



Comisión  
Nacional de  
**Evaluación y  
Productividad**

# **PRODUCTIVIDAD EN EL SECTOR DE LAS TELECOMUNICACIONES**

## **BORRADOR**

*Esta versión:  
18 de octubre de 2023*

## Índice

<b>1. Brecha de cobertura</b>	<b>2</b>
1.1. Introducción	2
1.2. Magnitud de la brecha de cobertura	4
1.3. El rol del Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones en el cierre de brecha de cobertura	7
1.3.1. Fortalecimiento del rol del Consejo de Desarrollo de las Telecomunicaciones	8
1.3.2. Hacia una mayor disponibilidad de información para evaluar distintas alternativas de despliegue	11
1.3.3. Hacia un Consejo dotado de más información para priorizar proyectos	14
1.3.4. Oportunidades de mejora en la evaluación de iniciativas de inversión del FDT	16
Oportunidades de mejora en la definición y publicación de los criterios o pautas a emplear anualmente	17
Oportunidades de mejora en el proceso de evaluación de proyectos de infraestructura	19
1.4. Potestad de desplegar infraestructura de telecomunicaciones en el Estado	23
1.5. Conclusión	27
1.6. Anexos	28
1.6.1. Metodología para la estimación de la brecha de cobertura de fibra óptica en la última milla	28
1.6.2. Resultados de la estimación de la brecha de cobertura de fibra óptica en la última milla	33
1.6.3. Historia y Financiamiento del Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones	37
1.6.4. Modelos de despliegue de infraestructura de telecomunicaciones	40
Referencias	41

## 1. Brecha de cobertura

### 1.1. Introducción

1. Internet ofrece importantes beneficios económicos y el potencial de mejorar el bienestar de las personas a lo largo de sus vidas (UIT 2022), en ese sentido, la conectividad cumple una función catalizadora y facilitadora para el desarrollo sostenible, siendo parte de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).
2. La presente sección aborda la cobertura de redes de telecomunicaciones. Entendiendo cobertura como el área donde, mediante infraestructura, se habilita la prestación de servicios de este tipo.
3. La relevancia del cierre de brechas de cobertura radica en que, en la medida que exista infraestructura que habilite la oferta de servicios de telecomunicaciones de calidad, existirá una base adecuada para el cierre de otras brechas que puedan existir, por ejemplo, respecto a acceso y uso.
4. En términos generales, es posible señalar que, existen 2 grandes tipos de conexiones, las alámbricas y las inalámbricas (CISCO 2023). Dentro de las primeras se encuentran, por ejemplo, las conexiones a banda ancha mediante ADSL, cable modem, fibra óptica, entre otros. Y, en las segundas, las tecnologías móviles (tales como 3G, 4G, 5G) y las satelitales (FCC 2023).
5. A su vez, disponer de infraestructura habilitante contempla distintas tipologías de redes, valgan como ejemplo, los troncales y ramales de fibra óptica, así como también, el tendido de última milla. Para efectos de este estudio, se entenderá por troncal de fibra óptica al cable de alta capacidad que atraviesa Chile de norte a sur, que cumple el rol de conectarlo con las redes internacionales de fibra óptica. Por ramales, a las fibras intermedias entre el troncal y la última milla. Y, por última milla, la conexión entre el troncal o ramal de fibra óptica con los usuarios finales (UIT 2019a).
6. Durante los últimos 6 años desde el Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones (FDT) -principal herramienta que posee el Estado chileno para fomentar una mayor cobertura en zonas poco atractivas para los privados- se han realizado múltiples esfuerzos para atender los desafíos en torno al despliegue de troncales y ramales de fibra óptica, dejando a la última milla como uno pendiente.

#### Recuadro 4.1: Internet satelital

Los satélites son cuerpos artificiales<sup>a</sup> que se posicionan de forma intencionada en la órbita de la tierra (NASA 2018), cumpliendo objetivos diversos como la observación del planeta, el posicionamiento de estaciones espaciales, y la habilitación de las telecomunicaciones. Este último propósito fue desarrollado en la década de los 60s, inicialmente para transmisión televisiva. Hoy, la gama de satélites de telecomunicaciones sirven a la provisión de televisión, radio, comunicaciones militares e internet.

Luego de que las compañías han situado sus satélites en órbita, estos reciben y emiten señales comunicadas con un operador local de internet, quien redirige las señales hacia los usuarios finales. Para esta última parte del proceso, los usuarios necesitan disponer de una antena satelital en su ubicación a modo de poder recibir las señales (Forbes 2022).

Si bien, a inicios de los 2000, la conexión de banda ancha provista por satélites enfrentaba problemas de latencia en la transmisión, los que inhibían nuevos usos como *streaming* y redes sociales (Graydon & Parks 2019), el avance tecnológico en la última década ha hecho posible la provisión de internet satelital de muy alta velocidad, con una progresiva disminución de los costos de la conexión (Ibid).

En efecto, las nuevas generaciones de tecnologías para la transmisión de internet satelital se caracterizan por mayor estabilidad, velocidad y capacidad de la red, derivadas de ubicaciones de los satélites cercanas a la tierra; cobertura global; entre otras. A pesar de ello, en la actualidad la velocidad de esta tecnología de transmisión asciende a picos de 100 Mbps, lo que corresponde a sólo un décimo de la misma medición para fibra óptica (Ibid.).

Asimismo, en las zonas actualmente cubiertas por internet de alta velocidad, el internet satelital pierde ventajas competitivas por su relativo alto precio (aun considerando la disminución que estos han enfrentado a través del tiempo). Por ejemplo, el proveedor de internet satelital de nueva generación de mayor participación en Chile,<sup>b,c</sup> ofrece planes mensuales de CLP \$47.000, junto con un costo inicial de CLP \$430.000 por la adquisición de la antena satelital, servicio que presenta velocidades medias de 85 Mbps (Ookla, 2023).

<sup>a</sup>A diferencia de satélites naturales, como la Luna.

<sup>b</sup>Starlink (DF 2023).

<sup>c</sup>Vale la pena relevar que existen operadores locales de internet satelital con mayor participación de mercado, Entel y Claro, (DF 2023), los que utilizan tecnologías que habilitan una peor calidad en cuanto a velocidad. En tanto, estos presentan un alcance geográfico acotado, velocidades menores a la mitad de las nuevas generaciones, entre otros.

#### Continuación Recuadro 4.1: Internet satelital

En contraposición, el plan base del operador con mayor participación de mercado en conexiones fijas en Chile<sup>a</sup> se ofrece por \$22.990, con velocidades que alcanzan los 500 Mbps. En suma, en la actualidad el servicio de internet satelital no es competitivo ni en precio ni en calidad en zonas ya cubiertas por fibra óptica, no obstante, ofrece niveles de conexión estables y ultra-rápidas a zonas desabastecidas, no igualables por otros medios.

No obstante, la cobertura vía internet satelital de última generación podría alcanzar un despliegue más eficiente en zonas no abastecidas en comparación con su principal competidor en calidad, la fibra óptica. Lo anterior, en consideración de la variabilidad en los costos de despliegue de esta última según cada geografía.

Atendiendo los beneficios que brindaría este tipo de conexión, algunos países han promovido su uso mediante estímulos estatales. Un ejemplo de programas de este tipo es el de España, denominado ÚNICO (Mineco 2022). Éste busca la universalización de la banda ancha con velocidades desde los 100 Mbps, comprometiendo, entre otros, subsidios al despliegue de fibra óptica para ciertos sectores desabastecidos (Telefónica 2021; UE 2023). Sin embargo, en algunas zonas, en particular aquellas clasificadas como “*rurales, remotas, dispersas y de baja densidad de población*” (Mineco 2023), se han implementado esquemas de subsidios que cubren el costo total inicial (de hasta EUR 600, o aproximadamente USD 550), junto con planes tarifados cercanos a la mitad del precio de lista para conexiones satelitales ultra-rápidas (Ibid.).

Vale la pena relevar que Chile fue el primer país de América Latina en recibir al operador global más grande dedicado a este nuevo negocio, Starlink, en 2021 (SUBTEL 2021). La tecnología de esta compañía la diferencia en ser el único competidor de internet satelital en Chile que logra velocidades efectivas ultra-rápidas de banda ancha,<sup>b</sup> cuatriplicando las velocidades de su competidor satelital más cercano (Ookla 2023).

<sup>a</sup>Movistar.

<sup>b</sup>Las conexiones de internet ultra-rápida (superfast en inglés) corresponden a aquellas con velocidades superiores a los 30 Mbps (Ofcom 2016).

## 1.2. Magnitud de la brecha de cobertura

7. Aun cuando es consensuado que aun hay tarea por realizar en cuanto al despliegue de infraestructura, en Chile no existe claridad respecto de la magnitud de la brecha de cobertura, pues, tal como ha sido señalado por la autoridad sectorial, no se cuenta con un mapa georreferenciado del tendido de la red. Si bien SUBTEL tiene planificado crear

dicha herramienta, actualmente se desconoce con exactitud, qué hogares disponen de conectividad y donde aún no han sido desplegadas las redes de fibra óptica. Esto, se genera porque, la información georreferenciada del tendido de las redes reside en las empresas, la que no es compartida con SUBTEL, salvo en los casos donde el Estado contribuye en el financiamiento de esta. En efecto, se constata que, en el Sistema de Transferencia de Información (mecanismo creado para el reporte de datos entre los privados y SUBTEL), a mayo de 2022, no contemplaba como requerimiento el tendido de la red. La información más granular es a nivel comunal.

8. A su vez, si bien se han realizado ejercicios para estimar la brecha en la última milla, estos se han construido a partir de datos de calidad auto-reportados (adoleciendo por tanto de sesgos) o han partido de una base de información más agregada. Con todo, estos apuntan a que se requiere una inversión entre MM USD 740 (BID 2023)<sup>1</sup> y MMM USD 27,8 (CChC 2022)<sup>2</sup> para cerrarla. En términos de tendido, esto se traduce en 52.000 km (escenario central de la estimación realizada por el BID).
9. La CNEP por su parte, en el marco de la elaboración del presente estudio elaboró un mapa de conectividad de fibra óptica<sup>3</sup> con el objeto de dilucidar las zonas desprovistas de dicha tecnología y en base a ello, se obtuvo una aproximación a la que actualmente sería dicha brecha a nivel nacional.
10. Para dimensionar la envergadura del desafío es posible señalar que, para asegurar conectividad de alta velocidad en todo el territorio, falta por tender, aproximadamente, 21.600 km de fibra óptica.<sup>4,5,6</sup> Las regiones con mayores desafíos en la materia son la Metropolitana, Valparaíso y Biobío. Con una brecha de 4.200, 3.000 y 2.500 km, respectivamente (para mayor detalle ver la Figura 1).
11. Ahora bien, si se considera el total de km requeridos para cubrir cada región<sup>7</sup> y, posteriormente, la proporción que falta por cubrir, las regiones con mayores desafíos son: Magallanes (63 %), Los Lagos (51 %), Tarapacá (48 %) y Aysén

<sup>1</sup>Ello considera sólo CAPEX.

<sup>2</sup>Estimación para el período 2022-2031

<sup>3</sup>El ejercicio se realizó con tal tipo de tecnología atendiendo lo plasmado en el Mandato que enmarca el presente estudio, donde un foco de interés comprende a las redes de alta velocidad

<sup>4</sup>Para mayor detalle respecto a los resultados de la estimación, considerando una desagregación a nivel comunal, ver Anexo *Resultados de la estimación de la brecha de cobertura de fibra óptica en la última milla*.

<sup>5</sup>Cota superior de la estimación. La cota inferior estima una brecha de 15.100 km. Para mayor detalle ver Anexo: *Metodología para la estimación de la brecha de cobertura de fibra óptica en la última milla*.

<sup>6</sup>Una de las diferencias con la estimación realizada por el BID dice relación con que, en tal caso, el mapa de conectividad basal empleado para luego estimar la magnitud de la brecha, se realiza en base a información de calidad del servicio. A su vez, no se especifica cómo funcionan los "puntos de empalme", lo que sugiere que podría haber doble conteo de distancias.

<sup>7</sup>Para calcular el total se complementó la estimación de la brecha, con el tendido disponible actualmente, siguiendo la misma metodología en ambos casos. Con la excepción de que en el caso del tendido vigente, no fue necesario ponderar por el factor de ajuste referido en la sección metodológica.

(47%). La diferencia entre ambos conjuntos de regiones radica en el avance porcentual del tendido. En efecto, en la RM falta por cubrir sólo el 26 % del total, en Valparaíso el 37 % y en Biobío 34 %.

12. Visto de otra manera, en Chile se ha avanzado de forma considerable en el tendido de la red de fibra óptica, restando sólo completar un poco más de un tercio del territorio. Ahora bien, ese kilometraje, aunque proporcionalmente acotado, se asocia, de forma aproximada, a llegar con fibra óptica a 5,6 millones de personas o, alternativamente, a 2,2 millones de viviendas,<sup>8</sup> en zonas en las que el despliegue puede ser más difícil por la topología del terreno, más costoso y/o menos rentable.

Figura 1: Estimación de la brecha de cobertura de fibra óptica en la última milla

Región	Brecha de fibra óptica (km)	Brecha de fibra óptica (% del total a tender para cubrir la región)	Personas por km de brecha de fibra óptica	Viviendas por km de brecha de fibra óptica
Antofagasta	704	29,9%	181.112	58.654
Arica y Parinacota	323	35,9%	78.486	26.295
Atacama	343	18,5%	55.300	22.488
Aysén	972	47,1%	41.559	16.941
Coquimbo	790	23,9%	164.135	83.088
La Araucanía	1.610	39,6%	274.544	107.765
Los Lagos	1.925	50,9%	334.757	129.286
Los Ríos	494	29,1%	82.389	30.909
Magallanes y la Antártica chilena	1.345	62,8%	99.714	38.250
Tarapacá	791	47,9%	152.757	53.361
Valparaíso	3.014	37,2%	688.643	406.279
Biobío	2.463	34,5%	608.366	225.618
O'higgins	1.387	41,8%	299.459	117.912
Maule	1.250	32,9%	259.962	103.487
Metropolitana	4.227	26,3%	1.839.283	616.422
<b>Total nacional</b>	<b>21.637</b>	<b>34,7%</b>	<b>5.606.798</b>	<b>2.178.498</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### Hallazgo 4.1

Según estimaciones realizadas por la CNEP, en Chile se ha avanzado de forma considerable en el tendido de la red de fibra óptica, restando completar el 35 % del territorio total. En efecto, faltarían por tender 21.600 km de fibra.

<sup>8</sup>Por simplicidad, los cálculos suponen una distribución uniforme de las personas y las viviendas en el territorio.

### 1.3. El rol del Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones en el cierre de brecha de cobertura

12. La (UIT, 2021) -organismo especializado en telecomunicaciones de las Naciones Unidas- señala que los gobiernos deben destinar recursos para cerrar la brecha digital, comenzando por el lado de la oferta.<sup>9</sup>
13. El Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones (FDT) es la herramienta que posee el Estado chileno para fomentar una mayor cobertura mediante el despliegue de redes de telecomunicaciones en zonas poco atractivas para los privados, en particular, en zonas rurales y urbanas de bajos ingresos.<sup>10</sup>
14. El Fondo actúa subsidiando la oferta de servicios intermedios<sup>11</sup> y públicos<sup>12</sup> de telecomunicaciones, los que son asignados mediante concursos públicos. El adjudicatario de cada concurso es aquel participante que cumple con los requisitos mínimos de cobertura y calidad, solicitando el menor subsidio estatal (LGT; EPG 2022).
15. El FDT ha contribuido en los avances logrados en cuanto a cobertura y calidad en Chile<sup>13</sup>, convirtiendo al país en un líder respecto del desarrollo de la industria de telecomunicaciones sobre el resto de la región<sup>14</sup>. Buenas políticas aplicadas desde 1994, el rol del sector privado y un avance en materia de regulación ha permitido situar a Chile en la frontera del desarrollo del sector, siendo uno de los países líderes en velocidad de Internet fija según Ookla.<sup>15</sup>
16. Sin embargo, aún persisten brechas. A la fecha, 234 comunas de las 346 que hay en Chile tienen menos de 20 conexiones fijas cada 100 habitantes, a la vez que hay 26 comunas que tienen menos de 2 conexiones fijas cada 100 habitantes.<sup>16</sup>
17. En la misma línea, en Chile hay 23 comunas que están en situación crítica definidas por SUBTEL por su falta de acceso a servicios de telecomunicaciones<sup>17</sup> (SUBTEL 2020) lo que les impide realizar actividades conducentes a mejorar su calidad de vida y productividad (por ejemplo transacciones bancarias, trabajo, educación y salud a distancia, entre muchas otras).

<sup>9</sup>Entre las que se encuentran la conectividad (redes digitales y acceso), la adopción de la banda ancha, la investigación y desarrollo en innovación y la inclusión digital.

<sup>10</sup>Para mayor detalle respecto a la historia y financiamiento del FDT, ver Anexo: *Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones*.

<sup>11</sup>"Constituidos por los servicios prestados por terceros, a través de instalaciones y redes, destinados a satisfacer las necesidades de los concesionarios o permisionarios de telecomunicaciones en general" LGT, Art 3°, letra e. En este tipo de servicio, los clientes son las empresas operadoras de servicios públicos.

<sup>12</sup>"Destinados a satisfacer las necesidades de telecomunicaciones de la comunidad en general" LGT, Art 3°, letra b. En este tipo de servicio, los clientes son los usuarios finales.

<sup>13</sup>"Este crecimiento (en cuanto a penetración de Internet) es muy interesante pero no existe información disponible que permita al Panel concluir respecto a cuánto es atribuible a la acción del FDT y menos aún, si no existieran los proyectos FDT, cuánto habrían variado esas cifras" (EPG 2022).

<sup>14</sup>Chile es el país con mayor porcentaje de personas usando Internet de América Latina con base en datos del [Banco Mundial](#).

<sup>15</sup>[Speedtest Global Index](#) by Ookla.

<sup>16</sup>En base a data pública de SUBTEL e INE.

<sup>17</sup>Con base en cinco indicadores: bajo acceso a Internet fijo, menor crecimiento de nuevas conexiones en los últimos meses, escasa competencia y pocas redes de alta velocidad.



18. No obstante, el desafío no ha estado exento de dificultades. La evidencia (72 actas de reuniones del Consejo de Desarrollo de las Telecomunicaciones -órgano administrador del FDT- que van desde 2002 a 2022)<sup>18</sup> muestra que desde el 2007, el 40 % de las licitaciones y concursos han quedado desiertos. Lo que sugiere que, el instrumento requiere ser analizado y actualizado para abordar el desafío que enfrenta hoy el país en la materia.
19. En este sentido, el mandato de la CNEP viene a dilucidar aquellos espacios de mejora con miras a alcanzar los objetivos trazados. Para eso, la CNEP realizó entrevistas, analizó los concursos/proyectos que ha llevado adelante el FDT, revisó literatura, documentos institucionales y cuerpos normativos para poder comprender a cabalidad su funcionamiento e identificar oportunidades de mejora que contribuyan a alcanzar el cierre de la brecha de cobertura existente actualmente.

### 1.3.1. Fortalecimiento del rol del Consejo de Desarrollo de las Telecomunicaciones

20. El FDT se rige por la Ley General de Telecomunicaciones<sup>19</sup> (LGT) que define al Consejo de Desarrollo de las Telecomunicaciones (CDT o Consejo) como el ente tomador de decisiones del FDT, mientras que la Subsecretaría de Telecomunicaciones (SUBTEL) es la entidad ejecutora.
21. El CDT está conformado por 7 miembros<sup>20</sup> y recurre a SUBTEL para el soporte técnico de sus funciones. Las potestades del Consejo están establecidas en el artículo 28 E de la LGT. Estas comprenden:
- Definir anualmente los criterios o pautas que deberá considerar SUBTEL al evaluar los proyectos.
  - Establecer el programa anual de proyectos subsidiables o licitables, sus prioridades y los subsidios para su ejecución.
  - Asignar, por concurso público, los proyectos y los subsidios para su ejecución.
  - Preparar y difundir la memoria anual de actividades.
22. Por otra parte, la entidad ejecutora dentro de SUBTEL es la División Gerencia de Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones (GFDT) que, entre otras funciones, debe:<sup>21</sup>

<sup>18</sup>Estas son todas las actas disponibles del Consejo de Desarrollo de las Telecomunicaciones.

<sup>19</sup>Ley 18.168.

<sup>20</sup>Cuatro representantes de los Ministerios de: Transportes y Telecomunicaciones (MTT), Economía, Fomento y Turismo (MINECON), Desarrollo Social y Familia (MDSF) y Hacienda; designados por el Ministro correspondiente. Además de 3 consejeros, uno por cada macrozona (norte, centro y sur), que son designados por el Presidente de la República y poseen un perfil técnico/académico. El Subsecretario de Telecomunicaciones ejerce de Secretario Ejecutivo del Consejo.

<sup>21</sup>A ellas se añaden: (i) Realizar el diseño técnico-económico de las necesidades de telecomunicaciones recibidas para estimar sus costos y factibilidad técnica; (ii) Asignar subsidios, elaboración de bases y llamado a concursos públicos subsidiados por el FDT; (iii) Efectuar el seguimiento a la implementación y explotación de concursos públicos

- a. Gestionar la Gerencia Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones con el objeto de promover el aumento de la cobertura y uso de los servicios de telecomunicaciones.
  - b. Levantar las necesidades específicas de telecomunicaciones en las distintas regiones del país.
  - c. Sistematizar e integrar en cartera de proyectos susceptibles de conformar el Programa Anual de Proyectos Subsidiables del FDT.
23. La elaboración de la cartera de proyectos que serán financiados mediante el FDT también está delimitada en la LGT (artículos 28 E, 28 F y 28 G)<sup>22</sup> y consiste en 6 etapas en las que intervienen múltiples actores. Este proceso transcurre de la siguiente manera:
- a. El CDT define anualmente los criterios o pautas con los cuales la Gerencia del FDT (GFDT) evaluará los proyectos.
  - b. Con esos criterios o pautas, la GFDT evalúa técnica y económicamente las solicitudes de proyectos recibidas previamente por parte de las entidades interesadas<sup>23</sup>, junto con sus respectivas prioridades sociales.
  - c. Esta cartera -definida por el reglamento del FDT como *Programa Preliminar de Proyectos Subsidiables o Licitables*- es incluida en la solicitud presupuestaria anual que realiza el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.
  - d. Posterior a la asignación de presupuesto de dicha cartera, se convoca al CDT para aprobarla y así esta pasa a ser la cartera denominada *Programa Anual de Proyectos Subsidiables o Licitables*.
  - e. Con dicha aprobación, la GFDT diseña las bases específicas de cada proyecto y se realizan los llamados a concurso.
  - f. Después de un período de consultas y respuestas, se asignan los concursos a aquellos participantes que cumplan con los requisitos mínimos y soliciten el subsidio menor.
24. No obstante lo anterior, con base en la información disponible (esto es, las actas de las sesiones<sup>24</sup> y entrevistas<sup>25</sup>), se constata que, en la práctica, la labor del CDT ha consistido en comentar y aprobar<sup>26</sup> la cartera de proyectos que

subsidiados por el Fondo, incluyendo la medición de impacto del beneficio otorgado a través de estos concursos; (iv) Apoyar al Consejo de Desarrollo de las Telecomunicaciones y al Subsecretario de Telecomunicaciones, en la administración y gestión del FDT.

<sup>22</sup> A su vez es recogida en el artículo 8 del Reglamento del Fondo (Decreto 353, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones -MTT- 2001).

<sup>23</sup> "Concesionarias de servicios de telecomunicaciones, autoridades regionales o provinciales, municipalidades, universidades, organismos no gubernamentales, juntas de vecinos o terceros." Decreto 353 MTT, 2001.

<sup>24</sup> 72 actas entre 2002 y 2022.

<sup>25</sup> A ex representantes ministeriales y consejeros por zona.

<sup>26</sup> Las actas revisadas constatan que, generalmente, los proyectos presentados por la GFDT son aprobados. Si bien el CDT cuenta con la competencia de reasignar recursos, no se ha observado en ninguna de las actas cambios en esta línea.

presenta la GFDT, una vez que ya cuenta con presupuesto asignado. Este hecho, si bien no ha limitado el flujo de proyectos -pues el FDT ha cursado una cartera de, al menos, 50<sup>27</sup> desde 1994 a la fecha- sugiere que la injerencia del Consejo en la decisión sobre las iniciativas llevadas a cabo podría ser estrecha. Si bien la gerencia podría estar aplicando los criterios o pautas determinados por el CDT, esto no queda claro, pues no existe publicación alguna sobre cuáles son los criterios o pautas definidas por el CDT.

25. En efecto, si bien la LGT establece como primera función del CDT el *“definir y aprobar anualmente los criterios o pautas que se deberán considerar por la subsecretaría al evaluar los proyectos presentados”*, al revisar la totalidad de las actas de sesiones del CDT, no se registra una discusión ni una cuantificación sobre los criterios con los cuales la GFDT debe priorizar o elaborar los proyectos.
26. Esta consideración es compartida por la Evaluación de Programa Gubernamental (EPG),<sup>28</sup> la que, en la evaluación realizada al FDT en 2022, señala: *“En el periodo evaluado 2018-2021 no se observó un patrón de focalización en base a una definición común de población objetivo, por el contrario, el alcance de cada iniciativa financiada con subsidios del FDT obedeció a objetivos propios de cada una de ellas”*.
27. Cabe destacar que la preocupación porque el CDT pueda contar con un mayor protagonismo en la toma de decisiones ya fue manifestada, en 2011 en una sesión de Consejo: *“La representante del Ministerio de Economía propone que se pueda considerar al Consejo en la definición de los proyectos a diseñar y no sólo se le contemple como una instancia de mera aprobación de los llamados a concurso.”* (Acta 33 del CDT).
28. No obstante, no se observan modificaciones a los patrones de funcionamiento posterior a tal hito ni previo al mismo, pues en las 72 actas de las reuniones del Consejo revisadas<sup>29</sup>, no se registran solicitudes de cambio o reasignación.<sup>30</sup> De tal modo, la evidencia apunta a que existen espacios de mejora en el accionar del Consejo de Desarrollo de las Telecomunicaciones, en particular, hacia un mayor protagonismo considerando el rol que le atribuye la LGT.

<sup>27</sup>Sólo para estos 50 proyectos existe información en las actas del Consejo de Desarrollo de las Telecomunicaciones.

<sup>28</sup>Evaluación de Programa Gubernamental mandatada por DIPRES (2021).

<sup>29</sup>Correspondientes al período entre 2002 y 2022.

<sup>30</sup>En efecto, se observa que el CDT nunca ha rechazado o retrotraído un proyecto previamente seleccionado por la GFDT.

#### Hallazgo 4.2

Con base en la información disponible, esto es, las actas de las sesiones y entrevistas con ex consejeros y representantes ministeriales, se constata que la labor del CDT ha consistido, entre otras cosas, en comentar y aprobar la cartera de proyectos que presenta la GFDT, lo que podría estar atenuando la injerencia del Consejo.

29. Para fortalecer el rol del CDT, el Consejo de la CNEP propone generar una nueva instancia dentro del proceso de elaboración de la cartera de proyectos, a fin de que este pueda pronunciarse sobre el listado de iniciativas a ser contenidas en la solicitud presupuestaria, ex ante a la formulación, a modo de robustecer su rol como entidad administradora del FDT.
30. Además, propone aumentar la disponibilidad de información pública respecto a la evaluación de los proyectos. Cabe destacar que, la transparencia en las instituciones públicas es un objetivo en sí mismo, en el entendido que nos acerca una mejor gobernanza en general (OCDE 2002).

#### Recomendación 4.1

Solicitar a SUBTEL que establezca que, con posterioridad a la evaluación técnico-económica de los proyectos por parte de SUBTEL, será el CDT quien elaborará un programa preliminar de proyectos subsidiables o licitables, el cual formará parte de un informe que contendrá, al menos, todos los anteproyectos analizados, la fundamentación del CDT justificando en cada caso su selección o desistimiento, el mencionado programa preliminar de proyectos y el mecanismo público-privado de despliegue de infraestructura que se empleará en cada uno de ellos. Este informe será publicado por SUBTEL en su página web y será parte de la solicitud presupuestaria que al efecto presente el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones a la Dirección de Presupuestos del Ministerio de Hacienda.

### 1.3.2. Hacia una mayor disponibilidad de información para evaluar distintas alternativas de despliegue

31. Tal como se ha mencionado anteriormente, si bien el modelo de despliegue<sup>31</sup> vigente ha permitido al país situarse en una posición de liderazgo respecto del resto de América Latina.<sup>32</sup> En cuanto a aquel empleado por el Fondo, la

<sup>31</sup>Por "modelo de despliegue" hace referencia al mecanismo mediante el cual se desarrollan las iniciativas de inversión. Para más detalle sobre los distintos tipos existentes ver Recuadro Modelos de despliegue de infraestructura de telecomunicaciones.

<sup>32</sup>Chile es el país líder en cuanto a personas usando internet -88 %- (Banco Mundial).

información disponible no permite saber cómo ha sido su eficiencia a través del tiempo, si esta ha disminuido o si se requieren ajustes de cara al desafío actual de cierre de brechas en la última milla.

32. La idoneidad respecto a cómo está estructurado el modelo con el cual opera el FDT emergen al observar cómo ha sido la postulación y adjudicación de proyectos durante los últimos años, donde se constata que, un 40 % de los proyectos por los que se ha llamado a concurso desde 2007<sup>33</sup> han sido declarados desiertos y la mediana de participantes ha sido de una empresa por proyecto.
33. Cabe destacar que, la baja participación se ha dado, sobre todo, en proyectos pequeños,<sup>34</sup> sugiriendo un bajo atractivo de los mismos, ello a pesar de que los montos de los subsidios han alcanzado, en ciertos casos, una proporción importante del costo. Mediante actas se identifica, por ejemplo, un caso donde el subsidio llegó a ser cerca del 90 % de la inversión requerida.<sup>35</sup> No obstante, dicha desagregación no está presente para la totalidad de los proyectos, en tales documentos, ni en otros públicos, lo que dificulta un diagnóstico acabado en la materia.
34. Otro indicio de problemas en torno al atractivo de las iniciativas que impulsa el Fondo, es el número de concursos que se han declarado desiertos. Donde, si bien SUBTEL ha utilizado las contraprestaciones en las licitaciones de espectro para proveer el servicio no adjudicado (Ver Recuadro 4.2), es una política que tiene sus límites, pues no todos los proyectos serían ejecutables de tal manera.<sup>36</sup>

---

<sup>33</sup>Más de 16.000. Cabe destacar que, dicha cifra se explica en gran medida por el proyecto Conectividad para la Educación (código FDT-2011-02), cuya ejecución contempló un llamado a concurso para cada Establecimiento Educacional Particular Subvencionado de manera separada. Esto distorsiona el número de concursos realizados, pues solamente para esa instancia se llamó a más de 15,500 concursos distintos.

<sup>34</sup>Menores a MM CLP 10.000

<sup>35</sup>El caso del 90 % está asociado a proyecto de última milla de Los Lagos por un monto total de MMM CLP 14 (Acta 71 del CDT).

<sup>36</sup>En efecto, la impredecibilidad (puesto que no se sabe con certeza cada cuanto se licitarán nuevas bandas de frecuencia, debido a que esa decisión responde a desarrollos tecnológicos y al estado de la industria en un momento particular) y la frecuencia con que ocurren las licitaciones hacen inviable supeditar el fomento al despliegue de infraestructura a la existencia ellas.

#### Recuadro 4.2: Contraprestaciones

Las contraprestaciones de de espectro corresponden a la inclusión de cláusulas en las licitaciones de los concursos de espectro, que obligan a la entidad que se adjudique el concurso a entregar servicios públicos determinados en localidades.

Como consta en el Acta 39 de CDT, el año 2013: “[...] la Subsecretaría de Telecomunicaciones tomó la determinación, en el marco del concurso para otorgar concesiones de Servicios Públicos de Transmisión de Datos en las bandas de frecuencia 713-748 MHz y 708-803 MHz (de gran interés en las empresas de Telecomunicaciones) de incluir en esta iniciativa a todas aquellas localidades contempladas en Concursos desarrollados a través del Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones y que fueron declaradas desiertas por falta de oferentes [...]”.

35. Cabe destacar que, si bien SUBTEL ha realizado esfuerzos en evaluar el impacto de los proyectos del FDT,<sup>37</sup> no se identifica una evaluación realizada sobre ejecución y cumplimiento de objetivos técnicos de los proyectos que respondan a interrogantes tales como: ¿fue adecuado el monto del subsidio?, ¿se cumplieron los plazos de ejecución de los proyectos?, ¿cuál es la calidad efectiva de los servicios?, ¿cómo ha sido la continuidad efectiva del servicio?, ¿cuáles fueron los costos utilizados para el anteproyecto y cuáles han sido los costos efectivos del mismo?, ¿cuáles fueron las alternativas evaluadas para el despliegue?, ¿por qué se definió dicha alternativa?. A su vez, en el contexto de este estudio no fue posible acceder a información que permita aclarar estas y otras dudas sobre el desempeño de los proyectos. Cabe señalar que, dentro de las observaciones que realizó el Panel que llevó a cabo la ya mencionada EPG (EPG, 2022), se levantó la no existencia de métricas de resultados que permitieran hacer seguimiento a los proyectos.

<sup>37</sup>A saber, estos son 2 -UC (2013) e INTELIS (2016)- y, apuntan a la cuantificación de efectos, sobre todo de uso, por parte del usuario final.

### Hallazgo 4.3

La evidencia recolectada sobre los concursos del FDT motiva la realización de una evaluación sobre el actual modelo de despliegue con el objetivo de buscar mejoras al mismo y/o contar con una línea base para comparar otras alternativas. Sin embargo, la información disponible a terceros acerca de los proyectos del FDT es escueta e insuficiente para realizar una adecuada evaluación de estos en términos de su eficiencia y efectividad. En efecto, información clave como: el costo por kilómetro de fibra óptica, el porcentaje del costo total de los proyectos que se subsidia,<sup>a</sup> cobertura efectiva, entre otros, no se encuentran disponibles públicamente, para la totalidad de los proyectos.

<sup>a</sup>Experiencias internacionales son ilustrativas en este ámbito. Un mayor porcentaje de subsidio se asocia con un modelo con mayor participación estatal. La misma relación proporcional ocurre con el costo por kilómetro de fibra óptica.

36. Contar con información adecuada para evaluar el modelo de despliegue resulta relevante, tanto para mejorar el mismo, como también para tener una línea base que sirva de comparación con otras alternativas de despliegue.<sup>38</sup> Sin embargo, la información pública sobre el FDT es insuficiente para que entidades externas también puedan evaluar su accionar. La *Recomendación 4.2* busca hacer pública la data a fin de promover tal tipo de instancias.

### Recomendación 4.2

Solicitar a SUBTEL que, una vez asignados los proyectos, publique en su página web información detallada sobre las características del proyecto asignado, comprendiendo, al menos, tasa de subsidio, monto del subsidio, cobertura comprometida, tarifas comprometidas y plazos de implementación. Pedir también a SUBTEL que, una vez iniciada la prestación del servicio, actualice dicha información y la publique en su página web. Adicionalmente, solicitar a SUBTEL que publique en su página web información detallada sobre las características de los proyectos asignados desde 2011, comprendiendo, al menos, tasa de subsidio, monto del subsidio, cobertura comprometida, tarifas comprometidas y plazos de implementación.

#### 1.3.3. Hacia un Consejo dotado de más información para priorizar proyectos

37. La necesidad de contar con mayor información permitiría al CDT realizar mejores definiciones de criterios y evaluaciones para promover el despliegue de redes de telecomunicaciones en zonas poco atractivas para los privados,

<sup>38</sup>Si bien actualmente no se puede evaluar entre distintos modelos de despliegue debido a la rigidez que implica la LGT, sería conveniente hacerlo, como se verá en mayor profundidad en las secciones siguientes.

primando zonas de baja cobertura y bajos ingresos. Sin embargo, SUBTEL desconoce, con exactitud, qué hogares disponen de conectividad y donde aún no han sido desplegadas las redes. En efecto, en el Seminario “Fibra Óptica: la infraestructura habilitante del siglo XXI”<sup>39</sup> personeros de SUBTEL señalaron que, la granularidad de la información es un aspecto a mejorar. Este hecho también fue recogido en la EPG (EPG 2022), donde se señala “para el periodo evaluado no se evidencia [...] una modelación y cuantificación de la brecha digital detallada geográficamente.”

38. Sin perjuicio de lo anterior, SUBTEL posee información que permite aproximarse de manera general al estado de avance de la cobertura de redes de telecomunicaciones en Chile. Es información pública la de: conexiones fijas,<sup>40</sup> móviles,<sup>41</sup> tráfico fijo,<sup>42</sup> tráfico móvil.<sup>43</sup> Por otro lado, la institución también ha puesto a disposición del público información georreferenciada de: antenas,<sup>44</sup> cobertura<sup>45</sup> y contraprestaciones<sup>46</sup> del concurso 5G, Zonas WiFi ChileGov, localidades beneficiadas por proyectos del FDT,<sup>47</sup> calidad de llamadas.<sup>48</sup>
39. En contraposición, países referentes disponen de mapas de conectividad detallados.<sup>49</sup> Por ejemplo, Francia tiene un mapa de conectividad móvil y fija disponible en su sitio web<sup>50</sup>, lo mismo ocurre en el caso de Nueva Zelanda<sup>51</sup> y Estados Unidos<sup>52</sup>. Una herramienta de este tipo es crucial pues, pone a disposición pública la cobertura de Internet en una zona y permite mejorar la priorización de políticas de infraestructura de telecomunicaciones.
40. Aun en ocasión de que el plan actual del Gobierno contempla el levantamiento de un mapa de conectividad para todo el territorio nacional, según entrevistas, es un proyecto que se estaría comenzando a articular, debido -entre otros aspectos- a la carencia de información que permita nutrirlo.

<sup>39</sup> Que se llevó a cabo en octubre del año 2022.

<sup>40</sup> Desagregada a nivel comunal, mensual, tipo de contrato (residencial o comercial, prepago o postpago), tipo de tecnología, empresa, velocidad de bajada comercial del plan.

<sup>41</sup> Desagregada por generación (desde 2G hasta 5G), empresa, tipo de contrato (residencial o comercial, prepago o postpago), tipo de tecnología y terminal (smartphone, BAM, M2M),

<sup>42</sup> Desagregado por cantidad de datos subidos y bajados, banda (nacional o internacional), tipo de contrato (residencial o comercial), empresa.

<sup>43</sup> Desagregado por cantidad de datos subidos y bajados, banda (nacional o internacional), tipo de contrato (residencial o comercial, prepago o postpago), empresa.

<sup>44</sup> Desagregadas por generación y empresa.

<sup>45</sup> Desagregada por banda y empresa.

<sup>46</sup> Polígonos y rutas.

<sup>47</sup> Proyectos Todo Chile Comunicado, FOA, FON, rutas en Antofagasta, Tierra del Fuego, Zonas WiFi ChileGov, Conectividad para la Educación.

<sup>48</sup> Cuantificada mediante la proporción de llamadas establecidas y finalizadas con éxito.

<sup>49</sup> 28 países OCDE tienen mapas publicados en el sitio web de la OCDE (link [aquí](#)). Mapas no están disponibles para Chile, Israel y Turquía.

<sup>50</sup> Link a su sitio web [aquí](#).

<sup>51</sup> <https://broadbandmap.nz/availability>

<sup>52</sup> <https://broadbandmap.fcc.gov/area-summary/fixed>



#### Hallazgo 4.4

Actualmente SUBTEL carece de un mapa de conectividad. Sin embargo, existe amplio consenso respecto de la necesidad de levantar uno que sustente el diseño y priorización de políticas públicas de telecomunicaciones. Entrevistas revelan que SUBTEL ha empezado a levantar un mapa, sin embargo, no se dispone de información pública respecto de cómo se esté avanzando en emplear una matriz de datos donde confluya información proveniente de fuentes como el Organismo Técnico Independiente (OTI)<sup>a</sup>, el Registro Social de Hogares (RSH), CENSO, Registro Civil, etc.

<sup>a</sup> Encargado de las mediciones de calidad de red de Internet en Chile.

41. El Consejo de la CNEP recomienda, por ende, alternativas para robustecer la información que retroalimentaría un un mapa de conectividad.

#### Recomendación 4.3

Solicitar a SUBTEL que, en el marco de los proyectos del FDT y para la priorización de estos, construya un mapa de conectividad. Para construir este mapa, SUBTEL, al menos:

- a. Utilizará la información que recabará el OTI, en línea con la *Recomendación 5.8*.
- b. Suscribirá convenios de colaboración con entidades como la Subsecretaría de Evaluación Social o el Instituto Nacional de Estadísticas, a fin de caracterizar a los hogares que cuentan y no cuentan con algún tipo de conectividad (utilizando información del RSH, CENSO, entre otros).
- c. Pedirá, mediante el STI, información agregada (por ejemplo, a nivel de manzana) de cobertura, calidad, tipo de servicio, entre otros. Dicha información podrá complementarla con la recogida según las *letras a y b* precedentes.

#### 1.3.4. Oportunidades de mejora en la evaluación de iniciativas de inversión del FDT

42. Tal como se mencionó anteriormente, las iniciativas de inversión siguen un proceso para poder llegar a formar parte de la cartera de proyectos a desarrollar por el FDT. Donde, uno de los primeros pasos dice relación con la definición de criterios con los cuales éstas serán evaluadas y el segundo, con la implementación de dicha evaluación. A la luz de evidencia se presentan en los siguientes 2 apartados oportunidades de mejora en tales ámbitos.

### Oportunidades de mejora en la definición y publicación de los criterios o pautas a emplear anualmente

43. Un aspecto importante respecto del funcionamiento del FDT es que actúa subsidiando la oferta de servicios de telecomunicaciones,<sup>53</sup> los que son asignados mediante concursos públicos. Para esto, es fundamental la definición de criterios o pautas según el cual se ponderarán los proyectos de telecomunicaciones a evaluar. Acorde a la normativa, este proceso debe ser realizado por el CDT.<sup>54</sup>
44. Sin embargo, mediante un análisis de la información publicada por SUBTEL y de las actas del CDT no es posible identificar las diferentes etapas y procesos de evaluación y elaboración de la cartera anual.<sup>55</sup> Esta opacidad impide realizar un análisis respecto a la priorización efectiva de proyectos .
45. Pese a una clara regulación, no se encuentra información disponible respecto de cuáles son los criterios que se han empleado para la evaluación de proyectos, desde los inicios del FDT, en 1994, a la fecha. Ello se ve acentuado al observar que aun cuando el Reglamento, en su artículo 8°, ofrece ejemplos de criterios que podrían ser empleados en el proceso de evaluación, no es posible ratificar si se han empleado estos u otros.<sup>56</sup>
46. La poca transparencia respecto de estos parámetros ya fue advertida en 2022, en el marco de la EPG realizada al FDT. Uno de los puntos abordados fue la ausencia de sistematización de los ya mencionados criterios. En efecto, se señala: *"En cuanto a criterios de asignación de recursos [...] de las 26 sesiones del CDT que tuvo lugar entre 2015 y 2021, no se registró en ninguna de ella el diseño y cuantificación de criterios. Mas bien los criterios de definición de proyectos obedecieron al programa de gobierno 2018 -2022 (acta sesión consejo N° 53 del 06.07.2018 del CDT) para fibra óptica y wifi en espacios públicos; y, a prioridades sectoriales detalladas por el Ministerio de Educación para el proyecto CPE versión CPE 2011-2019 y CPE 2030."* (EPG 2022).

<sup>53</sup>Servicios intermedios y públicos.

<sup>54</sup>Normativamente este proceso está delimitado en la LGT (artículos 28 E, F, G) y en el reglamento del Fondo (artículo 8°).

<sup>55</sup>Es decir, no hay Actas ni documentos públicos de SUBTEL que detallen la manera en que se priorizan proyectos, ni como se evalúan estos posterior a que se implementen.

<sup>56</sup>Esos criterios son índices de aislamiento, caracterización socioeconómica y número de habitantes (Reglamento).

#### Hallazgo 4.5

El marco legal del FDT (LGT y reglamento) indica que se deben emplear criterios o pautas en la evaluación de proyectos, pero no precisa que estos deban ser públicos. A la fecha, no se dispone de información respecto de cuáles criterios o pautas han sido empleados para priorizar proyectos en sus 28 años de funcionamiento. Documentos oficiales<sup>a</sup>, actas del CDT<sup>b</sup>, entrevistas con exconsejeros y EPG (2022) coinciden en la falta de sistematización de criterios dentro del FDT.

<sup>a</sup>Bases Generales y Específicas de Concursos Públicos.

<sup>b</sup>72 actas entre 2002 y 2022.

47. La definición anual de los criterios o pautas es un elemento esencial en el proceso de elaboración de proyectos del FDT. Atendiendo su relevancia, agregar transparencia y fundamentación a las decisiones en esta etapa contribuiría a una mayor rendición de cuentas sobre la priorización que se determine año a año. La *Recomendación 4.4* busca avanzar en tal línea. En tanto, la *Recomendación 4.5* propone establecer contenidos mínimos para ellos.

#### Recomendación 4.4

Solicitar a SUBTEL que publique en su página web, en el mismo apartado donde publica las actas del CDT, los criterios o pautas definidos y aprobados por este último para la evaluación de los proyectos presentados, junto con la fundamentación dada por el CDT al definir y aprobar los criterios o pautas.

Además, establecer que toda nueva solicitud de proyecto de telecomunicaciones será evaluada bajo los criterios o pautas publicados al momento de la recepción de la solicitud.

#### Recomendación 4.5

Solicitar a SUBTEL que establezca que los criterios o pautas que defina y apruebe anualmente el CDT expresarán, al menos:

- a. La regla explícita con la que se priorizarán los proyectos.
- b. Las metodologías que permitirán evaluar y comparar distintos modelos de despliegue de infraestructura, detallando todos los aspectos técnicos, financieros, jurídicos y de otra naturaleza que fueron tenidos a la vista.

### Oportunidades de mejora en el proceso de evaluación de proyectos de infraestructura

48. El Estado chileno cuenta con una institucionalidad para evaluar y monitorear el gasto público en ciertos ámbitos, tales como programas públicos e infraestructura.<sup>57</sup> La inversión pública es evaluada por el el Sistema Nacional de Inversiones (SNI). Mientras que los programas lo hacen bajo un sistema compuesto por 4 subsistemas<sup>58</sup>
49. Dentro de los programas, un subconjunto lo conforman aquellos que se financian con el subtítulo 33<sup>59</sup> de la Ley de Presupuestos, como es el caso del FDT (clasificado como programa no social al estar dentro de la cartera de MTT).<sup>60</sup>
50. Debido a su tipología, el FDT no comprende una evaluación específica de la inversión en infraestructura,<sup>61</sup> a pesar de que éste ítem represente un 68 % de su presupuesto total desde 2009.<sup>62</sup> En otras palabras, no pasan por el Sistema Nacional de Inversiones (SNI) -que norma y rige el proceso de inversión pública de Chile, realizando una evaluación social del proyecto-,<sup>63</sup> aun cuando la infraestructura sea un componente crucial en ellos.
51. En palabras de la EPG (EPG 2022): *“Por tratarse de financiamiento de iniciativas imputadas al subtítulo 33, ‘Transferencias de Capital’ del presupuesto de SUBTEL, el FDT no constituiría una iniciativa que requiera para su formulación y/o ejecución contar con una evaluación social del proyecto, de acuerdo con la regulación del Sistema Nacional de Inversiones”*.
52. A mayor abundamiento, una de las recomendaciones realizadas en la citada EPG es que el FDT sea asimilado por el SNI, aludiendo a la falta de evaluación que ha tenido el Fondo y a la ingente cantidad de recursos que se le han destinado.
53. Por su parte, la Comisión Asesora de Evaluación Social de Iniciativas de Inversión Pública (2022) propuso a MDSF que el FDT se incluyera en el SNI (principalmente por la magnitud de los recursos invertidos en el Fondo). Sin embargo, y

<sup>57</sup>La infraestructura pública (IP) es toda obra de construcción promovida por la administración de gobierno y destinada para el uso de todos los ciudadanos. Es una facilidad física que provee bienes y servicios a sus usuarios, y tiene como objetivo mejorar el bienestar de las personas, el funcionamiento de las ciudades y el desarrollo de las actividades económicas del país.

<sup>58</sup>A saber, subsistemas de Formulación Presupuestaria, de Ejecución Presupuestaria, de Evaluación Ex Ante y Evaluación Ex Post (CNEP 2020).

<sup>59</sup>La categorización del FDT como subtítulo 33 obedece a que subsidia la infraestructura de un privado, por ende, es una Transferencia de Capital.

<sup>60</sup>Estos programas son evaluados por el MDSF o DIPRES, dependiendo si son programas sociales o no sociales. Inicialmente -previo la creación del MIDEPLAN- DIPRES evaluaba a todos los programas. Después de la promulgación de la ley 20.530 (2011), se estableció que el MDS debía evaluar y pronunciarse sobre los programas sociales (DIPRES, 2019). Cabe destacar que, los programas son evaluados por el MDSF o DIPRES, dependiendo si son clasificados como programas sociales o no sociales

<sup>61</sup>Esto ocurre debido a que el ciclo evaluativo es estándar para todos los programas no sociales, y ese marco no contempla una evaluación específica para la infraestructura, a diferencia de lo que sí ocurre para los programas sociales. Existe la figura de programa social con iniciativa de inversión, esto permite adecuar la evaluación para ese tipo de iniciativas. Estas requieren, para su aprobación, una evaluación favorable en su componente de *programa* (por parte de MDSF) y en su componente de *iniciativa de inversión* (por parte del SNI).

<sup>62</sup>Esta estimación se realizó en base a las transferencias desde SUBTEL a privados, información que está disponible en el Portal de Transparencia solamente desde 2009.

<sup>63</sup>El SNI reúne las metodologías, normas y procedimientos que orientan la formulación, ejecución y evaluación de las Iniciativas de Inversión (IDI) que apuntan a la construcción o mantención de infraestructura pública (CNP, 2019).

atendiendo los esfuerzos que implica transitar por dicho Sistema, dicha Comisión propone que esto ocurra a partir de ciertos umbrales de presupuesto (sin especificar cuáles) o, cuando signifique aumentos en niveles de servicio, entregando criterios orientadores en sus recomendaciones<sup>64</sup>.

54. De acuerdo con entrevistas, y atendiendo los beneficios de transitar por el SNI para proyectos con un componente considerable de infraestructura, ya existe una conversación institucional entre DIPRES, MDSF y SUBTEL para el ingreso del FDT al SNI.

#### Hallazgo 4.6

Actualmente hay partidas presupuestarias que, a pesar de ser financiadas con subtítulo 33, deben pasar por el SNI. Dicha estructura de evaluación presenta cualidades por su transparencia y capacidad técnica (OCDE 2017). Sin embargo, el FDT no forma parte de dichas iniciativas.

La Comisión Asesora de Evaluación Social de Iniciativas de Inversión Pública (2022) y la EPG (2022) concuerdan en que proyectos de infraestructura del FDT deberían pasar por el SNI en su ciclo evaluativo. Más aún, existe una conversación institucional entre DIPRES, MDSF y SUBTEL para efectuar tal transición.

55. Las siguientes 2 recomendaciones proponen una senda de acción, de modo de procurar que el camino que ya se ha iniciado, para que la evaluación de parte de los proyectos de infraestructura del FDT sean realizados por el SNI, no decaiga con el tiempo. La *Recomendación 4.6* contempla un horizonte de corto plazo y la *4.7* uno de mediano plazo.

<sup>64</sup>Por ejemplo, proponen establecer distintos niveles de evaluación según los montos invertidos. Además, se recomienda establecer un ciclo de vida evaluativo para las inversiones, entre otras.

#### Recomendación 4.6

En el marco de la elaboración de una metodología para evaluar proyectos del FDT dentro del SNI por parte de SUBTEL y MDSF (Subsecretaría de Evaluación Social), solicitar a estos que, junto con DIPRES, definan criterios para determinar el grupo de proyectos del FDT que se evaluará en el SNI.

Respecto de los criterios, se sugiere utilizar, al menos, el porcentaje del costo del proyecto que representa la inversión en infraestructura y el monto total del proyecto. Para los umbrales específicos de los criterios que se definan en un inicio, se aconseja utilizar como referencia, al menos, los valores observados en las últimas fichas ex ante de proyectos del FDT y el criterio que aparece en las NIP (2023) respecto de proyectos de inversión municipal que se financian en más de un 50 % mediante aportes específicos del Gobierno Central. Definidos los criterios para determinar el grupo de proyectos del FDT que se evaluará en el SNI, se sugiere su incorporación, a modo de piloto, en glosas presupuestarias. Esto, con el fin de ajustar definiciones y corregir aspectos metodológicos.

Los proyectos que cumplan con los criterios incorporados en glosas presupuestarias pasarán formalmente a ser evaluados por el SNI y solicitarán presupuesto para su ejecución conforme a dicha evaluación.

El pilotaje mediante glosas no superará 3 periodos presupuestarios consecutivos. Durante este tiempo se evaluarán en el SNI los proyectos que cumplan los criterios acordados.

56. El día 5 de abril de 2023 se le realizó una indicación al Proyecto de Ley *"Para reconocer el acceso a internet como un servicio público de telecomunicaciones"*<sup>65</sup> (PdL), donde se procura que algunos proyectos del FDT transiten por el Sistema Nacional de Inversiones (ver Recuadro 4.3).

---

<sup>65</sup>Boletín 11632-15.

#### Recuadro 4.3: Indicación PdL para reconocer el acceso a internet como un servicio público de telecomunicaciones

La indicación señala lo siguiente: “Para incluir iniciativas de inversión<sup>a</sup> para el desarrollo de infraestructura de telecomunicaciones en el programa anual de proyectos subsidiables, la Subsecretaría deberá acompañar un informe de evaluación de rentabilidad social favorable elaborado por la Subsecretaría de Evaluación Social del Ministerio de Desarrollo Social y Familia, acorde a lo señalado en el literal g) del artículo 3 de la ley N° 20.530. Lo anterior, respecto de iniciativas que provean infraestructura física o su mantenimiento y que persigan la obtención de una concesión de servicio intermedio de telecomunicaciones, de televisión o de radiodifusión. La metodología para esta evaluación se establecerá en el reglamento señalado en el artículo 28 I de la presente ley.”

<sup>a</sup>El análisis legal realizado por la CNEP interpreta que, en este articulado, iniciativas de inversión es una manera genérica de decir proyectos. No se refiere a iniciativas de inversión en el marco del SNI.

57. Al respecto, se detectan los siguientes riesgos:

- a. Con lo estipulado en el articulado no se asegura que todas las iniciativas que impliquen montos importantes de inversión deban realizar este proceso de evaluación, (pues ello estará acotado a los proyectos que *persigan una concesión de servicio intermedio*).
- b. Existirían incentivos para migrar a una estructura con un uso exclusivo de concesiones de servicio público, evitando por completo el cedazo del SNI.

58. Apuntando a reducir los riesgos de que la medida sea poco efectiva, el consejo de la CNEP recomienda ingresar una indicación al proyecto de ley en cuestión o ingresar uno nuevo, una vez que se hayan definido los criterios y metodologías.

#### Recomendación 4.7

Establecer que el grupo de proyectos del FDT que se evaluará en el SNI será el financiado con cargo al Subtítulo 33 que cumpla con los criterios que se definan a partir de la *Recomendación 4.6*.

#### 1.4. Potestad de desplegar infraestructura de telecomunicaciones en el Estado

59. Tal como se mencionó en secciones previas, el modelo de despliegue hace referencia al esquema mediante el cual se desarrollan las iniciativas de inversión. A nivel mundial hay distintos mecanismos por el cual las políticas públicas pueden estimular el aumento de cobertura de servicios de telecomunicaciones en zonas poco atractivas para privados. Cada una de estas alternativas pueden ser vistas como distintas combinaciones de los roles del Estado y del privado en un proyecto; donde, en los extremos se encuentran, por un lado, el modelo de despliegue que realiza un privado por cuenta propia,<sup>66</sup> y en el otro, el modelo de despliegue realizado íntegramente por el Estado, por medio de una empresa pública.<sup>67</sup> Entre estos dos casos existen distintos modelos de Asociaciones Público-Privadas (APP), donde el modelo del FDT resulta ser un caso particular.
60. En general, la literatura<sup>68</sup> da cuenta que la estrategia de cobertura que se aplique dependerá del contexto (técnico, político, financiero) de cada país y de la zona en específico que se desee cubrir. Existen zonas geográficas que por diversos motivos son más complejas de atender. Estas zonas son aquellas geográficamente remotas, de bajo o nulo atractivo económico (por los altos riesgos asociados a la inversión o por la rápida obsolescencia de la tecnología).
61. El modelo de despliegue en Chile habilitado por el FDT está especificado en la LGT<sup>69</sup> definiéndolo como un subsidio a la oferta de servicios de telecomunicaciones que se asigna por concurso público al participante que cumpla con los requisitos mínimos y solicite el subsidio menor. Por sus características, le denominaremos *subsidio al privado*. En esta modalidad, el privado tiene un rol preponderante en el despliegue de redes, porque, pese a que recibe un subsidio para el desarrollo de la infraestructura (que en algunos casos puede ser incluso de muy alta magnitud)<sup>70</sup>, debe soportar los riesgos y retornos asociados a una iniciativa de estas características. En algunos casos, estos riesgos superan ampliamente los retornos,<sup>71</sup> desincentivando la inversión.
62. Complementariamente es posible señalar que, un estudio realizado por la UIT (2013) examina distintas modalidades de APP para desplegar infraestructura de telecomunicaciones en zonas no atractivas y señala que el riesgo aparejado a la inversión es considerado una barrera al despliegue cuando el modelo de subsidio al privado se utiliza en zonas con alto costo (tanto de despliegue como de mantención). Esta premisa coincide con lo señalado por el Banco

<sup>66</sup> Acá el rol del Estado está en normar, fijar y fiscalizar estándares mínimos de la provisión del servicio, por ejemplo, pero no se involucra en el proyecto en sí.

<sup>67</sup> En este caso, el rol del Estado está no sólo en cumplir estándares, sino también desplegar y operar los servicios asociados al proyecto. El privado juega un rol de contratista.

<sup>68</sup> Banco Mundial 2018; UIT 2012; EPEC 2012.

<sup>69</sup> Título IV, Ley 18.168.

<sup>70</sup> Por ejemplo, se planea subsidiar un 90 % del costo del proyecto de última milla de Los Lagos por un monto total de MMM CLP 14 MMM (Acta 71 del CDT).

<sup>71</sup> Que pueden no ser lo suficientemente altos debido a la baja densidad del sector a cubrir y/o a la capacidad de pago de los usuarios potenciales de dicha infraestructura.



Mundial (2018), con las experiencias internacionales<sup>72</sup> y con lo señalado, a nivel nacional, en entrevistas llevadas adelante con actores privados.<sup>73</sup>

Figura 2: Algunas experiencias internacionales

Nombre	País (Año)	Año	Modelo	Monto (USD MM)	Costo por unidad	% financiamiento estatal
Connect America Fund (Fase 2)	EE. UU.	2011	Subsidio al privado	1.490	2.128 USD por localidad	No hay información
Superfast Cornwall	Reino Unido	2010	Subsidio al privado	164	1.260 USD por kilómetro	40%
Asturcon	España	2010	Empresa Estatal	60	Entre 700 y 1.700 USD por premisa	100%
Auvergne	Francia	2007	Concesión de OO. PP.	42	Entre 1.000 y 5.000 USD por premisa	100%
MAN Project	Irlanda	2004	Concesión de OO. PP.	187	160.000 USD por kilómetro	91%

Fuente: Elaboración propia en base a EPEC, 2012 y Nazareno, 2021.

Nota: Todas las iniciativas contemplan infraestructura intermedia y de última milla. A su vez, todas contemplan provisión de servicios intermedios.

63. Por su parte, el Banco Mundial (2018) es claro en señalar que los países deben seleccionar el modelo de despliegue para sus proyectos, transitando, en el agregado, desde modelos preponderantemente privados (ver en Anexo *Modelos de despliegue de infraestructura de telecomunicaciones*), hacia modelos crecientemente públicos, en función a las características y dificultades de estos.<sup>74</sup>
64. En la práctica, para el caso nacional, se debe partir por verificar el porcentaje del costo de los proyectos que se ha subsidiado en la historia del FDT;<sup>75</sup> si este es suficientemente alto, abre la discusión sobre si hace sentido que la propiedad de la infraestructura sea privada. Ejemplo de esto es el proyecto de última milla en la región de Los Lagos, donde se planea subsidiar CLP 14.000 MM, lo que corresponde al 90 % del costo de la inversión (Acta 71 del CDT).
65. El despliegue de infraestructura para telecomunicaciones por parte del Estado chileno podría asociarse a las figuras contempladas en el Decreto 75 del MOP (obra pública) o el Decreto 900 del MOP (concesión de obra pública). No obstante, el análisis legal realizado<sup>76</sup> indica que no es posible emplear ninguna de ellas como vías directas para el

<sup>72</sup>Proyectos más sencillos, (donde el costo de despliegue por km y el porcentaje de subsidio estatal son bajos) se asocian al modelo de concesión privada. Proyectos más complejos, con un costo por km y un porcentaje de subsidio estatal más alto, se asocian a modelos con mayor intervención estatal. En el extremo, cuando el proyecto es financiado íntegramente por el estado, se usa el modelo de empresa estatal (ver Figura 2).

<sup>73</sup>Operadores de la industria.

<sup>74</sup>Riesgo en términos de oferta (dificultad geográfica, cercanía con red de fibra óptica existente) y demanda (nivel de población, disposición a pagar)

<sup>75</sup>Actualmente, no existe la información necesaria para resolver esta interrogante. Esto, a pesar de existir una disposición explícita en la Ley de Presupuestos desde el año 2008 hasta el año 2022; que indica que se deberán publicar los montos privados invertidos como contrapartida a los recursos públicos. No hay información del cumplimiento de esto.

<sup>76</sup>Donde participaron representantes del área jurídica de la CNEP, consultores jurídicos de telecomunicaciones y representantes jurídicos de MOP.

despliegue de redes, pues a la fecha no hay ninguna entidad estatal que tenga en su norma, de manera explícita, la competencia de realizar obra pública asociada a infraestructura que habilite la prestación de servicios de telecomunicaciones.<sup>77</sup> En tanto, una empresa estatal (EE) debería ser creada por ley, requiriendo posiblemente de quorum calificado para su tramitación.

66. Sin embargo, a partir del análisis de jurisprudencia y evidencia, se encuentra que el uso del marco legal definido en el Decreto 900 del MOP, posibilitaría el despliegue de redes si este se incluye como *servicio complementario* en una concesión de obra pública, preferentemente de vialidad.

#### Hallazgo 4.7

Para que un órgano de la Administración del Estado pueda construir obras públicas de cualquier tipo, requiere una competencia legal explícita. El marco regulatorio actual no contempla una competencia de ese estilo en materia de telecomunicaciones. Esto impide la realización de una obra pública de manera tradicional, ya sea desde el MOP o desde mandatos sectoriales.

Sin perjuicio de lo anterior, la legislación chilena permite<sup>a</sup> la construcción de infraestructura de telecomunicaciones como servicio complementario en una concesión de vialidad.

<sup>a</sup>Ver dictamen E120124N21 de la CGR sobre desaladoras y servicios complementarios para mayor profundización de la figura legal.

67. Siguiendo la línea de la interpretación jurídica presentada, cabe proponer una senda de acción para la aplicación de una pauta de evaluación que permita analizar la viabilidad técnica de las alternativas expuestas anteriormente, en especial aquella ligada al D900,<sup>78</sup> lo que se recoge en la *Recomendación 4.7*. Adicionalmente, se solicita al CDT que incluya dicha pauta de evaluación en el marco de su función definitoria de criterios o pautas anualmente en la *Recomendación 4.8*.

<sup>77</sup>Según División Jurídica del MOP, el marco legal actual no es lo suficientemente explícito como para permitir un despliegue de redes de telecomunicaciones por parte del MOP ni de SUBTEL. Eso es una condición necesaria para que una entidad pública pueda desplegar infraestructura pública.

<sup>78</sup>Decreto que norma la manera en que se pueden realizar concesiones de obra pública en Chile.

#### Recomendación 4.8

Solicitar a SUBTEL que elabore una propuesta de pauta de evaluación, aplicable a las solicitudes de proyecto que se reciban anualmente, que contemple una comparación de alternativas de modelos de despliegue de infraestructura, considerando, al menos, lo siguiente:

- a. El despliegue por medio del mecanismo actual del FDT.
- b. El despliegue bajo la figura de servicio complementario (en el marco de concesiones de obra pública).
- c. El resultado de la aplicación de dicha propuesta de pauta propenderá a la determinación de un listado de proyectos factibles de implementar, con una priorización y un modelo de despliegue de infraestructura *ad-hoc*.

#### Recomendación 4.9

Establecer que el CDT, al definir y aprobar anualmente los criterios o pautas, considerará la propuesta de pauta de evaluación de SUBTEL.

68. De implementarse las *Recomendaciones 4.7 y 4.8*, la pauta se aplicaría en la etapa de evaluación para determinar el modelo de despliegue más adecuado para el proyecto en cuestión. Así, en caso de que el modelo resultante del análisis sea el de subsidio al privado, se deberá proceder de manera usual en el FDT. Por otro lado, si la metodología indicase que el modelo adecuado es el de anexas a una concesión la infraestructura de telecomunicaciones como servicio complementario, se recomienda implementar las siguientes dos recomendaciones (4.9 y 4.10).

#### Recomendación 4.10

Solicitar a SUBTEL y MOP que, en conjunto, evalúen qué tipo de infraestructura vial concesionada podría ser complementada con infraestructura para la provisión de servicios de telecomunicaciones intermedios. Para este efecto, se considerarán, al menos, los proyectos de infraestructura vial concesionada en explotación, próximos a re-concesionarse y en estudio para ser concesionados.

Dicha evaluación será anual y se realizará entre la dictación de la propuesta de pauta de evaluación de SUBTEL y la recepción de solicitudes de proyecto por parte de terceros.

#### Recomendación 4.11

Solicitar a SUBTEL y MOP que, en conjunto, fomenten su coordinación y, ante nuevos proyectos de infraestructura vial que puedan concesionarse, evalúen los que puedan ser complementados con infraestructura para la provisión de servicios de telecomunicaciones.

69. La solución (recogida en las *recomendaciones 4.9 y 4.10*), si bien es factible, no permite el despliegue independiente de redes de telecomunicaciones, motivo por el cual se contempla como una propuesta transitoria, mientras se procesa una modificación legal para explicitar la competencia necesaria para desplegar obras de telecomunicaciones en la SUBTEL (*Recomendación 4.11*).

#### Recomendación 4.12

Establecer que el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones podrá construir y administrar obras públicas fiscales de telecomunicaciones.

## 1.5. Conclusión

1. Internet ofrece importantes beneficios económicos y el potencial de mejorar el bienestar de las personas a lo largo de sus vidas (UIT 2022), en ese sentido, la conectividad cumple una función catalizadora y facilitadora para el desarrollo sostenible, siendo parte de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).
2. La presente sección aborda la cobertura de redes de telecomunicaciones. Entendiendo cobertura como el área donde, mediante infraestructura, se habilita la prestación de servicios de este tipo. Junto a ello se analiza el rol del Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones (FDT), herramienta que posee el Estado chileno para fomentar una mayor cobertura en zonas poco atractivas para los privados, en zonas rurales y urbanas de bajos ingresos.
3. En este contexto se presentan 11 recomendaciones con objeto de fortalecer el rol del Consejo de Desarrollo de las Telecomunicaciones, promover la evaluación de los modelos de despliegue en función a la tipología de los proyectos a desarrollar, brindar más potestades para que el Estado pueda ejecutar diferentes modelos de despliegue, en especial, considerando la complejidad de los proyectos a desarrollar en el cierre de a brecha en la última milla, entre otros.

## 1.6. Anexos

### 1.6.1. Metodología para la estimación de la brecha de cobertura de fibra óptica en la última milla

Para cuantificar la magnitud de la brecha de cobertura, se llevó a cabo un ejercicio que comprendió 2 grandes etapas. Primero, se obtuvo un mapa de factibilidad de fibra óptica a nivel nacional, y posteriormente se estimó cuántos km de fibra faltaría por tender si se deseara cubrir la fracción del territorio actualmente desprovista por dicha tecnología. El presente anexo detalla el proceso que se siguió en cada una de dichas etapas, junto a las fuentes de información empleadas para ello.

#### Etapa 1: Factibilidad de fibra óptica

1. En primer lugar, se debía establecer el conjunto de direcciones que se consideraría dentro de la georreferenciación. Para ello se utilizó como base, el censo del INE (por manzanas)<sup>79</sup>. Para obtener las direcciones correspondientes a cada manzana, se obtuvo el geocentro de cada una de ellas y se consultó por sus latitudes y longitudes a la API de Google Maps<sup>80</sup> mediante un proceso llamado *Reverse Geocoding*. Del resultado solo se utilizaron direcciones completas (es decir, cuyas viviendas contaban con numeración)<sup>81</sup>. Los elementos de este conjunto se denominarán para efectos de la explicación, *punto de interés primarios*.
2. Para obtener la factibilidad de fibra óptica en cada *punto de interés primario*, se consultó por ella en las páginas web de distintos proveedores de servicios de telecomunicaciones<sup>82</sup>.
3. Para evitar sesgos en el ejercicio (asociados a los resultados que pudiesen observarse un punto en particular, por ejemplo al detectar que no hay factibilidad en un hogar, pero sí en su entorno y asignar erróneamente la zona como una desprovista de red de fibra), se extendió la búsqueda de factibilidad, ampliando la numeración en torno a cada dirección, en 50 números.<sup>83</sup>

---

<sup>79</sup>Ver link.

<sup>80</sup>Ver link.

<sup>81</sup>Esto resultó en 147.579 direcciones completas, mientras que el total consultado fue de 158.927

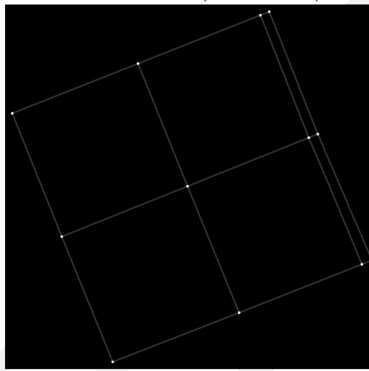
<sup>82</sup>Se realizó el ejercicio en los sitios web de 5 proveedores, entre febrero y marzo de 2023.

<sup>83</sup>Cabe destacar que esto sólo fue posible en 3 de los 5 proveedores con los que se trabajó.

## Etapa 2: Cálculo de la brecha

- Se pasaron las calles de Chile a grafos a fin de poder calcular posteriormente la brecha. Para lograrlo se utilizó, en primer lugar, la API de OpenStreetMap<sup>84</sup>, para obtener las calles del país. La transformación a grafos consideró que cada *nodo* correspondía a una intersección, y que un *arco* estaba conformado por dos intersecciones, cuando estas estaban unidas por una calle (ver Figura 3).

Figura 3: Visualización del grafo de las calles que se emplearon para construir un polígono



Fuente: Elaboración propia.

Nota: los puntos blancos corresponden a los nodos (intersecciones) y las líneas grises a los arcos (calles)

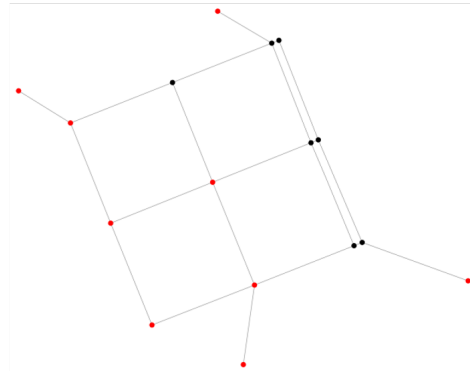
- En un ejercicio de simplificación, cada punto georreferenciado en (1) se asignó al nodo más cercano (bajo la restricción de que estos se encontraran a menos de 10 metros de distancia entre sí).
- Luego, en cada manzana, se tomaron todos los vértices y sus respectivos puntos medios como *puntos de interés secundarios*<sup>85</sup> sobre los cuales realizar la estimación, es decir, se consideró cada uno de ellos como un hogar a cubrir.<sup>86</sup>
- Cabe destacar que en el ejercicio de estimación se generaron 2 escenarios, uno de cota inferior y uno de cota superior.
  - En el caso de la *cota inferior* se asumió que, en caso de existir fibra en un *punto de interés*, entonces todos los nodos cercanos en 10 mts a la figura geométrica que describía la manzana, también disponían de acceso a fibra. En la Figura 4 ello se observa en el cuadrante inferior izquierdo.

<sup>84</sup>Ver [link](#).

<sup>85</sup>El nombre de este conjunto de puntos no guarda sentido de prelación con el primario, se asigna para fines esclarecedores en la explicación.

<sup>86</sup>La segmentación de en puntos medios se hizo posterior a la asignación de los puntos de interés primario, debido a la elevada carga de procesamiento que representaba hacerlo previo a la asignación realizada en (6).

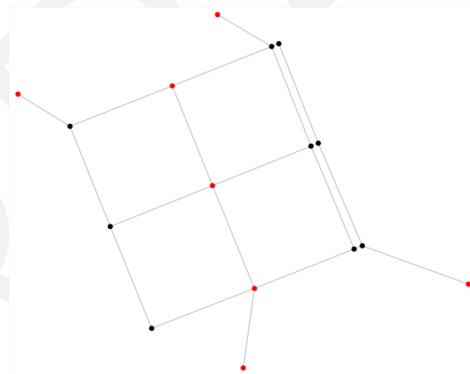
Figura 4: Visualización una manzana con disponibilidad de fibra bajo los supuestos asociados a la cota inferior



Fuente: Elaboración propia.

- b. En el escenario de *cota superior*, si una manzana disponía de un *punto de interés* con fibra, se asumió que sólo la calle más cercana poseía acceso a ella. Para una representación gráfica, ver Figura 5.

Figura 5: Visualización una manzana con disponibilidad de fibra bajo los supuestos asociados a la cota superior



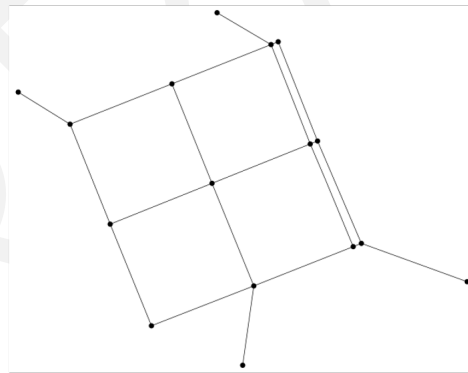
Fuente: Elaboración propia.

8. Posteriormente, se calculó el Arbol de Steiner, utilizando para ello sólo las direcciones en las cuales había disponibilidad de fibra óptica. El Árbol de Steiner corresponde al árbol de menor peso (distancia) que une todos los puntos solicitados de un grafo. En este caso, el árbol simboliza la mínima representación de la red de fibra óptica que uniría todos los puntos, asegurando que no existan dos formas de cubrirlo. De este modo, se obtuvieron todos los arcos por los que debería atravesar la fibra óptica faltante.

Cabe destacar que, la estimación con el Árbol de Steiner o algoritmo se ejecutó individualmente para cada comuna.<sup>87</sup> En el caso en que una comuna presentara un volumen muy elevado de intersecciones, estas fueron segmentadas, para facilitar el procesamiento.<sup>88</sup>

9. Ahora bien, para simular la conexión de la comuna o partición con otras redes de fibra óptica, externas a ella (por ejemplo, con la fibra troncal), se buscó el punto externo más cercano a ellas (en dirección Norte, Sur, Este y Oeste) que tuviese factibilidad y cuya distancia fuese menor a 100 km.<sup>89</sup> De lograr la conexión descrita, se trató gráficamente como una proyección de los puntos pertenecientes al resto del mapa, la Figura 6 ilustra tal situación.<sup>90</sup>

Figura 6: Visualización de los nodos externos añadidos al polígono



Fuente: Elaboración propia.

10. Una vez generado el árbol de Steiner, cada punto de interés cercano en al menos 10 metros éste, se añadió al conjunto

<sup>87</sup>Ello, dados los recursos que requiere el algoritmo.

<sup>88</sup>En estos casos (de segmentación), se tomó el polígono de cada comuna y se dividió en mitades horizontales y verticales intercaladamente hasta que todas las particiones registraran un máximo de 5.000 intersecciones.

<sup>89</sup>El umbral para la distancia se impuso para procurar que el punto de conexión guarde relación con el área analizada. Los 100km toman en cuenta el ancho del país principalmente

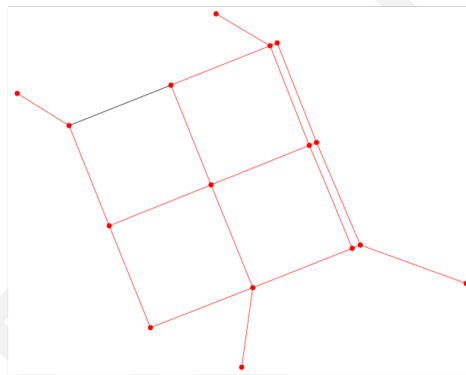
<sup>90</sup>Para evitar que el algoritmo generara fibra para conectar solo los puntos fuera del polígono, estos se unieron con un arco de distancia 0.



de puntos en los que existía fibra óptica (ello pues esto implicaría que, en teoría la fibra pasa cerca de de él).

11. Finalmente, para calcular la distancia a cubrir, se tomó el punto de interés sin acceso a fibra más cercano a la red simulada, se sumó su distancia a ella y se añadió el punto a la red.
12. Al ya estar todos los puntos cubiertos, ocurrían casos en los el espacio entre los dos puntos faltantes de una manzana quedarán sin cobertura (ver figura 7 para una representación de tal situación). Esto se generó pues, en el cálculo total se tomaron en cuenta los puntos medios entre cada calle. Para compensar esto, resultado final se ponderó por  $1/0.875$  (es decir, por 1.143).<sup>91</sup>

Figura 7: Visualización de casos donde la simulación no cubrió la manzana completa



Fuente: Elaboración propia.

13. Para las comunas que no contaban con información del censo por manzanas, se utilizó el centro de la zona habitada de mayor tamaño como aproximación, y se calculó la distancia en ruta desde el punto externo más cercano al polígono hasta el punto señalado.
14. Por último, en 9 comunas<sup>92</sup> la cota inferior generada era ligeramente mayor a la cota superior. Esto ocurrió, además de la geografía específica, porque la red simulada es aproximada con una cota subóptima, al no ser un problema con solución exacta. Para estos casos, la cota inferior se igualó con la superior (tomando el valor máximo). Un ejemplo de una situación de este tipo se generaba cuando la red simulada en la cota inferior cubría una calle que poseía muchas viviendas sin fibra y que la generada en la cota superior cubría otra, con menos viviendas, por lo cual la fibra debía extenderse por un mayor tramo.

<sup>91</sup> Ello supone que cada manzana es cuadrada, y que al ser fragmentada en ocho puntos, en estos casos, existe un 12,5 % de la manzana no cubierta.

<sup>92</sup> Canela, Castro, Cholchol, Cochrane, Collipulli, Corral, Punitaqui, Purranque y Putre.

1.6.2. Resultados de la estimación de la brecha de cobertura de fibra óptica en la última milla

Figura 8: Estimación de la brecha de cobertura por región y comuna (Elaboración propia)

Región	Cota inferior	Cota superior	Región	Cota inferior	Cota superior	Región	Cota inferior	Cota superior
<b>REGIÓN DE ANTOFAGASTA</b>	<b>495</b>	<b>704</b>	<b>REGIÓN DE AYSÉN</b>	<b>926</b>	<b>972</b>	<b>REGIÓN DE LA ARAUCANÍA</b>	<b>1.267</b>	<b>1.610</b>
ANTOFAGASTA	57	179	GUATECAS	1	3	FREIRE	28	43
CALAMA	26	95	LAGO_VERDE	213	213	GALVARINO	15	16
MARIA_ELENA	15	17	O'HIGGINS	210	210	GORBEA	42	45
MEJILLONES	3	8	RIO_IBANEZ	136	136	LAUTARO	44	60
OLLAGUE	264	264	TORTEL	119	119	LONCOCHE	21	32
SAN_PEDRO_DE_ATACAMA	13	15	<b>REGIÓN DE COQUIMBO</b>	<b>518</b>	<b>790</b>	LONGUIWAY	8	10
SIERRA_GORDA	76	76	ANDACOLLO	26	31	LOS_SAUCES	14	18
TALTAL	28	30	CANELA	8	8	LUMACO	15	20
TOCOPILLA	14	20	COMBARBALA	9	13	MELPELCO	17	17
<b>REGIÓN DE ARIKA Y PARINACOTA</b>	<b>252</b>	<b>323</b>	COQUIMBO	99	181	NUEVA IMPERIAL	34	40
ARIKA	45	116	ILLAPEL	14	20	PADRE_LAS_CASAS	73	82
CAMARONES	118	118	LA_HIGUERA	4	4	PERQUENCO	12	18
GENERAL_LAGOS	85	85	LA_SERENA	65	155	PITRUFQUEN	37	45
PUTRE	4	4	LOS_VILOS	30	39	PUCON	45	55
<b>REGIÓN DE ATACAMA</b>	<b>223</b>	<b>343</b>	MONTE_PATRIA	36	38	PUEN	24	30
ALTO_DEL_CARMEN	36	36	OVALLE	63	85	RENAICO	27	36
CALDERA	35	42	PAHUANO	23	23	SAAVEDRA	20	22
CHANARAL	18	25	PUNTAQUI	17	17	TEMUCO	200	287
COPIAPO	45	117	RIO_HURTADO	68	68	TEODORO_SCHMIDT	31	32
DIEGO_DE_ALMAGRO	36	43	SALAMANCA	35	77	TOLTEN	33	45
FREIRINA	11	13	VICUNA	22	33	TRANQUEN	77	111
HUASCO	17	22	<b>REGIÓN DE LA ARAUCANÍA</b>	<b>1.267</b>	<b>1.610</b>	VICTORIA	67	72
Tierra_Amarilla	12	16	ANGOL	91	117	VILCUN	31	36
Vallenar	12	28	CARAHUE	21	45	VILLARRICA	49	70
<b>REGIÓN DE AYSÉN</b>	<b>926</b>	<b>972</b>	CHOLCHOL	22	22	<b>REGIÓN DE LOS LAGOS</b>	<b>1.454</b>	<b>1.925</b>
AYSÉN	46	67	COLLIPULLI	59	59	ANCUD	79	83
CHILE_CHICO	18	20	CUNCO	33	41	CALBUCO	45	45
CISNES	18	20	CURACAUTIN	55	57	CASTRO	116	116
COCHRANE	26	26	CURARREHUE	11	11	CHAILEN	19	21
COYHAIQUE	139	157	ERCILLA	12	16	CHONCHI	19	23

Figura 9: Estimación de la brecha de cobertura por región y comuna (Elaboración propia)

Región	Cota inferior	Cota superior	Región	Cota inferior	Cota superior	Región	Cota inferior	Cota superior
<b>REGIÓN DE LOS LAGOS</b>	<b>1.454</b>	<b>1.925</b>	<b>REGIÓN DE LOS RÍOS</b>	<b>348</b>	<b>494</b>	<b>REGIÓN DE VALPARAISO</b>	<b>2.218</b>	<b>3.014</b>
COCHAMO	126	126	LANCO	9	16	CALERA	20	39
CURACO_DE_VELEZ	6	9	LOS_LAGOS	16	23	CALLE_LARGA	11	15
DALCAHUE	28	28	MAPIL	7	7	CARTAGENA	59	76
FRESIA	30	33	MARIQUINA	11	19	CASABLANCA	78	105
FRUTILLAR	46	53	PALLACO	26	36	CATEMU	10	15
FUTALEUFU	113	113	PANGUIPULLI	40	47	CONCON	11	28
HUALAHUE	7	126	RIO_BUENO	63	65	EL_QUISCO	68	95
LLANQUIHUE	37	38	VALDIVIA	111	198	EL_TABO	63	84
LOS_MUERMOS	18	19	<b>REGIÓN DE MAGALLANES</b>	<b>1.217</b>	<b>1.345</b>	HUIJUELAS	19	25
MAULLIN	38	50	CABO_DE_HORNOS	9	10	JUAN_FERNANDEZ	757	757
OSORNO	89	163	LAGUNA_BLANCA	205	205	LA_CRUZ	16	33
PALENA	114	114	NATALES	9	27	LA_LIGUA	26	41
PUERTO_MONITT	242	332	PORVENIR	17	25	LIMACHE	41	62
PUERTO_OCTAY	11	43	PRIMAVERA	186	186	LMAILLAY	19	28
PUERTO_VARRAS	27	51	PUNTA_ARENAS	100	201	LOS_ANDES	23	50
PIQUELDON	24	24	RIO_VERDE	163	163	NOGALES	34	37
PURRANQUE	56	56	SAN_GREGORIO	233	233	OLMUE	37	48
PUYEHUE	27	77	TIMAUKEL	180	180	PANQUEHUE	5	6
QUEILEN	8	11	TORRES_DEL_PAIÑE	115	115	PAPUDO	15	25
QUELLON	30	37	<b>REGIÓN DE TARAPACÁ</b>	<b>682</b>	<b>791</b>	PETORCA	11	15
QUEMCHI	6	8	ALTO_HOSPICIO	30	61	PUCHUNCAVI	57	73
QUINCHAO	14	15	CAMINA	162	162	PUTAENDO	13	20
RIO_NEGRO	24	26	COLCHANE	420	420	QUILLOTA	47	79
SAN_JUAN_DE_LA_COSTA	45	74	HUARA	6	7	QUILPE	75	151
SAN_PABLO	11	14	IQUIQUE	51	119	QUINTERO	37	44
<b>REGIÓN DE LOS RÍOS</b>	<b>348</b>	<b>494</b>	PICA	6	11	RINCONADA	9	13
CORRAL	5	5	POZO_ALMONTE	6	12	SAN_ANTONIO	82	119
FUTRONO	24	25	<b>REGIÓN DE VALPARAISO</b>	<b>2.218</b>	<b>3.014</b>	SAN_ESTEBAN	29	35
LA_UNION	24	39	ALGARROBO	45	63	SAN_FELIPE	34	71
LAGO_RANCO	13	14	CABILDO	19	28	SANTA_MARIA	15	19

Figura 10: Estimación de la brecha de cobertura por región y comuna (Elaboración propia)

Región	Cota inferior	Cota superior	Región	Cota inferior	Cota superior	Región	Cota inferior	Cota superior
<b>REGIÓN DE VALPARAISO</b>	<b>2.218</b>	<b>3.014</b>	<b>REGIÓN DEL BIOBÍO</b>	<b>1.711</b>	<b>2.463</b>	<b>REGIÓN DE O'HIGGINS</b>	<b>922</b>	<b>1.387</b>
SANTO_DOMINGO	21	33	LOTA	78	89	CHEPICA	15	46
VALPARAISO	168	237	MULCHEN	51	57	CHIMBARONGO	50	55
VILLA_ALEMANIA	48	114	NACIMIENTO	46	51	CODEGUA	22	24
VINA_DEL_MAR	161	291	NEGRETE	8	21	COINCO	15	35
ZAPALLAR	38	39	NINHUE	7	8	COLTAUCO	22	36
<b>REGIÓN DEL BIOBÍO</b>	<b>1.711</b>	<b>2.463</b>	NIQUEN	6	8	DONIHUE	53	72
ALTO_BIOBIO	48	48	PENMUCO	8	12	GRANEROS	15	29
ANTUCO	3	6	PENCO	22	37	LA_ESTRELLA	35	35
ARAUCO	39	52	PINTO	16	57	LAS_CARRAS	12	15
BULNES	34	48	PORTEZUELO	10	12	LITUECHE	22	24
CABRERO	26	41	QUILACO	5	7	LOLOL	8	13
CANETE	46	53	QUILLECO	12	16	MACHALI	88	110
CHIGUAYANTE	57	78	QUILLON	42	46	MALLOA	32	44
CHILLAN	56	142	QUIRHUE	14	22	MARCHIGUE	10	10
CHILLAN_VIEJO	12	28	RANQUIL	5	6	MOSTAZAL	29	43
COBQUECURA	6	9	SAN_CARLOS	32	48	NANCAGUA	21	23
COLEMU	25	33	SAN_FABIAN	4	7	NAVIDAD	38	38
COIHUECO	19	24	SAN_IGNACIO	24	27	OLIVAR	8	20
CONCEPCION	87	161	SAN_NICOLAS	13	14	PALMILLA	6	14
CONTULMO	4	7	SAN_PEDRO_DE_LA_PAZ	88	133	PAREDES	5	48
CORONEL	177	211	SAN_ROSENDO	5	7	PERALILLO	17	19
CURANILAHUE	72	77	SANTA_BARBARA	14	19	PEUMO	22	43
EL_CARMEN	5	8	SANTA_JUANA	14	24	PICHIDEGUA	14	27
FLORIDA	12	17	TALCAHUANO	57	107	PICHILEMU	26	37
HUALPEN	19	49	TIRUA	4	8	PLACILLA	4	6
HUALQUI	15	24	TOME	56	74	PUMANQUE	30	30
LAJA	36	39	TREGUACO	4	5	QUINTA_DE_TILCOCO	11	16
LEBU	62	66	TUCAPEL	36	41	RANCAGUA	112	203
LOS_ALAMOS	32	38	YUMBEL	30	38	RENGO	29	53
LOS_ANGELES	77	168	YUNGAY	31	33	REQUINOA	34	41

Figura 11: Estimación de la brecha de cobertura por región y comuna (Elaboración propia)

Región	Cota inferior	Cota superior	Región	Cota inferior	Cota superior	Región	Cota inferior	Cota superior
<b>REGIÓN DE O'HIGGINS</b>	<b>922</b>	<b>1.387</b>	<b>REGIÓN DEL MAULE</b>	<b>777</b>	<b>1.250</b>	<b>REGIÓN METROPOLITANA</b>	<b>2.123</b>	<b>4.227</b>
SAN_FERNANDO	43	70	TENO	21	25	MAIPU	69	233
SAN_VICENTE	60	78	VICHUQUEN	7	32	MARIA_PINTO	13	35
SANTA_CRUZ	12	27	VILLA_ALEGRE	21	30	MELIPILLA	32	60
<b>REGIÓN DEL MAULE</b>	<b>777</b>	<b>1.250</b>	YERBAS_BUENAS	3	5	NUNOA	18	80
CAUQUENES	17	35	<b>REGIÓN METROPOLITANA</b>	<b>2.123</b>	<b>4.227</b>	PADRE_HURTADO	27	50
CHANCO	8	11	ALHUE	8	12	PAINE	31	42
COLBUN	17	19	BUIN	51	94	PEDRO_AGUIRRE_CERDA	18	48
CONSTITUCION	10	23	CALERA_DE_TANGO	9	23	PENAFLOR	32	58
CUREPTO	7	12	CERRILLOS	19	50	PENALOEN	78	142
CURICO	76	142	CERRO_NAVIA	16	53	PIRQUE	35	59
EMPEDRADO	11	11	COLINA	139	164	PROVIDENCIA	22	73
HUALANE	27	53	CONCHALI	10	51	PUDAHUEL	38	102
LICANTEN	12	20	CURACAVI	31	36	PUENTE_ALTO	228	338
LINARES	35	81	EL_BOSQUE	24	72	QUILICURA	57	116
LONGAVI	16	21	EL_MONTE	15	24	QUINTA_NORMAL	9	46
MAULE	43	58	ESTACION_CENTRAL	16	60	RECOLETA	16	65
MOLINA	84	88	HUECHURABA	24	53	RENCA	47	87
PARRAL	35	54	INDEPENDENCIA	6	28	SAN_BERNARDO	154	248
PELLUHUE	2	2	ISLA_DE_MAIPO	19	41	SAN_JOAQUIN	11	50
RAUCO	19	22	LA_CISTERNA	8	37	SAN_JOSE_DE_MAIPO	30	33
PENCAHUE	4	6	LA_FLORIDA	70	176	SAN_MIGUEL	6	43
RETIRO	2	2	LA_GRANJA	29	72	SAN_PEDRO	47	47
RIO_CLARO	10	14	LA_PINTANA	90	144	SAN_RAMON	50	70
ROWERAL	6	7	LA_REINA	27	67	SANTIAGO	95	158
SAGRADA_FAMILIA	15	16	LAMPA	54	90	TALAGANTE	21	47
SAN_CLEMENTE	13	48	LAS_CONDES	58	154	TILTIL	29	39
SAN_JAVIER	27	34	LO_BARNECHEA	120	144	VITACURA	31	82
SAN_RAFAEL	30	44	LO_ESPEJO	15	40	<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>15.133</b>	<b>21.637</b>
TALCA	12	33	LO_PRADO	8	38			
	188	307	MACUL	16	54			

### 1.6.3. Historia y Financiamiento del Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones

#### Historia

El Fondo es creado en 1994 -mediante una modificación<sup>95</sup> a la LGT- como un instrumento transitorio, cuya duración sería de cuatro años. Desde su primera versión, se buscaba el aumento de la cobertura de servicios de telecomunicaciones en áreas rurales y urbanas de bajo ingreso. Su primera versión apuntaba a servicios telefónicos, tecnología imperante en la época.<sup>94</sup> Durante este período se realizaron proyectos para aumentar la disponibilidad de telefonía pública rural. Sin embargo, no existen actas del CDT durante este período, lo que impide conocer con mayor detalle el accionar del Fondo durante tal etapa.

Posteriormente, en el año 2001 se prolongó la duración de la vigencia del Fondo por diez años mediante modificación legal.<sup>95</sup> En esa instancia, se amplió su objeto a servicios de telecomunicaciones en general, lo que deja flexibilidad suficiente como para adecuarse a las distintas tecnologías que se tornan disponibles.<sup>96</sup> En esta etapa se llevaron adelante proyectos de infraestructura a baja escala, mientras que el foco estuvo en los programas, donde encontramos los telecentros comunitarios de información y la conectividad para las redes de servicios y sus respectivos barrios.

El año 2011 se realizó la última modificación legal a la LGT que tuvo efectos en el FDT,<sup>97</sup> donde se le otorgó vigencia permanente. Dentro de los proyectos de infraestructura que se han realizado en esta etapa, están los de mayor escala (lo que explica también el alza en el presupuesto que se puede ver en la Figura 12).

#### Financiamiento

El FDT se financia anualmente a través de la Ley de Presupuestos y su gasto se registra en el subtítulo 33, definido como "Transferencias de Capital". Puede efectuar convenios con distintas entidades<sup>98</sup> para la realización de proyectos y el traspaso de recursos.<sup>99</sup> A la fecha, su presupuesto acumula más de MM USD 500<sup>100</sup> desde su creación en 1994 (Leyes de Presupuesto); lo que, por ejemplo, equivale casi al doble que se destinó para el Hospital del Salvador - Geriátrico<sup>101</sup> y

<sup>95</sup> Ley 19,302, publicada el 10 de marzo de 1994 (BCN).

<sup>94</sup> Además, se establecen versiones iniciales del proceso de elaboración de proyectos, del CDT y del criterio para asignar proyectos.

<sup>95</sup> Ley 19,724, publicada el 11 de mayo de 2001 (BCN).

<sup>96</sup> Cabe destacar que, esta modificación legal coincide con un aumento de la información disponible del Fondo, principalmente por la existencia de actas del Consejo.

<sup>97</sup> Ley 20,522, publicada el 6 de julio de 2011 (BCN).

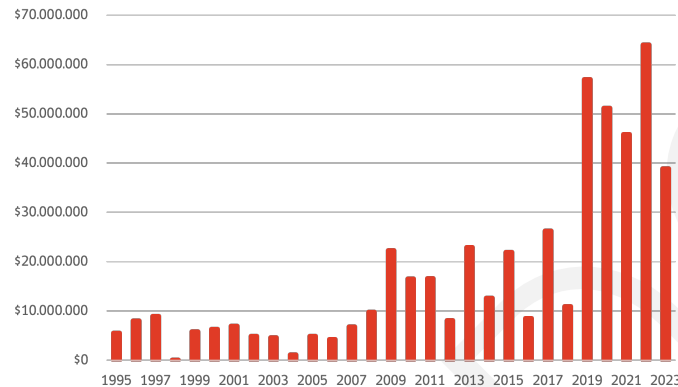
<sup>98</sup> Por ejemplo, hoy en día han firmado convenios con Ministerio de Educación y diversos Gobiernos Regionales.

<sup>99</sup> Dichos convenios pueden, o no, verse reflejados en el presupuesto anual del FDT. Según el marco legal del convenio que realice con distintas instituciones puede variar la contabilidad de los traspasos de recursos. Esto dificulta la consolidación del presupuesto del Fondo.

<sup>100</sup> A precios y tipo de cambio de 2022.

<sup>101</sup> Cuyo costo es de USD 250 MM. Fuente: [sitio web](#) de la DGC, visitado en marzo de 2023.

Figura 12: Financiamiento del FDT a través del tiempo



Fuente: Leyes de presupuesto, a precios constantes de 2023.

al Hospital de La Serena<sup>102</sup>. A modo de comparación, en Reino Unido -que utiliza el mismo modelo que Chile- ha gastado más del doble que nuestro país solamente desde 2010 en subsidiar redes de telecomunicaciones de alta velocidad.<sup>103</sup> En la misma línea, EE. UU. -que utiliza el mismo modelo que el FDT- triplica los montos invertidos por Chile solamente en una fase de licitaciones en 2018.<sup>104</sup> Por último, Australia comprometió lo mismo que ha invertido el FDT en toda su historia (a ser invertidos en cuatro años a partir del 2023) para expandir el acceso a fibra óptica.<sup>105</sup> Si bien los niveles de desarrollo, población, geografía y cobertura actual de la red de Chile distan de los ejemplos presentados, es ilustrativo constatar que los montos requeridos para cerrar las brechas de cobertura de servicios de telecomunicaciones son significativos.

Desde su creación, los fondos destinados al FDT han representado el 46 % del presupuesto total de SUBTEL y, con base en la información de transferencias a privados disponible públicamente en SUBTEL,<sup>106</sup> se estima que el FDT ha destinado un 70 % de su presupuesto<sup>107</sup> al componente de infraestructura y el 30 % restante<sup>108</sup> a programas.

El foco de los proyectos de infraestructura del Fondo en la última década ha estado en el despliegue de fibra óptica, en

<sup>102</sup>Cuyo costo es de USD 258 MM. Fuente: [sitio web](#) de la DGC, visitado en marzo de 2023.

<sup>103</sup>El gobierno británico lanzó una política pública nacional llamada *Superfast Broadband Programme* en 2010 para desplegar infraestructura de banda ancha para cerrar brechas de cobertura en zonas no atractivas privadamente. Para esos efectos, ha destinado más de USD 1 bn, y el costo total de la inversión (pública y privada ronda los USD 3 bn (UK Department for Digital, Culture, Media & Sport, 2018, 2021).

<sup>104</sup>Adjudicó subsidios por USD 1,49 MMM para el despliegue de redes de telecomunicaciones de última milla en zonas no atractivas para privados (USAC, 2018).

<sup>105</sup>Además, invierte más de USD 130 MM anualmente en mantener y mejorar su red nacional de telecomunicaciones, a lo que agregó en 2022 un plan para aumentar la capacidad fija e inalámbrica por USD 500 MM (NBN Co, 2022).

<sup>106</sup>Desde 2009 en adelante.

<sup>107</sup>USD 188 MM.

<sup>108</sup>USD 87 MM.

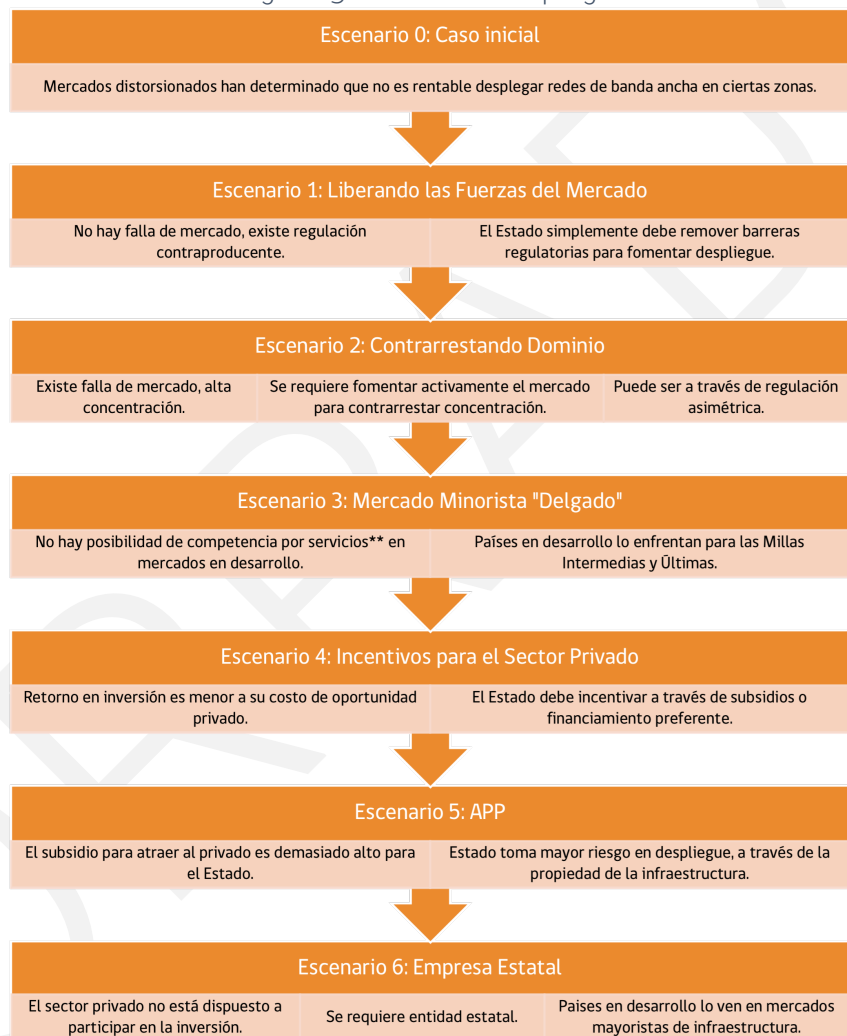
especial desde el año 2017, con la adjudicación del proyecto Fibra Óptica Austral. Esto responde a una tendencia mundial hacia el uso de la fibra óptica como la tecnología líder en transmisión de datos (Veloz, 2022).



### 1.6.4. Modelos de despliegue de infraestructura de telecomunicaciones

Frente a casos con creciente dificultad, este documento propone distintas soluciones, cada una con mayor preponderancia estatal que la anterior, cuyos objetivos son la ampliación de la cobertura de infraestructura de telecomunicaciones.

Figura 13: Modelos de despliegue



Fuente: Elaboración propia en base a Banco Mundial 2018.

Nota: Competencia por servicios es aquella que ocurre cuando, sujeto a la existencia de infraestructura (propiedad privada o estatal) se dispone a los operadores para poder competir por entregar servicios arrendando capacidad al dueño de la infraestructura (Kittl, Lundborg, Ruhle, 2006).

## Referencias

- [1] BCN. "LEY GENERAL DE TELECOMUNICACIONES".
- [2] BID. *Bridging Gaps, Building Opportunity Broadband as a Catalyst of Economic Growth and Social Progress in Latin America and the Caribbean A View from the Industry*. 2012.
- [3] Brookings. *The benefits and costs of broadband expansion*. 2021.
- [4] José Juan Carrión-Martínez et al. "Information and Communications Technologies (ICTs) in Education for Sustainable Development: A Bibliographic Review". En: 2020 ().
- [5] CChC. *Infraestructura para el Desarrollo Sostenible 2022-2031*. Inf. téc. 2022.
- [6] Universidad de Chile. *Brecha digital y educación online: la pandemia no es igual para todos*. 2020. URL: <https://www.uchile.cl/noticias/164931/brecha-digital-y-educacion-online-la-pandemia-no-es-igual-para-todos>.
- [7] CNP. *Productividad en el sector de la construcción*. 2019.
- [8] NBN Co. "Australia's digital backbone". en. En: (2022).
- [9] Mckinsey & Company. "How telcos can succeed in launching new businesses beyond connectivity". En: (2022).
- [10] Deloitte. *Value of connectivity. Economic and social benefits of expanding internet access*. 2014.
- [11] DIPRES. *Estadísticas de las Finanzas Públicas 2005-2014*. 2015.
- [12] DIPRES. *Evaluación Ex Ante de Diseño de Programas Públicos y su contribución al Proceso Presupuestario*. 2019.
- [13] DIPRES. *Ficha Ex Ante. Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones: Proyecto "Servicios Intermedios de Infraestructura"*. 2023.
- [14] DIPRES. *Informe Final Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones*. 2022.
- [15] ENISA. *Enabling and managing end-to-end resilience*. 2011.
- [16] ENTEL. *Todo Chile Comunicado*. Inf. téc. 2010. URL: [https://www.entel.cl/pdf/Todo\\_Chile\\_Comunicado.pdf](https://www.entel.cl/pdf/Todo_Chile_Comunicado.pdf).
- [17] EPEC. *Broadband - Delivering next generation access through PPP*. 2012.
- [18] Comisión Asesora de Evaluación Social de Iniciativas de Inversión Pública. *Recomendaciones para la Evaluación Social de Iniciativas de Inversión Públicas*. 2022. URL: [https://sni.gob.cl/storage/docs/Informe\\_Comision\\_Asesora\\_Ev\\_Social\\_Inversiones\\_2022.pdf](https://sni.gob.cl/storage/docs/Informe_Comision_Asesora_Ev_Social_Inversiones_2022.pdf).

- [19] Diario Financiero. “Las fórmulas que se barajan para acortar la brecha digital en los barrios más vulnerables”. En: (2021). URL: <https://www.df.cl/df-lab/transformacion-digital/las-formulas-que-se-barajan-para-acortar-la-brecha-digital-en-los>.
- [20] Diario Financiero. “Los pasos de Chile para anular la brecha digital”. En: (2022).
- [21] FMI. *Manual de Estadísticas de Finanzas Públicas*. 2001.
- [22] Ruhle Kittl Lundborg. *Infrastructure-Based Versus Service-Based: Competition In Telecommunications*. 2006.
- [23] Banco Mundial. *Innovative Business Models for Expanding Fiber-Optic Networks and Closing the Access Gaps*. 2018.
- [24] Jose Nazareno. “The Effects of Broadband Deployment in Rural Areas: Evaluating the Connect America Fund Program”. En: (2021).
- [25] OCDE. *Brechas y estándares de gobernanza de la infraestructura pública en Chile Análisis de Gobernanza de Infraestructura*. 2017.
- [26] OCDE. *Broadband Networks of the Future*. 2022.
- [27] OCDE. *Public Sector Transparency and Accountability*. 2002.
- [28] Telecom Review. *State of being connected\_ How fiber optics and satellites work*. 2021.
- [29] Mingxing Shao et al. “The Impact of Information and Communication Technologies (ICTs) on Health Outcomes: A Mediating Effect Analysis Based on Cross-National Panel Data”. en. En: *Journal of Environmental and Public Health* 2022 (ago. de 2022). Ed. por Hye-jin Kim, págs. 1-16. ISSN: 1687-9813, 1687-9805. DOI: [10.1155/2022/2225723](https://doi.org/10.1155/2022/2225723). URL: <https://www.hindawi.com/journals/jeph/2022/2225723/> (visitado 22-03-2023).
- [30] SUBTEL. *Radiografía de la Brecha Digital Comunal en Chile*. 2020.
- [31] T13. *Boric anuncia plan de recuperación con más de \$229 mil millones en las zonas afectadas por incendios forestales*. URL: <https://www.t13.cl/noticia/nacional/boric-anuncia-plan-recuperacion-mas-229-mil-millones-incendios-forestales-3-4-2023> (visitado 06-04-2023).
- [32] “The Last-mile Internet Connectivity Solutions Guide Sustainable connectivity options for unconnected sites”. en. En: ().
- [33] “The Last-mile Internet Connectivity Solutions Guide Sustainable connectivity options for unconnected sites”. en. En: ().
- [34] UIT. *Connecting the Last Mile, a Fundamental of Digital Transformation*. 2019.

- [35] UIT. *Developing successful Public-Private Partnerships to foster investment in universal broadband networks*. 2012.
- [36] UIT. *Evolving satellite communications*. 2019.
- [37] UIT. *Financing universal access to digital technologies and services*. 2021.
- [38] UIT. *How broadband, digitization and ICT regulation impact the global economy*. 2020. URL: <https://www.itu.int/hub/publication/d-pref-ef-bdr-2020/>.
- [39] UIT. *ITU-T Focus Group on Disaster Relief Systems, Network Resilience and Recovery*. 2014.
- [40] UIT. *Universal Service Fund and Digital Inclusion For All*. 2013.
- [41] Media & Sport UK Department for Digital Culture. "Future Telecoms Infrastructure Review". en. En: (2018).
- [42] Media & Sport UK Department for Digital Culture. *Superfast Broadband Programme - Synthesis Report*. 2021.
- [43] UN. *Goal 9 | Department of Economic and Social Affairs*. URL: <https://sdgs.un.org/goals/goal9> (visitado 22-03-2023).
- [44] USAC. *CAF Phase II Auction*. en. 2018. URL: <https://www.usac.org/high-cost/funds/caf-phase-ii-auction/> (visitado 29-03-2023).