumplir 20 años de antigüedad (en buena parte de su trazado) y a que dichos trazados se encuentran muy cercanos unos de otros, lo que torna muy vulnerable a su continuidad operacional, por falta de respaldos por sobre una otras rutas.

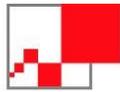
El informe considera entonces el establecimiento de un nuevo sistema de transmisión de cobertura nacional, esencialmente óptico, de alta capacidad y resiliencia, que permita el transporte de servicios de datos para usuarios mayoristas, a nivel nacional y regional.

Los principales objetivos de diseño de la TNIT son los siguientes:

- Llegar a todas las capitales regionales y a todas las capitales comunales
- Llegar a toda otra ciudad que al año 2016 posee más de 5.000 habitantes, y
- Maximizar el uso de tendidos de fibra óptica terrestre, evitando enlaces de microondas.

El diseño se hizo considerando una demanda de tráfico troncal de 16.961,3 Gbps, definido por la consultora Regulación y Mercados para el año 10 (2026), sobre la base de los estudios de demanda contratados por Subtel que se desarrollaron en forma simultánea.

El diseño de la TNIT considera dos tendidos troncales (backbone) de FO paralelos en gran parte del país, uno de ellos por la ruta 5 y otro por las rutas alternativas que ya existen; también considera



un tercer tendido de FO paralelo, costero, a través del uso de festones submarinos; enlaces de FO de derivación (backhaul), anillos regionales de FO, algunos enlaces vía microondas (MMOO) y nodos de derivación (puntos de presencia) en prácticamente todas las comunas del país.

El diseño de la TNIT considera también que la red se estructurará en tres niveles jerárquicos: uno de características troncales, que se hace cargo de los trazados de mayor capacidad y de servir a las principales ciudades; un segundo nivel de tipo agregación, que conecta las localidades más pequeñas para tributarlas a la red troncal, consiguiendo de esta forma una red confiable y de un costo razonable; un tercer nivel, que corresponde a aquellas localidades conectadas a través de arranques no anillados y que tributan ya sea a la red troncal o a la red de acceso.

Los nodos y redes de contenidos (content delivery networks, CDN) se han definido sobre la base de los estándares de diseño y construcción del Uptime Institute, en base a TIER IV. También se ha determinado cumplir los estándares operativos recomendados por esa misma entidad.

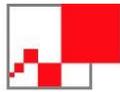
El diseño considera que el punto de intercambio de tráfico nacional, para Internet, se encuentra ubicado en la ciudad de Santiago; el tráfico nacional representa el 6% del total de tráfico de Internet¹⁸, pero hoy se emplean soluciones de almacenamiento temporal (caching), que hacen que una parte importante del tráfico internacional se pueda gestionar ahora dentro del país, sin consumir vías internacionales. En todo caso, para el tráfico internacional, los ISP de los principales operadores se conectan a los proveedores de conectividad internacional (NAP/PCI) en Santiago y, esporádicamente, en Valparaíso.

La inteligencia de la red, radica en su sistema de gestión, que permite definir la configuración de canales punto a punto y las rutas principales y de respaldo de la red. Sólo se considera un sistema de gestión activo, pero se contempla un sistema de respaldo, geográficamente independiente.

Los nodos más importantes son los pertenecientes a la red de mayor jerarquía (red troncal de mayor capacidad que pasa por las ciudades más importantes del país). Dentro de ellos, se pueden destacar a su vez, los que cursan mayor tráfico, como son los cinco nodos de Santiago (cada uno de ellos con tráficos estimados del orden de 1,2 Tbps.), y luego los nodos de Rancagua, Antofagasta, Concepción, Viña del Mar, Temuco, Puerto Montt y Valparaíso (con niveles de tráfico desde 368 Gbps hasta 271 Gbps, respectivamente).¹⁹

¹⁸ En nuestra opinión los puntos de intercambio de tráfico entre la TNIT y los operadores de acceso local se deben localizar en forma distribuida a lo largo del país, lo que requeriría múltiples puntos de intercambio de tráfico regionales.

¹⁹ Todas estas capacidades son al año 2026



La inversión total para la TNIT resultó de USD 1.038,1 millones, conforme al siguiente detalle:

Tabla 13 Principales componentes de inversión en la TNIT

Ítem	Longitud (km)	Inversión (MUSD)
FO soterrada	12.813	512,5
FO aérea	7.483	187,1
Sitios y electrónica		145,4
FO submarina	4.425	118,1
CDN		75,0
TOTAL	24.721	1.038,1

Estos mismos datos (con ajustes menores, para salvar leves inconsistencias detectadas) fueron incorporados en la herramienta de modelación elaborada por estos Consultores, según se explica en la sección 6 del cuerpo principal del presente informe. Como se puede apreciar en esa herramienta, los costos totales de inversión resultan poco sensibles frente al tráfico.

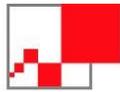
Los costos de la tabla anterior consideran la extensión de la TNIT hasta Punta Arenas y Puerto Williams, por vías esencialmente terrestres, mas no un festón submarino (respaldo) de Ancud al sur, ni el proyecto FOA (este último se considera ya ejecutado).

En cuanto a costos de operación, ellos fueron estimados en USD 37,9 millones, conforme al siguiente detalle:

Tabla 14 Resumen del CAPEX de la TNIT

Elemento	Capex (USD/año)
Parte submarina de la TNIT	3.425.000
Parte terrestre de la TNIT	25.300.000
Parte CDNs	9.150.000
Total TNIT	37.875.000

Estos mismos datos (también con ajustes menores) fueron incorporados en la herramienta de modelación elaborada por estos consultores, según se explica en la sección 8 del cuerpo principal del presente informe.



VIII.2 Informe de implementación de la PNIT de Activity Partner

Este informe se denomina "Marco Regulatorio, Económico, Legal y Técnico, para la Implementación del Plan Nacional de Infraestructura de Telecomunicaciones (PNIT)", y fue elaborado por Activity Partner (6 de agosto de 2015).

El objeto de este estudio fue evaluar posibles mecanismos licitatorios para efectos de implementar el PNIT y lograr precios que reflejen costos en el mercado de las telecomunicaciones, considerando tres componentes:

- a) Los enlaces internacionales de banda ancha
- b) La red nacional de transporte, y
- c) La red regional de acceso, que corresponde a las redes de derivación, backhaul y elementos de la última milla.

En general considera la construcción de una nueva red con esos tres componentes, con sus correspondientes costos de inversión y operación. Considera una capacidad para satisfacer un 33% de participación de mercado en el tráfico internacional, y 20% en el nacional.

VIII.2.1 Red de transporte internacional

Indica que la capacidad internacional contratada por Chile el 2014 fue de 1,816 Tbps.

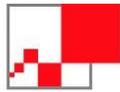
Esta capacidad sería el doble del caudal nacional.

Incluye proyección de Telegeography para tráfico internacional de Chile al 2020 en 10 Tbps.

Evalúa el costo de trazados alternativos (Valparaíso - Miami y Valparaíso - Tahití).

Para el cable de Valparaíso a Miami estima una longitud de 8.720 Km, con capacidad inicial de 1 Tbps. La inversión inicial estimada es de USD 280 millones, y una inversión adicional para aumentar la capacidad de transmisión de USD 0,5 millones por cada 100 Gbps. Los gastos anuales de operación se estiman en un 4% de la inversión acumulada.

Para el cable de Valparaíso a Tahití, con dos derivaciones (Juan Fernández e Isla de Pascua), estima una longitud de 8.450 Km, con una capacidad inicial de 1 Tbps. La inversión inicial estimada es de USD 219 millones, y también estima que la inversión adicional para aumentar la capacidad será de USD 0,5 millones por cada 100 Gbps y los gastos anuales de operación en un 4% de la inversión acumulada.



Para los efectos de determinar el costo medio de transporte Internacional supone también:

- Tráfico inicial (2015): 706 Gbps
- Crecimiento anual del tráfico: 20%
- Vida útil: 20 años
- Tasa de descuento: 10%

Como resultado obtiene un costo unitario mensual de USD 2,49 (para VAN = 0).

VIII.2.2 Red de transporte nacional

Estima la demanda actual (2014) para el servicio de acceso a internet fijo en 735 Gbps y para móvil en 94 Gbps. Del tráfico, 397 Gbps se generan en Santiago y 338 Gbps en el resto del país. Desde Santiago al sur se transportan 169 Gbps, y un tráfico similar hacia el norte. Además, considera un tráfico IP privado (enlaces dedicados de empresas) que estima entre 100 y 200 Gbps.

Proyecta demanda para el año 2020 en 4.369 Gbps, crecimiento explicado principalmente por la banda ancha móvil, que crecería a una tasa de 61% anual. En servicios fijos, el tráfico crecería a un 20% anual.

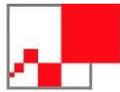
Considera una red de FO entre La Serena y Puerto Montt de 1.500 km de longitud, más una holgura de 300 kilómetros, dando un total de 1.800 kilómetros, con 15 puntos de presencia.

Para los efectos de determinar el costo medio de transporte nacional supone, además:

- Tráfico inicial (2015): 882 Gbps
- Participación de Mercado: 20%
- Inversión Inicial: USD 250 millones
- Inversión Incremental: USD 200 mil por cada 100 Gbps.
- Costo de operación y mantenimiento: 4% Inversión acumulada
- Vida útil: 20 años
- Tasa de descuento: 10%

Como resultado obtiene un costo unitario mensual de USD 1,9 por Mbps (para VAN = 0).

En todo caso, indica que ese precio corresponde a una prueba ácida, y por tal motivo no considera el tráfico proveniente de banda ancha móvil ni el transporte para empresas.



VIII.2.3 Redes de derivación, backhaul y acceso

En este caso calcula costo de inversión por hogar (no por Mbps), sobre la base de un diseño genérico, con el que llega a USD 670 por hogar conectado, como valor razonable, que en casos muy desfavorables podría aumentar a USD 917 por hogar conectado. Además, estima un 6% por concepto de gastos operacionales. Como valor equivalente mensual USD 14,15.

VIII.2.4 Recomendación

Sobre la base de todo lo anterior establece el costo de provisión de un servicio de 40 Mbps (caudal máximo) y tasa de desegregación 20:1; de ese modo llega a costos parciales mensuales de USD 4,98 (por el componente 1, internacional), más USD 3,8 (por el componente 2, troncal) y USD 14,15 (por el componente 3, local), lo que arroja un total de USD 22,93 mensuales, valor que compara con los USD 40,0 mensuales que cuesta en el mercado el plan de banda ancha fija utilizado como referencia.

También compara los costos que entrega su cálculo con el precio del transporte que enfrentaría Chile, de USD 9,0 Mbps al mes en la parte internacional y de USD 11,5 Mbps al mes en la parte nacional (al considerar el precio promedio informado por los operadores móviles en el concurso público de la banda de 700 MHz).

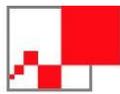
Concluye entonces que esas diferencias entre los costos y los precios estaría mostrando que existe un espacio para una política pública que fomente la provisión del servicio de banda ancha en condiciones de mayor competencia, de modo de acercar los precios a los costos totales de largo plazo de proveer el servicio.

Sobre la base de lo anterior el estudio propone realizar licitaciones por subsidio mínimo, sujetas a tarifas máximas preestablecidas (en cada componente del PNIT). Entendemos que esas licitaciones estarían basadas en el FDT.

Esta recomendación de Activity Partner se asemeja, en alguna medida, al modelo de APP basado sólo en ajustes al sistema actual que recomiendan estos Consultores (sección 3.3).

VIII.3 El programa WiFi ChileGob

El programa WiFi ChileGob, impulsado por Subtel, considera la habilitación de una gran cantidad de puntos de acceso de tecnología WiFi, distribuidos a lo largo del país, para ser usados libremente (en forma gratuita) por la ciudadanía.

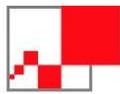


El objetivo de este programa es contribuir a la reducción de la brecha digital en los lugares más vulnerables del país, que poseen pocas alternativas de conectividad, fomentando así la inclusión digital de la ciudadanía y el acceso a Internet. Las ubicaciones de los puntos de acceso o Zonas WiFi ChileGob están definidas, principalmente, corresponden a lugares de alta concurrencia de población, o de gran significancia social.

A fin de 2016 había 1.223 puntos de acceso comprometidos a lo largo del país. De ese total se encuentran habilitados y conectados 828 sitios, y están pendientes de instalación 395 sitios, que ya están adjudicados. Las instalaciones contratadas y su estado de habilitación para cada región del proyecto se encuentran resumidos en la siguiente tabla:

Tabla 15 Resumen de proyectos WiFi ChileGob por región

Región	Conectado	En obras	Total general
Antofagasta	18	6	24
Araucanía	142		142
Arica y Parinacota	12		12
Atacama	12	18	30
Aysén	30		30
Biobío Cordillera	12	56	68
Biobío Costa	12	32	44
Biobío Norte	6	10	16
Coquimbo	40	14	54
Los Lagos	120		120
Los Ríos	48		48
Magallanes	16		16
Maule	124		124
Metropolitana Norte		20	20
Metropolitana Rural	19	46	65
Metropolitana Santiago	12	44	56
Metropolitana Sur		28	28
O'Higgins	152		152
Región Metropolitana 1		8	8
Región Metropolitana 2		6	6
Región Metropolitana 3			6
Región Metropolitana 4	8		8
Región Metropolitana 5		7	7
Tarapacá	8	8	16
Valparaíso	3		3
Valparaíso-Cordillera	20	49	69



Valparaíso-Costa	8	43	51
Total general	828	395	1.223

El detalle de las comunas cubiertas en cada región se consigna en el archivo Excel con datos complementarios al presente informe.

Características del servicio WiFi ChileGob:²⁰

- El servicio de acceso a Internet en cada Zona WiFi ChileGob está exento de pago para los usuarios. El subsidio aportado por el FDT asegura esta condición por un lapso entre 2 y 6 años (dependiendo de la fase del proyecto).
- Se accede al servicio mediante un portal de acceso, en cada oportunidad, sin límite de reconexiones si la cantidad de usuarios existentes lo permite. Cada sesión tiene una duración de 30 minutos, con posibilidad de reconexión.
- Cada Zona WiFi ChileGob tiene capacidad para la navegación simultánea de un máximo de 25 usuarios concurrentes (o 10 usuarios concurrentes para Fase 5, denominada "Espacios Culturales").
- La velocidad comprometida para el servicio en cada Zona WiFi ChileGob es de 1 Mbps por usuario, en dirección de bajada, y 512 ó 256 kbps (dependiendo del lugar), en dirección de subida.
- La tasa de desagregación es de 1:10 (con excepción de la fase 5, en zonas interiores de los espacios culturales, que contempla una tasa de desagregación de 1:5 y sólo 10 usuarios concurrentes en forma simultánea). La relación de tráfico nacional/internacional considerada en el diseño está entre 1:1 y 1:4, dependiendo del lugar.
- El usuario puede conectarse a las Zonas WiFi ChileGob utilizando cualquier equipo o terminal que cumpla con el estándar IEEE 802.11 g/n.

Los costos comprometidos por el FDT para los actuales 1.233 puntos de acceso de este programa, ascienden a \$ 8.466,7 millones (alrededor de USD 13 millones), con un costo promedio de \$ 24,6 millones por punto de acceso (unos USD 37.800 por punto de acceso), según el detalle de la siguiente tabla:

²⁰ <http://interbis.cl/condiciones-de-uso-de-wifi-chilegob/>



Tabla 16 Resumen de costos del proyecto WiFi ChileGob para las diferentes fases

Fase del proyecto	Cantidad de zonas	Regiones	Comunas	Localidades	Subsidio (M\$)	Costo medio (M\$/punto)
WiFi 1	196	3	49	49	965,5	19,7
WiFi 2	416	3	91	104	2.254,5	21,7
WiFi 3	348	6	84	87	1.871,0	21,5
WiFi 4	225	11	76	76	2.562,9	33,7
WiFi 5 Cultural	38	2	11	28	812,7	29,0
Totales	1.223	15	301	344	8.466,7	24,6

Considerando un caudal binario comprometido de 1 Mbps por usuario en cada punto de acceso, una concurrencia máxima de 25 usuarios y una tasa de desagregación es de 1:10, se llega que cada punto de acceso requiere una conexión de 2,5 Mbps. Sin embargo, en los concursos más recientes, el FDT está exigiendo 12,5 Mbps por cada punto de acceso, aunque conserva concurrencia máxima de 25 usuarios. En consecuencia, y considerando unos 10 Mbps por punto de acceso, los actuales 1.223 puntos de acceso demandan alrededor de 12 Gbps, cifra que no es relevante para la TNIT con relación a la demanda total de caudal (que hoy es del orden de 5.000 Gbps).

Sin embargo, como se indica en el cuerpo central de este informe, una eventual expansión futura del proyecto WiFi ChileGob permitiría pensar en es una solución de bajo costo, para satisfacer las necesidades futuras de acceso a Internet de la población de menores ingresos, que evita las complejidades administrativas de un mecanismo de subsidio a la demanda.

VIII.4 Informe Barrios de Concepción de Evolution Consultores

Este informe se denomina "Estudio Barrios del Gran Concepción: Planimetría de barrios Intervenirles, análisis de sus características socio-demográficas, Infraestructura habilitante y brecha digital" y fue elaborado por Evolution Consultores (abril de 2016).

Este estudio tiene por objeto caracterizar el servicio de acceso y uso de Internet en comunas de la ciudad de Concepción, para evaluar y diseñar posteriormente una infraestructura de telecomunicaciones de alta velocidad, de última milla. Específicamente, el estudio dimensiona la brecha digital en el Gran Concepción, obtiene una definición de barrio acorde al contexto del proyecto, y elabora mapeas geo-referenciados de las comunas y barrios objetivos para futuros proyectos de redes de acceso de alta velocidad.



En cuanto a la brecha digital, se obtuvieron los datos de penetración de la banda ancha fija (BAF), según el estrato de los ingresos, a través de los antecedentes de encuesta CASEN 2013, con los siguientes resultados:

Tabla 17 **Penetración de la banda ancha fija según estrato**

Quintil de ingreso	Hogares con BAF	Hogares sin BAF
I	16 %	84 %
II	30 %	70 %
III	30 %	70 %
IV	50 %	50 %
V	68 %	32 %

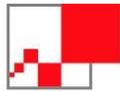
Con relación a una definición de barrio acorde al contexto del proyecto, desde la perspectiva del desarrollo de una red de alta velocidad, se identificaron sectores en cada localidad sectores, de modo de organizar una futura red de acceso al interior de ellas, que son llamados "polígonos de cobertura". En consecuencia, se determinó el conteo de viviendas de cada localidad clasificadas por polígono.

En cuanto a la oferta de servicios, se indica que el caudal ofrecido a los usuarios en cada comuna, varía principalmente por criterios técnico-económicos, que establece cada compañía proveedora.

La infraestructura existente y potencial disponible en las localidades y polígonos de las comunas consideradas, se describen en términos de los elementos de red (postaciones, canalizaciones), los operadores presentes y las tecnologías utilizadas.

También se incluye una propuesta de diseño de una red troncal regional de alto caudal binario, considerando una topología estrella desde un nodo regional ubicado en Concepción, hacia las cuatro zonas geográficas que conforman las localidades consideradas, y la organización de redes de acceso al interior de esas localidades bajo un concepto de casas pasadas ("home pass") en redes PON o FTTX, considerando la instalación de nodos de distribución en el centro de cada polígono.

Por último, entre las recomendaciones para las redes de acceso, el estudio indica que es necesario subsidiar su construcción de modo de lograr una distribución del tipo "multi usuario - multi operador", a diferencia de lo que habría hecho hasta ahora el FDT, donde el criterio ha sido "mono operador - multi usuario), de modo de evitar la cautividad del mercado en el futuro.



Anexo IX Propuesta para extender el programa WiFi ChileGob

La gran magnitud de recursos fiscales que significaría subsidiar la construcción de redes de acceso de FO, para dar servicios de banda ancha a los sectores urbanos que hoy carecen de conectividad de banda ancha en sus hogares (que en el Anexo VII se estima en USD 1.464 MUSD), hace que un proyecto así se vea difícil de implementar por el FDT en el corto plazo, pero es posible pensar en una solución alternativa, de menor costo, que permitiría atender necesidades similares con mayor prontitud.

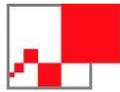
El programa WiFi ChileGob (ver Anexo VIII), impulsado por Subtel, considera la habilitación de puntos de acceso de tecnología Wi-Fi, para ser usados en forma gratuita por la ciudadanía. En consecuencia, la solución alternativa que proponen estos Consultores es extender el programa WiFi ChileGob, de modo que no sólo ilumine plazas y lugares públicos similares, sino que también manzanas completas, asegurando así que en cada vivienda de bajos recursos haya disponibilidad gratuita de ese mismo servicio.

Si consideramos el objetivo de iluminar 1.340.682 viviendas, que corresponden al 40% de las 3.351.705 viviendas que han recibido subsidios de construcción del Serviu desde 1990 a la fecha, mediante un servicio gratuito de 1 Mbps por vivienda, con una tasa de desagregación tipo 10:1 (nacional e internacional), descargas acotadas por mes y algunas restricciones adicionales, se requeriría una inversión de USD 297,9 millones y un Opex de USD 37,4 millones al año. Ciertamente, bajo los estándares actuales, una conexión de 1 Mbps no es de banda ancha, pero constituye un buen paliativo. Además, como se indica más adelante, es susceptible de ser mejorada.

Si el FDT financia lo anterior por dos años, estaríamos llegando a un subsidio de USD 372,6; el subsidio inicial sería de USD 277,9 por vivienda (al incluir dos años de operación). Posteriormente, la operación podría ser financiada por cada municipio (siempre con recursos del Estado), o por el propio FDT; este subsidio posterior sería de USD 27,9 por vivienda al año.

Nuestras estimaciones indican también que la inversión unitaria desde el punto de vista de la red (incluyendo dos años de operación) sería de USD 37.522 por cada punto de acceso (\$ 24,4 millones por punto de acceso), cifra que es similar a la que ha resultado en el actual programa WiFi ChileGob. No obstante, con el avance tecnológico y una escala de operación mayor, podrían resultar menores costos en las licitaciones del FDT.

En todo caso, para reducir los requerimientos de subsidio, es aconsejable que los operadores que resulten adjudicados con esos proyectos puedan comercializar directamente servicios de calidad



ampliada (de mayor caudal y menos restricciones), a través de las mismas instalaciones. Incluso, si la demanda aumenta, esos operadores deberían tener plena libertad para reemplazar la tecnología WiFi por FO, o por cualquier otra que les permita comercializar una mayor cantidad de servicios. Además, las redes de los operadores que resulten adjudicados deben quedar abiertas para ser usadas por otros operadores, en condiciones de mayoristas.



Anexo X Lineamientos de consultas al TDLC

X.1 Lineamientos de consulta al TDLC para diferenciar y separar los roles de los operadores mayoristas y minoristas

Esta consulta es aconsejable en caso que Subtel opte por implementar el modelo de APP basado sólo en ajustes al sistema actual (descrito en la sección 3.3).

EN LO PRINCIPAL: *Interpone asunto de carácter no contencioso.* **EN EL PRIMER OTROSÍ:** *Acompaña documentos y solicita confidencialidad.* **EN EL SEGUNDO OTROSÍ:** *Se tenga presente.* **EN EL TERCER OTROSÍ:** *Personería.* **EN EL CUARTO OTROSÍ:** *Patrocinio y poder.*

H. TRIBUNAL DE DEFENSA DE LA LIBRE COMPETENCIA

....., en representación de la Subsecretaría de Telecomunicaciones (indistintamente, "Subtel"), con domicilio en calle Amunátegui N° 139, Santiago, a este H. Tribunal respetuosamente digo:

Que, de conformidad con establecido en los artículos 18 N° 2 y 3, y 31 del Decreto Ley N°211, de 1973 (en adelante, "DL 211"), en la representación invocada, vengo en someter a conocimiento del H. Tribunal el presente asunto de carácter no contencioso, a fin que V.S., ejerciendo las facultades que dichas disposiciones le confieren, se pronuncie acerca de la conformidad a las normas y principios de la libre competencia del modelo que esta Subsecretaría proyecta implementar para estructurar la Troncal Nacional de Infraestructura (TNIT), en el contexto del Plan Nacional de Infraestructura de Telecomunicaciones (PNIT), y sobre las eventuales medidas o condiciones que deban adoptarse a este respecto, mediante la dictación de una Instrucción de Carácter General.

La TNIT es la infraestructura electrónica que transporta las señales digitales de alto caudal binario (transmisión de datos de alta velocidad) entre las distintas localidades del país, infraestructura que el PNIT pretende sistematizar y fortalecer, de modo de soportar la demanda futura, cubrir las localidades que hoy no disponen de servicios de alto caudal y aumentar así la competencia en la prestación de servicios de telecomunicaciones a los usuarios finales.

Como V.S. podrá constatar, los servicios de transmisión de datos de la TNIT son un insumo esencial para prestar servicios de telecomunicaciones a los usuarios finales. Los servicios a los usuarios finales, por su parte, se prestan mediante una infraestructura electrónica complementaria, conocida como "red de acceso" o "red de última milla", que distribuye las señales por medios físicos o inalámbricos.



En opinión de Subtel, el mecanismo más adecuado y eficiente para estructurar la TNIT, con mejores condiciones de competencia, es perfeccionar el régimen actual de operación, en el que diversos concesionarios compiten entre sí, pero que en general prestan simultáneamente servicios intermedios (para otros operadores) y servicios al público (a usuarios finales). Esta simultaneidad dificulta en algunos casos el acceso a las redes de los competidores. A juicio de esta Subsecretaría, para asegurar que los servicios de la TNIT estén abiertos y plenamente disponibles para cualquier operador, y para prevenir con ello eventuales comportamientos anticompetitivos, es necesario que los concesionarios que exploten la TNIT actúen exclusivamente como operadores de servicios intermedios, en el mercado mayorista, proveyendo infraestructura física abierta a los demás operadores que requieran esos servicios en condiciones generales, objetivas, uniformes y no discriminatorias, y que en ningún caso atiendan también a los usuarios finales de los servicios de telecomunicaciones.

Este modelo de organización corresponde a una actualización del criterio que la H. Comisión Resolutiva -antecesora de V.S.- dispuso mediante la Resolución N° 389 de 1993, que declaró que las compañías telefónicas locales podían participar en la prestación de servicios de telecomunicaciones de larga distancia, mediante la adopción del sistema multicarrier (que permite al usuario la libre elección del portador de larga distancia), pero que al mismo tiempo dispuso que dicha participación debía hacerse mediante empresas separadas.

En efecto, la Resolución N° 389 se basó en la doctrina de las facilidades esenciales. Por ello, y en virtud de esta doctrina, la H. Comisión impuso a los operadores de telefonía local la exigencia de operar en larga distancia mediante una filial separada, con el objeto de proteger la competencia en los servicios de larga distancia, y evitar prácticas anticompetitivas por parte de las empresas que controlaban las redes de acceso (basadas entonces en cables multipares de cobre). La Resolución N° 389 es reconocida hasta el día de hoy como uno de los factores clave en el éxito y gran dinamismo que alcanzó el mercado luego de su dictación, cuyos efectos positivos no sólo se manifestaron en telefonía fija, sino que también en telefonía móvil y en el acceso a Internet.

Cabe señalar que si bien, mediante Resolución N° 48/2016, V.S. derogó recientemente la citada Resolución N° 389, ello obedeció a que el servicio telefónico de larga distancia nacional desapareció, como consecuencia del avance tecnológico y de los cambios consecuentes en la legislación sectorial.

Sin embargo, dicho avance tecnológico ha ido creando nuevas facilidades esenciales en la industria de las telecomunicaciones, que resultan difíciles o imposibles de replicar, sobre todo para los nuevos entrantes al mercado. Una de esas facilidades es precisamente la infraestructura troncal de la TNIT, que transporta señales de alto caudal binario entre las distintas localidades del país.



La doctrina de las facilidades esenciales, por lo tanto, permitirá a V.S. establecer que la TNIT - constituida por varios operadores que compiten entre sí en un mercado mayorista- asegure el acceso de cualquier otro operador a aquellos segmentos de la red troncal que pudieran ser difíciles de replicar, varios de los cuales -además- están hoy en manos de operadores que detentan un poder significativo de mercado en la prestación de servicios a los usuarios finales.

De acuerdo a la realidad actual del mercado de telecomunicaciones en nuestro país, en opinión de esta Subsecretaría, los concesionarios que integran la TNIT deberían operar exclusivamente en el mercado mayorista, y actuar completamente separados de los operadores que prestan servicios de telecomunicaciones a los usuarios finales.

Así las cosas, basada en la experiencia nacional adquirida en virtud de la Resolución N° 389, esta Subsecretaría piensa que es suficiente con que esa separación se haga mediante empresas filiales o relacionadas. Sin embargo, en caso que ello a juicio del H. Tribunal no resulte suficiente, cabría considerar la posibilidad de exigir también la separación patrimonial de esas empresas filiales o relacionadas, tal como se hizo recientemente en Nueva Zelanda respecto de la infraestructura física de última milla, de modo de asegurar la plena neutralidad del operador que controla una facilidad esencial.

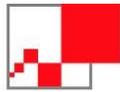
Por otra parte, cabe señalar que la expansión de la TNIT que contempla el PNIT, también considera que en aquellas localidades que hoy no cuentan con acceso a redes troncales de alto caudal binario, sea el Estado quien provea los subsidios del caso, en el marco del Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones (FDT). Es esencial, por lo tanto, asegurar que las redes que se construyan con la ayuda del FDT, también estén disponibles en igualdad de condiciones para cualquier operador, a fin de asegurar efectivamente la libre competencia en el mercado.

De este modo, H. Tribunal, todos los operadores que conformen la TNIT -sea que hayan recibido o no subsidios del Estado-, junto con operar exclusivamente en el mercado mayorista, deberían quedar obligados a elaborar y mantener ofertas para ese mercado sobre la base de criterios generales, uniformes, objetivos y no discriminatorios.

(A continuación se deben detallar los antecedentes técnicos, de mercado y regulatorios que sustentan y acompañan a esta presentación).

POR TANTO,

AL HONORABLE TRIBUNAL DE DEFENSA DE LA LIBRE COMPETENCIA SOLICITO: *Que, en ejercicio de las atribuciones que le confieren los artículos 18 N° 2 y 3, y 31 del DL 211, se pronuncie acerca de la conformidad a las normas y principios de la libre competencia del modelo de desarrollo de la*



TNIT descrito en el cuerpo de esta presentación, y que -en consecuencia- se sirva dictar una Instrucción de Carácter General que ordene que los operadores que exploten infraestructura electrónica troncal para el transporta de señales digitales de alto caudal binario, presten en lo sucesivo esos servicios amparados bajo una concesión de servicio intermedio de infraestructura, que esta concesión sea explotada por una empresa totalmente separada de la que preste servicios a los usuarios finales, que el concesionario de servicio intermedio quede impedido de prestar servicios a usuarios finales, y que el concesionario de servicio intermedio mantenga ofertas mayoristas aplicables indistintamente a la infraestructura que ha construido por sí mismo como a la que haya sido subsidiada por el FDT.

(A continuación debieran incluirse los otrosíes respectivos).

X.2 Lineamientos de consulta para excluir a los operadores dominantes de la conformación de la TNIT

Esta consulta es aconsejable en caso que Subtel opte por implementar el modelo de APP que licita la TNIT sobre la base de la actual LGT (descrito en la sección 3.1) o sobre la base de una concesión del MOP (descrito en la sección 3.4).

EN LO PRINCIPAL: *Interpone asunto de carácter no contencioso.* **EN EL PRIMER OTROSÍ:** *Solicitud subsidiaria.* **EN EL SEGUNDO OTROSÍ:** *Acompaña documentos y solicita confidencialidad.* **EN EL TERCER OTROSÍ:** *Se tenga presente.* **EN EL CUARTO OTROSÍ:** *Personería.* **EN EL QUINTO OTROSÍ:** *Patrocinio y poder.*

H. TRIBUNAL DE DEFENSA DE LA LIBRE COMPETENCIA

....., en representación de la Subsecretaría de Telecomunicaciones (indistintamente, "Subtel"), con domicilio en calle Amunátegui N° 139, Santiago, a este H. Tribunal respetuosamente digo:

Que, de conformidad con establecido en los artículos 18 N° 2 y 31 del Decreto Ley N°211, de 1973 (en adelante, "DL 211"), en la representación invocada, vengo en someter a conocimiento del H. Tribunal el presente asunto de carácter no contencioso, a fin que V.S., ejerciendo las facultades que dichas normas le confieren, se pronuncie acerca de la conformidad a las normas y principios de la libre competencia del modelo que esta Subsecretaría proyecta implementar para estructurar la Troncal Nacional de Infraestructura (TNIT), en el contexto del Plan Nacional de Infraestructura de Telecomunicaciones (PNIT), y sobre las eventuales medidas o condiciones que deban adoptarse a este respecto.



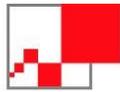
La TNIT es la infraestructura electrónica que transporta las señales digitales de alto caudal binario (transmisión de datos de alta velocidad) entre las distintas localidades del país, infraestructura que el PNIT pretende licitar, de modo que contribuya a soportar la demanda futura, cubra las localidades que hoy no disponen de servicios de alto caudal, mejore la resiliencia de las redes troncales actuales y contribuya en definitiva a aumentar la competencia en la prestación de servicios de telecomunicaciones a los usuarios finales.

Como V.S. podrá constatar, los servicios de transmisión de datos de la TNIT son un insumo esencial para prestar servicios de telecomunicaciones a los usuarios finales. Los servicios a los usuarios finales, por su parte, se prestan mediante una infraestructura electrónica complementaria, conocida como "red de acceso" o "red de última milla", que distribuye las señales por medios físicos o inalámbricos.

Según se describirá a continuación, para Subtel existen dos mecanismos que se estiman adecuados y eficientes para estructurar la TNIT. El primero de ellos consiste en llamar a un concurso público, a través del Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones ("FDT"). El segundo, consiste en otorgar una concesión de obra pública -conforme al artículo 2° del DL 850-, de modo que el adjudicatario de la TNIT preste servicios a los operadores que atienden a los usuarios finales, y que lo haga en competencia con los actuales prestadores de servicios troncales.

El subsidio estatal que reciba el adjudicatario de la TNIT -ya sea a través del FDT o de una concesión del MOP-, tiene por objeto, precisamente, lograr la viabilidad económica del proyecto respectivo, toda vez que la red correspondiente quedará obligada a atender localidades que hoy no están cubiertas, y a establecer infraestructura de respaldo para mantener para sí y para terceros la continuidad del servicio troncal en casos de emergencia o catástrofes, obligaciones todas que los actuales prestadores de servicios troncales no poseen y que en un mercado en competencia sólo pueden ser asumidas con el apoyo de dicho subsidio estatal.

Además, a juicio de esta Subsecretaría y de acuerdo a la realidad actual del mercado de telecomunicaciones, el concesionario de la TNIT debería operar exclusivamente en el mercado mayorista, y actuar completamente separado de cualquier operador que preste servicios de telecomunicaciones a los usuarios finales. Es más, es intención de Subtel que las bases del respectivo concurso público -sea éste efectuado a través del FDT o del MOP- señalen que quedarán impedidos de participar los tres operadores dominantes actuales -esto es, Entel, Movistar y Claro-, ya que de intervenir ellos en la conformación de la TNIT, ciertamente se podría poner en riesgo el actual nivel de competencia, convirtiéndose la TNIT en un vehículo de coordinación -y eventualmente de colusión- entre operadores relevantes, en circunstancias que el marco regulatorio vigente los obliga a competir.



H. Tribunal, la restricción anterior en ningún caso debe entenderse en el sentido que los operadores dominantes no puedan contratar servicios mayoristas con el concesionario de la TNIT, sea en calidad de medios de respaldo o para prestar servicios a los usuarios finales.

En todo caso, es indispensable que el concesionario de la TNIT quede obligado a elaborar y mantener ofertas mayoristas sobre la base de criterios generales, uniformes, objetivos y no discriminatorios.

(A continuación se deben detallar los antecedentes técnicos, de mercado y regulatorios que sustentan y acompañan a esta presentación).

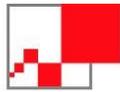
POR TANTO,

AL HONORABLE TRIBUNAL DE DEFENSA DE LA LIBRE COMPETENCIA SOLICITO: *Que, en ejercicio de las atribuciones que le confieren los artículos 18 N° 2 y 31 del DL 211, se pronuncie respecto de la conformidad a las normas y principios de la libre competencia del modelo que esta Subsecretaría proyecta implementar para estructurar la Troncal Nacional de Infraestructura (TNIT), en el contexto del Plan Nacional de Infraestructura de Telecomunicaciones (PNIT) y, en particular:*

- a) En cuanto a que el concesionario de la TNIT deba operar exclusivamente en el mercado mayorista, y actuar completamente separado de cualquier operador que preste servicios de telecomunicaciones a los usuarios finales, y*
- b) Respecto de que en las bases del respectivo concurso público -sea éste efectuado a través del FDT o del MOP- se impida la participación de cualquiera de los tres operadores dominantes actuales, con el objeto de no afectar el nivel de competencia vigente en el mercado.*

PRIMER OTROSÍ: *En subsidio, para el evento improbable que V.S. señale que no es posible impedir la participación de los actuales operadores dominantes en el concurso público destinado a implementar la TNIT, solicitamos al H. Tribunal disponer las medidas alternativas de protección de mercado que esta Subsecretaría deberá incorporar en las bases de dicho concurso público, con el fin de salvaguardar la libre competencia en el mercado.*

(A continuación debieran incluirse los demás otrosíes).



Anexo XI Lineamiento de regulación para mejorar la resiliencia

XI.1 Criterios para determinar la Infraestructura Crítica de Fibra Óptica

En este anexo se plantean los criterios a utilizar para mejorar las condiciones de resiliencia de las actuales redes de FO del país y de proveedores de Internet, en caso que el Estado opte por el modelo de APP basado sólo en ajustes al sistema actual (descrito en la sección 3.3).

De acuerdo a la normativa vigente establecida en el DS N° 60 del MTT, es posible considerar a las principales redes de fibra óptica actuales como parte de la infraestructura crítica de telecomunicaciones del país, ya que ellas naturalmente son parte de "aquellas redes y sistemas de telecomunicaciones cuya interrupción, destrucción, corte o fallo generaría un serio impacto en la seguridad de la población afectada".

Se podría considerar como infraestructura crítica a las actuales redes troncales de fibra óptica que respondan a alguno de los siguientes criterios:

XI.1.1 Infraestructura crítica de Nivel 1

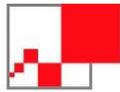
- Redes de fibra óptica que transporten tráfico entre regiones, independiente de su capacidad comprometida.
- Accesos de fibra óptica internacionales, terrestres o submarinos.
- Redes interurbanas de fibra óptica dentro de la misma región, que transporten un tráfico igual o superior a 155 Mbps. o que atiendan a localidades de más de 20.000 habitantes.
- La infraestructura de instalación y equipamiento que opera con cualquiera de las redes anteriores

XI.1.2 Infraestructura crítica de Nivel 2

- Redes de fibra óptica interurbanas dentro de la misma región, que transporten un tráfico inferior a 155 Mbps. o que atiendan a localidades de menos de 20.000 habitantes.

XI.2 Propuesta de Políticas y Protocolos de Resguardo de Fibra Óptica

Se requiere asegurar la continuidad de las telecomunicaciones ante situaciones de emergencia resultantes de fenómenos de la naturaleza, fallas eléctricas generalizadas y ante cualquier situación catastrófica.



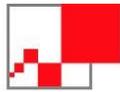
Las medidas de resguardo apuntan a evitar la interrupción de esas redes, en caso que se materialicen los riesgos asociados a las debilidades que ellas puedan presentar. Se proponen las siguientes medidas de resguardo para asegurar la continuidad operativa de las redes de cada concesionario:

- i. Todos los tramos de fibra óptica entre dos nodos, deberán estar respaldados por medio de cables de fibra óptica, propios o de terceros, que vayan por rutas distintas, para todas las redes definidas como Infraestructura Crítica de nivel 1 (alternativamente y para emergencias severas se podría pensar en respaldos inalámbricos, de modo que la población logre mantener, al menos, servicios básicos de bajo caudal binario).
- ii. Los respaldos indicados en el punto anterior, se deben dar a través de instalaciones totalmente independientes a la red a la que se le está otorgando respaldo, incluyendo el equipamiento de telecomunicaciones.
- iii. En casos de fallas de suministro eléctrico, cada uno de los nodos definidos como Infraestructura Crítica de nivel 1, deberá disponer de una autonomía de los sistemas de energía eléctrica que permita asegurar, en forma automática y sin intervención humana, el correcto funcionamiento de los sistemas de telecomunicaciones durante al menos 48 horas continuas.
- iv. Cada uno de los nodos deberá instalarse en una construcción asísmica y no deberán estar ubicados en zonas definidas como de riesgo de tsunami, inundación o avalancha, y el área cercana deberá mantenerse despejada de vegetación y malezas para disminuir los riesgos de incendio.

XI.3 Autonomía de energía de las opto-estaciones

La autonomía de las opto estaciones se ha definido como el tiempo en horas que los equipos de telecomunicaciones (incluyendo el consumo de la climatización), pueden seguir funcionando normalmente ante un corte de la energía primaria (alimentación de red de corriente alterna).

Para el cálculo del tiempo de autonomía, se deben considerar las horas que puede funcionar un generador de respaldo sin necesidad de rellenar combustible, más las horas de autonomía de los bancos de baterías.



XI.4 Riesgo de fenómenos naturales

Todas las empresas concesionarias tienen en la actualidad nodos en situación vulnerable debido a posibles accidentes naturales como tsunamis, inundaciones, aluviones e incendios de pastizales o bosques. Respecto a terremotos, prácticamente cualquier lugar dentro del territorio de Chile es susceptible de verse afectado por ellos.

En el caso de incendios de pastizales o bosques, la mitigación consiste en obligar a un plan de mantención y limpieza del entorno de la infraestructura, como es el caso de opto estaciones repetidoras que se encuentra en zonas boscosas o con mucha vegetación.

En el caso de los emplazamientos en zona de tsunamis, inundaciones y aluviones, la solución es disponer de una opto estación alternativa, en un lugar más seguro.

Respecto a mitigar el efecto de los terremotos, la única solución es tener dependencias antisísmicas.

XI.5 Costo para los operadores de regulación para mejorar la resiliencia

De acuerdo al estudio realizado por Zagreb Consultores para Subtel el año 2014,²¹ una estimación preliminar del posible impacto que tendría la adopción de los criterios de resguardo aquí señalados, es de USD 70 millones.

La mayor parte de esos costos corresponden a la habilitación de opto estaciones en sitios alternativos, para los casos en que dicha condición de seguridad no se cumple hoy; en segundo orden de importancia están las inversiones corresponden a las mitigaciones para disminuir los riesgos por desastres naturales y habilitación de sistemas de clima; también se consideran las ampliaciones de autonomía de los sistemas de energía eléctrica, la contratación de cables de fibra óptica de respaldo y los sistemas de control de acceso y supervisión centralizada.

XI.6 Criterios para determinar la Infraestructura Crítica de Internet

Se califica como infraestructura crítica de Internet, las que respondan a alguno de los siguientes criterios:

²¹ "Estudio sobre Implementación de las medidas de resguardo de la infraestructura crítica de fibra óptica e internet (NAP-PITS), para la fiscalización del Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 60, de 2012, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Subsecretaría de Telecomunicaciones".



Infraestructura crítica de Nivel 1

- Los proveedores de servicios que están en el más alto nivel de la red (Tier1), que son los operadores que tienen interconexión global con los otros operadores de primer nivel en la red y operan como NAP internacional. Estas empresas son en la actualidad las que se señalan en el capítulo 8.3 de este informe.
- Los proveedores de servicios que intercambian tráfico con otros proveedores a nivel nacional (PIT). Estos son los proveedores que permiten la interconexión entre los diferentes ISP a nivel nacional.
- Los proveedores de servicios internet a los usuarios finales (ISP y CDN) definidos como relevantes. Estas son las empresas que proveen contenido y la interconexión a los usuarios finales con la Internet. Los ISP más relevantes de acuerdo a su participación de mercado actual son:

Fijo: Movistar ISP fijo; VTR; Claro; Grupo GTD (GTD, Manquehue, Telsur, Telcoy).

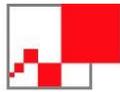
Móvil: Entel PCS; Movistar Móvil; Claro Móvil. Para el caso de la infraestructura central de prestadores de servicio internet PIT/NAP/ISP relevante, se deberán adoptar las siguientes medidas de resguardo adicionales para asegurar la continuidad operativa de sus servicios.

Cada operador debe contar con dos sitios centrales ubicados en dependencias absolutamente independientes y que se autorespalden en todas sus funcionalidades, incluyendo los servicios básicos de interconexión desde cada uno de estos sitios con al menos 3 PIT, para el caso de los PTI/NAP y con al menos 2 PIT diferentes, para el caso de los ISP, de modo que en caso de falla del equipamiento que provee un servicio básico o enlaces de interconexión que opera en uno de ellos, se asegure la continuidad operativa de sus servicios con el equipamiento o enlaces de interconexión alojados en el sitio alternativo.

Los ISP relevantes deben disponer de servidores autorespaldados en el sitio de contingencia para funcionalidades de Ruteo, DNS, DHCP, Autenticación de usuarios.

El equipamiento utilizado en cada uno de los sitios centrales debe tener capacidad para proveer los servicios en forma independiente del equipamiento del otro sitio. *(RTAP - Requisitos técnicos de interconexión para PIT).*

Cada uno de estos sitios, para el caso de los PIT/NAP, debe tener conectividad al menos con otros tres PIT/NAP nacionales. *(RTAP - Requisitos técnicos de interconexión para PIT).*



Cada uno de estos sitios (principal y contingencia), para el caso de los ISP relevantes, debe tener conectividad con al menos dos PIT/NAP independientes y localizados en diferentes instalaciones.

Los ISP restantes deben tener conectividad al menos con dos PIT/NAP de diferentes empresas y ubicados en diferentes dependencias. (*Res 1483 año 22 oct 1999; Res 698 año 30 jun 2000*).

Todos los ISP deben contar con medios de protección lógica de sus redes y servicios como FW, IPS y Antivirus con el objeto de prevenir ataques lógicos a sus servicios que le pudiesen ocasionar indisponibilidad o degradación en los servicios que prestan a sus usuarios. Así mismo, estos medios deben impedir la propagación de elementos dañinos para la red y proveerles de la necesaria protección de sus propias redes locales, con el objeto de prevenir accesos no autorizados a sus equipos y sistemas. (*Art. 10 Decreto 368 del 15 dic 2010*).

De estos requisitos, parte de ellos pueden estar, de alguna manera, incorporados en la normativa vigente a la que se hace referencia entre paréntesis en cada párrafo.



Anexo XII Matrices de Riesgo para los diferentes modelos APP

Tabla 18 Matriz de Riesgo para Modelos 1 y 3 de APP

Componente 2 de PNIT (TNIT), tipo de modelo: BO, mercado competitivo, tarifa libre (salvo en tramos de poca competencia)

La diferencia fundamental entre los Modelos 1 y 3 es que el alcance del proyecto en el Modelo 1 es para todas las comunas del Territorio Nacional, mientras que en el modelo 3 las inversiones se circunscriben a la habilitación de red de fibra óptica para interconectar las comunas que actualmente no cuentan con esta infraestructura y adicionalmente contempla las medidas necesarias para mejorar la resiliencia de las redes troncales de fibra óptica actuales. Por lo tanto, las matrices de riesgo son las mismas para ambos, con la diferencia que la magnitud de cada proyecto es esencialmente diferente, y por consiguiente los montos de subsidio son distintos; asimismo, la probabilidad de ocurrencia de una parte importante de los riesgos (políticos, construcción, ambientales, diseño) y su impacto son mayores en el Modelo 1.

N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
0	Riesgo Político de Aceptación del Modelo APP	Existe el riesgo de no contar con el patrocinio o la aprobación política para implementar cambios menores en la normativa ministerial requeridos por estos Modelos de APP.	X			Los cambios legales requeridos para implementar los Modelos APP son responsabilidad del Poder Ejecutivo.	Crear consensos en el mercado que haga aceptable el Modelo.	El Estado debe asegurar los cambios normativos necesarios para aplicar el Modelo de APP seleccionado.	No se requieren modificaciones de ninguna ley. Puede requerir la dictación de normas y reglamentos a nivel del MTT.
1	Riesgo de sitios y adquisición de predios o derechos de paso	Existe el riesgo de enfrentar dificultades en la selección de los sitios y en la adquisición de predios o en la obtención de servidumbres de paso y derechos de acceso. Riesgos de sitios arqueológicos y			X	El concesionario define en su proyecto técnico los sitios, que conllevan los requerimientos de adquisición de predios o de servidumbres de paso previamente a la obtención de la propiedad o de los derechos respectivos. El estado debe asegurar los	Subtel y el concesionario deben actuar en conjunto para lograr los derechos de paso, especialmente frente a los municipios, pero también frente al MOP. Es recomendable legislar para normalizar la situación, sobre todo a nivel municipal.	Subtel debe hacer uso de las facultades que confiere la LGT a este respecto. Se puede requerir que el estado aplique facultades de expropiación para la adquisición de determinados terrenos.	En general existe información (precedentes y precios de mercado) respecto de los derechos a pagar por servidumbres privadas. Las servidumbres públicas deberían ser exentas de pago (incluso a nivel



N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
		patrimonios culturales.				derechos de paso en bienes públicos como carreteras, puentes, parques nacionales, etc. El estado debe hacerse cargo de los riesgos de sitios arqueológicos y patrimonios culturales.			municipal).
2	Riesgos ambientales y sociales	Existe el riesgo de enfrentar dificultades ambientales o resistencia de la comunidad para el tendido de redes		X		El concesionario define en su proyecto técnico el tendido de redes, cuya implementación podría enfrentar resistencia de las comunidades o de impacto ambiental	Subtel y el concesionario deben actuar en conjunto para lograr la aceptación de la comunidad. El concesionario debe obtener todas las aprobaciones medioambientales de acuerdo a la ley.	Establecer el apoyo de Subtel en las bases de licitación y su respectivo contrato	Las redes de FO existentes en base a concesiones ya otorgadas no han tenido dificultades significativas en estos aspectos para su implementación
3	Riesgos de diseño	Existe el riesgo de que el proyecto no sea bien diseñado, para lograr la cobertura requerida. Existe riesgo de diseño respecto de las capacidades requeridas de la red durante toda la vida del proyecto, condiciones de entrega de servicios, SLAs y resiliencia de la misma. Uso de tecnologías vigentes por el periodo del contrato o condiciones para su actualización en el tiempo, estandarización para interconexión con sistemas aguas arriba y abajo. Estudios de factibilidad.			X	El concesionario define en su proyecto técnico el tendido de redes, que podrían dejar sin cobertura algunas localidades. El mandante puede errar en la estimación de demanda, inicial o futura, o especificar mal (sobre o sub especificar) las condiciones funcionales requeridas del servicio. Las capacidades y facilidades de escalamiento son diseñadas por el concesionario. Las capacidades y normas de interconexión con otras redes aguas arriba y aguas abajo deben cubrir las características mínimas necesarias para la correcta	En las nuevas concesiones que requieran o no el apoyo del FDT se exija la cobertura hacia todas las localidades requeridas. Asegurarse a través de opiniones expertas en la determinación de demanda y condiciones funcionales del servicio requerido. Se debe exigir las salvaguardas contractuales para asegurar la flexibilidad necesaria en el diseño para proteger los riesgos tecnológicos y de satisfacción de demanda con los niveles de calidad y capacidad requeridos	Acuerdos de coberturas obligatorias y especificaciones funcionales de los servicios a ser provistos, por los nuevos concesionarios, que podrían incluir subsidios del FDT	El APP /FDT posee experiencia en la licitación de proyectos subsidiados para la ampliación de coberturas.



N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
		Necesidades de rediseño.				operación de la red en forma interconectada. Los errores en el estudio de factibilidad pueden impactar en el diseño. Si los rediseños son por deficiencia en su confección, estos riesgos deben ser asumidos por el concesionario; en cambio, si estos cambios son originados por la autoridad, ella debe asumir los riesgos.			
4	Riesgo de construcción	Incluye el riesgo de disputas laborales; de mala gestión del proyecto. Infringir el uso de propiedad intelectual. No aplicar estándares de aseguramiento de calidad. Materiales defectuosos. Problemas de disputas o insolvencia de subcontratistas. Sobrecostos sin derecho a compensación.		X		El concesionario asume todas las responsabilidades de construcción, incluyendo el cumplimiento de las normas laborales y de gestión del proyecto, así como la relación con los contratistas.	Las bases y contratos de concesión incluyen la responsabilidad del concesionario respecto a normas laborales. Asegurarse previamente que el concesionario y sus contratistas tengan la experiencia requerida y exigir en el proceso de licitación las respectivas garantías (boletera de garantía, garantía de casa matriz). Los acuerdos de concesión deben incluir cláusulas de extensión de fecha de cumplimiento y de término de contrato por incumplimiento grave de plazos de entrega. Contratista debe aplicar técnicas de gestión de proyectos (PMO).	Subtel debe hacer uso de las facultades que confiere la LGT a este respecto. Incluir ITO para revisar diseños y avance de la construcción, materiales, sitios	Existe experiencia de fiscalización de Subtel al término de las concesiones otorgadas y su operación. Existe experiencia de concesionarios y contratistas en ejecución de obras similares
5	Riesgo de no terminar	Existe el riesgo de que la construcción requiera		X		El concesionario asume la responsabilidad de los	Las bases y contratos de concesión incluyen los plazos	Subtel debe hacer uso de las facultades que confiere la	Existe experiencia de fiscalización de Subtel al



N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
	dentro de plazo y dentro de presupuesto	mayores plazos y costos en relación a lo estimado				riesgos de mayores costos y plazos de construcción. Este riesgo usualmente se maneja a través de contratos llave en mano o EPC.	de construcción y puesta en servicios de las concesiones. Asegurarse previamente que el concesionario y sus contratistas tengan la experiencia requerida y exigir en el proceso de licitación las respectivas garantías (boleta de garantía, garantía de casa matriz). Los acuerdos de concesión deben incluir cláusulas de extensión de fecha de cumplimiento y de término de contrato por incumplimiento grave de plazos de entrega. Contratista debe aplicar técnicas de gestión de proyectos (PMO). Aplicación de incentivos por término anticipado.	LGT a este respecto. Incluir ITO para revisar diseños y avance de la construcción, materiales, sitios. Incluir excepciones por causas de fuerza mayor o retrasos por organismos públicos (ej. permisos)	término de las concesiones otorgadas y de garantías exigidas. Existe experiencia de concesionarios y contratistas en ejecución de obras similares
6	Riesgo de desempeño y rendimiento operacional	Existe el riesgo que los servicios no se entreguen de acuerdo a los requerimientos funcionales establecidos Riesgos de vandalismo. Relaciones con subcontratistas. Disputas laborales. Condiciones de restitución de activos en el caso que aplique.		X		El concesionario asume la responsabilidad de satisfacer los requerimientos funcionales (capacidad, calidad, disponibilidad e interconexión de los servicios) comprometidos. Durante todo el período de la concesión, el contratista es responsable de los riesgos de daño, accidentes, seguridad y vandalismo. En este modelo no aplica restitución de activos al término de la concesión	Mediante requerimiento funcional adecuado para toda la vida del proyecto y reglamento, Subtel puede establecer las condiciones de capacidad, calidad, disponibilidad e interconexión de servicio exigidas a los concesionarios. El diseño debe incluir mecanismos de redundancia o respaldo en caso de fallas.	Para las concesiones ya otorgadas en operación se puede estudiar la factibilidad de compensar a los concesionarios por los mayores costos que deba incurrir para mayores exigencias de calidad y disponibilidad no establecidas en los contratos de concesión. Se deben incluir las redes de fibra óptica troncales como parte de la Infraestructura Crítica DS 60. Es aconsejable modificar la	Se encuentra en trámite en el Congreso, la ley de velocidad mínima y otras condiciones de calidad de servicio obligatorias para los concesionarios



N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
								LGT para que los servicios intermedios declarados como infraestructura crítica sean tratados igual que los servicios públicos.	
7	Riesgo en la provisión de insumos o recursos operacionales	Existe el riesgo que los concesionarios no dispongan de los insumos o recursos materiales y humanos en la oportunidad requerida o sus costos se incrementen		X		El concesionario asume la responsabilidad de disponer oportunamente de los insumos y recursos materiales y humanos	Contratos de suministro JIT, gestión de stock de consumibles como repuestos y petróleo. Planes de contingencia y continuidad operacional	Acuerdos de apoyo ante emergencias	Los operadores cuentan con experiencia en el manejo logístico de la operación de las redes
8	Riesgo de demanda	Existe el riesgo que la demanda real de servicios difiera significativamente de la proyectada			X	Si la demanda es sobreestimada por la autoridad, el concesionario asume los riesgos de variaciones en la demanda respecto a lo proyectado, o bien el Estado puede garantizar un ingreso mínimo. Si la demanda es subestimada, la autoridad debe contemplar mecanismos de ampliación de obras.	Efectuar estudios de demanda detallados incluyendo disposición de pago por los servicios y riesgos de la misma. Para proyectos a con demanda incierta, se debe analizar la factibilidad (modificando las atribuciones del FDT) de garantizar ingresos mínimos. Flexibilidad en los contratos para ampliaciones de servicio durante la vida útil del proyecto. Aplicar diseños de crecimiento modulares. El contrato debe considerar la opción de ajuste de la demanda asociado a las inversiones por término de vida útil de los componentes tecnológicos.	Eventualmente incluir en bases de concesión de proyectos del FDT garantías de ingresos	Especialmente en los servicios de datos e Internet, no son suficientemente válidos los comportamientos históricos
9	Riesgo de mantenimiento	Existen riesgos de mayores costos por mantenimiento o de mantenimiento		X		El concesionario asume los riesgos de variaciones en los costos de mantenimiento y tiene la responsabilidad de	Establecer claramente en los contratos de concesión las condiciones funcionales (calidad y disponibilidad) de	Subtel debe hacer uso de las facultades que confiere la LGT a este respecto.	El mercado cuenta con experiencia en la operación en condiciones tanto



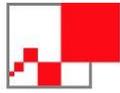
N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
		insuficiente que afecta la calidad y disponibilidad de los servicios				mantener las condiciones funcionales (capacidad, calidad y disponibilidad) comprometidas de los servicios	servicio exigida. El operador debe adoptar medidas preventivas para abordar situaciones de contingencia esperables. Subtel debe fiscalizar el cumplimiento de los planes de mantenimiento.		normales como de excepción
10	Riesgo de fuerza mayor	Existe el riesgo de incumplimiento por fuerza mayor ante eventos no esperados o más allá del control de las partes			X	Los contratos de concesión eximen de algunas obligaciones a los concesionarios en caso de fuerza mayor (desastres naturales u otros) en las etapas de construcción y operación de las concesiones	Subtel y el concesionario deben actuar en conjunto para superar los efectos originados por razones de fuerza mayor, sin perjuicio de establecer en los contratos las obligaciones de los concesionarios ante cada uno de los eventos previsible. Disponer de redes robustas que posean características de resiliencia frente a algunas condiciones de fuerza mayor locales.	Definir claramente lo que se entiende por fuerza mayor (art. 45 del código civil)	
11	Riesgos de tasas cambiarias y de interés	Se pueden generar mayores costos a los proyectados en los proyectos por variaciones adversas en las tasa de interés o del tipo de cambio		X		El concesionario decide libremente sus fuentes de financiamiento y las fuentes y uso de fondos. En caso de financiarse con tasas variables o en moneda extranjera, incurre en riesgo de tasa y de tipo de cambio	El concesionario puede inmunizar estos riesgos mediante seguros de cambio y de tasas (Forward y Swap)	Las bases para futuras concesiones deben exigir a los postulantes requerimientos de solvencia asociados a los niveles de riesgos financieros asumidos.	
12	Riesgos de seguros	Existe el riesgo de incumplimiento en seguros contratados. La indisponibilidad en el mercado de seguros para ciertos riesgos específicos.			X	Los concesionarios pueden contratar seguros (libremente o por exigencia de la autoridad) para cubrir riesgos. Sin embargo en caso de generarse el siniestro existe el riesgo de	En la medida que la Autoridad exija la contratación de seguros por parte del concesionario podrá agregar en las bases la categoría mínima exigida a las compañías aseguradoras.	La autoridad contratante debe considerar si cubrirá los casos de indisponibilidad de seguros.	



N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
						incumplimiento de la aseguradora	El estudio de factibilidad debe considerar la disponibilidad de los seguros requeridos para el proyecto.		
13	Riesgos políticos	Existen riesgos de cambios políticos que afecten la propiedad o estabilidad en las reglas de negocios de las concesiones Riesgo de restricciones presupuestarias del Estado	X			La autoridad es responsable de los cambios políticos que podrían afectar a la propiedad del concesionario o al financiamiento de subsidio comprometido. El privado no tiene como manejar estos riesgos.	se pueden establecer (mediante iniciativas legales o en los contratos de concesión), normas de estabilidad y/o de compensaciones ante expropiaciones o modificaciones legales. El riesgo de restricción presupuestaria es mayor para el Modelo 1 que para el Modelo 3 de APP.	En esta situación, la autoridad deberá hacerse cargo de la continuidad de la operación y compromisos del proyecto	En Chile este riesgo es considerado bajo, dadas las condiciones de estabilidad de los últimos años.
14	Riesgos regulatorios o de cambio de leyes	Existe el riesgo de cambios normativos que afecten a las exigencias establecidas para los concesionarios. Cambios tributarios			X	El concesionario asume los riesgos de los efectos ante eventuales cambios en la normativa general de la nación. La autoridad es responsable de los cambios regulatorios en el sector telecomunicaciones que podrían afectar al concesionario.	se pueden establecer (mediante iniciativas legales o en los contratos de concesión), compensaciones ante modificaciones legales o normativas que afecten negativamente los costos de los concesionarios	Si el cambio regulatorio impone obligaciones imposibles al concesionario, éste podrá terminar el contrato. En ese escenario, la autoridad deberá hacerse cargo de la continuidad de la operación y compromisos del proyecto	
15	Riesgos de inflación	Existe el riesgo de inflación que afecte el precio de los insumos requeridos para la construcción y/o operación de la concesión		X		El concesionario asume los riesgos de los efectos ante cambios no previstos en el nivel de precios.	El concesionario puede contratar seguros de inflación (ej Forward de UF) así como los contratos que incluyan regulación tarifaria pueden incluir las respectivas cláusulas de reajustabilidad		
16	Riesgos estratégicos	El concesionario incurre en riesgos derivados de modificaciones en la estrategia de desarrollo			X	El operador es responsable de los cambios no deseados por la Autoridad, en la propiedad del	Los contratos de concesión establecen que un cambio de propiedad del concesionario debe ser previamente		



N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
		del sector o en cambios en la propiedad del concesionario privado				concesionario, lo que pudiera afectar las condiciones de competencia o la viabilidad de sobrevivencia del proyecto. Para el caso de modificaciones en estrategia de desarrollo del sector (cambio en condiciones como exclusividad o regulación de precio) el riesgo es del estado.	aprobado por la autoridad competente.		
17	Riesgos de tecnologías disruptivas	La Irrupción de nuevas tecnologías puede anticipar la obsolescencia tecnológica de los proyectos concesionados		X		El concesionario asume los riesgos de obsolescencia tecnológica de las instalaciones propias de la concesión, al no haber transferencia de activos al término de la misma.	Flexibilizar los aspectos técnicos involucrados en la concesión, reforzando en los contratos las condiciones de calidad de servicio sobre los medios tecnológicos utilizados para proveerlos. Definir en forma adecuada la vida útil de los componentes del proyecto y obligar a su renovación una vez cumplida ésta.	Aplicar los principios de neutralidad tecnológica	
18	Riesgo de terminación anticipada y de indemnización al concesionario	Existe el riesgo de terminación anticipada por decisión del concesionario o de la autoridad			X	El concesionario privado puede modificar su estrategia de negocios abandonando las concesiones recibidas o la autoridad puede ponerle término por incumplimientos u otras razones, imputables o no, al concesionario	Establecer en los contratos de concesión las cláusulas de término anticipado de concesiones y las eventuales compensaciones a que dieran lugar según sea la causa de dicho término anticipado	En esta situación, la autoridad deberá hacerse cargo de la continuidad de la operación y compromisos del proyecto	



**Tabla 19 Matriz de Riesgo para Modelos 2 y 5 de APP
Componente 2 de PNIT (TNIT), tipo de modelo: BOT, mercado exclusivo, tarifa regulada**

Ambos modelos requieren modificaciones a la LGT y las correspondientes expropiaciones para habilitar el mercado exclusivo; además el Modelo 5 requiere modificar la LGT para que el MTT pueda construir a través del MOP.

Estos modelos requieren financiamiento para las expropiaciones de servicios existentes, pero no subsidio al nuevo concesionario al tener este el mercado asegurado con una tarifa adecuada.

N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
0	Riesgo Político de Aceptación del Modelo APP	Existe el riesgo de no contar con el patrocinio o la aprobación política para asegurar el mercado exclusivo que requieren ambos modelos.	X			Los cambios legales requeridos para implementar los Modelos APP son responsabilidad del Poder Ejecutivo y Legislativo.	Crear consensos políticos que hagan factible la aprobación de las normas requeridas para Modificar la LGT de modo de asegurar mercado exclusivo (expropiaciones)	El Estado debe asegurar los cambios legales y normativos necesarios para asegurar el mercado exclusivo	En caso de lograr las modificaciones de la LGT se debe establecer las condiciones de expropiación a los concesionarios actuales. Esto puede ser un proceso judicial largo y complejo.
1	Riesgo de sitios y adquisición de predios o derechos de paso	Existe el riesgo de enfrentar dificultades en la selección de los sitios y en la adquisición de predios o en la obtención de servidumbres de paso y derechos de acceso. Riesgos de sitios arqueológicos y patrimonios culturales.			X	El concesionario define en su proyecto técnico los sitios, que conllevan los requerimientos de adquisición de predios o de servidumbres de paso previamente a la obtención de la propiedad o de los derechos respectivos. El estado debe asegurar los derechos de paso en bienes públicos como carreteras, puentes, parques nacionales, etc. El estado debe hacerse cargo de los riesgos de sitios	Subtel y el concesionario deben actuar en conjunto para lograr los derechos de paso, especialmente frente a los municipios, pero también frente al MOP. Es recomendable legislar para normalizar la situación, sobre todo a nivel municipal.	Subtel debe hacer uso de las facultades que confiere la LGT a este respecto. Se puede requerir que el estado aplique facultades de expropiación para la adquisición de determinados terrenos.	En general existe información (precedentes y precios de mercado) respecto de los derechos a pagar por servidumbres privadas. Las servidumbres públicas deberían ser exentas de pago (incluso a nivel municipal).



N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
						arqueológicos y patrimonios culturales.			
2	Riesgos ambientales y sociales	Existe el riesgo de enfrentar dificultades ambientales o resistencia de la comunidad para el tendido de redes		X		El concesionario define en su proyecto técnico el tendido de redes, cuya implementación podría enfrentar resistencia de las comunidades o de impacto ambiental	Subtel y el concesionario deben actuar en conjunto para lograr la aceptación de la comunidad. El concesionario debe obtener todas las aprobaciones medioambientales de acuerdo a la ley.	Establecer el apoyo de Subtel en las bases de licitación y su respectivo contrato	Las redes de FO existentes en base a concesiones ya otorgadas no han tenido dificultades significativas en estos aspectos para su implementación
3	Riesgos de diseño	Existe el riesgo de que el proyecto no sea bien diseñado, para lograr la cobertura requerida. Existe riesgo de diseño respecto de las capacidades requeridas de la red durante toda la vida del proyecto, condiciones de entrega de servicios, SLAs y resiliencia de la misma. Uso de tecnologías vigentes por el periodo del contrato o condiciones para su actualización en el tiempo, estandarización para interconexión con sistemas aguas arriba y abajo. Estudios de factibilidad. Necesidades de rediseño.			X	El concesionario define en su proyecto técnico el tendido de redes, que podrían dejar sin cobertura algunas localidades. El mandante puede errar en la estimación de demanda, inicial o futura, o especificar mal (sobre o sub especificar) las condiciones funcionales requeridas del servicio. Las capacidades y facilidades de escalamiento son diseñadas por el concesionario. Las capacidades y normas de interconexión con otras redes aguas arriba y aguas abajo deben cubrir las características mínimas necesarias para la correcta operación de la red en forma interconectada. Los errores en el estudio de factibilidad pueden impactar en el diseño. Si los rediseños son por	En las nuevas concesiones se debe exigir la cobertura hacia todas las localidades requeridas. Asegurarse a través de opiniones expertas en la determinación de demanda y condiciones funcionales del servicio requerido. Se debe exigir las salvaguardas contractuales para asegurar la flexibilidad necesaria en el diseño para proteger los riesgos tecnológicos y de satisfacción de demanda con los niveles de calidad y capacidad requeridos	Acuerdos de coberturas obligatorias y especificaciones funcionales de los servicios a ser provistos, por los nuevos concesionarios.	El APP posee experiencia en la licitación de proyectos para la prestación de servicios públicos.



N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
						deficiencia en su confección, estos riesgos deben ser asumidos por el concesionario; en cambio, si estos cambios son originados por la autoridad, ella debe asumir los riesgos.			
4	Riesgo de construcción	Incluye el riesgo de disputas laborales; de mala gestión del proyecto. Infringir el uso de propiedad intelectual. No aplicar estándares de aseguramiento de calidad. Materiales defectuosos. Problemas de disputas o insolvencia de subcontratistas. Sobrecostos sin derecho a compensación.		X		El concesionario asume todas las responsabilidades de construcción, incluyendo el cumplimiento de las normas laborales y de gestión del proyecto, así como la relación con los contratistas.	Las bases y contratos de concesión incluyen la responsabilidad del concesionario respecto a normas laborales. Asegurarse previamente que el concesionario y sus contratistas tengan la experiencia requerida y exigir en el proceso de licitación las respectivas garantías (boleta de garantía, garantía de casa matriz). Los acuerdos de concesión deben incluir cláusulas de extensión de fecha de cumplimiento y de término de contrato por incumplimiento grave de plazos de entrega. Contratista debe aplicar técnicas de gestión de proyectos (PMO).	Subtel debe hacer uso de las facultades que confiere la LGT a este respecto. Incluir ITO para revisar diseños y avance de la construcción, materiales, sitios	Existe experiencia de fiscalización de Subtel al término de las concesiones otorgadas y su operación. Existe experiencia de concesionarios y contratistas en ejecución de obras similares
5	Riesgo de no terminar dentro de plazo y dentro de presupuesto	Existe el riesgo de que la construcción requiera mayores plazos y costos en relación a lo estimado		X		El concesionario asume la responsabilidad de los riesgos de mayores costos y plazos de construcción. Este riesgo usualmente se maneja a través de contratos llave en mano o EPC.	Las bases y contratos de concesión incluyen los plazos de construcción y puesta en servicios de las concesiones. Asegurarse previamente que el concesionario y sus contratistas tengan la experiencia requerida y	Subtel debe hacer uso de las facultades que confiere la LGT a este respecto. Incluir ITO para revisar diseños y avance de la construcción, materiales, sitios. Incluir excepciones por causas de fuerza mayor o retrasos por	Existe experiencia de fiscalización de Subtel al término de las concesiones otorgadas y de garantías exigidas. Existe experiencia de concesionarios y contratistas en ejecución



N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
							exigir en el proceso de licitación las respectivas garantías (boleta de garantía, garantía de casa matriz). Los acuerdos de concesión deben incluir cláusulas de extensión de fecha de cumplimiento y de término de contrato por incumplimiento grave de plazos de entrega. Contratista debe aplicar técnicas de gestión de proyectos (PMO). Aplicación de incentivos por término anticipado.	organismos públicos (ej. permisos)	de obras similares
6	Riesgo de desempeño y rendimiento operacional	Existe el riesgo que los servicios no se entreguen de acuerdo a los requerimientos funcionales establecidos. Riesgos de vandalismo. Relaciones con subcontratistas. Disputas laborales. Condiciones de restitución de activos en el caso que aplique.		X		El concesionario asume la responsabilidad de satisfacer los requerimientos funcionales (capacidad, calidad, disponibilidad e interconexión de los servicios) comprometidos. Durante todo el período de la concesión, el contratista es responsable de los riesgos de daño, accidentes, seguridad y vandalismo.	Mediante requerimiento funcional adecuado para toda la vida del proyecto y reglamento, Subtel puede establecer las condiciones de capacidad, calidad, disponibilidad e interconexión de servicio exigidas a los concesionarios. El diseño debe incluir mecanismos de redundancia o respaldo en caso de fallas.	Para las concesiones ya otorgadas en operación se puede estudiar la factibilidad de compensar a los concesionarios por los mayores costos que deba incurrir para mayores exigencias de calidad y disponibilidad no establecidas en los contratos de concesión. Se deben incluir las redes de fibra óptica troncales como parte de la Infraestructura Crítica DS 60. Es aconsejable modificar la LGT para que los servicios intermedios declarados como infraestructura crítica sean tratados igual que los servicios públicos.	Se encuentra en trámite en el Congreso, la ley de velocidad mínima y otras condiciones de calidad de servicio obligatorias para los concesionarios
7	Riesgo en la	Existe el riesgo que los		X		El concesionario asume la	Contratos de suministro JIT,	Acuerdos de apoyo ante	Los operadores cuentan



N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
	provisión de insumos o recursos operacionales	concesionarios no dispongan de los insumos o recursos materiales y humanos en la oportunidad requerida o sus costos se incrementen				responsabilidad de disponer oportunamente de los insumos y recursos materiales y humanos	gestión de stock de consumibles como repuestos y petróleo. Planes de contingencia y continuidad operacional	emergencias	con experiencia en el manejo logístico de la operación de las redes
8	Riesgo de demanda	Existe el riesgo que la demanda real de servicios difiera significativamente de la proyectada			X	Si la demanda es sobreestimada por la autoridad, el concesionario asume los riesgos de variaciones en la demanda respecto a lo proyectado, o bien el Estado puede autorizar una tarifa adecuada. Si la demanda es subestimada, la autoridad debe contemplar mecanismos de ampliación de obras.	Efectuar estudios de demanda detallados incluyendo disposición de pago por los servicios y riesgos de la misma. Para proyectos con demanda incierta, se debe analizar la factibilidad de ajustar la tarifa. Flexibilidad en los contratos para ampliaciones de servicio durante la vida útil del proyecto. Aplicar diseños de crecimiento modulares. El contrato debe considerar la opción de ajuste de la demanda asociado a las inversiones por término de vida útil de los componentes tecnológicos.	Eventualmente incluir en bases de concesión las tarifas adecuadas.	Especialmente en los servicios de datos e Internet, no son suficientemente válidos los comportamientos históricos
9	Riesgo de mantenimiento	Existen riesgos de mayores costos por mantenimiento o de mantenimiento insuficiente que afecta la calidad y disponibilidad de los servicios Existe el riesgo de que la infraestructura no esté en las debidas condiciones de			X	El concesionario asume los riesgos de variaciones en los costos de mantenimiento y tiene la responsabilidad de mantener las condiciones funcionales (capacidad, calidad y disponibilidad) comprometidas de los servicios El Estado asume el riesgo de que la infraestructura no	Establecer claramente en los contratos de concesión las condiciones funcionales (calidad y disponibilidad) de servicio exigida. El operador debe adoptar medidas preventivas para abordar situaciones de contingencia esperables. Subtel debe fiscalizar el cumplimiento de los planes	Subtel debe hacer uso de las facultades que confiere la LGT a este respecto.	El mercado cuenta con experiencia en la operación en condiciones tanto normales como de excepción



N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
		operación al término de la concesión				esté en las debidas condiciones de operación al término de la concesión	de mantenimiento. Exigencia de garantías al Concesionario hasta termino de la concesión para asegurar las condiciones de entrega al Estado de estos activos.		
10	Riesgo de fuerza mayor	Existe el riesgo de incumplimiento por fuerza mayor ante eventos no esperados o más allá del control de las partes			X	Los contratos de concesión eximen de algunas obligaciones a los concesionarios en caso de fuerza mayor (desastres naturales u otros) en las etapas de construcción y operación de las concesiones	Subtel y el concesionario deben actuar en conjunto para superar los efectos originados por razones de fuerza mayor, sin perjuicio de establecer en los contratos las obligaciones de los concesionarios ante cada uno de los eventos previsibles. Disponer de redes robustas que posean características de resiliencia frente a algunas condiciones de fuerza mayor locales.	Definir claramente lo que se entiende por fuerza mayor (art. 45 del código civil)	
11	Riesgos de tasas cambiarias y de interés	Se pueden generar mayores costos a los proyectados en los proyectos por variaciones adversas en las tasa de interés o del tipo de cambio		X		El concesionario decide libremente sus fuentes de financiamiento y las fuentes y uso de fondos. En caso de financiarse con tasas variables o en moneda extranjera, incurre en riesgo de tasa y de tipo de cambio	El concesionario puede inmunizar estos riesgos mediante seguros de cambio y de tasas (Forward y Swap)	Las bases para futuras concesiones deben exigir a los postulantes requerimientos de solvencia asociados a los niveles de riesgos financieros asumidos.	
12	Riesgos de seguros	Existe el riesgo de incumplimiento en seguros contratados. La indisponibilidad en el mercado de seguros para ciertos riesgos específicos.			X	Los concesionarios pueden contratar seguros (libremente o por exigencia de la autoridad) para cubrir riesgos. Sin embargo en caso de generarse el siniestro existe el riesgo de incumplimiento de la	En la medida que la Autoridad exija la contratación de seguros por parte del concesionario podrá agregar en las bases la categoría mínima exigida a las compañías aseguradoras. El estudio de factibilidad	La autoridad contratante debe considerar si cubrirá los casos de indisponibilidad de seguros.	



N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
						aseguradora	debe considerar la disponibilidad de los seguros requeridos para el proyecto.		
13	Riesgos políticos	Existen riesgos de cambios políticos que afecten la propiedad o estabilidad en las reglas de negocios de las concesiones Al no requerir subsidios del Estado, con tarifas adecuadas, no existe riesgo de restricciones presupuestarias del Estado. Los riesgos de restricciones presupuestarias del Estado estarán asociadas al financiamiento necesario para la expropiación de servicios existentes	X			La autoridad es responsable de los cambios políticos que podrían afectar a la propiedad del concesionario. El privado no tiene como manejar estos riesgos Al tener mercado exclusivo, no requiere subsidio del estado si las tarifas son las adecuadas.	Se pueden establecer (mediante iniciativas legales o en los contratos de concesión), normas de estabilidad y/o de compensaciones ante expropiaciones o modificaciones legales.	En esta situación, la autoridad deberá hacerse cargo de la continuidad de la operación y compromisos del proyecto.	El riesgo asociado al financiamiento del pago de la expropiación de los servicios existentes.
14	Riesgos regulatorios o de cambio de leyes	Existe el riesgo de cambios normativos que afecten a las exigencias establecidas para los concesionarios. Cambios tributarios			X	El concesionario asume los riesgos de los efectos ante eventuales cambios en la normativa general de la nación. La autoridad es responsable de los cambios regulatorios en el sector telecomunicaciones que podrían afectar al concesionario.	se pueden establecer (mediante iniciativas legales o en los contratos de concesión), compensaciones ante modificaciones legales o normativas que afecten negativamente los costos de los concesionarios	Si el cambio regulatorio impone obligaciones imposibles al concesionario, éste podrá terminar el contrato. En ese escenario, la autoridad deberá hacerse cargo de la continuidad de la operación y compromisos del proyecto	
15	Riesgos de inflación	Existe el riesgo de inflación que afecte el precio de los insumos requeridos para la construcción y/o operación de la		X		El concesionario asume los riesgos de los efectos ante cambios no previstos en el nivel de precios.	El concesionario puede contratar seguros de inflación (ej Forward de UF) así como los contratos que incluyan regulación tarifaria pueden incluir las		



N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
		concesión					respectivas cláusulas de reajustabilidad		
16	Riesgos estratégicos	El concesionario incurre en riesgos derivados de modificaciones en la estrategia de desarrollo del sector o en cambios en la propiedad del concesionario privado			X	El operador es responsable de los cambios no deseados por la Autoridad, en la propiedad del concesionario, lo que pudiera afectar las condiciones de competencia o la viabilidad de sobrevivencia del proyecto. Para el caso de modificaciones en estrategia de desarrollo del sector (cambio en condiciones de exclusividad o regulación de precio) el riesgo es del estado.	Los contratos de concesión establecen que un cambio de propiedad del concesionario debe ser previamente aprobado por la autoridad competente.		
17	Riesgos de tecnologías disruptivas	La Irrupción de nuevas tecnologías puede anticipar la obsolescencia tecnológica de los proyectos concesionados		X		El concesionario asume los riesgos de obsolescencia tecnológica de las instalaciones propias de la concesión.	Flexibilizar los aspectos técnicos involucrados en la concesión, reforzando en los contratos las condiciones de calidad de servicio sobre los medios tecnológicos utilizados para proveerlos. Definir en forma adecuada la vida útil de los componentes del proyecto y obligar a su renovación una vez cumplida ésta.	Aplicar los principios de neutralidad tecnológica	



N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
18	Riesgo de terminación anticipada y de indemnización al concesionario	Existe el riesgo de terminación anticipada por decisión del concesionario o de la autoridad			X	El concesionario privado puede modificar su estrategia de negocios abandonando las concesiones recibidas o la autoridad puede ponerle término por incumplimientos u otras razones, imputables o no, al concesionario	Establecer en los contratos de concesión las cláusulas de término anticipado de concesiones y las eventuales compensaciones a que dieran lugar según sea la causa de dicho término anticipado	En esta situación, la autoridad deberá hacerse cargo de la continuidad de la operación y compromisos del proyecto	



Tabla 20 Matriz de Riesgo para Modelo 4 de APP
Componente 2 de PNIT (TNIT), tipo de modelo: BOT, mercado competitivo,
tarifa libre (salvo en tramos de poca competencia), transferencia de activos al término de la concesión

Este Modelo requiere modificaciones a la LGT para que MTT pueda construir a través del MOP. Requiere subsidio.

N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
0	Riesgo Político de Aceptación del Modelo APP	Existe el riesgo de no contar con el patrocinio o la aprobación política para implementar el Modelo de APP seleccionado	X			Los cambios legales requeridos para implementar este Modelo APP son responsabilidad del Poder Ejecutivo y Legislativo.	Crear consensos políticos que hagan factible la aprobación de las normas requeridas para Modificar la LGT de modo de permitir que el MTT tenga facultades de construcción y mandate al MOP	El Estado debe asegurar los cambios legales y normativos necesarios para aplicar el Modelo de APP seleccionado.	Las modificaciones legales requeridas son de menor magnitud que las requeridas para los Modelos 2, 5, 6 y 7.
1	Riesgo de sitios y adquisición de predios o derechos de paso	Existe el riesgo de enfrentar dificultades en la selección de los sitios y en la adquisición de predios o en la obtención de servidumbres de paso y derechos de acceso. Riesgos de sitios arqueológicos y patrimonios culturales.			X	El concesionario define en su proyecto técnico los sitios, que conllevan los requerimientos de adquisición de predios o de servidumbres de paso previamente a la obtención de la propiedad o de los derechos respectivos. El estado debe asegurar los derechos de paso en bienes públicos como carreteras, puentes, parques nacionales, etc. El estado debe hacerse cargo de los riesgos de sitios arqueológicos y patrimonios culturales.	Subtel y el concesionario deben actuar en conjunto para lograr los derechos de paso, especialmente frente a los municipios, pero también frente al MOP. Es recomendable legislar para normalizar la situación, sobre todo a nivel municipal.	Subtel debe hacer uso de las facultades que confiere la LGT a este respecto. Se puede requerir que el estado aplique facultades de expropiación para la adquisición de determinados terrenos.	En general existe información (precedentes y precios de mercado) respecto de los derechos a pagar por servidumbres privadas. Las servidumbres públicas deberían ser exentas de pago (incluso a nivel municipal).
2	Riesgos ambientales y sociales	Existe el riesgo de enfrentar dificultades ambientales o		X		El concesionario define en su proyecto técnico el tendido de redes, cuya	Subtel y el concesionario deben actuar en conjunto para lograr la aceptación de	Establecer el apoyo de Subtel en las bases de licitación y su respectivo	Las redes de FO existentes en base a concesiones ya



N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
		resistencia de la comunidad para el tendido de redes				implementación podría enfrentar resistencia de las comunidades o de impacto ambiental	la comunidad. El concesionario debe obtener todas las aprobaciones medioambientales de acuerdo a la ley.	contrato	otorgadas no han tenido dificultades significativas en estos aspectos para su implementación
3	Riesgos de diseño	Existe el riesgo de que el proyecto no sea bien diseñado, para lograr la cobertura requerida, . Existe riesgo de diseño respecto de las capacidades requeridas de la red durante toda la vida del proyecto, condiciones de entrega de servicios, SLAs y resiliencia de la misma. Uso de tecnologías vigentes por el periodo del contrato o condiciones para su actualización en el tiempo, estandarización para interconexión con sistemas aguas arriba y abajo. Estudios de factibilidad. Necesidades de rediseño.			X	<p>El concesionario define en su proyecto técnico el tendido de redes, que podrían dejar sin cobertura algunas localidades.</p> <p>El mandante puede errar en la estimación de demanda, inicial o futura, o especificar mal (sobre o sub especificar) las condiciones funcionales requeridas del servicio.</p> <p>Las capacidades y facilidades de escalamiento son diseñadas por el concesionario.</p> <p>Las capacidades y normas de interconexión con otras redes aguas arriba y aguas abajo deben cubrir las características mínimas necesarias para la correcta operación de la red en forma interconectada.</p> <p>Los errores en el estudio de factibilidad pueden impactar en el diseño. Si los rediseños son por deficiencia en su confección, estos riesgos deben ser asumidos por el concesionario; en cambio, si estos cambios son</p>	<p>En las nuevas concesiones se debe exigir la cobertura hacia todas las localidades requeridas.</p> <p>Asegurarse a través de opiniones expertas en la determinación de demanda y condiciones funcionales del servicio requerido.</p> <p>Se debe exigir las salvaguardas contractuales para asegurar la flexibilidad necesaria en el diseño para proteger los riesgos tecnológicos y de satisfacción de demanda con los niveles de calidad y capacidad requeridos</p>	Acuerdos de coberturas obligatorias y especificaciones funcionales de los servicios a ser provistos, por los nuevos concesionarios.	El MOP y Subtel posee experiencia en la licitación de proyectos de servicios públicos.



N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
						originados por la autoridad, ella debe asumir los riesgos.			
4	Riesgo de construcción	Incluye el riesgo de disputas laborales; de mala gestión del proyecto. Infringir el uso de propiedad intelectual. No aplicar estándares de aseguramiento de calidad. Materiales defectuosos. Problemas de disputas o insolvencia de subcontratistas. Sobrecostos sin derecho a compensación.		X		El concesionario asume todas las responsabilidades de construcción, incluyendo el cumplimiento de las normas laborales y de gestión del proyecto, así como la relación con los contratistas.	Las bases y contratos de concesión incluyen la responsabilidad del concesionario respecto a normas laborales. Asegurarse previamente que el concesionario y sus contratistas tengan la experiencia requerida y exigir en el proceso de licitación las respectivas garantías (boleta de garantía, garantía de casa matriz). Los acuerdos de concesión deben incluir cláusulas de extensión de fecha de cumplimiento y de término de contrato por incumplimiento grave de plazos de entrega. Contratista debe aplicar técnicas de gestión de proyectos (PMO).	Subtel debe hacer uso de las facultades que confiere la LGT a este respecto. Incluir ITO para revisar diseños y avance de la construcción, materiales, sitios	Existe experiencia de fiscalización de Subtel al término de las concesiones otorgadas y su operación. Existe experiencia de concesionarios y contratistas en ejecución de obras similares
5	Riesgo de no terminar dentro de plazo y dentro de presupuesto	Existe el riesgo de que la construcción requiera mayores plazos y costos en relación a lo estimado		X		El concesionario asume la responsabilidad de los riesgos de mayores costos y plazos de construcción. Este riesgo usualmente se maneja a través de contratos llave en mano o EPC.	Las bases y contratos de concesión incluyen los plazos de construcción y puesta en servicios de las concesiones. Asegurarse previamente que el concesionario y sus contratistas tengan la experiencia requerida y exigir en el proceso de licitación las respectivas garantías (boleta de garantía, garantía de casa matriz). Los acuerdos de concesión	Subtel debe hacer uso de las facultades que confiere la LGT a este respecto. Incluir ITO para revisar diseños y avance de la construcción, materiales, sitios. Incluir excepciones por causas de fuerza mayor o retrasos por organismos públicos (ej. permisos)	Existe experiencia de fiscalización de Subtel al término de las concesiones otorgadas y de garantías exigidas. Existe experiencia de concesionarios y contratistas en ejecución de obras similares



N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
							deben incluir cláusulas de extensión de fecha de cumplimiento y de término de contrato por incumplimiento grave de plazos de entrega. Contratista debe aplicar técnicas de gestión de proyectos (PMO). Aplicación de incentivos por término anticipado.		
6	Riesgo de desempeño y rendimiento operacional	Existe el riesgo que los servicios no se entreguen de acuerdo a los requerimientos funcionales establecidos. Riesgos de vandalismo. Relaciones con subcontratistas. Disputas laborales. Condiciones de restitución de activos en el caso que aplique.		X		El concesionario asume la responsabilidad de satisfacer los requerimientos funcionales (capacidad, calidad, disponibilidad e interconexión de los servicios) comprometidos. Durante todo el período de la concesión, el contratista es responsable de los riesgos de daño, accidentes, seguridad y vandalismo.	Mediante requerimiento funcional adecuado para toda la vida del proyecto y reglamento, Subtel puede establecer las condiciones de capacidad, calidad, disponibilidad e interconexión de servicio exigidas a los concesionarios. El diseño debe incluir mecanismos de redundancia o respaldo en caso de fallas.	Para las concesiones ya otorgadas en operación se puede estudiar la factibilidad de compensar a los concesionarios por los mayores costos que deba incurrir para mayores exigencias de calidad y disponibilidad no establecidas en los contratos de concesión. Se deben incluir las redes de fibra óptica troncales como parte de la Infraestructura Crítica DS 60. Es aconsejable modificar la LGT para que los servicios intermedios declarados como infraestructura crítica sean tratados igual que los servicios públicos.	Se encuentra en trámite en el Congreso, la ley de velocidad mínima y otras condiciones de calidad de servicio obligatorias para los concesionarios
7	Riesgo en la provisión de insumos o recursos operacionales	Existe el riesgo que los concesionarios no dispongan de los insumos o recursos materiales y humanos en la oportunidad requerida		X		El concesionario asume la responsabilidad de disponer oportunamente de los insumos y recursos materiales y humanos	Contratos de suministro JIT, gestión de stock de consumibles como repuestos y petróleo. Planes de contingencia y continuidad operacional	Acuerdos de apoyo ante emergencias	Los operadores cuentan con experiencia en el manejo logístico de la operación de las redes



N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
		o sus costos se incrementen							
8	Riesgo de demanda	Existe el riesgo que la demanda real de servicios difiera significativamente de la proyectada			X	Si la demanda es sobreestimada por la autoridad, el concesionario asume los riesgos de variaciones en la demanda respecto a lo proyectado, o bien el Estado puede garantizar un ingreso mínimo. Si la demanda es subestimada, la autoridad debe contemplar mecanismos de ampliación de obras.	Efectuar estudios de demanda detallados incluyendo disposición de pago por los servicios y riesgos de la misma. Para proyectos con demanda incierta, se debe incluir en las bases de licitación garantías de ingresos mínimos en tramos de baja demanda. Flexibilidad en los contratos para ampliaciones de servicio durante la vida útil del proyecto. Aplicar diseños de crecimiento modulares. El contrato debe considerar la opción de ajuste de la demanda asociado a las inversiones por término de vida útil de los componentes tecnológicos.	Eventualmente incluir en bases de concesión de proyectos la garantía de ingresos mínimos en tramos de baja demanda.	Especialmente en los servicios de datos e Internet, no son suficientemente válidos los comportamientos históricos
9	Riesgo de mantenimiento	Existen riesgos de mayores costos por mantenimiento o de mantenimiento insuficiente que afecta la calidad y disponibilidad de los servicios Existe el riesgo de que la infraestructura no esté en las debidas condiciones de operación al término de la concesión		X		El concesionario asume los riesgos de variaciones en los costos de mantenimiento y tiene la responsabilidad de mantener las condiciones funcionales (capacidad, calidad y disponibilidad) comprometidas de los servicios El Estado asume el riesgo de que la infraestructura no esté en las debidas condiciones de operación al término de la concesión	Establecer claramente en los contratos de concesión las condiciones funcionales (calidad y disponibilidad) de servicio exigida. El operador debe adoptar medidas preventivas para abordar situaciones de contingencia esperables. Subtel debe fiscalizar el cumplimiento de los planes de mantenimiento. Exigencia de garantías al Concesionario hasta termino	Subtel debe hacer uso de las facultades que confiere la LGT a este respecto.	El mercado cuenta con experiencia en la operación en condiciones tanto normales como de excepción



N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
							de la concesión para asegurar las condiciones de entrega al Estado de estos activos.		
10	Riesgo de fuerza mayor	Existe el riesgo de incumplimiento por fuerza mayor ante eventos no esperados o más allá del control de las partes			X	Los contratos de concesión eximen de algunas obligaciones a los concesionarios en caso de fuerza mayor (desastres naturales u otros) en las etapas de construcción y operación de las concesiones	Subtel y el concesionario deben actuar en conjunto para superar los efectos originados por razones de fuerza mayor, sin perjuicio de establecer en los contratos las obligaciones de los concesionarios ante cada uno de los eventos previsibles. Disponer de redes robustas que posean características de resiliencia frente a algunas condiciones de fuerza mayor locales.	Definir claramente lo que se entiende por fuerza mayor (art. 45 del código civil)	
11	Riesgos de tasas cambiarias y de interés	Se pueden generar mayores costos a los proyectados en los proyectos por variaciones adversas en las tasa de interés o del tipo de cambio		X		El concesionario decide libremente sus fuentes de financiamiento y las fuentes y uso de fondos. En caso de financiarse con tasas variables o en moneda extranjera, incurre en riesgo de tasa y de tipo de cambio	El concesionario puede inmunizar estos riesgos mediante seguros de cambio y de tasas (Forward y Swap)	Las bases para futuras concesiones deben exigir a los postulantes requerimientos de solvencia asociados a los niveles de riesgos financieros asumidos.	
12	Riesgos de seguros	Existe el riesgo de incumplimiento en seguros contratados. La indisponibilidad en el mercado de seguros para ciertos riesgos específicos.			X	Los concesionarios pueden contratar seguros (libremente o por exigencia de la autoridad) para cubrir riesgos. Sin embargo en caso de generarse el siniestro existe el riesgo de incumplimiento de la aseguradora	En la medida que la Autoridad exija la contratación de seguros por parte del concesionario podrá agregar en las bases la categoría mínima exigida a las compañías aseguradoras. El estudio de factibilidad debe considerar la disponibilidad de los seguros requeridos para el proyecto.	La autoridad contratante debe considerar si cubrirá los casos de indisponibilidad de seguros.	



N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
13	Riesgos políticos	Existen riesgos de cambios políticos que afecten la propiedad o estabilidad en las reglas de negocios de las concesiones Riesgo de restricciones presupuestarias del Estado	X			La autoridad es responsable de los cambios políticos que podrían afectar a la propiedad del concesionario o al financiamiento de subsidio comprometido. El privado no tiene como manejar estos riesgos.	se pueden establecer (mediante iniciativas legales o en los contratos de concesión), normas de estabilidad y/o de compensaciones ante expropiaciones o modificaciones legales. El riesgo de restricción presupuestaria es similar al del Modelo 1 de APP.	En esta situación, la autoridad deberá hacerse cargo de la continuidad de la operación y compromisos del proyecto	En Chile este riesgo es considerado bajo, dadas las condiciones de estabilidad de los últimos años.
14	Riesgos regulatorios o de cambio de leyes	Existe el riesgo de cambios normativos que afecten a las exigencias establecidas para los concesionarios. Cambios tributarios			X	El concesionario asume los riesgos de los efectos ante eventuales cambios en la normativa general de la nación. La autoridad es responsable de los cambios regulatorios en el sector telecomunicaciones que podrían afectar al concesionario.	se pueden establecer (mediante iniciativas legales o en los contratos de concesión), compensaciones ante modificaciones legales o normativas que afecten negativamente los costos de los concesionarios	Si el cambio regulatorio impone obligaciones imposibles al concesionario, éste podrá terminar el contrato. En ese escenario, la autoridad deberá hacerse cargo de la continuidad de la operación y compromisos del proyecto	
15	Riesgos de inflación	Existe el riesgo de inflación que afecte el precio de los insumos requeridos para la construcción y/o operación de la concesión		X		El concesionario asume los riesgos de los efectos ante cambios no previstos en el nivel de precios durante la construcción.	El concesionario puede contratar seguros de inflación (ej Forward de UF) así como los contratos que incluyan regulación tarifaria pueden incluir las respectivas cláusulas de reajustabilidad		
16	Riesgos estratégicos	El concesionario incurre en riesgos derivados de modificaciones en la estrategia de desarrollo del sector o en cambios en la propiedad del concesionario privado			X	El operador es responsable de los cambios no deseados por la Autoridad, en la propiedad del concesionario, lo que pudiera afectar las condiciones de competencia o la viabilidad de sobrevivencia del proyecto.	Los contratos de concesión establecen que un cambio de propiedad del concesionario debe ser previamente aprobado por la autoridad competente.		



N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
						Para el caso de modificaciones en estrategia de desarrollo del sector (cambio en condiciones de exclusividad o regulación de precio) el riesgo es del estado.			
17	Riesgos de tecnologías disruptivas	La Irrupción de nuevas tecnologías puede anticipar la obsolescencia tecnológica de los proyectos concesionados		X		El concesionario asume los riesgos de obsolescencia tecnológica de las instalaciones propias de la concesión.	Flexibilizar los aspectos técnicos involucrados en la concesión, reforzando en los contratos las condiciones de calidad de servicio sobre los medios tecnológicos utilizados para proveerlos. Definir en forma adecuada la vida útil de los componentes del proyecto y obligar a su renovación una vez cumplida ésta.	Aplicar los principios de neutralidad tecnológica	
18	Riesgo de terminación anticipada y de indemnización al concesionario	Existe el riesgo de terminación anticipada por decisión del concesionario o de la autoridad			X	El concesionario privado puede modificar su estrategia de negocios abandonando las concesiones recibidas o la autoridad puede ponerle término por incumplimientos u otras razones, imputables o no, al concesionario	Establecer en los contratos de concesión las cláusulas de término anticipado de concesiones y las eventuales compensaciones a que dieran lugar según sea la causa de dicho término anticipado	En esta situación, la autoridad deberá hacerse cargo de la continuidad de la operación y compromisos del proyecto	



**Tabla 21 Matriz de Riesgo para Modelo 6 de APP
Componente 2 de PNIT (TNIT), tipo de modelo; empresa estatal,
mercado competitivo, tarifa libre (salvo en tramos de poca competencia)**

Este Modelo requiere modificaciones legales de quórum calificado para crear una empresa estatal con facultades para construir. Requiere subsidio. Todos los riesgos son del Estado.

N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
0	Riesgo Político de Aceptación del Modelo APP	Existe el riesgo de no contar con el patrocinio o la aprobación política para implementar el Modelo de APP seleccionado, que requiere la aprobación de una ley de quórum calificado para la constitución de una empresa estatal	X			Los cambios legales requeridos para implementar este Modelo APP son responsabilidad del Poder Ejecutivo y Legislativo.	Crear consensos políticos que hagan factible la aprobación de las normas requeridas para constituir una empresa del Estado. Incluir en la ley de creación de la Empresa Estatal que tenga facultades de construcción.	El Estado debe asegurar los cambios legales y normativos necesarios para aplicar el Modelo de APP seleccionado.	Las modificaciones legales (LQC) son de mayor magnitud que las requeridas para los Modelos 1,2,3,4, 5.
1	Riesgo de sitios y adquisición de predios o derechos de paso	Existe el riesgo de enfrentar dificultades en la selección de los sitios y en la adquisición de predios o en la obtención de servidumbres de paso y derechos de acceso. Riesgos de sitios arqueológicos y patrimonios culturales.	X			El concesionario define en su proyecto técnico los sitios, que conllevan los requerimientos de adquisición de predios o de servidumbres de paso previamente a la obtención de la propiedad o de los derechos respectivos El estado debe asegurar los derechos de paso en bienes públicos como carreteras, puentes, parques nacionales, etc. El estado debe hacerse cargo de los riesgos de sitios arqueológicos y patrimonios	Subtel y el concesionario deben actuar en conjunto para lograr los derechos de paso, especialmente frente a los municipios, pero también frente al MOP. Es recomendable legislar para normalizar la situación, sobre todo a nivel municipal.	Subtel debe hacer uso de las facultades que confiere la LGT a este respecto. Se puede requerir que el estado aplique facultades de expropiación para la adquisición de determinados terrenos.	En general existe información (precedentes y precios de mercado) respecto de los derechos a pagar por servidumbres privadas. Las servidumbres públicas deberían ser exentas de pago (incluso a nivel municipal).



N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
						culturales.			
2	Riesgos ambientales y sociales	Existe el riesgo de enfrentar dificultades ambientales o resistencia de la comunidad para el tendido de redes	X			El concesionario define en su proyecto técnico el tendido de redes, cuya implementación podría enfrentar resistencia de las comunidades o de impacto ambiental	Subtel y el concesionario deben actuar en conjunto para lograr la aceptación de la comunidad. El concesionario debe obtener todas las aprobaciones medioambientales de acuerdo a la ley.	Establecer el apoyo de Subtel en las bases de licitación y su respectivo contrato	Las redes de FO existentes en base a concesiones ya otorgadas no han tenido dificultades significativas en estos aspectos para su implementación
3	Riesgos de diseño	Existe el riesgo de que el proyecto no sea bien diseñado, para lograr la cobertura requerida. Existe riesgo de diseño respecto de las capacidades requeridas de la red durante toda la vida del proyecto, condiciones de entrega de servicios, SLAs y resiliencia de la misma. Uso de tecnologías vigentes por el periodo del contrato o condiciones para su actualización en el tiempo, estandarización para interconexión con sistemas aguas arriba y abajo. Estudios de factibilidad. Necesidades de rediseño. Falta de experiencia en la nueva empresa.	X			El concesionario define en su proyecto técnico el tendido de redes, que podrían dejar sin cobertura algunas localidades. El mandante puede errar en la estimación de demanda, inicial o futura, o especificar mal (sobre o sub especificar) las condiciones funcionales requeridas del servicio. Las capacidades y facilidades de escalamiento son diseñadas por el concesionario. Las capacidades y normas de interconexión con otras redes aguas arriba y aguas abajo deben cubrir las características mínimas necesarias para la correcta operación de la red en forma interconectada. Los errores en el estudio de factibilidad pueden impactar en el diseño. Si los rediseños son por deficiencia en su	En las nuevas concesiones se debe exigir la cobertura hacia todas las localidades requeridas. Asegurarse a través de opiniones expertas en la determinación de demanda y condiciones funcionales del servicio requerido. Se debe exigir las salvaguardas contractuales para asegurar la flexibilidad necesaria en el diseño para proteger los riesgos tecnológicos y de satisfacción de demanda con los niveles de calidad y capacidad requeridos	Acuerdos de coberturas obligatorias y especificaciones funcionales de los servicios a ser provistos, por los nuevos concesionarios.	Subtel posee experiencia en la licitación de proyectos de servicios públicos.



N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
						confección, estos riesgos deben ser asumidos por el concesionario; en cambio, si estos cambios son originados por la autoridad, ella debe asumir los riesgos.			
4	Riesgo de construcción	Incluye el riesgo de disputas laborales; de mala gestión del proyecto. Infringir el uso de propiedad intelectual. No aplicar estándares de aseguramiento de calidad. Materiales defectuosos. Problemas de disputas o insolvencia de subcontratistas. Sobrecostos sin derecho a compensación. Falta de experiencia en la nueva empresa	X			El concesionario asume todas las responsabilidades de construcción, incluyendo el cumplimiento de las normas laborales y de gestión del proyecto, así como la relación con los contratistas.	Las bases y contratos de concesión incluyen la responsabilidad del concesionario respecto a normas laborales. Asegurarse previamente que el concesionario y sus contratistas tengan la experiencia requerida y exigir en el proceso de licitación las respectivas garantías (boleta de garantía, garantía de casa matriz). Los acuerdos de concesión deben incluir cláusulas de extensión de fecha de cumplimiento y de término de contrato por incumplimiento grave de plazos de entrega. Contratista debe aplicar técnicas de gestión de proyectos (PMO).	Subtel debe hacer uso de las facultades que confiere la LGT a este respecto. Incluir ITO para revisar diseños y avance de la construcción, materiales, sitios	Existe experiencia de fiscalización de Subtel al término de las concesiones otorgadas y su operación. Existe experiencia de concesionarios y contratistas en ejecución de obras similares
5	Riesgo de no terminar dentro de plazo y dentro de presupuesto	Existe el riesgo de que la construcción requiera mayores plazos y costos en relación a lo estimado. Falta de experiencia en la nueva empresa	X			El concesionario asume la responsabilidad de los riesgos de mayores costos y plazos de construcción. Este riesgo usualmente se maneja a través de contratos llave en mano o EPC.	Las bases y contratos de concesión incluyen los plazos de construcción y puesta en servicios de las concesiones. Asegurarse previamente que el concesionario y sus contratistas tengan la experiencia requerida y exigir en el proceso de	Subtel debe hacer uso de las facultades que confiere la LGT a este respecto. Incluir ITO para revisar diseños y avance de la construcción, materiales, sitios. Incluir excepciones por causas de fuerza mayor o retrasos por organismos públicos (ej.	Existe experiencia de fiscalización de Subtel al término de las concesiones otorgadas y de garantías exigidas. Existe experiencia de concesionarios y contratistas en ejecución de obras similares



N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
							licitación las respectivas garantías (boleta de garantía, garantía de casa matriz). Los acuerdos de concesión deben incluir cláusulas de extensión de fecha de cumplimiento y de término de contrato por incumplimiento grave de plazos de entrega. Contratista debe aplicar técnicas de gestión de proyectos (PMO). Aplicación de incentivos por término anticipado.	permisos)	
6	Riesgo de desempeño y rendimiento operacional	Existe el riesgo que los servicios no se entreguen de acuerdo a los requerimientos funcionales establecidos. Riesgos de vandalismo. Relaciones con subcontratistas. Disputas laborales. Condiciones de restitución de activos en el caso que aplique. Falta de experiencia en la nueva empresa	X			El concesionario asume la responsabilidad de satisfacer los requerimientos funcionales (capacidad, calidad, disponibilidad e interconexión de los servicios) comprometidos. Durante todo el período de la concesión, el contratista es responsable de los riesgos de daño, accidentes, seguridad y vandalismo.	Mediante requerimiento funcional adecuado para toda la vida del proyecto y reglamento, Subtel puede establecer las condiciones de capacidad, calidad, disponibilidad e interconexión de servicio exigidas a los concesionarios. El diseño debe incluir mecanismos de redundancia o respaldo en caso de fallas.	Para las concesiones ya otorgadas en operación se puede estudiar la factibilidad de compensar a los concesionarios por los mayores costos que deba incurrir para mayores exigencias de calidad y disponibilidad no establecidas en los contratos de concesión. Se deben incluir las redes de fibra óptica troncales como parte de la Infraestructura Crítica DS 60. Es aconsejable modificar la LGT para que los servicios intermedios declarados como infraestructura crítica sean tratados igual que los servicios públicos.	Se encuentra en trámite en el Congreso, la ley de velocidad mínima y otras condiciones de calidad de servicio obligatorias para los concesionarios
7	Riesgo en la provisión de	Existe el riesgo que los concesionarios no	X			El concesionario asume la responsabilidad de disponer	Contratos de suministro JIT, gestión de stock de	Acuerdos de apoyo ante emergencias	Los operadores cuentan con experiencia en el



N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
	insumos o recursos operacionales	dispongan de los insumos o recursos materiales y humanos en la oportunidad requerida o sus costos se incrementen				oportunamente de los insumos y recursos materiales y humanos	consumibles como repuestos y petróleo. Planes de contingencia y continuidad operacional		manejo logístico de la operación de las redes
8	Riesgo de demanda	Existe el riesgo que la demanda real de servicios difiera significativamente de la proyectada. Falta de experiencia en la nueva empresa	X			Si la demanda es sobreestimada por la autoridad, el concesionario asume los riesgos de variaciones en la demanda respecto a lo proyectado, o bien el Estado puede garantizar un ingreso mínimo. Si la demanda es subestimada, la autoridad debe contemplar mecanismos de ampliación de obras.	Efectuar estudios de demanda detallados incluyendo disposición de pago por los servicios y riesgos de la misma. Para proyectos con demanda incierta, se debe incluir en las bases de licitación garantías de ingresos mínimos en tramos de baja demanda. Flexibilidad en los contratos para ampliaciones de servicio durante la vida útil del proyecto. Aplicar diseños de crecimiento modulares. El contrato debe considerar la opción de ajuste de la demanda asociado a las inversiones por término de vida útil de los componentes tecnológicos.	Eventualmente incluir en bases de concesión de proyectos la garantía de ingresos mínimos en tramos de baja demanda.	Especialmente en los servicios de datos e Internet, no son suficientemente válidos los comportamientos históricos
9	Riesgo de mantenimiento	Existen riesgos de mayores costos por mantenimiento o de mantenimiento insuficiente que afecta la calidad y disponibilidad de los servicios. Falta de experiencia en la nueva empresa	X			El concesionario asume los riesgos de variaciones en los costos de mantenimiento y tiene la responsabilidad de mantener las condiciones funcionales (capacidad, calidad y disponibilidad) comprometidas de los servicios	Establecer claramente en los contratos de concesión las condiciones funcionales (calidad y disponibilidad) de servicio exigida. El operador debe adoptar medidas preventivas para abordar situaciones de contingencia esperables. Subtel debe fiscalizar el	Subtel debe hacer uso de las facultades que confiere la LGT a este respecto.	



N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
							cumplimiento de los planes de mantenimiento.		
10	Riesgo de fuerza mayor	Existe el riesgo de incumplimiento por fuerza mayor ante eventos no esperados o más allá del control de las partes	X			Los contratos de concesión eximen de algunas obligaciones a los concesionarios en caso de fuerza mayor (desastres naturales u otros) en las etapas de construcción y operación de las concesiones	Subtel y el concesionario deben actuar en conjunto para superar los efectos originados por razones de fuerza mayor, sin perjuicio de establecer en los contratos las obligaciones de los concesionarios ante cada uno de los eventos previsibles. Disponer de redes robustas que posean características de resiliencia frente a algunas condiciones de fuerza mayor locales.	Definir claramente lo que se entiende por fuerza mayor (art. 45 del código civil)	
11	Riesgos de tasas cambiarias y de interés	Se pueden generar mayores costos a los proyectados en los proyectos por variaciones adversas en las tasa de interés o del tipo de cambio	X			El concesionario decide libremente sus fuentes de financiamiento y las fuentes y uso de fondos. En caso de financiarse con tasas variables o en moneda extranjera, incurre en riesgo de tasa y de tipo de cambio	El concesionario puede inmunizar estos riesgos mediante seguros de cambio y de tasas (Forward y Swap)	Las bases para futuras concesiones deben exigir a los postulantes requerimientos de solvencia asociados a los niveles de riesgos financieros asumidos.	
12	Riesgos de seguros	Existe el riesgo de incumplimiento en seguros contratados. La indisponibilidad en el mercado de seguros para ciertos riesgos específicos.	X			Los concesionarios pueden contratar seguros (libremente o por exigencia de la autoridad) para cubrir riesgos. Sin embargo en caso de generarse el siniestro existe el riesgo de incumplimiento de la aseguradora	En la medida que la Autoridad exija la contratación de seguros por parte del concesionario podrá agregar en las bases la categoría mínima exigida a las compañías aseguradoras. El estudio de factibilidad debe considerar la disponibilidad de los seguros requeridos para el proyecto.	La autoridad contratante debe considerar si cubrirá los casos de indisponibilidad de seguros.	
13	Riesgos políticos	Existen riesgos de cambios políticos que	X			La autoridad es responsable de los cambios políticos que	Se pueden establecer (mediante iniciativas legales	En esta situación, la autoridad deberá hacerse	



N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
		afecten la propiedad o estabilidad en las reglas de negocios de las concesiones Riesgo de restricciones presupuestarias del Estado				podrían afectar a la propiedad del concesionario o al financiamiento de subsidio comprometido.	o en los contratos de concesión), normas de estabilidad y/o de compensaciones ante modificaciones legales. El riesgo de restricción presupuestaria es similar al del Modelo 1 de APP para el subsidio	cargo de la continuidad de la operación y compromisos del proyecto	
14	Riesgos regulatorios o de cambio de leyes	Existe el riesgo de cambios normativos que afecten a las exigencias establecidas para los concesionarios. Cambios tributarios	X			El concesionario asume los riesgos de los efectos ante eventuales cambios en la normativa general de la nación. La autoridad es responsable de los cambios regulatorios en el sector telecomunicaciones que podrían afectar al concesionario.	se pueden establecer (mediante iniciativas legales o en los contratos de concesión), compensaciones ante modificaciones legales o normativas que afecten negativamente los costos de los concesionarios	Si el cambio regulatorio impone obligaciones imposibles al concesionario, éste podrá terminar el contrato. En ese escenario, la autoridad deberá hacerse cargo de la continuidad de la operación y compromisos del proyecto	
15	Riesgos de inflación	Existe el riesgo de inflación que afecte el precio de los insumos requeridos para la construcción y/o operación de la concesión	X			El contratista asume los riesgos de los efectos ante cambios no previstos en el nivel de precios durante la construcción. Durante la concesión, el riesgo es del Estado	El concesionario puede contratar seguros de inflación (ej Forward de UF) así como los contratos que incluyan regulación tarifaria pueden incluir las respectivas cláusulas de reajustabilidad		
16	Riesgos estratégicos	El concesionario incurre en riesgos derivados de modificaciones en la estrategia de desarrollo del sector	X			Para el caso de modificaciones en estrategia de desarrollo del sector (cambio en condiciones de exclusividad o regulación de precio) el riesgo es del estado.			
17	Riesgos de tecnologías disruptivas	La Irrupción de nuevas tecnologías puede anticipar la obsolescencia	X			El concesionario asume los riesgos de obsolescencia tecnológica de las instalaciones propias de la	Flexibilizar los aspectos técnicos involucrados en la concesión, reforzando en los contratos las condiciones de	Aplicar los principios de neutralidad tecnológica	



N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
		tecnológica de los proyectos concesionados				concesión.	calidad de servicio sobre los medios tecnológicos utilizados para proveerlos. Definir en forma adecuada la vida útil de los componentes del proyecto y obligar a su renovación una vez cumplida ésta.		
18	Riesgo de terminación anticipada y de indemnización al concesionario	Existe el riesgo de terminación anticipada por decisión de la autoridad	X			la autoridad puede ponerle término por incumplimientos u otras razones, imputables o no, al concesionario	Establecer en los contratos de concesión las cláusulas de término anticipado de concesiones y las eventuales compensaciones a que dieran lugar según sea la causa de dicho término anticipado	En esta situación, la autoridad deberá hacerse cargo de la continuidad de la operación y compromisos del proyecto	



Tabla 22 Matriz de Riesgo para Modelo 7 de APP
Componente 2 de PNIT (TNIT), tipo de modelo: empresa estatal, mercado exclusivo, tarifa regulada

Este modelo requiere modificaciones legales de quórum calificado para crear la empresa estatal, con facultades para construir, y cambios a la LGT para crear un mercado exclusivo. Requiere la expropiación de las concesiones existentes. Todos los riesgos son del Estado.

N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
0	Riesgo Político de Aceptación del Modelo APP	Existe el riesgo de no contar con el patrocinio o la aprobación política para implementar el Modelo de APP seleccionado, que requiere la aprobación de una ley de quórum calificado para la constitución de una empresa estatal y cambios en la LGT para el mercado exclusivo	X			Los cambios legales requeridos para implementar este Modelo APP son responsabilidad del Poder Ejecutivo y Legislativo.	Crear consensos políticos que hagan factible la aprobación de las normas requeridas para constituir una empresa del Estado. Incluir en la ley de creación de la Empresa Estatal que tenga facultades de construcción.	El Estado debe asegurar los cambios legales y normativos necesarios para aplicar el Modelo de APP seleccionado.	Las modificaciones legales requeridas (LQC) son de mayor magnitud que las requeridas para los Modelos 1,2,3,4, 5 y 6. En caso de lograr las modificaciones legales se debe establecer las condiciones de expropiación a los concesionarios actuales.
1	Riesgo de sitios y adquisición de predios o derechos de paso	Existe el riesgo de enfrentar dificultades en la selección de los sitios y en la adquisición de predios o en la obtención de servidumbres de paso y derechos de acceso. Riesgos de sitios arqueológicos y patrimonios culturales.	X			El concesionario define en su proyecto técnico los sitios, que conllevan los requerimientos de adquisición de predios o de servidumbres de paso previamente a la obtención de la propiedad o de los derechos respectivos. El estado debe asegurar los derechos de paso en bienes públicos como carreteras, puentes, parques nacionales, etc. El estado debe hacerse cargo de los riesgos de sitios	Subtel y el concesionario deben actuar en conjunto para lograr los derechos de paso, especialmente frente a los municipios, pero también frente al MOP. Es recomendable legislar para normalizar la situación, sobre todo a nivel municipal.	Subtel debe hacer uso de las facultades que confiere la LGT a este respecto. Se puede requerir que el estado aplique facultades de expropiación para la adquisición de determinados terrenos.	En general existe información (precedentes y precios de mercado) respecto de los derechos a pagar por servidumbres privadas. Las servidumbres públicas deberían ser exentas de pago (incluso a nivel municipal).



N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
						arqueológicos y patrimonios culturales.			
2	Riesgos ambientales y sociales	Existe el riesgo de enfrentar dificultades ambientales o resistencia de la comunidad para el tendido de redes	X			El concesionario define en su proyecto técnico el tendido de redes, cuya implementación podría enfrentar resistencia de las comunidades o de impacto ambiental	Subtel y el concesionario deben actuar en conjunto para lograr la aceptación de la comunidad. El concesionario debe obtener todas las aprobaciones medioambientales de acuerdo a la ley.	Establecer el apoyo de Subtel en las bases de licitación y su respectivo contrato	Las redes de FO existentes en base a concesiones ya otorgadas no han tenido dificultades significativas en estos aspectos para su implementación
3	Riesgos de diseño	Existe el riesgo de que el proyecto no sea bien diseñado, para lograr la cobertura requerida. Existe riesgo de diseño respecto de las capacidades requeridas de la red durante toda la vida del proyecto, condiciones de entrega de servicios, SLAs y resiliencia de la misma. Uso de tecnologías vigentes por el periodo del contrato o condiciones para su actualización en el tiempo, estandarización para interconexión con sistemas aguas arriba y abajo. Estudios de factibilidad. Necesidades de rediseño. Falta de experiencia en la nueva empresa.	X			El concesionario define en su proyecto técnico el tendido de redes, que podrían dejar sin cobertura algunas localidades. El mandante puede errar en la estimación de demanda, inicial o futura, o especificar mal (sobre o sub especificar) las condiciones funcionales requeridas del servicio. Las capacidades y facilidades de escalamiento son diseñadas por el concesionario. Las capacidades y normas de interconexión con otras redes aguas arriba y aguas abajo deben cubrir las características mínimas necesarias para la correcta operación de la red en forma interconectada. Los errores en el estudio de factibilidad pueden impactar en el diseño. Si los rediseños son por	En las nuevas concesiones se debe exigir la cobertura hacia todas las localidades requeridas. Asegurarse a través de opiniones expertas en la determinación de demanda y condiciones funcionales del servicio requerido. Se debe exigir las salvaguardas contractuales para asegurar la flexibilidad necesaria en el diseño para proteger los riesgos tecnológicos y de satisfacción de demanda con los niveles de calidad y capacidad requeridos	Acuerdos de coberturas obligatorias y especificaciones funcionales de los servicios a ser provistos, por los nuevos concesionarios.	Subtel posee experiencia en la licitación de proyectos de servicios públicos.



N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
						deficiencia en su confección, estos riesgos deben ser asumidos por el concesionario; en cambio, si estos cambios son originados por la autoridad, ella debe asumir los riesgos.			
4	Riesgo de construcción	Incluye el riesgo de disputas laborales; de mala gestión del proyecto. Infringir el uso de propiedad intelectual. No aplicar estándares de aseguramiento de calidad. Materiales defectuosos. Problemas de disputas o insolvencia de subcontratistas. Sobrecostos sin derecho a compensación. Falta de experiencia en la nueva empresa	X			El concesionario asume todas las responsabilidades de construcción, incluyendo el cumplimiento de las normas laborales y de gestión del proyecto, así como la relación con los contratistas.	Las bases y contratos de concesión incluyen la responsabilidad del concesionario respecto a normas laborales. Asegurarse previamente que el concesionario y sus contratistas tengan la experiencia requerida y exigir en el proceso de licitación las respectivas garantías (boleta de garantía, garantía de casa matriz). Los acuerdos de concesión deben incluir cláusulas de extensión de fecha de cumplimiento y de término de contrato por incumplimiento grave de plazos de entrega. Contratista debe aplicar técnicas de gestión de proyectos (PMO).	Subtel debe hacer uso de las facultades que confiere la LGT a este respecto. Incluir ITO para revisar diseños y avance de la construcción, materiales, sitios	Existe experiencia de fiscalización de Subtel al término de las concesiones otorgadas y su operación. Existe experiencia de concesionarios y contratistas en ejecución de obras similares
5	Riesgo de no terminar dentro de plazo y dentro de presupuesto	Existe el riesgo de que la construcción requiera mayores plazos y costos en relación a lo estimado. Falta de experiencia en la nueva empresa	X			El concesionario asume la responsabilidad de los riesgos de mayores costos y plazos de construcción. Este riesgo usualmente se maneja a través de contratos llave en mano o EPC.	Las bases y contratos de concesión incluyen los plazos de construcción y puesta en servicios de las concesiones. Asegurarse previamente que el concesionario y sus contratistas tengan la experiencia requerida y	Subtel debe hacer uso de las facultades que confiere la LGT a este respecto. Incluir ITO para revisar diseños y avance de la construcción, materiales, sitios. Incluir excepciones por causas de fuerza mayor o retrasos por	Existe experiencia de fiscalización de Subtel al término de las concesiones otorgadas y de garantías exigidas. Existe experiencia de concesionarios y contratistas en ejecución



N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
							exigir en el proceso de licitación las respectivas garantías (boleta de garantía, garantía de casa matriz). Los acuerdos de concesión deben incluir cláusulas de extensión de fecha de cumplimiento y de término de contrato por incumplimiento grave de plazos de entrega. Contratista debe aplicar técnicas de gestión de proyectos (PMO). Aplicación de incentivos por término anticipado.	organismos públicos (ej. permisos)	de obras similares
6	Riesgo de desempeño y rendimiento operacional	Existe el riesgo que los servicios no se entreguen de acuerdo a los requerimientos funcionales establecidos. Riesgos de vandalismo. Relaciones con subcontratistas. Disputas laborales. Condiciones de restitución de activos en el caso que aplique. Falta de experiencia en la nueva empresa	X			El concesionario asume la responsabilidad de satisfacer los requerimientos funcionales (capacidad, calidad, disponibilidad e interconexión de los servicios) comprometidos. Durante todo el período de la concesión, el contratista es responsable de los riesgos de daño, accidentes, seguridad y vandalismo.	Mediante requerimiento funcional adecuado para toda la vida del proyecto y reglamento, Subtel puede establecer las condiciones de capacidad, calidad, disponibilidad e interconexión de servicio exigidas a los concesionarios. El diseño debe incluir mecanismos de redundancia o respaldo en caso de fallas.	Para las concesiones ya otorgadas en operación se puede estudiar la factibilidad de compensar a los concesionarios por los mayores costos que deba incurrir para mayores exigencias de calidad y disponibilidad no establecidas en los contratos de concesión. Se deben incluir las redes de fibra óptica troncales como parte de la Infraestructura Crítica DS 60. Es aconsejable modificar la LGT para que los servicios intermedios declarados como infraestructura crítica sean tratados igual que los servicios públicos.	Se encuentra en trámite en el Congreso, la ley de velocidad mínima y otras condiciones de calidad de servicio obligatorias para los concesionarios
7	Riesgo en la	Existe el riesgo que los	X			El concesionario asume la	Contratos de suministro JIT,	Acuerdos de apoyo ante	Los operadores cuentan



N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
	provisión de insumos o recursos operacionales	concesionarios no dispongan de los insumos o recursos materiales y humanos en la oportunidad requerida o sus costos se incrementen				responsabilidad de disponer oportunamente de los insumos y recursos materiales y humanos	gestión de stock de consumibles como repuestos y petróleo. Planes de contingencia y continuidad operacional	emergencias	con experiencia en el manejo logístico de la operación de las redes
8	Riesgo de demanda	Existe el riesgo que la demanda real de servicios difiera significativamente de la proyectada. Falta de experiencia en la nueva empresa	X			Si la demanda es sobreestimada por la autoridad, el concesionario asume los riesgos de variaciones en la demanda respecto a lo proyectado, o bien el Estado puede garantizar un ingreso mínimo. Si la demanda es subestimada, la autoridad debe contemplar mecanismos de ampliación de obras.	Efectuar estudios de demanda detallados incluyendo disposición de pago por los servicios y riesgos de la misma. Flexibilidad en los contratos para ampliaciones de servicio durante la vida útil del proyecto. Aplicar diseños de crecimiento modulares. El contrato debe considerar la opción de ajuste de la demanda asociado a las inversiones por término de vida útil de los componentes tecnológicos.		Especialmente en los servicios de datos e Internet, no son suficientemente válidos los comportamientos históricos
9	Riesgo de mantenimiento	Existen riesgos de mayores costos por mantenimiento o de mantenimiento insuficiente que afecta la calidad y disponibilidad de los servicios. Falta de experiencia en la nueva empresa	X			El concesionario asume los riesgos de variaciones en los costos de mantenimiento y tiene la responsabilidad de mantener las condiciones funcionales (capacidad, calidad y disponibilidad) comprometidas de los servicios	Establecer claramente en los contratos de concesión las condiciones funcionales (calidad y disponibilidad) de servicio exigida. El operador debe adoptar medidas preventivas para abordar situaciones de contingencia esperables. Subtel debe fiscalizar el cumplimiento de los planes de mantenimiento.	Subtel debe hacer uso de las facultades que confiere la LGT a este respecto.	
10	Riesgo de fuerza mayor	Existe el riesgo de incumplimiento por fuerza mayor ante	X			Los contratos de concesión eximen de algunas obligaciones a los	Subtel y el concesionario deben actuar en conjunto para superar los efectos	Definir claramente lo que se entiende por fuerza mayor (art. 45 del código civil)	



N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
		eventos no esperados o más allá del control de las partes				concesionarios en caso de fuerza mayor (desastres naturales u otros) en las etapas de construcción y operación de las concesiones	originados por razones de fuerza mayor, sin perjuicio de establecer en los contratos las obligaciones de los concesionarios ante cada uno de los eventos previsibles. Disponer de redes robustas que posean características de resiliencia frente a algunas condiciones de fuerza mayor locales.		
11	Riesgos de tasas cambiarias y de interés	Se pueden generar mayores costos a los proyectados en los proyectos por variaciones adversas en las tasa de interés o del tipo de cambio	X			El concesionario decide libremente sus fuentes de financiamiento y las fuentes y uso de fondos. En caso de financiarse con tasas variables o en moneda extranjera, incurre en riesgo de tasa y de tipo de cambio	El concesionario puede inmunizar estos riesgos mediante seguros de cambio y de tasas (Forward y Swap)	Las bases para futuras concesiones deben exigir a los postulantes requerimientos de solvencia asociados a los niveles de riesgos financieros asumidos.	
12	Riesgos de seguros	Existe el riesgo de incumplimiento en seguros contratados. La indisponibilidad en el mercado de seguros para ciertos riesgos específicos.	X			Los concesionarios pueden contratar seguros (libremente o por exigencia de la autoridad) para cubrir riesgos. Sin embargo en caso de generarse el siniestro existe el riesgo de incumplimiento de la aseguradora	En la medida que la Autoridad exija la contratación de seguros por parte del concesionario podrá agregar en las bases la categoría mínima exigida a las compañías aseguradoras. El estudio de factibilidad debe considerar la disponibilidad de los seguros requeridos para el proyecto.	La autoridad contratante debe considerar si cubrirá los casos de indisponibilidad de seguros.	
13	Riesgos políticos	Existen riesgos de cambios políticos que afecten la propiedad o estabilidad en las reglas de negocios de las concesiones Riesgo de restricciones	X			La autoridad es responsable de los cambios políticos que podrían afectar a la propiedad del concesionario o el financiamiento de las expropiaciones requeridas.	Se pueden establecer (mediante iniciativas legales o en los contratos de concesión), normas de estabilidad y/o de compensaciones ante modificaciones legales. El	En esta situación, la autoridad deberá hacerse cargo de la continuidad de la operación y compromisos del proyecto	



N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
		presupuestarias del Estado					riesgo de restricción presupuestaria es similar al del Modelo 5 de APP, por los recursos requeridos para las expropiaciones.		
14	Riesgos regulatorios o de cambio de leyes	Existe el riesgo de cambios normativos que afecten a las exigencias establecidas para los concesionarios. Cambios tributarios	X			El concesionario asume los riesgos de los efectos ante eventuales cambios en la normativa general de la nación. La autoridad es responsable de los cambios regulatorios en el sector telecomunicaciones que podrían afectar al concesionario.	se pueden establecer (mediante iniciativas legales o en los contratos de concesión), compensaciones ante modificaciones legales o normativas que afecten negativamente los costos de los concesionarios	Si el cambio regulatorio impone obligaciones imposibles al concesionario, éste podrá terminar el contrato. En ese escenario, la autoridad deberá hacerse cargo de la continuidad de la operación y compromisos del proyecto	
15	Riesgos de inflación	Existe el riesgo de inflación que afecte el precio de los insumos requeridos para la construcción y/o operación de la concesión	X			El contratista asume los riesgos de los efectos ante cambios no previstos en el nivel de precios durante la construcción. Durante la concesión, el riesgo es del Estado	El concesionario puede contratar seguros de inflación (ej Forward de UF) así como los contratos que incluyan regulación tarifaria pueden incluir las respectivas cláusulas de reajustabilidad		
16	Riesgos estratégicos	El concesionario incurre en riesgos derivados de modificaciones en la estrategia de desarrollo del sector	X			Para el caso de modificaciones en estrategia de desarrollo del sector (cambio en condiciones de exclusividad o regulación de precio) el riesgo es del estado.			
17	Riesgos de tecnologías disruptivas	La Irrupción de nuevas tecnologías puede anticipar la obsolescencia tecnológica de los proyectos concesionados	X			El concesionario asume los riesgos de obsolescencia tecnológica de las instalaciones propias de la concesión.	Flexibilizar los aspectos técnicos involucrados en la concesión, reforzando en los contratos las condiciones de calidad de servicio sobre los medios tecnológicos utilizados para proveerlos. Definir en forma adecuada la	Aplicar los principios de neutralidad tecnológica	



N	Categoría de Riesgo	Descripción	Asignación del riesgo			Fundamento Asignación	Medidas Mitigación	Acuerdos Apoyo Estado	Comparación de mercado
			Pub	Pri	Com				
							vida útil de los componentes del proyecto y obligar a su renovación una vez cumplida ésta.		
18	Riesgo de terminación anticipada y de indemnización al concesionario	Existe el riesgo de terminación anticipada por decisión de la autoridad	X			la autoridad puede ponerle término por incumplimientos u otras razones, imputables o no, al concesionario	Establecer en los contratos de concesión las cláusulas de término anticipado de concesiones y las eventuales compensaciones a que dieran lugar según sea la causa de dicho término anticipado	En esta situación, la autoridad deberá hacerse cargo de la continuidad de la operación y compromisos del proyecto	



Tabla 23 Criterios de Riesgo de FitchRatings

A continuación se presenta una tabla que resume los criterios empleados por la empresa FitchRating, uno de los líderes mundiales en clasificación de créditos, para efectuar esa labor.

Grupo	N	Categoría del riesgo	Atributos más fuertes	Atributos de fortaleza media	Atributos más débiles
Estructura e Información	1	Propiedad y Patrocinadores	Patrocinador/propietario líder en el mercado; amplia experiencia en proyectos similares; historial de apoyo a las inversiones; servicio público esencial patrocinado por el gobierno central; restricciones de propiedad y cambio de control mínimas durante la vida de la deuda; modelo de negocios de "largo plazo"; capacidad financiera fuerte.	Patrocinadores/propietarios comerciales y financieros experimentados; fortaleza financiera de rango medio; propiedad mediante holding intermediario; patrocinador municipal o gubernamental activo; restricciones de propiedad y cambio de control mínimas durante etapas de riesgo clave; compromiso del gobierno en proyectos nacionales estratégicos.	Tres o más patrocinadores propietarios sin un trabajo previo en conjunto que haya sido exitoso; capacidad financiera débil; no existe un propietario/patrocinador mayoritario/controlador; patrocinadores comerciales o financieros sin experiencia o poco relevantes; patrimonio prestado/apalancado; no existe licitación de contrato; compleja estructura de propiedad; servicio público no esencial con patrocinador minoritario municipal pequeño; restricciones de propiedad y cambio de control débiles o sin mínimo; modelo de negocios especulativo o de "corto plazo".
	2	Estado del Vehículo Exclusivo para el Proyecto (SPP) y Estructura del Proyecto	Estructura de préstamos garantizada por el deudor/emisor; emisor de quiebra remota con liquidez/cobertura propia; exhaustivos acuerdos entre acreedores a nivel de deudor; desligado de matriz o grupo; claros	Deuda calificada a nivel de proyecto pero para SPP; requisitos restrictivos exhaustivos; acuerdo entre acreedores; desligado financiera y operacionalmente de la matriz; contratos a nombre del SPP; deuda tipo "non-recourse"; estados financieros	Requisitos restrictivos débiles y acuerdos entre acreedores; deuda calificada a nivel de proyecto y deudor no es un SPP efectivo; vínculos financieros y operacionales con la matriz; vehículo de proyecto no es la principal parte contratante; compleja



Grupo	N	Categoría del riesgo	Atributos más fuertes	Atributos de fortaleza media	Atributos más débiles
			objetivos de propósito único; actividades limitadas o no operacionales; deuda tipo "non-recourse"/"non-petition"; opinión legal confirma separación/no-consolidación.	separados; algún grado de complejidad estructural, por ejemplo compañía tenedora intermedia/"joint venture"; opinión legal confirma separación/no-consolidación.	estructura de préstamos; estructura compleja, por ejemplo, compañía tenedora intermedia
	3	Aspectos Legales y Regulatorios	Estructura basada en contratos estándar o legislación específica apoyada por opiniones legales; asignación de riesgo de proyecto y financiero evidenciada inequívocamente con contratos; se han obtenido todas las licencias, permisos y estatus regulados relevantes, y son válidos hasta el vencimiento de la deuda; baja complejidad estructural; el marco legal incluye mecanismos para realizar un nuevo balance financiero en caso de eventos imprevistos; trayectoria importante de resolución rápida y justa de litigios.	Opiniones legales o fuertes precedentes para los contratos claves; se han obtenido todas las licencias, permisos y estatus regulados relevantes, los que son válidos y es probable que se retengan y sigan siendo válidos; asignación de riesgo de proyecto y financiero es clara pero es posible que incluya condiciones de desempeño.	Los contratos de proyecto y el marco regulatorio o legal dependen de una legislación o regulación que no ha sido probada; opiniones legales débiles o no existentes; contratos no disponibles para inspección; las licencias, permisos o estados regulados relevantes todavía no se han obtenido en su totalidad.
	4	Informe de Expertos	Asesor externo importante y especializado; experiencia específica con la tecnología o en el sector, en la jurisdicción y la ubicación; proyecciones y estimaciones basadas en operaciones o precedentes probados; no existen supuestos importantes sin buen fundamento; el informe demuestra rigor analítico.	Asesor externo importante con experiencia en tecnología o sectores similares; es posible que el asesor no tenga experiencia en la ubicación; el asesor puede ser un especialista regional familiarizado con la tecnología; estimaciones se basan en una trayectoria de operaciones corta y/o en abundantes datos de la industria; existe	Asesor más pequeño o menos experimentado; tecnología innovadora o sector nuevo; datos de estimaciones provienen del fabricante o dependen demasiado del modelo; alta dependencia de supuestos o estimaciones del patrocinador; el informe contiene análisis incompleto o limitado.



Grupo	N	Categoría del riesgo	Atributos más fuertes	Atributos de fortaleza media	Atributos más débiles
				un grado de dependencia de supuestos razonables; donde sea necesario, cuenta con calificaciones formales o licencias (por ejemplo, de acuerdo a la ley local).	
	5	Calidad de la Información	Datos de la operación real; alta frecuencia de datos; validación independiente; proyección respaldada por estadísticas de importancia o rango de error; no existe historial de errores importantes en los datos; flujos de caja – ingresos y desembolsos detallados; información financiera auditada; cantidad considerable de información pública disponible.	Combinación de información empírica y proyecciones; uso de estudios piloto, proyectos análogos en operación, desempeño de equipo comprobado; recepción oportuna de datos; flujos de caja periódicos; aviso oportuno de eventos importantes; exposiciones reales de contraparte; modelo financiero actualizado periódicamente; información financiera y regulatoria públicamente disponible.	Basado en gran parte en supuestos; extrapolado; sujeto a importantes advertencias; datos a menudo sujetos a retrasos; historial de modificaciones o errores; alcance limitado.
Riesgo de Completar el Proyecto	6	Contratista	Contratista internacional en el ámbito de ingeniería, procura y construcción (EPC); experiencia directa con proyectos similares; participación de importante contratista local; fortaleza financiera de rango medio a fuerte; fianzas de cumplimiento sustanciales; período de renegociación adecuado para reemplazar a contratistas; equipo gerencial de las instalaciones con una trayectoria de entregar proyectos en forma oportuna.	Contratista experimentado; parte de un grupo más grande; fortaleza financiera de rango medio; fianzas de cumplimiento apropiadas para la categoría de calificación; participación de contratistas locales; importantes garantías de desempeño; equipo gerencial de las instalaciones tiene una trayectoria de gestión de proyectos adecuada, pero ha tenido algunos problemas de costos o de entrega oportuna.	Contratista más pequeño o menos experimentado; sub-contratistas múltiples; financieramente débil; no existe apoyo financiero externo; operador de instalaciones sin experiencia previa; marco contractual débil.
	7	Estructura de Costos	Contrato a precio fijo; riesgo de costos cubierto sin un considerable riesgo base o de contraparte;	Contrato a precio fijo con más de un contratista principal (por ej. un productor y un contratista de planta);	Contrato a precio meta o similar que deja al vehículo exclusivo para el proyecto con una importante



Grupo	N	Categoría del riesgo	Atributos más fuertes	Atributos de fortaleza media	Atributos más débiles
			contingencias sustanciales en el presupuesto de costos; financiamiento comprometido incorpora contingencias; estimaciones de costos basadas en diseños iniciales detallados; enfoque de gestión del proyecto bien concebido en la instalación existente, mitigando sustancialmente los riesgos de costo y retraso.	el detalle del diseño no está completamente desarrollado, aunque el riesgo es transferido bajo un contrato a precio fijo; contingencias adecuadas en el presupuesto de costos; financiamiento comprometido incorpora contingencias; adecuado enfoque de gestión del proyecto en las instalaciones existentes, limitando los potenciales efectos de los riesgos de costo y retraso.	exposición al riesgo de costo; la gerencia de las instalaciones existentes tiene una experiencia limitada con respecto al alcance del proyecto y mitigantes contractuales débiles; enfoque de gestión de proyectos inexistente o con una trayectoria desfavorable en las instalaciones existentes.
	8	Riesgo de Retraso	Fianzas de cumplimiento y provisiones para penalizaciones significativas; derechos de intervención de los acreedores; todos los permisos, etc. listos; plazo de extensión adecuado para reemplazar contratista; generoso cronograma del proyecto; contingencias para retrasos inesperados; pocas posibilidades de encontrar oposición pública; las partes más importantes tienen una trayectoria de terminar las obras a tiempo.	Fianzas de cumplimiento y provisiones para penalizaciones adecuadas; permisos importantes entregados – es posible que existan algunas condiciones menores, pero sus costos se han tomado en cuenta de manera adecuada; cronograma del proyecto razonable.	Fianzas de cumplimiento y provisiones para penalizaciones débiles; claro potencial para retrasos; permisos pendientes; dependencia de la voluntad política; cronograma del proyecto ambicioso; parte clave tiene una trayectoria de retrasos.
	9	Términos del Contrato	Términos de contrato exhaustivos y con "mejores prácticas"; extensas garantías de completar el proyecto y multas por incumplimiento; proceso de resolución de disputas claro, obligatorio y estándar; seguros consistentes con el informe	Contratos claros y completos de acuerdo a los estándares de la industria; adecuadas garantías de completar el proyecto y multas por incumplimiento; proceso de resolución de disputas implementado; conjunto de seguros estándar para la industria;	Contratos complejos o incompletos; múltiples sub-contratistas sin responsabilidad legal del proveedor de EPC; débiles garantías de completar el proyecto y multas por incumplimiento; altas multas para el SPP; no existe proceso de resolución de disputas;



Grupo	N	Categoría del riesgo	Atributos más fuertes	Atributos de fortaleza media	Atributos más débiles
			independiente; inspecciones in-situ regulares con informes detallados; no existe riesgo de infraestructura de conexión.	infraestructura de conexión contratada; inspección in situ e informes de excepción.	riesgos auto-asegurados o con seguros demasiado bajos; dependencia de aseguradoras locales o pequeñas; no se ha contratado infraestructura de conexión; no existen provisiones para inspección e informes in situ.
	10	Riesgo de Tecnología Durante el Periodo de Construcción	Equipo bien probado, instalado en terrenos/climas similares; contratista que tenga experiencia con la tecnología; apoyo continuo por parte del fabricante; entrada en operaciones y puesta en marcha supervisadas por el fabricante; fabricante importante; baja complejidad técnica (por ejemplo, infraestructura social, plantas de generación eólica).	Apoyo del fabricante; período de pruebas adecuado basado en proyectos similares; tecnología modificada; fabricante establecido; posibilidad de retrasos pero dentro de los niveles de estrés; complejidad técnica media (por ejemplo, carreteras, plantas de energía tradicionales).	Tecnología innovadora o en nuevo terreno; fabricantes más pequeños o nuevos; informe técnico con advertencias; historial de problemas; contratista menos experimentado; términos de entrega onerosos con claro potencial de retraso; apoyo del fabricante mínimo o nulo; alta complejidad técnica o logística (por ejemplo, refinerías, sistemas ferroviarios importantes).
Riesgo de Operación	11	Operador	Equipo gerencial con una trayectoria sólida de administración exitosa del activo; amplia experiencia con proyectos similares; presencia internacional con experiencia local; múltiples operadores alternativos disponibles; facilidad de reemplazo; proyecto es un "hito" para el operador.	Equipo gerencial con una trayectoria adecuada de manejo de ingresos y gastos; operador experimentado; parte de un grupo más grande; operadores alternativos disponibles; experiencia local; compensación basada en el mercado.	Equipo gerencial con trayectoria deficiente de manejo de ingresos y gastos; el proyecto requiere un operador especializado con pocos o ningún operador alternativo disponible y ninguna mitigación efectiva; experiencia limitada o nula en el sector; provisiones de reemplazo poco claras; contrato no rentable; débil reputación; recursos propios limitados.
	12	Costos de Operación	Impulsores de costos bien identificados; flexibilidad en el calendario para los mayores costos (ciclo de vida); generosas provisiones	Perfil de costos predecible; capacidad para ajustar costos marginales a la demanda; importantes inversiones en activos fijos; aumentos de costos se	Alta sensibilidad de flujos de caja del proyecto con el mismo calendario que los costos; estructura de costos dispereja; perfil de costos volátil (mano



Grupo	N	Categoría del riesgo	Atributos más fuertes	Atributos de fortaleza media	Atributos más débiles
			para variaciones de costos; costos bien distribuidos en el tiempo; perfil de costos altamente predecible/contratado; fuerte capacidad para ajustar los costos a la demanda; no requiere inversiones significativas; bajos costos de mantenimiento; costos sustancialmente recuperables de acuerdo al contrato de marco de trabajo o concesión; reservas cubren los costos contingentes; transferencia de costos a entidades financieramente sólidas.	reflejan en ajustes periódicos de ingresos (comparativos, ajuste de tarifas o pruebas de mercado) con metodología transparente; dinámica de estructura de costos bien identificada; transferencia de costos a entidades con fortaleza financiera media.	de obra/energía/tecnología); historial o riesgo de disputas laborales; altas inversiones en activos fijos; altos costos de mantenimiento; no transfiere costos; reservas débiles o no operacionales; transferencia de costos a entidades con fortaleza financiera más débil.
	13	Riesgo de Suministro/Oferta	No existen limitaciones de suministro de mano de obra ni materiales; excelente infraestructura de transporte/servicios; infraestructura de conectividad habilitada — existen alternativas; suministro clave de tipo commodity; baja o nula exposición a los costos de insumos; suficientes reservas independientes confirmadas; transferencia de riesgos de suministro mediante contratos de largo plazo a contrapartes de fortaleza financiera alta.	Suministro de materiales y mano de obra adecuado con volatilidad limitada (cantidad y plazo); buena infraestructura de transporte/servicios; infraestructura de conectividad habilitada —alternativas limitadas; transferencia de riesgos de suministro a una entidad de fortaleza financiera media.	Probables limitaciones de oferta; oferta monopólica; mala infraestructura de transporte/servicios; débil infraestructura de conectividad; dependencia del desarrollo de reservas; transferencia de riesgos de suministro a una entidad de fortaleza financiera más débil.
	14	Riesgo de Tecnología Durante la Operación	Varios años de antecedentes de operación exitosa y desempeño comprobado; bajo componente de mantenimiento técnico; repuestos/ mano de obra ampliamente	Existe información sobre la operación pero un limitado historial operacional del tamaño requerido por el proyecto; adecuadas pero limitadas fuentes de suministro de repuestos; adecuadas	Tecnología propia o innovadora; no ha sido comprobada por un período largo; ingresos dependen de un alto nivel de desempeño o disponibilidad; activos operacionales no diversificados;



Grupo	N	Categoría del riesgo	Atributos más fuertes	Atributos de fortaleza media	Atributos más débiles
			disponibles; riesgo de tecnología diversificada; mínima tecnología de apoyo de terceros; contratos de garantía o servicio; redundancia incorporada adecuada.	pero pocas terceras partes experimentadas; normas de seguridad o ambientales finalizadas.	importante dependencia de tecnología de apoyo externa; normas de seguridad o ambientales no finalizadas.
	15	Características del Riesgo de Ingresos	Ingresos basados en disponibilidad de una contraparte con fuerte capacidad financiera; riesgo de deducción limitado; riesgo de entrega limitado; contratos de "take-or-pay" de tarifa fija que exceden la vida de la deuda calificada; cobertura de riesgo de tipo de cambio; dependencia mínima de proyecciones de demanda o recurso; costos e ingresos coinciden; productor de bajos costos; demanda a precios de mercado; fuerte evidencia histórica de patrones de ingresos; ingresos basados en usuarios con volatilidad más baja; base de clientes diversificada; habilidad comprobada para transferir aumentos de precios inflacionarios.	Ingresos basados en disponibilidad de una contraparte con capacidad financiera media; contratos de venta/off-take (con riesgo de precio); riesgo de deducción moderado; riesgo de entrega por convención de mercado; cobertura parcial de riesgo de tipo de cambio; dependencia de proyecciones de baja volatilidad o recursos comprobados; régimen establecido de subsidio a largo plazo; posición de mercado competitiva; habilidad moderada para traspasar aumentos de precios inflacionarios.	Ingresos basados en disponibilidad de una contraparte con capacidad financiera más débil; completa exposición a los riesgos de mercado (precio y volumen); competencia existente o esperada; riesgo de deducción significativo; riesgos de entrega especial; exposición a moneda extranjera; potencial para alza de regalías, impuestos inesperados o límites de producción; dependencia de proyecciones de demanda o proyecciones de recursos de mayor variabilidad; régimen de subsidio políticamente sensible; definición de producto final compleja; habilidad limitada para transferir los incrementos de precios inflacionarios.
	16	Renovación y Obsolescencia de Infraestructura	Mecanismos sólidos para la planificación y el fondeo de inversiones; trayectoria de administración efectiva comprobada; vencimiento de deuda se encuentra cómodamente dentro de la vida económica comprobada; tecnología establecida pero moderna; capex	Mecanismos adecuados para la planificación y el fondeo de inversiones; trayectoria de gestión exitosa del programa de inversiones con algunas inconsistencias/fallas; cola económica de uno a dos años después del vencimiento de la deuda; no existe evidencia de tecnología nueva que	Mecanismos de planificación débiles; trayectoria de mantenimiento diferido/sobrecostos; término de la vida económica casi coincide con el vencimiento de la deuda; emergente tecnología alternativa, por ejemplo, tecnología de costos más bajos o tecnología sustituta.



Grupo	N	Categoría del riesgo	Atributos más fuertes	Atributos de fortaleza media	Atributos más débiles
			considerado razonable por un ingeniero externo	compita o de potenciales cambios en la demanda	
	17	Riesgo de Terminación Anticipada	No existen eventos de terminación contractual; eventos de terminación sin incumplimiento del SPP (fuerza mayor u opción del otorgante) se encuentran compensados para repagar la deuda calificada de manera oportuna; acuerdos directos (otorgante de la concesión/prestamista); períodos de gracia significativos.	Bajo riesgo de terminación basado en historial de manejo exitoso de contratos similares, o fácil cumplimiento o fácil sustitución de proveedores de servicios/ suministradores; períodos de gracia adecuados; derechos de intervención del prestamista.	Eventos de terminación previstos; compensación después de una terminación contractual que no sea por incumplimiento del SPP (fuerza mayor u opción del otorgante) podría ser inferior a la deuda o poco clara; riesgos de renovación; cláusulas de impuestos.
Riesgos Macro	18	Techo País y Régimen Legal	Techo país AAA/AA; sistema legal confiable y favorable para los acreedores; historial de imparcialidad y respeto de los contratos; economía estable en el largo plazo; régimen regulatorio apoya al proyecto; proyecto de importancia nacional o esencial para el bien público o los servicios públicos.	Techo país A/BBB; marco legal claro, potencialmente no comprobados; riesgo de renegociación acreedora; en el "interés nacional"; economía estable en el mediano plazo; régimen regulatorio predecible.	Grado especulativo; jurisdicción potencialmente poco confiable o que no protege los derechos del acreedor; tendencias intervencionistas; inestabilidad política o económica; retrasos endémicos para la obtención de permisos; oposición pública; historial de multas o disputas.
	19	Riesgo de la Industria	Industria regulada; entrega servicios esenciales; importantes barreras a la entrada; perspectiva positiva para la industria.	Industria establecida que podría ser apoyada a través de gastos discrecionales; algunas barreras a la entrada; perspectiva estable para la industria.	Industria nueva; industria apoyada principalmente a través de gastos discrecionales, con muchas alternativas compitiendo por este apoyo; pocas barreras a la entrada; perspectiva negativa para la industria.
Estructura de la Deuda	20	Características y Términos de la Deuda	Deuda preferente – interés y principal; deuda completamente amortizable ; no existe subordinación de facto; el principal comienza a	Deuda preferente – interés y principal; pero otra deuda dentro de esa clase podría vencer antes; la amortización puede tener un período limitado en el	Deuda no preferente; amortización excesivamente diseñada de acuerdo a los flujos proyectados; pago único al vencimiento (bullet); riesgo de



Grupo	N	Categoría del riesgo	Atributos más fuertes	Atributos de fortaleza media	Atributos más débiles
			amortizarse después de terminar la obra; el interés se difiere para la deuda subordinada; no existe incumplimiento cruzado ni aceleración; tasa de interés fija.	que se paga únicamente el interés, o tener algo de flexibilidad; grado de riesgo de refinanciamiento con factores mitigantes; parte de la deuda a tasa flotante.	refinanciamiento a "nivel de préstamo" no mitigado; interés subordinado tiene prioridad sobre el principal preferente o las reservas; incumplimiento cruzado y aceleración; exposición significativa a tasa de interés flotante.
	21	Características Estructurales	Restricciones y detonantes prospectivos; restricción de pago de dividendos y barrido de caja; acceso a reservas para el servicio de la deuda; fondos de amortización o reservas de capex; capacidad inmediata para rellenar las reservas, consistente con la prioridad del instrumento calificado.	Detonantes de restricción de pago de dividendos y barrido de caja; acceso a reservas para el servicio de la deuda; capacidad para rellenar las reservas.	Débil restricción de pago de dividendos; no existe barrido de caja; no tiene acceso prioritario o alguno a las reservas; no existe capacidad para rellenar las reservas.
	22	Derivados y Obligaciones Contingentes	Ingresos completamente atados en términos de moneda, tasa de interés y plazo al servicio de la deuda	Cobertura parcial: algunos desequilibrios en la cobertura de riesgos de tasas de interés, inflación o tipo de cambio	Desequilibrios importantes en las coberturas o riesgos financieros no cubiertos
	23	Paquete de Garantías y Derechos del Acreedor	Garantía preferencial sobre todos los activos operacionales e intelectuales, derechos de contratos y posición de caja; derechos de intervención (step-in rights) en el contrato; primer receptor de pagos de seguros sustanciales; jurisdicción favorable para los acreedores; primer receptor de garantías en acciones de la compañía del proyecto; clase controladora; pronta transferencia de control de caja del operador al	Garantía preferencial o controladores sobre activos operacionales e intelectuales claves, derechos de contrato y posición de caja; intereses capitalizables en algunos activos; posición preferente en caso de que el colateral se mantenga mediante fiduciario de garantía; control de importantes ingresos por seguros; algunos acreedores estatutarios super-preferentes; clase controladora si no existe prueba de protección.	Garantía no preferente o posición subordinada mediante fiduciario de la garantía; considerables (o incontables) acreedores estatutarios super-preferente; estructura de colateral sin probar o con jurisdicción cruzada; no existe control posterior a la aplicación de las medidas; transferencia del control de caja posterior al incumplimiento.



Grupo	N	Categoría del riesgo	Atributos más fuertes	Atributos de fortaleza media	Atributos más débiles
			fiduciario.		
	24	Características del Riesgo de Refinanciamiento	Deuda bullet marginal o inexistente dentro de la estructura de financiamiento; algunos bullets nominales, pero con flujos de caja en el caso de calificación que no muestran ningún saldo o un saldo limitado en la fecha de vencimiento nominal del bullet.	Uso moderado de bullets (menos del 25%) con deuda que se amortice mayormente dentro del plazo legal.	Uso sustancial de bullets y dependiente del análisis de refinanciamiento.
Estructura e Información	25	Características de la Contraparte	Una contraparte más fuerte tendrá una calificación dentro de la categoría A o superior.	Una contraparte de fortaleza media tendrá una calificación BB+ o dentro de la categoría BBB.	Una contraparte más débil tendrá una calificación BB o inferior.

Otros aspectos metodológicos de evaluación de riesgos que emplea FitchRatings son los siguientes:

Caso Base

Fitch establecerá un caso base de flujo de caja, que servirá como el caso esperado de Fitch

Estreses del Proyecto

Una vez establecido el caso base, Fitch aplica una serie de escenarios de estrés a los parámetros identificados como clave en el análisis del proyecto. Los parámetros tales como los retrasos, precios de insumos y producto final, niveles de demanda o utilización, desempeño, ciclo de vida y otros costos, pueden ser estresados, ya sea en valor o en tiempos/plazos. Además, el impacto en el flujo de caja de los cambios estructurales o legales, se puede estimar y remodelar. El propósito es probar la sensibilidad de los flujos de caja disponibles para cada instrumento de deuda calificado ante cambios en estos parámetros. Ciertas variables claves del proyecto se pueden cubrir, ya sea mediante contratos o posiciones naturales. Fitch considera que la efectividad de tales acuerdos y de cualquier riesgo no cubierto por mecanismos de



cobertura (hedges) o coberturas imperfectas (riesgo base) o posiciones residuales no cubiertas, puede estar sujeto a pruebas de estrés.

Indicadores

Todas las metodologías sectoriales incluirán medianas y rangos típicos para el sector

Razón de Cobertura del Servicio de Deuda (Debt Service Coverage Ratio — DSCR)

Se calcula como el flujo de caja disponible (generalmente excluyendo las reservas en efectivo) dividido por el monto total de servicios de deuda preferente y de igual prelación (principal e intereses) venciendo durante el período dado

Índice de Apalancamiento

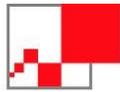
Este es el índice de deuda neta sobre flujo disponible o deuda neta sobre EBITDA, más frecuentemente usado cuando se evalúan entidades de infraestructura que tienen una franquicia en efecto ilimitada para proveer un servicio público esencial.

Razón de Cobertura de la Vida del Proyecto (Project Life Coverage Ratio — PLCR)

Es el valor presente neto del flujo disponible para servir deuda durante el plazo remanente de la vida del proyecto, dividido por el saldo de principal vigente del instrumento de deuda calificado (más toda la deuda preferente y de igual prelación) a la fecha de realizarse el cálculo.

Razón de Cobertura de la Vida del Préstamo (Loan Life Coverage Ratio — LLCR)

Es el valor presente neto del flujo de caja disponible para el servicio de la deuda después de operaciones e inversiones en activos fijos establecidas u obligatorias, desde la fecha de cálculo hasta el vencimiento del instrumento de deuda calificado (incluyendo la cuenta de reserva para servicio de la deuda inicial y cualquier otro efectivo disponible), dividido por el saldo de principal vigente del instrumento de deuda calificado (más toda la deuda preferente y de igual prelación) a la fecha del cálculo. Los flujos de caja se descuentan al costo promedio ponderado de la deuda hasta su vencimiento



Anexo XIII Otras consideraciones respecto de los modelos analizados

XIII.1 Traslape de la TNIT con la infraestructura preexistente

Los modelos de APP analizados en el capítulo 3 que contemplan la construcción de la TNIT como una nueva red, en un entorno de libre competencia, provocan inevitablemente un traslape con la infraestructura preexistente.

En el modelo 3, en cambio, que corresponde también a un entorno de libre competencia y que contempla únicamente el mejoramiento de las redes actuales, se evita el traslape porque no se construye una nueva red (pero se mantiene la duplicación de las redes actuales).

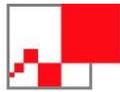
También se evita el traslape en los modelos donde la operación de la TNIT es exclusiva, ya que en ellos se expropia la infraestructura preexistente, parte de la cual podrá incluso ser aprovechada para implementar la TNIT.

XIII.2 Duplicación de infraestructura

Algunos expertos afirman que la duplicación de infraestructura es una característica endémica de las redes de telecomunicaciones en Chile, y que una forma de maximizar el bienestar social consiste en evitar la duplicación

Estos Consultores consideran que la duplicación no necesariamente corresponde a una situación endémica, en su acepción negativa, sino que es una característica propia de un régimen competitivo, donde además el Estado -por años- ha fomentado la competencia entre redes, y al mismo tiempo la competencia entre servicios. Con todo, en el capítulo 3 hemos propuesto diversas medidas -para cada modelo de APP-, que apuntan a abrir las redes y a mejorar las ofertas mayoristas, que si son implementadas evitarán una excesiva duplicación de infraestructura; entre esas medidas se destacan la desintegración vertical de los operadores de redes troncales y la aplicación de tarifas mayoristas no discriminatorias.

Asimismo, es importante considerar que la duplicación de infraestructura permite aumentar la resiliencia, en la medida que la regulación o el mercado impongan mayores exigencias a ese respecto, que obliguen a prácticas como los respaldos recíprocos. Precisamente, en el Anexo XI se proponen recomendaciones para aumentar la resiliencia por la vía normativa.



XIII.3 Interconexión, peering de datos y prestaciones obligatorias

Ha sido una norma legal habitual de la industria, en todo el mundo, imponer la interconexión obligatoria de las redes telefónicas. Sin embargo, es preciso tener en cuenta que esa obligación se origina -esencialmente- por las barreras a la entrada que suelen imponer los operadores con poder significativo de mercado, en ausencia de una regulación que los obligue a abrir sus redes a un competidor. Algo similar ocurre con la desagregación de redes o con las ofertas mayoristas para los operadores móviles virtuales: si la regulación no las impone, simplemente no se producen.

Sin embargo, cuando un mercado es suficientemente competitivo, desaparecen también los incentivos para imponer barreras a la entrada o para negar las prestaciones. Veámoslo a través de un ejemplo: los operadores que intercambian tráfico telefónico internacional en Miami, o tráfico de datos, no están sujetos a norma internacional alguna que los obligue a interconectarse o a prestar esos servicios. Simplemente se interconectan porque a ambas partes les conviene hacerlo. Con el peering de datos sucede lo mismo, dentro y fuera de Chile.

En el caso que nos ocupa, esto es, el transporte mayorista de transmisión de datos, no hay en Chile normas explícitas que impongan la interconexión o las prestaciones obligatorias. No obstante, en el caso específico del servicio de acceso a Internet, Subtel obligó a la interconexión (aunque la denominó "conexión", para que no se confundiera con la interconexión telefónica) mediante la Resolución N° 1.483 de octubre de 1999. Esta norma ha probado su efectividad, pero dado el lapso transcurrido cabría considerar su actualización, para mejorar la resiliencia (ver Anexo XI), considerar la evolución tecnológica, implementar PITs regionales y prevenir eventuales problemas futuros.

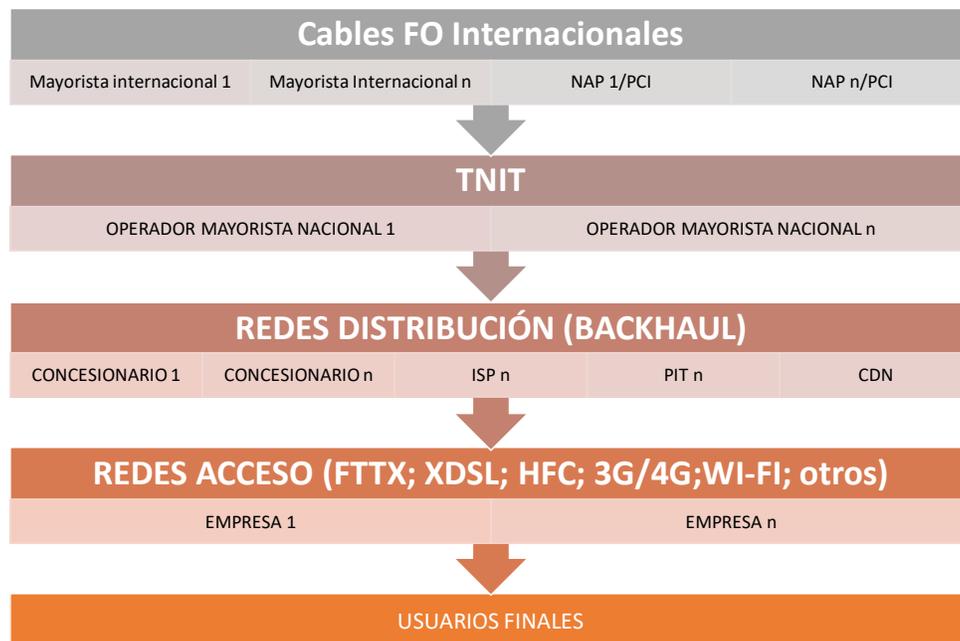
Con todo, de requerirse cualquier nueva norma en materias como interconexión, peering de datos o prestaciones obligatorias, podría ser dictada al amparo de la legislación de libre competencia (toda vez que el texto actual de la LGT sólo obliga de manera explícita a la interconexión telefónica).

XIII.4 Análisis de la cadena de valor end-to-end y de la desintegración vertical

En todos los modelos APP analizados en las secciones 3.1 al 3.7 se consideran las diferentes capas o redes que interactúan para la provisión de los servicios de telecomunicaciones a los usuarios finales, y las relaciones o interconexiones entre los distintos proveedores de servicios que participan, sean éstos nacionales o internacionales.

La figura siguiente muestra esas relaciones o interconexiones de manera simplificada.

Figura 8 Principales capas e interconexiones para la provisión de servicios



En la parte superior de este modelo se identifica una primera capa, compuesta por los cables de fibra óptica internacionales -terrestres y submarinos-, que permiten la interconexión con el ámbito internacional, a través de empresas que prestan servicios del tipo NAP y transporte mayorista internacional.

Luego viene una segunda capa, que corresponde al transporte de datos dentro del país (entre ciudades), donde se ubicará la TNIT. Esta capa provee cobertura nacional y es la componente que se analiza con mayor profundidad en este estudio. Actualmente esta capa mayoritariamente está conformada por cables de fibra óptica y sus correspondientes nodos e infraestructura de interconexión.

Conforme se indica en el capítulo 3, estos Consultores proponen que todas las redes de esta capa, incluida la TNIT, se dediquen exclusivamente a la prestación de servicios mayoristas de transporte de datos entre ellas y los concesionarios que prestan servicios a los usuarios finales, que operan en otras capas.

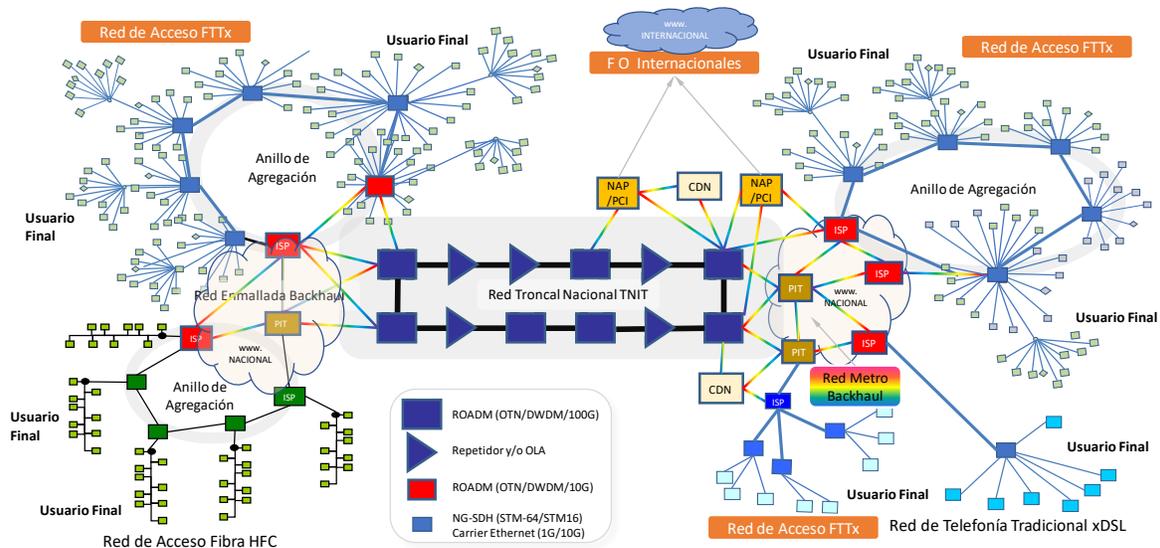


La TNIT considera dos niveles de interconexión, una conexión “aguas arriba”, con la primera capa ya individualizada, y una interconexión “aguas abajo”, con la tercera capa donde se ubican las empresas que poseen redes de distribución (backhaul), o bien con la cuarta capa, donde operan las empresas como ISP, PIT, CDN, operadores de TV de pago, operadores telefónicos, que son las que proveen servicios a los usuarios finales.

A su vez, las empresas que proveen servicios a los usuarios finales pueden llegar directamente a éstos (con sus propios medios de última milla), o bien a través de redes de acceso de terceros. Precisamente entonces, la cuarta capa de este modelo corresponde a las redes de acceso, con tecnologías como FTTx, xDSL, HFC o inalámbricas fijas o móviles, a través de las cuales los usuarios finales reciben los servicios de telecomunicaciones. El modelo gráfico anterior presenta a los usuarios interconectados a la capa de acceso.

Desde el punto de vista de topología física, las capas anteriores, compuestas por diferentes redes, de distintos operadores, se interconectan a lo largo del territorio nacional como se muestra en la siguiente figura.

Figura 9 Topología física de las distintas capas y sus interconexiones



En la figura anterior aparece al centro, en color azul, la red troncal (que puede corresponder a la TNIT) con algunos de sus elementos de red (multiplexores ROADM con interfaces de 10 Gbps y 100 Gbps, repetidores y amplificadores ópticos OLA, nodos SDH, etc.). Ahí se aprecia cómo la red troncal se interconecta aguas arriba hacia los cables de fibra óptica internacionales, a través de los NAP/PCI, y aguas abajo hacia las empresas que entregan servicios a los usuarios finales, en forma



directa o a través de sus redes de distribución (backhaul). A su vez, los ISP se interconectan entre sí a través de los PIT.

Todas las redes troncales -incluida la TNIT, si se constituye como una nueva red- deben tener puntos de interconexión en los nodos que tengan a nivel nacional, de modo de interconectarse entre sí (a un mismo nivel jerárquico) para fines de respaldo o de extender cobertura, con los concesionarios que entregan servicios a los usuarios finales y con los operadores internacionales.

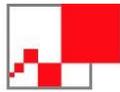
La cadena de valor end-to-end corresponde a todos los elementos de red (o capas) que participan en una comunicación. En una comunicación internacional del servicio de acceso a Internet (de máquina a máquina) la cadena de valor end-to-end corresponderá a todos los elementos de red que ascienden, hasta llegar a un NAP, más los que descienden en el país de destino. Ahora bien, cuando se trata de acceder a una aplicación de alto uso -como Yahoo o Amazon- el operador de la aplicación (que en las figuras anteriores pueden estar en un CDN) procurará conectarse de la forma más directa y expedita con el NAP o PIT correspondiente, para entregar un mejor servicio a los usuarios finales.

Las aplicaciones pueden residir dentro del país, o en el extranjero. Sin embargo, algunos operadores de aplicaciones como Google -cuyos principales servidores están en los EEUU de NA- han empezado a instalar CDN con servidores espejo en el país (caching), que replican los contenidos de consulta más frecuente, para evitar el uso de rutas internacionales y lograr así un mejor servicio para los usuarios finales.

El eslabón más débil de la cadena de valor end-to-end, en cuanto al caudal binario disponible, se encontraba en la componente internacional, que, por ser un recurso caro, inducía a que los ISP que atienden al usuario final a diluirlo mediante una alta tasa de agregación (20 a uno, y más, a veces). Sin embargo, ese factor está perdiendo su importancia relativa, ya que el costo del transporte mayorista internacional ha bajado sustancialmente en los últimos años, como se explica en el Anexo V. Ahora bien, para que este menor costo se traspase a los usuarios finales -ya sea bajando la tasa de agregación, o bajando el precio del plan comercial- es preciso que haya suficiente competencia entre los operadores que atienden al usuario final.

Asimismo, la oferta de ancho de banda internacional es suficiente para dar respuesta a la demanda, como se explicó en la sección 8.2.1, y además existen proyectos de ampliación en curso.

Para enfrentar el problema de altos precios al usuario final se considera necesario incrementar la competencia en el mercado de prestación de servicios al usuario final, lo que se puede lograr en la medida en que las autoridades sectoriales y de libre competencia promuevan la desintegración vertical (operadores de redes con concesión exclusiva de servicio intermedio) y exijan el



cumplimiento efectivo de la entrega de ofertas de facilidades a operadores de servicios (sin redes propias), en condiciones generales y no discriminatorias. Cabe señalar que entre las condiciones no discriminatorias se debe incluir que las tarifas mayoristas sean iguales a las aplicadas a una filial de la empresa con red troncal. Asimismo, si esa filial presta servicios a usuarios finales a precios implícitos menores que los del transporte mayorista, significa también que hay una conducta anticompetitiva, que debe corregirse con una disminución de las tarifas de la respectiva red troncal o con un aumento de la tarifa a público.

Ahora bien, en las localidades que no tienen acceso a una red troncal nacional de alto caudal binario, el eslabón más débil es precisamente la falta de esta red, aspecto que los distintos modelos de APP resuelven de un modo u otro.

Asimismo, en las localidades donde las redes de banda ancha de última milla son inexistentes o precarias, el eslabón más débil podría estar en la falta de oferta, e incluso en la falta de demanda (insuficiente disposición de pago a los precios actuales).

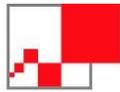
Por todo lo anterior, estos Consultores no estiman necesario subsidiar proyectos destinados a ampliar la contratación de capacidad internacional, considerando además que -en la medida que se incremente el almacenamiento de contenidos internacionales en sitios nacionales-, será menos relevante la capacidad de caudal binario en la capa internacional.

En síntesis, el esfuerzo del Estado debe concentrarse en la TNIT y luego en la última milla, como se recomienda en este informe.

XIII.5 Modelo de negocios

Un modelo de negocios permite definir qué productos se van a ofrecer al mercado, a quién y cómo se venderán esos productos y cómo se generarán los ingresos. En el tema que nos ocupa, el producto es transporte mayorista de señales de datos, que se venderá a empresas operadoras que atienden al usuario final (o a operadores de otras redes de transporte), sólo en condiciones de mayorista (no habrá venta al detalle) y los ingresos se generarán por la venta de caudal binario a esas empresas (Mbps por mes), en los múltiplos que correspondan a un canal óptico (10 Gbps y 100 Gbps), como se indica en el capítulo 3.

Los múltiplos de 10 Gbps y 100 Gbps son los que consideró la consultora Regulación & Mercados en el diseño de la TNIT. Sin perjuicio de lo anterior, estos Consultores piensan que esa decisión no debe impedir que el concesionario de la TNIT venda también en múltiplos inferiores (1 Gbps y menos), ya que nuestra investigación detectó que en el país hay varios ISP pequeños para los que



un canal de 10 Gbps es excesivo (ver sección 7.3.1). Lo importante es que cualquiera sea el múltiplo, la venta se haga sólo a empresas que explotan servicios de telecomunicaciones -con o sin concesión-, y no a usuarios finales (incluso si estos últimos requieren caudales elevados).

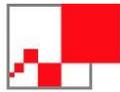
La herramienta de proyección económica descrita en el capítulo 6 determina el costo de los canales ópticos de la TNIT en distintos múltiplos y escenarios.

Respecto del modelo de negocios, es importante observar que un buen mecanismo de venta en el mercado de transporte mayorista de señales de datos, es la contratación asegurada irrevocable (internacionalmente conocida como "indefeasible right of use" o IRU). Este mecanismo consiste en un compromiso de largo plazo, que no puede ser revocado, que reduce los riesgos de venta al concesionario, lo que a su vez le permite ofrecer un descuento. El IRU a veces tiene dos componentes: un pago inicial, que ayuda a cubrir los costos de construcción del proyecto, y un pago recurrente (mensual o anual) que ayuda a cubrir los costos de operación; este último, por cierto, suele ser notablemente inferior respecto de las tarifas que pagan los demás clientes. El IRU puede ser, por lo tanto, un mecanismo que ayuda al financiamiento de un proyecto nuevo.

También con respecto al modelo de negocios, es muy importante observar que en el último tiempo ha habido una preocupación de Subtel, de modo de asegurar una reserva de capacidad de transporte de datos nacional para los servicios públicos, en la nueva infraestructura que se construya con apoyo del FDT. Incluso, en las primeras bases de licitación del proyecto FOA, Subtel pidió que esa reserva -correspondiente al 25% del total de los canales ópticos- quedase exenta de pago.

Como se explica en el Anexo IV, una reserva de capacidad en favor del Estado, que además es gratuita, equivale a una compra anticipada de servicios por el valor del subsidio recibido, lo que desvirtúa su objeto y agrega elementos de riesgo e incertidumbre al proyecto (esa fue, precisamente, una de las causas por las que la primera licitación del proyecto FOA no despertó interés, ya que en la región austral el Estado es el principal usuario). Asimismo, carece de sentido asegurar una cierta capacidad en favor del Estado, siendo que cualquier proveedor de servicios públicos tiene la obligación de prestar servicios a todos sus clientes -incluido el Estado-; además, sería inaceptable que, frente a una eventual escasez, un concesionario privilegiase al Estado (salvo en una situación de emergencia). Por lo anterior, estos Consultores recomiendan que el Estado no tenga ni capacidades aseguradas de antemano ni precios especiales.

Distinto sería que el Estado, como una forma de asegurar ingresos a un proyecto de APP, se comprometiera con un IRU. En tal caso el Estado no estaría entregando un subsidio sino que sólo efectuando una compra anticipada, que reduce los riesgos de demanda. No obstante, esta opción entra en conflicto con la idea que mantiene Subtel, y que estos Consultores respaldan, en el



sentido que el concesionario de una red troncal no debería atender a usuarios finales (y el Estado es, en este caso, un usuario final, conforme a lo explicado en la sección 2.11).

XIII.6 Gobernanza

Uno de los aspectos clave a considerar en el momento de decidir qué modelo de APP es más apropiado para implementar la TNIT, es su gobernanza. Por gobernanza entenderemos la eficacia, calidad y buena orientación con las que Subtel debe intervenir para asegurar el éxito del modelo elegido, en cuanto a cumplir los objetivos del PNIT.

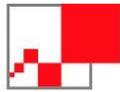
En el caso del sector telecomunicaciones, la gobernanza está regulada, principalmente en la LGT, pero es posible considerar medidas complementarias para asegurar ese éxito, sobre todo a partir de la experiencia con el proyecto FOA.

Por ejemplo, algunos expertos en la materia²² consideran -a partir de la experiencia del MOP en las APP de obras públicas- que es recomendable separar las responsabilidades en las distintas fases del análisis secuencial (ver sección 2.7), de modo que distintos ministerios las asuman (y no sólo el MOP), para mejorar así la gobernanza. Algo similar se observa -a menor escala, por cierto- en Subtel, donde en los proyectos subsidiados prácticamente todas las responsabilidades han recaído en el FDT.

Como vimos en la sección 2.7, las cuatro fases principales de un proyecto son la preparación, licitación, construcción y operación. El modelo actual de gobernanza de Subtel podría ser mejorado en los siguientes aspectos:

- Una unidad dentro del organismo público debe dedicarse a la etapa de preparación (planificación, diseño básico y evaluación privada y social). Esta unidad debe proponer una cartera de proyectos evaluados al FDT.
- Esos proyectos deben ser revisados por el Consejo del FDT, para aprobarlos, pedir modificaciones o rechazarlos. Pero el Consejo debería ir más allá del análisis de costo beneficio básico, y evaluar también la factibilidad general del proyecto y su interacción con otros proyectos en curso.
- El FDT, una vez aprobado el proyecto, debe encargarse de la licitación, y adjudicar el proyecto a un concesionario.

²² Economía de las Asociaciones Publico Privadas – Una guía básica. E. Engel, R. Fischer, A. Galetovic – Fondo de Cultura Económica (2014).



- Otra unidad, independiente del FDT, debe supervisar y controlar el cumplimiento de los contratos de APP, tanto en la fase de construcción (reportando al Consejo del FDT) y luego en la etapa de operación (reportando al Subsecretario). Esto es esencial para evitar conflictos de intereses entre la promoción de nuevas inversiones y la fiscalización estricta de los contratos que se da si todas las tareas las realiza una misma unidad del organismo público.
- Además, un panel independiente de expertos debe revisar las renegociaciones y arbitrar los conflictos. Esta propuesta establece un equilibrio de poderes en las etapas de aprobación, entrega y uso de la obra.

Lo anterior también debe ser considerado, en caso que Subtel decida recurrir al MOP para implementar la TNIT. Sin embargo, hay que tener presente que bajo la actual normativa del MOP, Subtel sólo intervendría en la fase de preparación, y no podría intervenir en las fases posteriores (salvo para opinar), ya que éstas recaerían exclusivamente en el MOP.

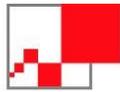
Otro arista importante de la gobernanza tiene que ver con la coordinación operativa que debería haber entre los concesionarios y Subtel. La experiencia de los proyectos multicarrier y portabilidad ha puesto en evidencia que esa coordinación es necesaria, y que debe ser permanente, circunscribiéndose exclusivamente a aspectos técnicos, y evitar cualquier acto o acuerdo que directa o indirectamente pudiere inducir a la pérdida de competitividad del mercado.

XIII.7 Implicancias en el mercado si el Estado es un operador

Uno de los temas que interesa conocer a la autoridad es la implicancia, a nivel del mercado, asociada a un Estado que explota una red troncal de telecomunicaciones, ya sea en un régimen donde esa red es de propiedad exclusiva del Estado, o bien donde el Estado se asocia con uno o varios particulares.

En la medida en que esa empresa estatal opere con las mismas condiciones regulatorias exigidas a las entidades privadas, como los modelos descritos en las secciones 3.6 y 3.7, el régimen de propiedad no debería tener mayores efectos en el mercado. Al respecto es conveniente considerar el efecto que tiene en el mercado bancario la existencia del Banco del Estado, que compite en el mercado con bancos privados, que en la actualidad tienen incluso un mayor tamaño.

Además, desde un punto de vista estrictamente financiero (evaluación de un proyecto de red troncal) no existe relación entre la calidad del proyecto y la propiedad -pública o privada-, y las implicancias que ello puede acarrear a nivel del mercado.



En efecto, la evaluación de un proyecto es -por definición- indiferente de quienes sean los propietarios de la entidad que en definitiva lo implementará, salvo en lo que dice relación con el financiamiento (un accionista financieramente sólido puede conseguir créditos de menor costo, y ello se reflejará en la TCC con la que se evalúe el proyecto).

De lo anterior, por lo tanto, no se puede colegir que la calidad de accionista del Estado tenga implicancia a nivel del mercado, en la medida que se cumpla la regulación aplicable y las distintas agencias del Estado (Subtel, FNE, Corfo, etc.) cumplan los roles que les corresponden.

XIII.8 Nuevas sanciones requeridas

Otro tema que desea conocer a la autoridad son sanciones específicas para las transgresiones al modelo de APP que se elija.

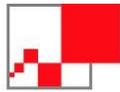
A este respecto, estos Consultores estiman que, con una fiscalización adecuada por parte de Subtel, las sanciones actualmente contempladas en la LGT son suficientes para regular el comportamiento de los concesionarios que surjan en virtud del presente estudio. Sin embargo, en las bases de las nuevas licitaciones, y luego en los contratos de concesión, es conveniente agregar que el eventual incumplimiento de esas bases podrá sancionarse mediante el cobro de garantías, y hasta con la caducidad de la concesión.

XIII.9 Subsidios a la demanda

Interesa también a Subtel conocer la relación entre el modelo de APP elegido con otro instrumento de política pública, como el subsidio a la demanda.

La LGT actual no contempla subsidios a la demanda, ni se aplican en el caso del proyecto TNIT, ya que se trata de una operación mayorista, donde la demanda la generan otros operadores de telecomunicaciones, y no de manera directa los usuarios finales.

Sin embargo, al pensar en el componente 3 de la TNIT (redes de acceso o de última milla), podría ser adecuado considerar un mecanismo de subsidio a la demanda, que el concesionario de las redes correspondientes no podría recibir directamente, sino que de manera indirecta, a través de los operadores que prestan servicios a los usuarios finales. En efecto, el subsidio a la demanda tendría que ser entregado a los usuarios finales de bajos recursos, o de zonas rurales, para que puedan pagar y elegir, por ejemplo, al ISP de su preferencia, y este ISP será el que contrate los correspondientes servicios mayoristas de última milla.



El subsidio a la demanda tiene varias ventajas, sobre todo desde el punto de vista de la libre competencia, ya que evita favorecer a un operador específico respecto del resto, y evita también subsidiar a las personas que tienen capacidad de pago. Sin embargo, la administración de un mecanismo de subsidio a la demanda es compleja, motivo por el cual estos Consultores han propuesto una alternativa más simple y económica, que consiste en extender los servicios gratuitos del programa WiFi ChileGob, de modo de lograr una mayor cobertura en las comunas o localidades que hoy presentan una baja penetración de medios de banda ancha, conforme se explica en el Anexo IX).

XIII.10 Asignación del espectro radioeléctrico

Interesa a Subtel asimismo conocer la relación entre el modelo de APP elegido con otro instrumento de política pública como es la forma de asignar el espectro radioeléctrico.

En Chile el espectro se asigna mediante concursos públicos, y se adjudica al mejor proyecto técnico, y en caso de empate se adjudica al mejor postor. Sin embargo, esta forma de asignar el espectro en Chile ha sido objeto de algunos reparos, en los casos en los que el espectro ha quedado subutilizado, o cuando se ha producido la concentración del mismo.

Con la intención de subsanar en parte lo anterior, el MTT ha propuesto un proyecto de ley, que crea el mercado secundario del espectro, que actualmente está en estudio (boletín 9.541-15). Sin embargo, ese proyecto ha recibido algunos reparos, como los del Colegio de Ingenieros de Chile,²³ que sostiene que problema de fondo que hoy enfrenta la industria no es la falta de un mercado secundario sino que las distorsiones a la libre competencia, que se reflejan en altos precios - especialmente para las personas de menos recursos-, servicios de calidad insuficiente y pérdidas para los operadores (sobre todo para los que tratan de ingresar al mercado); la entidad gremial también señala que es posible pensar en la creación de un mercado secundario, pero se trata de una medida que va a requerir bastante análisis previo, que debe traducirse en una Política de Estado para adjudicar el espectro, sin restringir la libre competencia.

Asimismo, estos Consultores piensan que Subtel debería considerar la posibilidad de recuperar el espectro no utilizado, sin esperar la ley de mercado secundario, ya que contaría actualmente con las facultades del caso (y existen precedentes que lo confirman, como la recuperación de espectro MMDS en 2,5 GHz).

²³ Presentación para la Comisión de Obras Públicas, Transportes y Telecomunicaciones de la Cámara de Diputados, del 19 de julio de 2016.



Lo anterior, en todo caso, no guarda mayor relación con el modelo de APP que se adopte para implementar la TNIT, ya que ésta prácticamente no hace uso de espectro radioeléctrico no confinado.

XIII.11 Modelos de subastas o licitaciones posibles para seleccionar al concesionario en un concurso público del FDT

Interesa a Subtel conocer la opinión de estos Consultores sobre los modelos de subastas o licitaciones posibles de adoptar para seleccionar al concesionario en un concurso público del FDT.

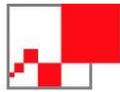
El texto actual de la ley sólo permite que la adjudicación al proponente que solicita el mínimo subsidio. Sin embargo, en los modelos de APP que consideran una reforma a la LGT ese criterio se podía ampliar para considerar otras alternativas como mínimo precio de servicio, mínima relación inversión/subsidio, máxima capacidad, máxima cobertura o aseguramiento de riesgo por demanda.

Estos Consultores piensan que la solución más adecuada, para los modelos donde será el FDT quien llama a concurso público, es mantener el criterio de subsidio mínimo, y complementarlo con un mecanismo de reajuste del precio máximo (que hoy no contempla la LGT), de modo que ese precio máximo baje si la demanda futura es mejor que la proyectada (o suba, en el caso inverso), y además para contemplar mecanismos de aseguramiento de ingresos, que podrían reducir el requerimiento de subsidio inicial.

XIII.12 Aplicabilidad en el modelo de APP de los mecanismos de control diseñados para la licitación de Cable Submarino Austral (proyecto FOA)

El artículo 32º de las bases del concurso público del proyecto FOA se refiere a la aprobación de la ingeniería de detalles por parte de la Contraparte Técnica de Subtel. Luego, el artículo 34 de las bases especifica las funciones del Inspector Técnico de Obras para la recepción de las mismas, que se ejecutarán tanto durante la construcción como durante la operación (sección 10.3 del anexo 10 de las bases). Subtel también fiscalizará el Plan de Operaciones (sección 1.2.14 del anexo 1 de las bases).

En opinión de estos Consultores, ese grado de detalle en fiscalización es excesivo para los modelos de APP que se analizan en este informe (ver anexo IV del presente estudio), y además podrían ir en contra del efecto que esos modelos procuran lograr: que los riesgos sean asumidos por la parte que está en mejores condiciones para enfrentarlos. En efecto, una fiscalización tan detallada



puede terminar por traspasar a Subtel los riesgos de diseño y operación, lo que además puede elevar los costos del concesionario.

Por lo mismo, estos Consultores recomiendan fiscalizar sólo aquellos parámetros esenciales para medir el avance en la implementación y el cumplimiento de las especificaciones técnicas, y luego los parámetros esenciales para evaluar el desempeño de la concesión, en cualquiera de los modelos de APP analizados, a partir de variables como las que se exponen a continuación.

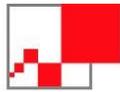
XIII.13 Variables y parámetros de control recomendadas

Respecto de los modelos de APP, se pueden identificar dos grandes grupos de variables de interés para una autoridad, las de carácter estratégico, que permiten medir los logros y el cumplimiento de los objetivos de un proyecto, y las variables operacionales o de desempeño.

Respecto de la TNIT se pueden mencionar las siguientes variables, que deberían ser medidas a través de indicadores que muestren el cambio en su comportamiento, después de la implementación parcial o total del proyecto, con respecto a la situación actual (es decir, sin proyecto TNIT):

- Niveles de precios al usuario final de servicios de banda ancha
- Caudal binario promedio para el servicio de acceso a Internet
- Caudal mínimo asegurado para el servicio de acceso móvil a Internet
- Porcentaje de hogares urbanos y rurales con acceso a Internet de caudal binario superior a 10 Mbps
- Porcentaje de hogares -urbanos y rurales- con acceso a Internet de caudal binario de 1 a 10 Mbps
- Porcentaje de hogares -urbanos y rurales- con acceso a Internet de caudal binario menor que 1 Mbps
- Porcentaje de hogares -urbanos y rurales- sin acceso a Internet
- Porcentaje de escuelas públicas conectadas a Internet
- Ofertas de conexiones superiores a 100 Mbps para las industrias inteligentes
- Cantidad de localidades con más de 5.000 habitantes con conexión de datos vía fibra óptica (aunque las redes de pares de cobre también permiten hoy caudales elevados).
- Porcentaje de comunas con cobertura del programa WiFi ChileGob
- Inversión per cápita en telecomunicaciones

En cuanto a las variables de tipo operacional se pueden considerar las siguientes:



- Cumplimiento de los plazos y presupuestos comprometidos para la construcción y puesta en marcha de las redes adjudicadas.
- Cumplimiento de las coberturas comprometidas.
- Niveles mensuales de disponibilidad, medidos como porcentaje de tiempo en que el servicio se encuentra disponible, (por ejemplo 99,99% del tiempo).
- Tasa paquetes erróneos (PER) (%),
- Tiempo de conmutación (switching time) de la red principal a un sistema de respaldo, propio o de terceros, medido en nseg.
- Throughput (Gbps), jitter (ms) y retardos (ms) efectivos a nivel de usuario final.
- Niveles de confiabilidad de cada operador (MTBF de la red), considerando la ocurrencia de eventos que requieren recurrir a redes de respaldo, o incluso se interrumpe el servicio.
- Tasa de fallas en un período de tiempo (mensual, acumulado anual).
- Evolución en el porcentaje de utilización de la capacidad de la red en el tiempo y "capacity planning" de la misma por el concesionario.
- Cantidad de reclamos por incumplimiento de niveles de servicio comprometidos.
- Tiempo medio de provisión de una nueva conexión.
- Cantidad de conflictos que se presentan entre el concesionario y la autoridad.

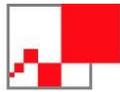
Otras variables apropiadas para evaluar el desempeño del Concesionario son las de tipo financiero, que se obtienen de los respectivos balances de las concesionarias y que muestren el grado de solvencia de la operación y su capacidad de permanencia en el tiempo del contrato, así como para estimar el valor residual al término de la concesión, entre las que son útiles las siguientes:

- Razón de Endeudamiento
- Razón de liquidez.
- EBITDA

Con todo, la fiscalización de Subtel no debería ser continua sino que más bien esporádica y aleatoria (cuando no haya denuncias de algún afectado), o focalizada (cuando las haya).

Otros indicadores asociados a las variables mencionadas corresponden al ámbito de control de resultados o impacto, que buscan medir el efecto o cambio producido por un programa en el estado actual de una variable. Adicionalmente, se pueden considerar algunas otras variables de proceso como las siguientes:

- Cantidad de concursos o procesos de licitación exitosos
- Grado de avance en cada proceso de licitación planificado



Otros aspectos operacionales a tener presente para la materialización del Modelo propuesto de APP son:

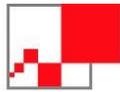
Cualquiera sea el modelo de APP elegido, la administración de la infraestructura de banda ancha la realizará cada concesionario que forme parte de la TNIT, sea ésta una red existente o una nueva red, utilizando para ello los sistemas operacionales (OSS) de su propiedad y que son gestionados desde su respectivo NOC. Estos permiten llevar el control de inventario de los elementos de red, gestionar la asignación de uso de los anchos de banda en su red, efectuar el monitoreo de la operación de las redes y servicios, registrar las alarmas de fallas y manejar los sistemas de trouble ticket. Adicionalmente, estos sistemas permiten la interconexión con los sistemas propios del negocio (BSS), y de este modo se desarrollan las labores propias de atención de clientes como facturación, gestión de reclamos, manejo del workflow para seguimiento de órdenes de trabajo, control del aprovisionamiento de nuevos servicios y tiempos de entrega.

El Modelo 3 tiene incorporado en su análisis las exigencias de cobertura a todas las comunas que hoy no disponen de redes de banda ancha de FO, complementando lo existente, de modo de lograr la cobertura total planteada en el proyecto de diseño de la TNIT elaborado por la consultora R&M.

El Modelo 3 considera además prestar sólo servicios de transporte mayorista de datos, por medio de concesiones de servicio intermedio, bajo un esquema de mercado competitivo, abierto y no discriminatorio (open access), con una obligatoriedad natural de servicios. La interoperabilidad se garantiza a través de la existencia de los puntos de intercambio de tráfico de datos en los POIIT y al uso de interfaces normalizadas de acuerdo a los estándares de la industria.

La resiliencia en el Modelo 3 se logra implementando las medidas recomendadas en el Anexo XI.

En este modelo 3, la licitación para mejorar la cobertura puede ser por zonas geográficas, o global, para la totalidad de las zonas a cubrir. Dado que estas zonas están dispersas, recomendamos licitar por zonas adyacente. Como el Modelo 3 está orientado a la prestación de servicios hacia las zonas que hoy no disponen de red troncal de fibra óptica, en ellas no existirá duplicación de infraestructura. En los segmentos correspondientes a las redes existentes, se mantendrá la superposición actual.



Anexo XIV Levantamiento de opinión adicional del MOP o del CPI

Sin perjuicio de la información ya levantada por estos Consultores, que se consigna en el capítulo 9, en el presente anexo se propone una consulta complementaria que Subtel podría hacer Subtel al MOP²⁴ (o en su defecto, directamente al Consejo de Política de Infraestructura, CPI), con el objeto de consensuar los alcances y definiciones del presente estudio.

Ord. XXX

Santiago, XX de XX de 2017

A : SR. MINISTRO DE OBRAS PÚBLICAS

DE : SUBSECRETARIO DE TELECOMUNICACIONES

La Subsecretaría de Telecomunicaciones (Subtel) ha impulsado recientemente el Plan Nacional de Infraestructura de Telecomunicaciones (PNIT), como un instrumento estratégico destinado a mejorar y desarrollar la conectividad digital de nuestro país en los próximos 10 años. El objeto central del PNIT es aumentar el nivel de competencia, el caudal binario y la confiabilidad de las actuales redes chilenas de banda ancha, a nivel local, troncal e internacional.

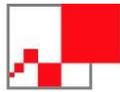
Entre los principales objetivos que pretende alcanzar este PNIT están:

- Disminuir los precios al usuario final
- Mejorar el caudal binario promedio del servicio de acceso a Internet, y
- Aumentar la Inversión per cápita en telecomunicaciones hasta alcanzar promedio de la OCDE.

Como mecanismo de implementación, el PNIT considera impulsar Asociaciones Público Privadas (APPs), para operadores de infraestructura de telecomunicaciones, de modo de reducir las barreras de entrada a los operadores que prestan servicios a los usuarios finales, aumentar la competencia y masificar el acceso a internet.

El PNIT se desplegará a través de los siguientes tres componentes:

²⁴ La consulta se propone directamente al MOP, porque el Fondo de Infraestructura no se ha constituido a la fecha.



- Componente 1: Infraestructura óptica para transporte internacional,
- Componente 2: Infraestructura óptica nacional para telecomunicaciones, y
- Componente 3: Capilaridad de la infraestructura para telecomunicaciones (redes de acceso).

Subtel le ha dado prioridad al Componente 2 del PNIT, que está siendo abordado a través del diseño de una red Troncal Nacional de Infraestructura de Telecomunicaciones (TNIT), que se describe en el Anexo VIII de la consultoría que se indica en el párrafo siguiente, y cuyo Informe Final se acompaña al presente Oficio, que, en esencia, considera un sistema de transmisión principalmente óptico, de alta capacidad y resiliencia, que permita el transporte de servicios de datos para usuarios mayoristas (otros operadores de telecomunicaciones) a nivel nacional y regional.

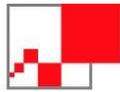
La consultoría señalada precedentemente, fue realizada por ZAGREB Consultores Limitada y, dentro de su trabajo, se formuló el análisis de los modelos específicos de APP que se pueden considerar para la implementación del PNIT (capítulo 3). El Informe Final de la Consultoría realizada por ZAGREB se encuentra contenido en el documento denominado “Estudio de Modelos de Inversión y Explotación bajo el Concepto de Asociación Público Privada”.

Respecto de los siete modelos de APP analizados por la consultora, en el capítulo 7 de su Informe, ZAGREB Consultores indica que la opción con menores costos sociales para implementar la TNIT es el modelo de APP basado sólo en ajustes al sistema actual, descrito en la sección 3.3.

Esta propuesta coincide en cierta medida con lo planteado en el Informe Final de otra consultoría contratada por Subtel, a la consultora Activity Partner, contenida en el documento denominado “Marco Regulatorio, Legal y Técnico, para la Implementación del Plan Nacional de Infraestructura de Telecomunicaciones (PNIT)”, que también acompañamos a este Oficio.

Asimismo, la propuesta formulada en el Informe Final de ZAGREB Consultores, coincide con las conclusiones a las que arribó un reciente estudio de la Cámara Chilena de la Construcción, contenidas en el documento denominado “Infraestructura Crítica para el Desarrollo. Bases Para un Chile Sostenible 2016 - 2025”, que igualmente acompañamos a este Oficio.

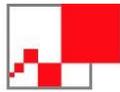
Las Bases de Licitación del estudio adjudicado a ZAGREB Consultores Limitada, establecieron una etapa de análisis y levantamiento de opinión del fondo de infraestructura del ministerio de obras públicas (MOP) o, en caso de no estar constituido el Fondo a la fecha de término de la consultoría, la opinión del Consejo de Política de Infraestructura, para efectos de sensibilizar y consensuar los alcances y definiciones articuladas en este estudio. Todo lo anterior, a objeto de armonizar y asegurar una política en materia de infraestructura transversal para Chile.”



Considerando que aún se encuentra en tramitación legislativa el Proyecto de Ley que Crea una Empresa del Estado denominada Fondo de Infraestructura S.A., y la especial competencia facultativa del señor Ministro de Obras Públicas para impulsar la función consultiva del Consejo de Concesiones de la misma cartera ministerial, contenida en el inciso octavo, letra f) del artículo 1° bis de la Ley de Concesiones de Obras Públicas, solicito al señor Ministro tener a bien someter a consideración del señalado Consejo y solicitarle informe sobre el estudio y propuesta regulatoria contenida en la consultoría realizada por ZAGREB Consultores Limitada.

Saluda atentamente al señor Ministro,

RODRIGO RAMÍREZ PINO
Subsecretario de Telecomunicaciones



Anexo XV Contraparte y equipo profesional del presente estudio

Contraparte de la Subsecretaría de Telecomunicaciones:

Catalina Vera Toro

Yasna Osorio Durán

María José Salas Venegas

Equipo profesional principal de Zagreb Consultores:

Oscar Cabello Araya (jefe del proyecto)

Patricio Boric Scarpa (experto en diseño y desarrollo de redes de telecomunicaciones)

Israel Mandler Snaider (economista experto en telecomunicaciones y libre competencia)

Cristián R. Reyes Cid (experto en regulación, telecomunicaciones y libre competencia)

Gustavo Donoso Lira (experto en diseño y desarrollo de redes de telecomunicaciones)

Enrique Canales Valenzuela (experto en ámbito legal y regulatorio de las APP de OOPP)

Asesores jurídicos:

María Isabel Díaz Velasco (abogado, experta en regulación libre competencia)

Oscar Gárate Maudier (abogado)

Cristián Levine Lira (abogado)

Asesores técnicos:

Vladimir Escobar Soto

José Miguel Valenzuela Núñez

Zagreb Consultores agradece de manera especial a los siguientes profesionales, que ayudaron a conocer en mejor forma la experiencia nacional e internacional de APP descrita en este trabajo.

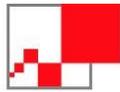
Álvaro González Barra (Chile)

Carlos Huamán Tomechic (Perú)

Malcom Webb (Nueva Zelandia)

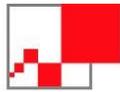
Bjorn Wellenius (EEUU de NA)

Christopher Willcox (Australia)



Anexo XVI Principales acrónimos empleados en el presente estudio

APP	Asociación público privada
AUD	Dólar australiano
BNUP	Bienes Nacionales de Uso Público
BOT	APP donde el concesionario construye, opera y luego transfiere (buld, operate, transfer)
BSS	Sistemas propios del negocio (business support systems)
CDN	Red o sistema proveedor de contenidos (content delivery network)
CFH	Crown Fibre Holdings
CLP	Peso chileno
CPI	Consejo de Política de Infraestructura
DBO	APP donde el concesionario diseña, construye y opera y luego transfiere (design, buld and operate)
EBITDA	Utilidad antes de intereses, impuestos, depreciación y amortizaciones
FDT	Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones
FNE	Fiscalía Nacional Económica
FTTB	Fibra optica hasta el subterráneo de un edificio (fiber to the basement)
FTTC	Fibra óptica hasta la gabinete de la acera (fiber to the curbe)
FTTH	Fibra óptica hasta la casa (fiber to the home)
FTTN	Fibra óptica hasta el nodo más cercano (fiber to the node)
FTTP	Fibra óptica hasta las instalaciones del usuario final (fiber to the premises)
FTTx	Fibra óptica hasta un punto por definir (fiber to the x)
GB	Gigabyte (1.000 MB)
GBP	Libra esterlina
Gbps	Giga bit por segundo (1.000 Mbps)
INE	Instituto Nacional de Estadísticas.
IRU	Derecho de uso irrevocable (indefeasible right of use)
IVA	Impuesto al Valor Agregado
kbps	kilo bit por segundo.
kB	kilobyte
LGT	Ley General de Telecomunicaciones
Mbps	Mega bit por segundo (1.000 kbps)
MB	Megabyte (1.000 kB)
MDS	Ministerio de Desarrollo Social (ex Mideplan)
MOP	Ministerio de Obras Públicas
MTT	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
NBN	National Broadband Network Co. Limited (Australia)



NOC	Network operation center
NZD	Dólar de Nueva Zelandia
OECD	Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo.
OMR	Operador móvil con red (y con espectro radioeléctrico propio).
OMV	Operador móvil virtual.
OSS	Operational support system
PNIT	Plan Nacional de Infraestructura de Telecomunicaciones
POITT	Punto de operación e intercambio de tráfico de telecomunicaciones
PPP	APP (public private partnership)
QoS	Calidad de servicio (Quality of service).
RTPC	Red Telefónica Pública Conmutada.
RBI	Iniciativa Banda Ancha Rural (Rural broadband initiative; Nueva Zelandia)
RFS	Listo para entrar en servicio (ready for service)
RSP	Operadores que prestan servicios a usuarios finales (retail service provider)
SLA	Acuerdo de nivel de servicio (service level agreement)
Subtel	Subsecretaría de Telecomunicaciones.
SVA	Servicio de valor agregado.
TB	Terabyte (1.000 GB).
Tbps	Tera bit por segundo (1.000 Gbps).
TCC	Tasa de costo de capital (apalancada)
TDLC	H. Tribunal de Defensa de la Libre Competencia.
TNIT	Troncal Nacional de Infraestructura de Telecomunicaciones
TI	Tecnologías de información
TIC	Tecnologías de información y comunicaciones
TRIOT	Tramo de Infraestructura Óptica para Telecomunicaciones
UFB	Iniciativa Banda Ancha Ultra Rápida (Ultra fast broadband; Nueva Zelandia)
us	Usuario
USD	Dólar de los EE.UU. de Norteamérica
WACC	TCC (Weighted average capital cost)
2G	Sistema de telefonía móvil de segunda generación
3G	Sistema de telefonía móvil de tercera generación
4G	Sistema de telefonía móvil de cuarta generación
\$	Peso chileno (salvo que expresamente se refiera a otra moneda)