

Hoja de Ruta de Calefacción Distrital para Chile

Ejes estratégicos de acción 2016 - 2025

VERSIÓN DICIEMBRE 2016



COMITÉCORFO

Ernst **Basler** + Partner



Contenido

1.	Introducción	3
2.	Participaron en el proceso de diseño de la hoja de ruta	4
2.1	Consejo Asesor de Calefacción Distrital	4
2.2	Colaboraron con el diseño de esta Hoja de Ruta	5
2.2.1	Santiago.....	5
2.2.2	Temuco.....	5
2.2.3	Coyhaique.....	6
2.3	Equipo consultor para el diseño de la hoja de ruta	7
1.	Resumen ejecutivo del estado del arte de calefacción distrital en Chile.....	8
a.	Antecedentes generales.....	8
b.	Usos de energía térmica en el sector residencial.....	9
c.	Externalidades asociadas al uso de energía térmica.....	10
d.	Políticas públicas relacionadas.....	10
e.	Línea base nacional y aspectos económicos	11
f.	Percepción sobre la calefacción distrital en Chile.....	13
g.	Diagnóstico internacional.....	16
h.	Oportunidades	17
i.	Barreras	18
j.	Potencial nacional	19
2.	Visión y desafíos para la calefacción distrital en Chile.....	20
3.	Proceso participativo de diseño de hoja de ruta	21
a.	Introducción:.....	21
b.	Ejecución de talleres de Hoja de Ruta.....	22
	S- Plan Santiago:.....	22
	S- Plan Temuco:.....	24
	S- Plan Coyhaique:.....	26
4.	Medidas propuestas para el plan de acción de la Hoja de Ruta de calefacción distrital.....	28
a.	Proyectos que componen la hoja de ruta	28
a.	Diagrama de Hoja de Ruta	29
b.	Detalle de las iniciativas propuestas	30

1. Introducción

Este documento presenta la “Hoja de Ruta para Calefacción Distrital en Chile”, siendo uno de los resultados del “Estudio para la Obtención de una Hoja de Ruta para el desarrollo de Calefacción Distrital en Chile”. Dicho estudio se desarrolla en el marco del convenio celebrado entre el Ministerio del Medio Ambiente y el Centro Nacional para la Innovación y Fomento de las Energías Sustentables CIFES, a cargo de la Corporación de Desarrollo Tecnológico - CDT y Ernst Basler + Partner Chile –EBP Chile.

El estudio tiene como objetivo contar con una planificación participativa en torno a la calefacción distrital, que permita materializar el potencial de esta modalidad de calefacción en Chile, entendiéndola como una alternativa de generación urbana sostenible que contribuiría a combatir los problemas de contaminación del aire derivados principalmente de la combustión individual ineficiente de leña en el centro y sur del país. Para ello, se han explorado diversas alternativas tecnológicas, modelos de negocio y de gobernanza.

El proceso cuenta con un consejo asesor constituido con 20 representantes de instituciones públicas y privadas, cuya misión ha sido elaborar una visión compartida, para luego definir las líneas de acción estratégicas que conduzcan a su cumplimiento. Además, se han desarrollado una serie de talleres participativos con diversos actores de las ciudades de Santiago, Temuco y Coyhaique, en los cuales se han identificado y priorizado acciones específicas para el cumplimiento de la visión.

2. Participaron en el proceso de diseño de la hoja de ruta

2.1 Consejo Asesor de Calefacción Distrital

Con el fin de contribuir con su conocimiento y experiencia al proceso de establecimiento de la visión, objetivos y líneas de acción estratégicas para abordar el desarrollo de la hoja de ruta, es que se invitó a actores vinculados al sector, a conformar un Consejo Asesor.

Los integrantes del consejo son:

- Desarrolladores inmobiliarios:
 - o Francisco Klein, Gerente proyectos Inmobiliaria Manquehue
 - o Carlos Bascú, Presidente Grupo de Innovación y Construcción Sustentable del comité de inmobiliarios de la CChC.
 - o Fernando Colchero, Asesor Asociación Desarrolladores Inmobiliarios - ADI

- Distribuidores de energía y empresas sanitarias:
 - o José Torga, Gerente Regional Aguas Araucanía
 - o Francisco Eterovich, Jefe Técnico COSSBO
 - o Valentina Barros, Product Manager ERNC Chilectra
 - o Juan Francisco Richards, Subgerente de estudiosMetrogas

- Sector público:
 - o Ángel Navarrete, Jefe Sección Habitabilidad y Eficiencia Energética | DITEC MINVU
 - o Andrés Pica, Jefe oficina calefacción sustentable y nuevas tecnologías, Ministerio Medio Ambiente.
 - o Rodrigo Dittborn, ingeniero de proyectos Ministerio Medio Ambiente.
 - o Felipe Mellado, profesional Ministerio de Energía
 - o Tomás Baeza, CORFO
 - o Ángela Reinoso, CORFO
 - o Marcos Brito, Gerente programa Construye 2025, CORFO
 - o Sergio Aguirre, Encargado Nacional (S) del programa de dendroenergía de CONAF.

- Biomasa:
 - o Rodrigo O’Ryan, Asociación Chilena de Biomasa

- Proveedores de productos y servicios:
 - o Michael Schmidt, Gerente General Energía del Sur
 - o Carlos Mitroga, Gerente Manager Danfoss Chile
 - o Alejandro Ossa, Energías Industriales S.A.

2.2 Colaboraron con el diseño de esta Hoja de Ruta

2.2.1 Santiago

1. Rodrigo Azat, KPA Unicon
2. Marco Céspedes, GIZ
3. Rodrigo Dittborn, Ministerio del Medio Ambiente
4. Cecilia Figueroa, GIZ
5. Pablo Garasa, Nueva Energía
6. Norman Goijberg, CChC
7. Francisco Klein, Inmobiliaria Manquehue
8. Jaime López, Sistema Nacional de Certificación de Leña
9. Felipe Mellado, Ministerio de Energía
10. Nelson Muñoz, Energía Latina
11. Ángel Navarrete, Ministerio de Vivienda y Urbanismo
12. Ángela Reinoso, CORFO
13. Juan Francisco Richards, Metrogas
14. Pablo Said, Innergy
15. Natalia Salazar, Gasco
16. Valentina Searle, Almagro
17. Exequiel Ojeda, ANESCO
18. José Torga, Aguas Araucanía
19. Alfonso Domenech, DITAR
20. Ricardo Valderrama, Crillon
21. José Pablo Cabello, Ovalle y Cia.
22. Pablo Manouvrier, Ovalle y Cia.
23. Werner Baier, Asesorías e Inversiones Werner Baier EIRL
24. Claudio Henríquez, Danfoss
25. Mark Lister, Copenhagen Centre on Energy Efficiency
26. Raúl Salamanca, Inmobiliaria PY
27. Nina Pavlova, GIZ
28. Cristián Ibarra, Ministerio del Medio Ambiente
29. Celia Martínez, PNUD
30. Jordi Bresco, Origina Energía

2.2.2 Temuco

1. Álvaro Valverde, Profesional Seremi Energía Araucanía
2. Duillio Tassistro Ratti, Sociedad Comercial Climalider Ltda.
3. Eduardo Schleef, Profesional Seremi Ministerio del Medio Ambiente
4. Elisa Navas Manzano, Equipo Jaspard Arquitectos
5. Francisco Javier Hernández, Socovesa
6. Héctor Soto, De Barker Climatización Ltda.
7. Hugo Marín, Sistema Nacional de Certificación de Leña
8. José Garrido, Universidad de la Frontera
9. Juan Carlos Beaumont, Ingeniería + Sustentabilidad
10. Marcelo Bonnefoy, Corporación Chilena de la Madera, CORMA
11. Marco Pichunman, Seremi Ministerio del Medio Ambiente

12. Mauricio Lobos Beneventi, 2D electrónica S.A.
13. Miguel Ángel Álvarez, Aluminios 2000
14. Nicolás Gutierrez, Universidad de la Frontera
15. Nona Pavlova, GIZ
16. Osvaldo Cuadra, Bosques Cautín
17. Pablo Andrade, Applied Consulting Engineering Limitada – ACE Ltda.
18. Raul Salamanca, Inmobiliaria PY
19. Rocío Toro, Seremi Ministerio del Medio Ambiente
20. Sergio Dávila, Sicam Ingeniería Ltda.
21. Ximena Salinas, Profesional Seremi Energía Araucanía
22. Yaniff Olivos, Universidad de la Frontera
23. Aldo Alcayaga, Ministerio de Energía
24. Jordi Bresco, Origina Energía
25. Jorge Callejas, Danfoss
26. Oscar Muñoz, Danfoss
27. Ignacio Oñate, Gasco GLP
28. Rony Pantoja, CONAF
29. Mauricio Charpentier, Aguas Araucanía
30. Diego Benavente, Corparaucanía
31. Bernhard Habsbrug, Energía del Sur Ltda.
32. Nicolás Schultz, Sto Chile Ltda.
33. Werner Baier, Asesorías e Inversiones Werner Baier EIRL
34. Eduardo Araneda, Municipalidad de Temuco
35. Luis Pichun, Construcciones Luis Pichun Carvajal
36. Javier Soto, Bovone Ingeniería
37. Miguel Ángel Acuña, Municipalidad de Temuco
38. Gisela Vargas, Ministerio de Energía
39. José Garrido, Constructora Magapa
40. Paula Muñoz, Seremi Medio Ambiente
41. Andrés Valdovinos,
42. Militza Rodríguez, Consultora

2.2.3 Coyhaique

1. Abraham Figueroa, Gasco
2. Andrea Barrientos, Ministerio de Energía
3. Carlos Mitroga, Danfoss
4. Charles Samson, No informado
5. Claudia Loyola, Ministerio de Vivienda y Urbanismo
6. Claudio Ojeda, Ojeda Ingeniería
7. Cristián Borquez, DEM Coyhaique
8. Cristian Paimilla, Universidad Austral
9. Eduardo Aedo, Universidad Austral
10. Hans Hoffmann, Ministerio de Vivienda y Urbanismo
11. Jimena Silva, Seremi Medio Ambiente
12. Natacha Pot, Ministerio de Vivienda y Urbanismo
13. Pamela Cárdenas, Sistema Nacional de Certificación de Leña
14. Silvia Vásquez, Leñas El Paisano

15. Soledad Alday, Ministerio de Vivienda y Urbanismo
16. Till Schaffer, No informado
17. William Rebolledo, Municipalidad de Coyhaique
18. Sergio Villablanca, Universidad de Aysén
19. Carlos Mancilla, GORE Aysén
20. Rodrigo Dittborn, Ministerio del Medio Ambiente
21. Felipe Mellado, Ministerio de Energía

2.3 Equipo consultor para el diseño de la hoja de ruta

Corporación de Desarrollo Tecnológico:

- Cristián Yáñez, Gerente Área Eficiencia Energética y Construcción Sustentable
- Katherine Martínez, Jefe Proyectos Construcción Sustentable
- Arturo Leiva, Ingeniero Jefe Investigación Área EECS
- Sabrina Barriga, Socióloga coordinador investigación Área EECS
- Juan Carlos Contreras, Encargado de comunicaciones

Ernst Basler + Partner Chile:

- Franco Morales, Ingeniero de Proyectos EE y ER
- Sergio Sáez, Ingeniero de Proyectos CC y Biomasa
- Robert Sigrist, Ingeniero de Proyectos GB Energie + Technik
- Sabine Perch-Nielsen, Ingeniero de Proyectos GB Ressourcen, Energie + Klima
- Iris Silva, Ingeniero de Proyectos EE y ER
- Cristián De la Cerda, Ingeniero de Proyectos EE y ER

Asesores:

- José Pablo Cabello, Asesoría ámbito legal y políticas relacionadas.
- Pablo Manouvrier, Asesoría ámbito legal y políticas relacionadas.
- Víctor Fernández, Sociólogo Facilitador de talleres de diseño de Hoja de Ruta

1. Resumen ejecutivo del estado del arte de calefacción distrital en Chile

a. Antecedentes generales

Una de las prioridades del Ministerio del Medio Ambiente es implementar políticas y programas que ayuden a mitigar los efectos colaterales en el medio ambiente producto del uso de tecnologías de combustión ineficientes, razón por la cual se encuentra comprometido con el fomento a sistemas de calefacción sustentable. La calefacción distrital (CD), a nivel internacional es una tecnología probada y reconocida como un sistema eficiente para suministrar de calefacción y agua caliente sanitaria (ACS) a la población, disminuyendo el perjuicio ambiental en comparación con los sistemas individuales. La emisión centralizada facilita el control y abatimiento de material particulado y gases contaminantes, favoreciendo a la población y el medio ambiente.

La definición de calefacción distrital se considerará de acuerdo a lo establecido en los planes de descontaminación atmosférica (PDA) en el país, que la definen como un "sistema de generación y distribución centralizada de calor, mediante el cual se proporciona un servicio de calefacción y agua caliente sanitaria a un conjunto de edificaciones conectadas en red".

Existen principalmente dos maneras de generar el calor necesario para los sistemas de calefacción distrital:

- Solo energía térmica: Se genera energía térmica, mediante la quema del combustible en calderas de gran escala, o a través de algún otro medio como la energía geotérmica, la recuperación de calores residuales, etc. El calor generado por el sistema es transmitido al fluido mediante intercambiadores de calor que finalmente permiten distribuir la energía a través del sistema de distribución.
- Cogeneración: También conocido como CHP (por las siglas de Combined Heat and Power), estos sistemas generan electricidad mediante motores de combustión interna, turbinas a vapor, turbinas a gas, microturbinas o pilas de combustible (fuel cells), y el calor residual es utilizado para calentar un fluido térmico.

La ventaja de utilizar un sistema de cogeneración se relaciona con una mayor eficiencia global en comparación con sistemas tradicionales de generación de energía eléctrica y energía térmica por separado.

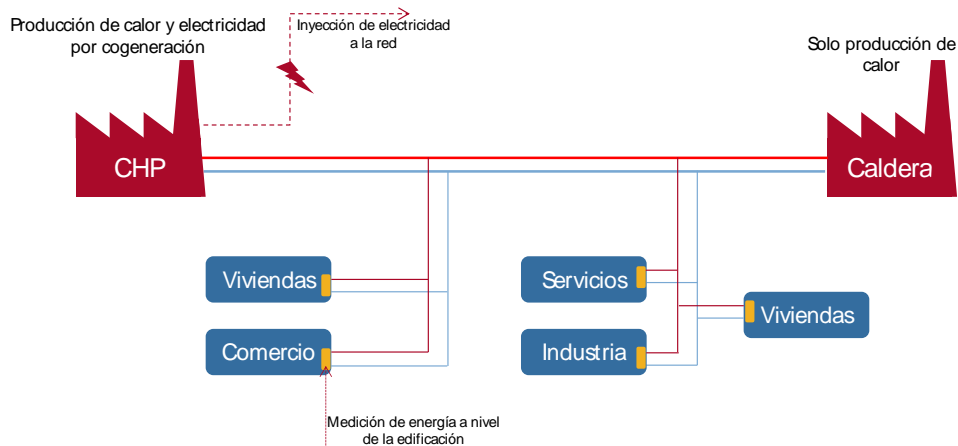


Figura 1: Esquema simplificado de un sistema calefacción distrital. Fuente: Elaboración propia

b. Usos de energía térmica en el sector residencial

Si bien la calefacción distrital tiene la capacidad de abastecer de energía a edificaciones de distintos sectores (comercial, industrial, público, etc.), se analizó en detalle el uso de energía en el sector residencial, ya que éste es el principal usuario de sistemas de calefacción distrital.

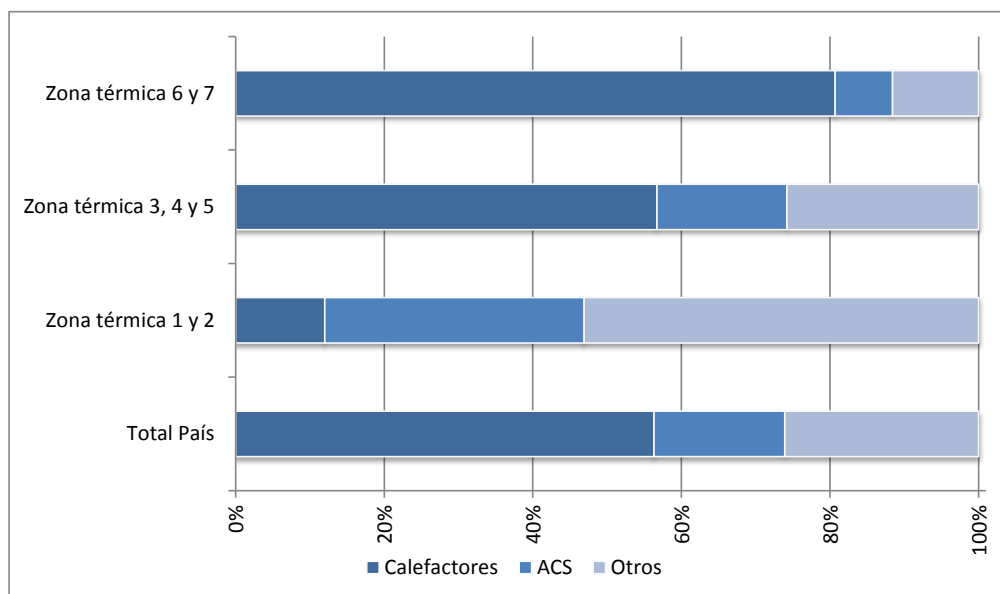


Figura 2: Distribución de consumos energéticos en sector residencial (por uso)¹ (CDT, 2010)

A nivel nacional, los principales usos finales de la energía del sector corresponden a calefacción, con más del 50% del consumo final de la energía, seguido del ACS con un 17,6%. El resto de los usos viene dado por cocina, iluminación, y otros artefactos eléctricos.

¹ La descripción e identificación de las zonas térmicas se encuentran en el sitio: <http://www.e-construccion.cl/biblioteca/>. Sin embargo, en términos generales, las zonas 1 y 2 corresponden a la zona norte-centro, las zonas 3,4 y 5 corresponden a las zonas centro y sur, y las zonas 6 y 7 corresponden a la zona sur-austral y de altura.

c. Externalidades asociadas al uso de energía térmica

Las principales externalidades asociadas al uso de energía térmica corresponden a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y de material particulado (MP 10 y MP2,5). El costo de las externalidades es:

- Material Particulado (MP2,5): De acuerdo a diversas fuentes, el costo de la externalidad negativa generada por la emisión de 1[ton] va entre los 13.000 y los 105.000[USD].
- Gases de Efecto invernadero: Para el año 2016, de acuerdo al Ministerio de Desarrollo Social, el precio social del carbono equivalente corresponde a 8,8 [USD/ton]², mientras que diversos estudios indican precios con una gran dispersión, cuya media es de 105[USD/ton], con una desviación estándar de 243[USD/ton]

Además de las externalidades mencionadas anteriormente, existen otras que no fueron cuantificadas, como la emisión de otros contaminantes (NOX, SO2, COV), riesgo de incendios, riesgos de asfixia, deforestación, humedad al interior de las viviendas, etc.

d. Políticas públicas relacionadas

El concepto de calefacción distrital, aparece explícitamente en tres documentos, que no son regulatorios, ni constituyen un marco normativo:

Documento	Referencia a Calefacción Distrital
Planes de Descontaminación Ambiental	<p>Se establece el desarrollo de pilotos de calefacción distrital para las siguientes ciudades o comunas con PDA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Temuco y Padre Las Casas 2. Coyhaique y su zona circundante 3. Osorno 4. Chillán y Chillán Viejo 5. Talca y Maule <p>En el caso particular del PDA de Chillán, se establece la obligación para ciertos proyectos inmobiliarios nuevos de contar con un sistema de calefacción ya integrado a la vivienda, que deberá utilizar un combustible distinto de la leña o bien instalar sistema de calefacción distrital.</p>
Política Energética 2050 para Chile - Hoja de Ruta 2050	<p>En la Hoja de Ruta 2050, dentro de los principales mensajes³ se establece:</p> <p><i>“... el desarrollo de pilotos de calefacción distrital, donde sean económicamente viables”</i></p> <p>Además, establece dentro del pilar 3 (Energía compatible con el medio ambiente) la siguiente acción al año 2020:</p>

² El precio indicado es de 5.972[CLP/tonelada]. Fuente: *Precios Sociales Vigentes 2016, División de Evaluación Social de Inversiones, Subsecretaría de Evaluación Social del Ministerio de Desarrollo Social*. Consultado en línea el 15 de diciembre de 2016 <http://sni.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/download/precios-sociales-vigentes-2016/?wpdmdl=1490>

³ Resumen Ejecutivo. Sección II: “Hacia dónde vamos: Principales Mensajes”

	<i>“Iniciar pilotos de calefacción colectiva en zonas que poseen Planes de Descontaminación y definir modelos de negocio que viabilicen su factibilidad económica a fin de transitar desde la calefacción individual hacia lo colectivo en zonas urbanas, donde sea costo-efectivo”</i>
Política de Uso de la Leña y sus Derivados para Calefacción	<p>Dentro del Eje estratégico IV (Tecnologías más eficientes para calefacción), el Lineamiento 3 establece las siguientes acciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>“Desarrollo de un estudio para planificar el desarrollo de sistemas de calefacción distrital de forma masiva, definiendo acciones de corto, mediano y largo plazo en la zona centro sur de Chile”</i> 2. <i>“Desarrollo de una regulación que fomente el desarrollo de soluciones de calefacción distribuida en nuevos desarrollos urbanos, con énfasis en zonas saturadas”.</i> 3. <i>“Promover en el sector público y municipal el desarrollo y apoyo de iniciativas de sistemas de calefacción distribuidas”</i>

Adicionalmente, existen normativas que son aplicables a los sistemas de generación de electricidad, que pueden aplicarse a los proyectos de calefacción distrital con cogeneración. Estas normativas son las siguientes:

- Ley 20.257 o ley ERNC: Obliga a las generadoras eléctricas con capacidad instalada mayor a 200[MW] a comercializar un 10% de energía proveniente de fuentes Renovables no Convencionales. Adicionalmente, define a los sistemas de cogeneración eficiente de potencia menor a 20[MW] como una fuente de Energía Renovable no Convencional, independiente del combustible utilizado.
- DS 244: Establece que las empresas distribuidoras deberán permitir la conexión a sus instalaciones de los Pequeños Medios de Generación Distribuida (PMGD). Adicionalmente, establece que las fuentes de Energía Renovable No Convencional están exceptuadas del pago total o parcial de los peajes por el uso de los sistemas de transmisión troncal.
- Ley 20.571: Para sistemas de cogeneración que tengan una potencia eléctrica igual o inferior a 100[kW], se pueden acoger a la ley 20.571 o “Ley NetBilling”, que permite la inyección de excedentes de generación eléctrica a la red.

Sin perjuicio de lo anterior, no existe una regulación jurídica expresa y específica en materia de calefacción distrital, viéndose afectados únicamente por las normativas sanitarias, ambiental, de urbanismo y construcción y de protección a los consumidores. Las personas tienen libertad para poner en funcionamiento sus propios sistemas de CD, o para desarrollar los servicios de CD a nivel empresarial. Ello no es sino consecuencia de lo dispuesto en la Constitución, que garantiza a todas las personas el derecho a desarrollar cualquier actividad económica que no sea contraria a la moral, al orden público o a la seguridad nacional, respetando las normas legales que la regulen.

e. Línea base nacional y aspectos económicos

Actualmente, existen a lo menos 12 estudios de prefactibilidad para la instalación de CD en distintas zonas del país. Estos se vienen desarrollando desde el año 2013 y se concentran principalmente en

Rancagua, Chillán, Temuco, Padre de las Casas y Coyhaique. Todos contemplan a la biomasa como energía primaria debido a la alta disponibilidad y bajo costo. Resulta importante mencionar que únicamente uno de ellos ha pasado a la fase de ingeniería de detalle, mientras que el resto no presenta mayores avances.

En cuanto a los proyectos ya implementados, estos son en su mayoría, de desarrollo reciente y acotados a una copropiedad, abasteciendo únicamente a edificaciones del sector residencial en Santiago y Temuco.

Proyecto	Localidad	Potencia térmica instalada	Energético Utilizado	Nº Viviendas conectadas	Superficie afecta [m ²]	Extensión red de distribución [m]	Año de construcción
Torres de San Borja	Santiago	3 [MW _{th}]	Biomasa	1.512	115.000	7.600	1969 ⁴
Cumbres del Cóndor	Santiago	0,8 [MW _{th}]	Biomasa	58	14.500	500	2015
Departamentos de Hacienda	Santiago	N/D	Gas Ciudad	80	18.200	N/D	2015
San Sebastián⁵	Temuco	2,32 [MW _{th}]	Biomasa	224	20.000	4.800	2016
Frankfurt	Temuco	0,106 [MW _{th}]	Electricidad	34	5.200	1.630	2008

Adicionalmente, se realizó una comparativa de los costos asociados a los proyectos de calefacción distrital a nivel nacional y los valores encontrados en la literatura internacional. Estos se muestran a continuación:

Inversión	Nacional	Literatura Internacional	
Generación	150.000 - 200.000	50.000 - 70.000	[CLP/kW]
Distribución	210.000 - 240.000	200.000 - 230.000	[CLP/m]
Modificaciones a viviendas	25.000 - 50.000	-	[CLP/m ²]
Diseño y planificación	25.000 - 35.000	10.000 - 20.000	[CLP/kW]
Costo operacional	10.000 - 20.000	50.000 - 70.000	[CLP/kW-año]
Operación			
Precio venta calefacción	50 - 80	110 - 140	[CLP/kWh]
Precio venta ACS	50 - 80	110 - 140	[CLP/kWh]
Costo biomasa	10 - 15	12 - 17	[CLP/kWh]
Precio electricidad	95 - 110	55 - 70	[CLP/kWh]

De la tabla anterior, se puede apreciar que en Chile los costos de inversión son iguales o mayores que para el caso internacional. Por otro lado, el alto costo de la electricidad y el bajo costo de biomasa, puede representar una gran oportunidad para el desarrollo de proyectos de CHP rentables.

⁴ La central original terminó de ser construida el año 1969, pero la caldera que está operando actualmente entró en operación el año 2012

⁵ El proyecto actualmente se encuentra en fase de piloto, abasteciendo únicamente a 5 viviendas con una caldera provisoria a Diesel

f. Percepción sobre la calefacción distrital en Chile

Se efectuaron entrevistas en profundidad a actores relevantes de distintos eslabones de la cadena de suministro, vinculados a las áreas de construcción y energía, quienes dieron cuenta de la experiencia y conocimiento en torno a calefacción distrital, conjuntamente con sus intereses y apreciaciones. Se muestra a continuación la percepción de los distintos actores y sus roles, además de otras temáticas.

Actores y sus roles

Se mencionaron los siguientes actores y roles como importantes para el desarrollo de la calefacción distrital:

- Organismos estatales: Se menciona como un actor a cargo de la normativa que permita otorgar certeza, claridad y seguridad, tanto para la inversión privada, como para la valoración y uso de los sistemas de calefacción distrital. Se menciona como un actor involucrado en las iniciativas y con un rol promotor de la tecnología.
- Inmobiliarias: Se menciona que se deberían generar las condiciones para el desarrollo de la calefacción distrital, principalmente en vivienda nueva, proponiendo sistemas de calefacción distrital desde el diseño de nuevos conjuntos habitacionales, y mejoras a la envolvente térmica.
- Empresas de servicios sanitarios: Se menciona como una de las posibles entidades encargadas de implementar la tecnología, como encargadas de generar los vínculos con las empresas distribuidoras de energía y proveedores de combustible, estableciendo el diseño e infraestructura de las redes para el desarrollo de los proyectos.
- Empresas distribuidoras de energía y proveedores de combustible: Se mencionan como actores relevantes en asociación directa con las empresas de servicios sanitarios, como proveedores de combustible.
- Comunidades: Como beneficiarios del servicio, y/o copropietarios del sistema, la información, valoración y compromiso que estos actores posean, afectaría directamente en la correcta utilización, cumplimiento oportuno de los pagos, y la adhesión al sistema de calefacción colectivo.

Percepciones de los actores vinculados al sector

En relación a las brechas y problemáticas percibidas por los entrevistados, se presenta a continuación una tabla con los principales hallazgos.

Ámbito	Percepción Levantada
Inversión y Rentabilidad	• Es necesario un volumen permanente de uso , para asegurar una rentabilidad mínima de la inversión, que lo haga atractivo para el sector privado.
	• El sistema de calefacción distrital debe competir con otras inversiones (por ejemplo, en universidades, compite calefacción con nuevas aulas).
	• Existe falta de incentivos a la inversión inicial (equipos, redes y sistemas), la inversión es alta tomando en cuenta la falta de certeza de que será recuperable en el tiempo.
	• Altos costos de puesta en marcha , los cuales deben ser absorbidos por desarrollador inmobiliario hasta que el condominio cuente con 100% de ocupación.

Ámbito	Percepción Levantada
	<ul style="list-style-type: none"> • La inversión inicial no es recuperable por el desarrollador inmobiliario, ya que no es traspasable al comprador (no hay disposición a pagarlo), quien es el que recibe el beneficio económico de ahorro.
Tecnología y Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Se requiere de buena calidad de la envolvente térmica en edificaciones, para optimizar la eficiencia de los sistemas de calefacción distrital. • En edificación existente, los sistemas de distribución de calor pueden no existir o no estar operativos. • En edificación existente, el costo de instalación de sistemas es alto, siendo difícil acceder a financiamiento. • Existe oferta y disponibilidad de tecnologías a precios competitivos, pero no se ha difundido suficiente. • La tecnología es nueva en el país, siendo difícil de operar de acuerdo a conocimientos tradicionales de gasfitería y ocupaciones afines. • Se requiere intervención del estado en etapa de operación de edificaciones.
Operación y Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> • El sistema requiere de una mantención periódica adecuada, que debe realizarse por parte de empresa especializada. • El riesgo de no pago de usuarios produce incertidumbre para el funcionamiento del sistema. • El tipo de caldera y combustible son determinantes en la mantención y operación de los sistemas. • La volatilidad de precios de combustibles puede implicar cambios en la tecnología de calderas, lo cual significa una inversión importante en equipos e infraestructura de almacenaje de combustible.
Normativa y Regulación	<ul style="list-style-type: none"> • Falta regulación de roles y responsabilidades de actores en la cadena de suministro. • Falta de regulación de la venta de energía térmica, o agua caliente sanitaria. • Falta de regulación y complejidad respecto al uso de bienes públicos (trazados de redes en calles, espacios de caldera, etc.), distinto a los condominios. • Falta regulación respecto a la obligatoriedad de uso del sistema, como requisito o condición asociado a la propiedad (tal como servicios de agua, alcantarillado, electricidad, gas, teléfono, etc.) • Existe incertidumbre respecto a las condiciones de suministro y funcionamiento del servicio de operadores de sistemas de CD. • Se requiere vincular los sistemas de CD al desarrollo urbano, desde regulación de mercado y redes, a su integración en planes reguladores u otros instrumentos.
Demanda y Percepción	<ul style="list-style-type: none"> • Existe poca valoración por parte de los usuarios, lo que repercute en la falta de disposición al pago por servicios de calefacción. • Existe desconfianza de sistemas colectivos, consumidores prefieren sistemas individuales. • Falta noción por parte de los usuarios de ser copropietarios del sistema. • Se requiere sensibilización de los usuarios, promoviendo las ventajas del sistema de calefacción colectivo. • Existe una cultura reticente al uso de calefacción, el usuario no valora estos sistemas.

Ámbito	Percepción Levantada
Articulación de actores	<ul style="list-style-type: none"> • Necesidad de sinergia y sincronización interministerial. El Estado se percibe como un órgano segregado que dificulta el desarrollo de proyectos. • Necesidad de vincular a organismos del estado, estableciendo lineamientos claros y unificados. • Se requiere coordinar y conectar la cadena de suministro de biomasa, con la planificación conjunta, garantizando el abastecimiento de combustible.
Difusión Técnica	<ul style="list-style-type: none"> • Se requiere difusión de la tecnología, dado que no existe una implementación masiva en Chile que dé cuenta de su funcionamiento.

Percepción de usuarios de calefacción distrital en Chile

Con el fin de poder conocer la percepción de los usuarios de un sistema de calefacción distrital, se realizó una encuesta a los residentes de la Remodelación San Borja, el caso más antiguo y con mayor cantidad de viviendas conectadas a nivel nacional. Estos usuarios, cuentan con servicios de agua potable, agua caliente y calefacción, ofrecidos por la Comunidad de Servicios Remodelación San Borja (empresa sanitaria COSSBO). La muestra consideró 100 casos de un universo de 1.200.

Los resultados de la encuesta arrojaron un masivo uso del sistema. La mayor parte de los encuestados declara utilizar el sistema de calefacción distrital y el sistema de agua caliente sanitaria colectivo (100% y 98% respectivamente).

Al respecto, a pesar de que los atributos más destacados se relacionan a la "comodidad del sistema" (80%), cabe señalar que sólo un 49% de la población señala que este le resulta "cómodo", mientras que un 51% lo percibe como "muy caluroso" o "caluroso".

Esto se relaciona directamente a las propuestas de mejora del sistema, donde se señala un "control independiente por departamento para encendido/ apagado" (46%) y el "control de la temperatura" (36%).

A pesar del exceso de calor que perciben los encuestados, un 21% señala utilizar un calefactor individual en la vivienda, el que suele ser eléctrico (81%), principalmente para calefaccionar el living-comedor (45%).

Por otra parte, entre los mayores beneficios del sistema se destaca la comodidad del abastecimiento energético (56%), relacionado a la despreocupación por el combustible. Mientras que entre las mayores dificultades se señala la falta de control de la temperatura en el departamento (32%).

En relación al costo, es destacable el hecho de que el 63% señaló que le parece que el costo es "adecuado".

Finalmente, al preguntar por el caso hipotético de cambiarse de vivienda, un 64% optaría un sistema de CD. A su vez, un 72% recomendaría a un familiar o amigo el sistema, reflejando el nivel de satisfacción mayormente positivo (55%), que se relaciona a un alto porcentaje de encuestados que declaró no poseer interés en desconectarse (68%).

g. Diagnóstico internacional

Para dar un contexto del desarrollo de la calefacción distrital en otras localidades donde se ha implementado de manera exitosa, se realizaron entrevistas para Austria, Suecia, Suiza y una revisión bibliográfica para EE.UU. Algunos de los resultados más relevantes se muestran a continuación:

Modelos de negocio y administración

Para la evaluación de los modelos de negocio y administración, se distinguen como actores: 1. Gobierno; 2. Operador del sistema; 3. Administradores de edificios conectados y; 4. Usuarios del servicio. En general, se distinguen la gestión directa (financiamiento, inversión y operación de entidad pública) y delegada (traspaso de responsabilidades a una empresa especializada mediante concesión o arrendamiento) tal como se describe en la siguiente figura.

	Financiamiento	Inversión	Explotación y Gestión
Gestión Directa	●	●	●
Arrendamiento	●	●	●
Concesión	●	●	●

● Operador ● Organismo Público

Figura 3: Distintas configuraciones para las responsabilidades de los distintos actores en las etapas de desarrollo y operación de la calefacción distrital⁶

Cualquier sea el caso, el operador, administrador de la red, es responsable de la buena ejecución del servicio. Las relaciones entre los distintos actores se muestran de manera simplificada a continuación:

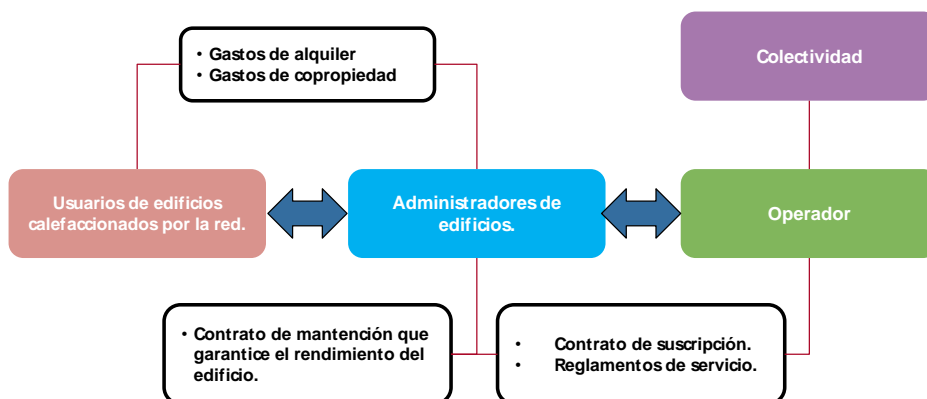


Figura 4: Relación entre los distintos actores de la operación de la calefacción distrital.⁷

⁶ Guide de l’usager du chauffage urbain, ADEME, 2009.

⁷ Guide de l’usager du chauffage urbain, ADEME, 2009.

Otras conclusiones

A modo general, las conclusiones más importantes del diagnóstico internacional son las siguientes:

- La CD es una tecnología altamente aplicada: Existe una larga trayectoria en la planificación, construcción y operación de estos sistemas. Es una tecnología expandida por la serie de beneficios que trae en términos de eficiencia energética y medio ambiente.
- La cogeneración es un sistema ampliamente utilizado: La producción conjunta de calor y electricidad mejora considerablemente la eficiencia de los sistemas de producción de electricidad. Bajo ciertas condiciones aumenta la rentabilidad de los proyectos.
- Residuos sólidos y biomasa como materia prima del funcionamiento de CD: La mayor parte del calor utilizado para CD en Europa proviene de la incineración de desechos (más de la mitad en Suecia, Austria y Suiza). Por otro lado, la mayor parte de sistemas de CD que utilizan energías renovables, corresponden a biomasa seca (madera).
- EL uso de calor residual, las políticas de fomento de energías renovables y las políticas de reducción de las emisiones de CO₂ han aumentado el uso de la CD: En general, las políticas públicas no están dirigidas específicamente a CD. Sin embargo, la CD es capaz de aprovechar el calor residual y beneficiarse de las políticas orientadas al uso de energías renovables y de reducción de emisiones de CO₂.
- Municipios juegan un rol importante en la operación de CD: Los municipios o empresas municipales de energía planean, ejecutan y operan los sistemas de CD. Están a cargo de la planificación territorial de energía, identificando los lugares más convenientes en base a la densidad poblacional y la demanda de calor.
- Fuerte colaboración público – privada: En la operación de un sistema de CD, existen distintos actores. El sector público, que es quien toma la responsabilidad del servicio público de distribución de calor asociándose con privados para el financiamiento y operación. La colaboración pública-privada está muy desarrollada y se da en la mayoría de los casos.
- Red de gas como competencia de los sistemas de CD: Los sistemas individuales a gas se presentan como una fuerte competencia de los sistemas de CD.
- Bomba de calor como alternativa: Debido principalmente a la incorporación de mayores estándares térmicos y de construcción en general, se ha extendido el uso de bombas de calor para sistemas de CD, las cuales son conocidas por su alta eficiencia.

h. Oportunidades

1. **Bajo costo de biomasa comparado con otros energéticos:** La biomasa en regiones tiene alta disponibilidad, bajo costo y puede ser usada como energético para la CD. Además, debido a los altos costos de electricidad, la CD con cogeneración resulta ser un modelo muy atractivo.
2. **Marco legal existente para la inyección de electricidad:** Existe un marco legal que permite la generación de electricidad de pequeña escala para la inyección en la red eléctrica existente.
3. **Solución para la contaminación del aire:** La implementación de sistemas de CD está asociada a una serie de beneficios medioambientales y sociales, atribuidos principalmente a la reducción de emisiones, especialmente de PM₁₀ y PM_{2,5}, presentando reducciones de hasta un 99%.
4. **Tecnologías y actores existentes en el mercado:** Existen tecnologías de cogeneración que permiten mejorar la rentabilidad de los proyectos mediante la venta de energía eléctrica y térmica

con altas eficiencias. Además, existen empresas privadas en Chile que tienen mucho interés de potenciar la CD.

5. **Mayor densificación de las ciudades en el futuro:** Se espera una mayor densificación de las ciudades, favoreciendo la implementación de este tipo de sistemas.

i. Barreras

1. **Falta el liderazgo empresarial y político:** Para la planificación, construcción y operación de un sistema de CD exitoso, se requiere del involucramiento de una gran cantidad de personas. Asimismo, debe existir liderazgo tanto del sector empresarial como público, quienes deben liderar, coordinar y gestionar los proyectos.
2. **Débil planificación territorial a nivel Municipal:** Para incluir a la CD en los planes reguladores u otros instrumentos, es necesario vincularlos con el desarrollo urbano. En el estudio internacional es posible notar que los municipios juegan un rol fundamental en el desarrollo de la CD. Sin embargo, en Chile los municipios no pueden participar activamente en las plantas de generación por barreras legales.
3. **Falta de datos e información sobre los lugares con mayor potencial para la CD en las ciudades:** Para garantizar la rentabilidad mínima de la inversión, es necesario enfocarse en las localidades que presenten una mayor factibilidad, proporcionada principalmente por la densidad poblacional y demanda de calor.
4. **Número reducido de proyectos implementados en Chile:** La falta de proyectos tangibles y visibles en el mercado chileno afecta en la confianza sobre la tecnología, los modelos de negocio y sus beneficios.
5. **Mercado de calor en etapas iniciales de desarrollo:** No existe una cultura de aprovechamiento de calor para su posterior uso en calefacción. Además, existe poca valoración del confort y calefacción central por parte de los usuarios, lo que repercute en la falta de disposición a la inversión y/o al pago por los servicios de calefacción central. Consecuentemente, afecta en la falta de disposición a la inversión de servicios de calefacción.

j. Potencial nacional

El potencial de calefacción distrital se evaluó comparando los costos actuales que las familias poseen en calefacción, para distintas zonas geográficas del país, y para distintos niveles socioeconómicos, y luego se comparó con el precio que deberían pagar por utilizar la misma energía con un sistema de calefacción distrital.

Tipo de evaluación	Tipo de vivienda	Tipo de tecnología	Potencial a 20 años [Miles de viviendas]
Económica	Nueva	Solo Calefacción	80-100
		Cogeneración	40-45
	Existente	Solo Calefacción	0
		Cogeneración	60 -70
Social	Nueva	Solo Calefacción	700-800
		Cogeneración	780 - 800
	Existente	Solo Calefacción	1.400 – 1.600
		Cogeneración	1.800 -1.900

El potencial mostrado anteriormente únicamente considera criterios económicos, pero no técnicos, ya que no se dispone de las herramientas adecuadas para analizarlo. A pesar de lo anterior, los supuestos de evaluación en general son conservadores y no consideran aumentos de consumo de energía térmica en el futuro. Tampoco considera la venta de calor en edificaciones de tipo industrial y/o comercial.

2. Visión y desafíos para la calefacción distrital en Chile

A continuación se describen los ejes estratégicos consensuados por el Consejo Asesor, que guiaron el desarrollo participativo de la Hoja de Ruta para Calefacción Distrital en Chile.

Visión al 2025:

“Lograr que la calefacción distrital sea una alternativa viable, fomentando el acceso transversal a una solución ambientalmente sostenible y que mejore la calidad de vida de la población, de forma integral y colaborativa”.

Ejes de acción:



Objetivos:

1. “Apoyar y fomentar el desarrollo de modelos de negocio económicamente atractivos y de bajo riesgo, impulsando primeras experiencias de éxito replicables”.
2. “Generar instancias para difundir los beneficios, tecnologías y oportunidades en torno a la calefacción distrital”.
3. “Implementar marco normativo que haga factible el establecimiento de un servicio de acceso público de calefacción distrital”.
4. “Aumentar la valoración y conocimiento de los atributos del confort térmico, calidad del aire interior y cuidado medioambiental por parte de los usuarios”.

Meta:

“Triplicar la cantidad de proyectos que consideren calefacción distrital al 2025, especialmente en ciudades con PDA, para diversos niveles socioeconómicos de la ciudadanía”

3. Proceso participativo de diseño de hoja de ruta

a. Introducción:

Para el diseño de la hoja de ruta de calefacción distrital en Chile, se ha considerado que uno de los principales elementos de éxito es que la construcción de la hoja de ruta sea compartida por un grupo de stakeholders. Esto permitirá crear entusiasmo y forjar compromisos, para un trabajo conjunto que permita a futuro la implementación de las iniciativas que queden plasmadas en la hoja de ruta.

Es por ello que, desde el inicio del proyecto, durante la fase de diagnóstico, se han integrado a los diversos actores involucrados en proyectos de calefacción distrital, para así levantar diversas perspectivas y propuestas en torno al tema.

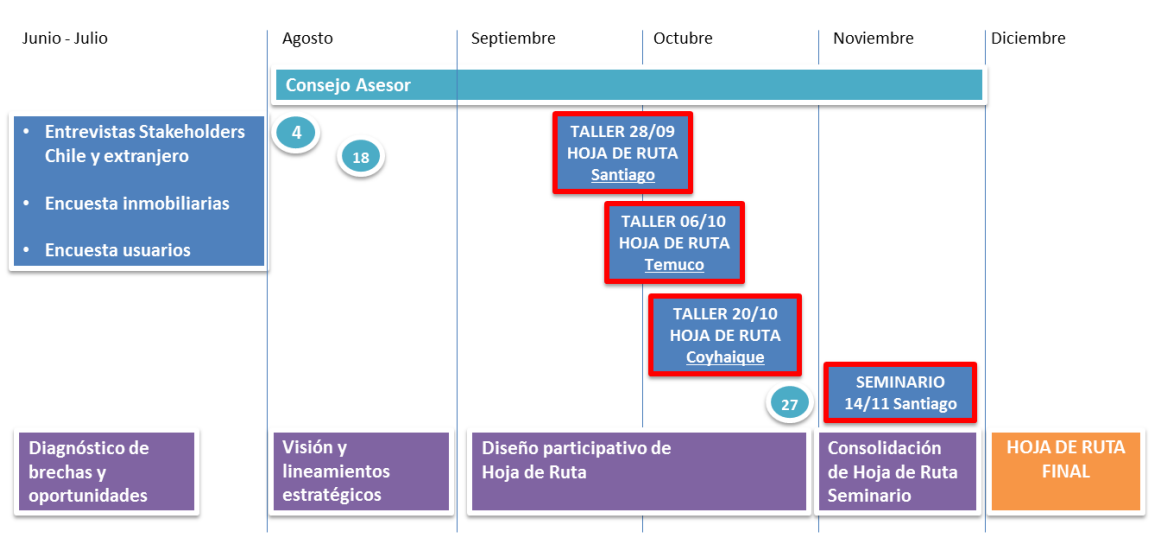


Figura 5: Fases del proyecto e instancias participativas

La primera fase, de diagnóstico del estado del arte y línea base de calefacción distrital en Chile, involucró la participación de más de 180 actores, tanto expertos del área técnica como cliente final, a través de entrevistas en profundidad y encuestas. Los resultados en detalle de esta primera etapa, se encuentran en el documento "Diagnóstico de Calefacción Distrital en Chile" (CDT&EBP 2016), desarrollado entre los meses de junio y agosto de 2016.

La segunda etapa de la metodología, iniciada en el mes de agosto, consistió en la conformación de un Consejo Asesor, para consensuar la visión y lineamientos estratégicos de la hoja de ruta. Este consejo se encuentra constituido por 20 representantes de instituciones públicas y privadas.

Posteriormente se ejecutó una serie de talleres participativos, abiertos a diversos actores de las ciudades de Santiago, Temuco y Coyhaique, que permitió identificar acciones para avanzar en corto, mediano y largo plazo, hacia la visión establecida por el consejo asesor.

Basándose en la información recogida de estos talleres, se consolidó una hoja de ruta que da cuenta de las diversas perspectivas de quienes han participado en su construcción, siendo una hoja de ruta nacional que incorpora la mirada regional.

b. Ejecución de talleres de Hoja de Ruta

Durante la fase de talleres ampliados S-Plan ejecutados en las ciudades de Santiago, Temuco y Coyhaique, participó un total de 96 personas. A continuación, se detallan las actividades realizadas en cada una de las ciudades.

S- Plan Santiago:

- **Desarrollo del taller:**

El taller se realizó el día 28 de septiembre, de 9:00 a 13:30 hrs., en dependencias de CDT. La jornada de trabajo inició con charlas sobre casos implementados de calefacción distrital en Chile y el extranjero, seguido de la presentación de la Iniciativa Global de Energía Distrital en Ciudades de UNEP⁸.

Luego, se dio paso al trabajo participativo, donde los asistentes pudieron interactuar y realizar diversas propuestas en torno a soluciones y recursos para movilizar el mercado en torno a la calefacción distrital.



⁸ Más información sobre este programa en <http://www.unep.org/energy/districtenergyincities>



Imágenes: Proceso de participación durante taller S-Plan Santiago.

• Resultados

El análisis colectivo de los drivers, es decir, los factores que enmarcan o enmarcarán en el futuro el desarrollo de la Calefacción Distrital se refiere en su mayor parte a factores ambientales, principalmente a la necesidad de reducir emisiones contaminantes. Esto se visualiza como algo urgente, si bien es un factor que aparece presente durante todo el período.

Otro factor importante, es la demanda progresiva (aunque igualmente en el corto plazo) de mayores estándares de confort térmico en las viviendas.

El énfasis general estuvo puesto en el análisis respecto a las condiciones para crear en Chile un mercado de calefacción distrital. Consecuentemente, el énfasis de la discusión estuvo puesto en la necesaria creación de un marco regulatorio y en la búsqueda de modelos de negocios viables.

En cuanto al tipo de iniciativas propuestas por los asistentes al taller, las que generaron mayor consenso son aquellas que se relacionan con:

- La creación de un marco regulatorio para el desarrollo de la Calefacción Distrital en lo inmediato y en el corto plazo. Este debiera definir el papel que jugarán los actores públicos en este proceso, ya sea construyendo un escenario favorable al desarrollo de este tipo de iniciativas (por ejemplo, facilitando el uso de espacios públicos que se requieran) o bien siendo un agente activo en su promoción, involucrándose directamente.
- El desarrollo de modelos de negocio y de modelos de financiamiento, también en el corto plazo. En esta categoría se engloban también el incentivo al fomento de las Empresas de Servicios Energéticos (ESCOs) para este tipo de iniciativas.
- Una de las iniciativas que se considera relevante y urgente es la creación de una Mesa de coordinación público-privada.
- Salvo la creación de modelos de negocio, cuyo desarrollo se considera también en el mediano plazo, las propuestas de valor se concentran de manera casi exclusiva en el corto plazo.
- Esto puede deberse a que se trata de un momento inicial en el desarrollo de la calefacción distrital en Chile, lo que incide en que se vea la necesidad de desarrollarla en el corto plazo, sin tener aún muchos elementos susceptibles de ser proyectados a mediano o largo plazo.

S- Plan Temuco:

- **Desarrollo del taller:**

En el caso de la ciudad de Temuco, el taller realizado el día 6 de octubre, a partir de las 9:00hrs en dependencias de la CChC, inició con palabras de bienvenida tanto del Seremi de Medio Ambiente Marco Pichunman, como del Seremi de Energía Aldo Alcayaga. Luego se presentó el diagnóstico del estado de arte de calefacción distrital en Chile, la visión y lineamientos estratégicos definidos por el Consejo Asesor, para luego dar paso al proceso participativo.



Imágenes: Proceso de participación durante taller S-Plan Temuco.

- **Resultados**

En cuanto a los drivers o movilizadores, estos se concentran también en plazo urgente y corto, similar a lo planteado en el taller de la ciudad de Santiago. Como elementos principales operan también los factores ambientales, pero existen elementos que son propios de esta región.

Un elemento relevante es el del confort de las viviendas, pero enfatizando la necesidad de la aislación térmica de las mismas. Otro elemento propio es la visión de un mercado energético local, aunque se presenta en el largo plazo.

En cuanto a las ideas sugeridas, en general se repiten algunos de los elementos ya planteados respecto al taller de Santiago: las ideas que generan mayor consenso son aquellas que se refieren a la definición de un Marco Regulatorio y a la creación de modelos de financiamiento para las iniciativas a desarrollar.

También es sintomático que la mayor cantidad de iniciativas se proyecten a plazos urgentes o cortos, casi sin registrarse elementos a mediano o largo plazo.

Como elemento distintivo está un énfasis en el despliegue de acciones de difusión y sensibilización tanto de las características y ventajas de la calefacción distrital como de los proyectos e iniciativas existentes.

Una tercera característica es que emergen contenidos e ideas que tienen que ver con la necesidad de que las viviendas cuenten con un envolvente térmico adecuado.

El detalle de las soluciones relevadas es:

- La creación de un Marco Regulatorio. En especial se pone énfasis en la regulación de tarifas, la existencia un ente regulador y la creación de incentivos, incluyendo modalidades de subsidios. También se plantea como idea la obligatoriedad de la CD en proyectos nuevos.
- La existencia de modelos de financiamiento es otra idea fuerte que genera consenso entre los asistentes, proponiendo generar incentivos tributarios para usuarios y constructores.
- Difusión y sensibilización, centrado en el diseño e implementación de un Plan de educación masiva sobre los temas de vivienda y energía.
- Surge como importante la necesidad de capacitar recurso humano para el desarrollo de proyectos de este tipo. Esto se requiere de manera urgente.
- Se menciona la idea de desarrollar un proyecto piloto o escalar el proyecto existente en la ciudad (Villa San Sebastián).

S- Plan Coyhaique:

El taller S-Plan realizado en la ciudad de Coyhaique el día jueves 20 de octubre, a partir de las 9:00hrs en dependencias de la CChC, contó con las palabras de bienvenida de la Seremi de Medio Ambiente Susana Figueroa. En la ocasión se presentó el diagnóstico de calefacción distrital en Chile, profundizando en el potencial de desarrollo de estos sistemas a nivel nacional, además de darse a conocer la visión y lineamientos estratégicos definidos por el Consejo Asesor. Luego, se procedió al proceso participativo de diseño conjunto de Hoja de Ruta.



Imágenes: Taller S-Plan Coyhaique.

- **Resultados:**

En el caso de Coyhaique, existen algunas diferencias importantes con lo planteado en las otras dos regiones.

Una de las diferencias principales pasa por la existencia de instrumentos propios de las regiones extremas, que proveen un marco normativo y de incentivos diferente al de otras regiones. Este marco permite apuntar hacia la existencia de un desarrollo de carácter particular, donde el desarrollo energético local es una aspiración relevante.

Puede decirse que en el caso de esta región se configura un marco de acción donde los actores públicos y estatales, aparecen como más relevantes.

También se plantea la educación ambiental y energética como un movilizador importante para la implementación de iniciativas de Calefacción Distrital.

En ese marco, hay ideas de soluciones que, aunque coinciden en trazos gruesos con lo planteado, presentan matices interesantes de observar.

Las principales soluciones son:

- La definición de un Marco Regulatorio, como ya hemos visto, aunque en este caso aparece connotado con instrumentos de ordenamiento territorial, como los planos reguladores y la posibilidad de usar espacio público para los proyectos de CD. Esto se concibe como algo que debe hacerse de manera urgente.
- También la idea de realizar campaña de difusión genera consenso entre los participantes, sugiriendo incorporar este tipo de contenidos en las mallas educativas.
- Es importante también la idea de capacitar a recurso humano para el desarrollo de proyectos de CD.
- A diferencia de las otras regiones, en este caso también cobra importancia la idea de desarrollar un piloto de calefacción distrital en la región, en el corto plazo.

4. Medidas propuestas para el plan de acción de la Hoja de Ruta de calefacción distrital

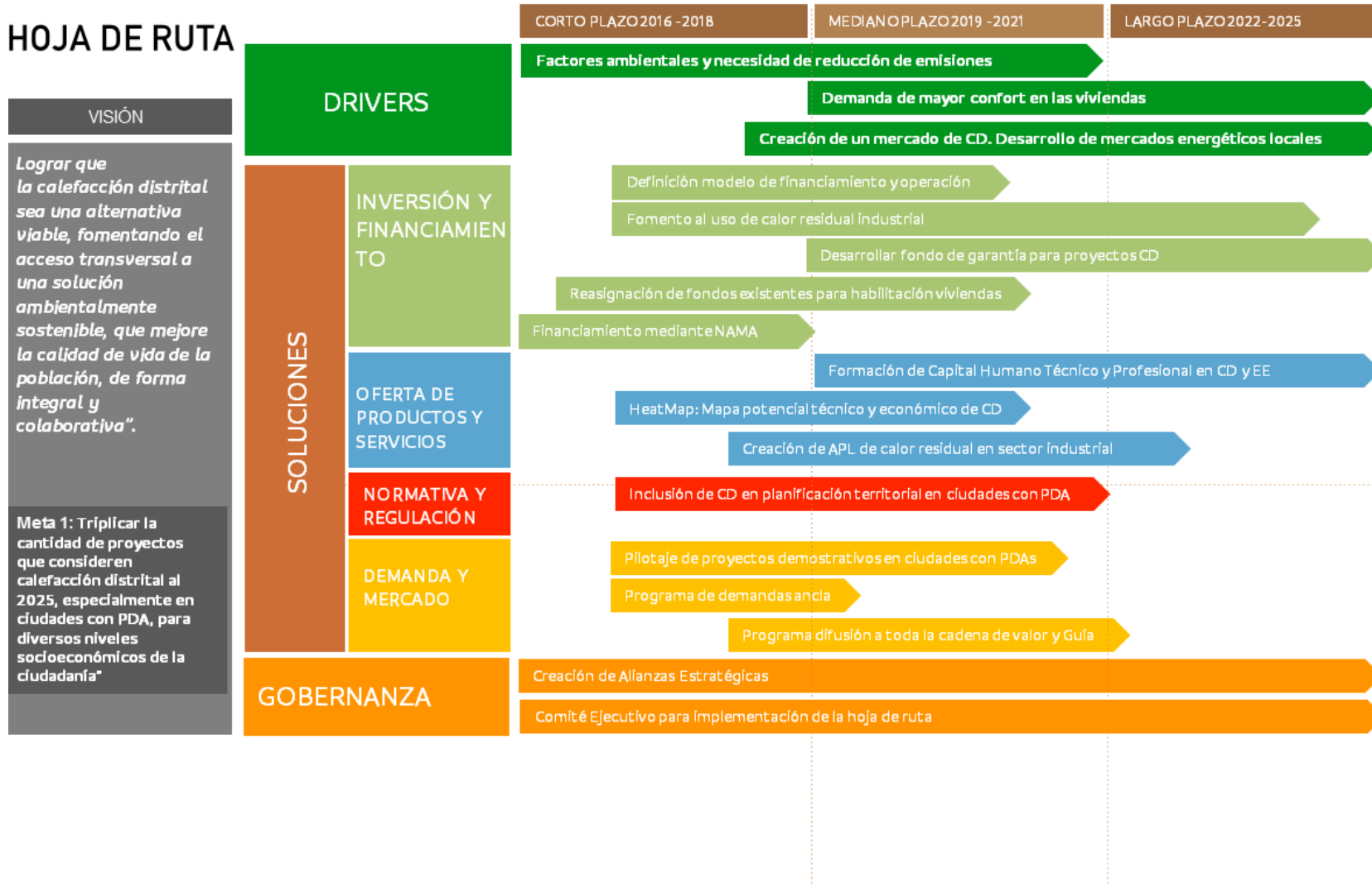
a. Proyectos que componen la hoja de ruta

La Hoja de ruta de calefacción distrital en Chile, está compuesta por las siguientes 14 iniciativas:

Ámbito	Nombre de la iniciativa	Prioridad	Implementación
INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO	1. Definición de modelo de financiamiento y operación.	Muy Alta	2017- 2018
	2. Fomento al uso de calor residual industrial.	Media	2017-2024
	3. Creación de Fondo de garantía para proyectos de CD.	Baja	2018-2020
	4. Reasignación de fondos existentes para la habilitación de viviendas.	Alta	2018-2019
	5. Financiamiento para la habilitación de viviendas a través de una NAMA.	Media	2° sem 2016-2018
OFERTA	6. Formación de capital humano para proyectos de CD.	Alta	2019- 2025
	7. Heat Map: Identificación y georeferenciación del potencial técnico y económico de CD.	Muy Alta	2° sem 2017-2019
	8. Creación de un APL para uso de calor residual en el sector industrial.	Media	2° sem 2018-2021
NORMATIVA	9. Inclusión de CD en instrumentos de Planificación territorial de ciudades con PDA.	Alta	2017-2022
DEMANDA Y MERCADO	10. Pilotaje de proyectos demostrativos en ciudades con PDA.	Muy Alta	2° sem 2017-2020
	11. Creación de programa de demandas ancla.	Media	2° sem 2017-2018
	12. Programa de difusión a toda la cadena de valor y Guía de planificación y ejecución de proyectos de CD	Media	2° sem 2018-2019
GOBERNANZA	13. Creación de Alianzas estratégicas.	Alta	2017-2019
	14. Institucionalidad liviana para el desarrollo de la Hoja de Ruta	Muy Alta	2017-2018

a. Diagrama de Hoja de Ruta

HOJA DE RUTA



b. Detalle de las iniciativas propuestas

<p>Nombre:</p> <p>(1) Definición de Modelo de Financiamiento y Operación</p>
<p>Eje estratégico:</p> <p>Inversión y Financiamiento</p>
<p>Descripción general:</p> <p>Definir el modelo de financiamiento y operación de sistemas de CD, aplicables a sistemas de distribución que utilicen bienes nacionales de uso público.</p>
<p>Prioridad:</p> <p>Muy Alta</p>
<p>Periodo implementación:</p> <p>2017- 2018</p>
<p>Objetivo General:</p> <p>Definir y desarrollar el modelo de financiamiento y operación de sistemas de calefacción distrital, que usen bienes nacionales de uso público.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Definir y validar en términos generales el modelo de negocios requerido (lineamientos, forma de financiamiento, actores y roles, plazos estimados, etc. 2. Identificar la normativa a aplicar y sus adecuaciones para el funcionamiento del modelo de negocios. 3. Desarrollo de plan de trabajo, tendiente a permitir el funcionamiento del modelo de negocios definido.
<p>Resultados:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Modelo de negocios de la CD en Chile, que utilice bienes nacionales de uso público. 2. Generación y adecuación normativa, que permita activar el modelo de negocios desarrollado.

Impacto:

I1: 5 proyectos de CD que utilicen bienes nacionales de uso público y utilicen los modelos de financiamiento y operación, desarrollados como parte de esta iniciativa. Se espera que este desarrollo produzca el impulso al desarrollo de proyectos de CD en el resto de las zonas con PDA.

I2: 5 proyectos de CD en espacios privados (co – propiedad), que utilicen los lineamientos propuestos dentro de esta iniciativa.

Plan de Acción:

- a) Definición de modelo de negocios:
 - Identificación de modelo de negocio que más se adapte a la realidad del país (privado, publico/privado, público; actores relevantes, duración de los contratos/concesiones, apoyo estatal, responsabilidades, garantías, etc).
 - Validación del modelo con los actores involucrados y feedback (inversionistas, clientes, organismos reguladores, municipios, etc.). Adecuación del modelo a proponer de acuerdo al feedback recibido.
 - Análisis normativo y regulatorio del modelo negocio propuesto, y plan de trabajo de la normativa habilitante y/o institucionalidad a desarrollar.
- b) Desarrollo y/o adecuación de la normativa habilitante:
 - Adecuación normativa de concesiones aplicable al caso.
 - Revisión de aspectos ligados a la libre competencia del modelo propuesto.
 - Revisión de aspectos ligados a la calidad de servicio del modelo propuesto.
 - Revisión de la aplicabilidad de subsidios o subvenciones del gobierno, en caso se requieran, e implementación de estos.
 - Creación de una ley de CD, en caso se requiera.
 - Otros
- c) Licitación de proyecto de CD piloto (en zona con PDA vigente):
 - Desarrollo de bases de licitación para proyecto de CD piloto.

Responsable y otros actores relevantes:

- **Responsable principal:**
 - Comité Ejecutivo
- **Otros Actores:**
 - Inversionistas
 - Clientes Privados: condominios, viviendas.
 - Clientes Públicos (base): servicios públicos como hospitales, oficinas de gobierno, etc.
 - Entes habilitantes: Municipios
 - Asistencia técnica: PNUD, GIZ, otras.

Riesgos más relevantes para el éxito de la iniciativa:

- Factibilidad jurídica y política de proyectos de inversión pública y operación privada.
- En el caso de concesiones de bienes públicos municipales, la propiedad de la inversión (ductos, calderas) y las condiciones de salida que permita la ley.
- Necesidad de capital humano técnico para fiscalización e inspección en los Municipios.

- Posibilidad de impugnar concesiones de uso de bienes públicos para CD, por parte de distribuidores de energía (e.g. argumentar que sea abierto a todo tipo de energéticos y no sólo a base de biomasa, o incluso, solicitar que sea abierto a unidades de energía y no sólo agua caliente, como es el caso de la CD) u otros actores.

Presupuesto y fuentes de financiamientos:

- **Estudio de determinación de figura de financiamiento y operación apropiada y validación de actores:** 6 meses (aprox. 0,1 MMUS\$)
- **Desarrollo de la normativa técnica y administrativa para las bases de la licitación:** 1 año (aprox. 0,8 MMUS\$)
- **Fortalecimiento institucional del Municipio del proyecto de CD piloto:** 2 años (formación del capital humano requerido y de los procedimientos internos de inspección y fiscalización), (aprox 0,4 MMUS\$).

Sinergias con otras iniciativas:

- (3) Formación de Capital Humano para proyectos de CD
- (4) Inclusión de CD en instrumentos de planificación territorial de ciudades con PDA
- (9) Programa de demandas ancla

Anexo – Ejemplo de alternativas

a) Definición de modelo de negocios:

- **Identificación de modelo de negocio:** por ejemplo, una alternativa a evaluar sería un modelo de concesión municipal de sistema de CD, aplicable en Municipios, con las siguientes características:
 - La figura legal sería usar concesiones municipales de bienes públicos (sobre el subsuelo), lo que evitaría la necesidad de generar una ley de calefacción distrital para el país, que requiere de aprobación del Congreso y amplios plazos de ejecución.
 - Modelo de Financiamiento y operación: Se consideran dos alternativas:
 - Inversión y operación privada: De forma similar a licitaciones de estacionamientos, el Municipio licita tanto la construcción, como la operación del sistema de CD. Todas las responsabilidades, forma de operación, tarifas, fiscalización, calidad del servicio, etc. quedan estipuladas en las bases de licitación, y el municipio otorga la posibilidad de uso del subsuelo sin costo para el concesionario.
 - Inversión pública y operación privada: En este caso, el Municipio lleva a cabo la inversión en el sistema de CD, y licita la operación y mantenimiento (de forma similar al teleférico de Santiago). Esto se lleva a cabo en el contexto del acceso a financiamiento público para este fin, y del interés del gobierno en zonas con PDA. De la misma forma anterior, las reglas del juego (responsabilidades, tarifas, calidad de servicio, fiscalización, etc.) se establecen en las bases de licitación.
 - **Duración de contratos o concesiones:** Se espera concesiones por períodos de al menos 10 años, para que sea atractivo para los inversionistas. El período de concesión debe ser superior al período de retorno de la inversión.
 - **Clientes:** Inicialmente clientes públicos (servicios públicos que garanticen consumos, lo que el Municipio podría articular, promoviendo contratos entre el concesionario y el servicio público), y adicionalmente viviendas ubicadas en las cercanías de los edificios de consumo ancla.

- **Subsidio:** En el caso que el costo de la CD para la vivienda sea superior a la alternativa energética más usada en el lugar (ej: leña), se podrían evaluar subsidios para usuarios finales, que lo hagan más competitivo. Un ejemplo sería usar las figuras del PPPF, para, mediante este subsidio, habilitar las viviendas para el uso de CD (instalación de radiadores) y le permitan acceder a la CD a un menor costo.
- **Garantías:** evaluar garantías de insolvencia de pago para el inversionista en el piloto.
- **Responsabilidades:** de calidad de servicio (temperatura, presión, fallas, mantención, etc.) estarían estipuladas en las bases de licitación.
- **Validación del modelo con los actores involucrados y feedback:** Se requiere validar el modelo antes mencionado, con los siguientes actores:
 - **Inversionistas:** Determinar su interés, retornos, condiciones de la concesión, responsabilidades, cláusulas de salida, etc.
 - **Clientes:** Determinar la factibilidad, mediante el aseguramiento de consumos, habilitación de dependencias, etc, tanto de clientes públicos como de clientes privados, respecto a las condiciones de conexión, costos, etc.
 - **Municipios:** Validar si poseen la capacidad de llevar a cabo concesiones de este tipo, personal a formar, creación de entidades de fiscalización, etc.
- **Análisis normativo y regulatorio:**
 - En base al feedback recibido, se procede a revisar el modelo de negocios, y a determinar la normativa habilitante requerida.
 - Se desarrolla un plan de trabajo de habilitación y creación de normativa e institucionalidad habilitante (e.g. crear las bases de licitación necesarias)
- b) **Desarrollo y/o adecuación de la normativa y de la institucionalidad habilitante:** en base al punto anterior, se procede a ejecutar el plan de trabajo, en el que se estima al menos necesario:
 - Generación de las bases técnicas requeridas (calidad de servicio, mantenciones).
 - Generación de las bases administrativas (garantías, tarifas, responsabilidades, etc).
 - Establecer los lineamientos de control antimonopolio y de libre competencia.
 - Generar la adecuación normativa requerida e institucionalidad, en el caso de aplicación de subsidios a clientes.
 - Generar la institucionalidad requerida para el Municipio (fiscalización, laboratorios en caso se requieran, inspección, etc) y las entidades responsables dentro del Municipio.
 - Desarrollo de modelo de funcionamiento de garantías, en caso se requiera.
 - Otros.
- c) Licitación de proyecto de CD en piloto (zona con PDA vigente):
 - Desarrollo de las bases de licitación por parte del personal de la municipalidad, con apoyo técnico de una entidad externa objetiva.

<p>Nombre:</p> <p>(2) Fomento al uso de calor residual industrial</p>
<p>Eje estratégico:</p> <p>Inversión y financiamiento</p>
<p>Descripción general:</p> <p>Creación de un modelo de negocio que permita fomentar el uso de calor residual industrial, para calefacción distrital y/o cogeneración, aplicable a una experiencia piloto.</p> <p>Se busca aprovechar calor residual de procesos industriales, para su utilización en sistemas de calefacción distrital, a través de diversos mecanismos o tecnologías, como bombas de calor, intercambiadores de calor, etc. Para ello, se pretende potenciar iniciativas en que las empresas realicen inversiones en la materia, movilizadas por la necesidad de darle valor al calor residual, de la mano con oportunidades de mejorar su relación con la comunidad circundante, mediante estrategias de RSE, ley de donaciones, etc.</p>
<p>Prioridad:</p> <p>Media</p>
<p>Periodo implementación:</p> <p>2017 – 2024</p>
<p>Objetivo General:</p> <p>Diseñar un modelo de negocios aplicable a un proyecto piloto (región Biobío), integrando conceptos de responsabilidad corporativa, que permita articular empresas y comunidad en torno a oportunidades de aprovechamiento de calor residual industrial, para calefacción distrital y/o cogeneración.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Diseñar un modelo de negocios que responda a requerimientos de las industrias (relación con la comunidad, gestión de residuos, etc.) 2. Identificar un caso que cuente con factibilidad y disposición de implementar una experiencia piloto.
<p>Resultados:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Un modelo de negocio que pueda ser replicado por distintas industrias. 2. Una implementación piloto que sirva de referente para otros casos. <p>Impacto:</p> <p>I1: La implementación de un proyecto piloto puede implicar reducciones de emisiones de CO₂. Como referencia está el caso de Nestlé Chile, que produce 1.130kW, reduciendo 500 ton de CO₂.</p> <p>I2: La implementación de un proyecto piloto para calefacción residencial, puede aportar en reducción de MP 2,5 al reemplazar el uso de leña. Como referencia está el caso de Aguas Araucanía, que estima reducción de 47,5ton/año al calefaccionar 19.889 m² de viviendas.</p>

Plan de Acción:

- **ETAPA 1: Diseño de modelo de negocios**
 - Análisis de casos de éxito, nacionales e internacionales, experiencias y aprendizaje.
 - Análisis de industrias con potencial aprovechamiento de calor residual y factibilidad de implementación de proyectos (región de Biobío).
 - Articulación de actores en torno al desarrollo de modelo de negocio. Trabajo con la industria para motivar el desarrollo del proyecto.
- **ETAPA 2: Identificar posible implementación piloto**
 - Gestionar la implementación piloto del modelo de negocios, por parte de una empresa interesada.

Responsable y otros actores relevantes:**Responsable:**

Comité Ejecutivo

Actores Relevantes:

- Municipalidades de comunas con PDAs.
- Representantes del sector privado: empresas que posean calor residual, empresas interesadas en invertir (proveedores de sistemas, ESCOS, distribuidoras de energía, etc) .
- SOFOFA: Articular industrias
- CORFO: Financiar diseño de proyecto piloto.
- Asistencia técnica: PNUD, GIZ
- Universidad de Concepción: UDT, a través de estudio para CIFES, identificará industrias con potencial en la región de Biobío.

Riesgos más relevantes para el éxito de la iniciativa:

- Puede existir escaso interés por parte de las empresas que posean calor residual, de habilitar modelos de aprovechamiento de éste.
- Puede existir déficit de financiamiento para habilitación de viviendas y trazado de redes para distribución de calor.

Presupuesto y fuentes de financiamientos:**0-3 años:**

Estudio de factibilidad e ingeniería: aprox. 150.000 USD

4-10 años:

Implementación de pilotos: Variable según caso

Referencia:

- Para PRES Constitución Arauco invirtió \$926.096.498 en proyecto de complejo de piscinas.
- Para Aguas Araucanía se considera inversión de 1.600 millones de pesos para 224 casas (19.889m²)

Sinergias con otras iniciativas:

- “Estudio para la Identificación de Calor Residual para Proyectos de Calefacción Distrital Ubicados en el Área Metropolitana de Concepción” en desarrollo por UDT de la universidad de Concepción.
- Iniciativa de fomento a la Cogeneración de GIZ
- Proyecto District Energy for cities, UNEP
- Creación de una APL para el uso de calor residual

Nombre: (3) Fondo de Garantía para proyectos de calefacción distrital
Eje estratégico: Inversión y financiamiento
Descripción general: Establecer un fondo de garantía para el desarrollo de proyectos de CD, de forma de fomentar la participación y disminuir el riesgo financiero. Estos fondos podrían estar enfocadas a alguna (o las dos), alternativas: a) Fondo de Garantía o seguro para garantizar o asegurar pago de clientes de mayor riesgo de pago. b) Fondo de Garantía para empresas que deseen participar en proyectos de CD de menor tamaño (condominios privados), y que les permita obtener financiamiento a tasas menores. En el primer caso, se busca mediante algún instrumento (fondo de garantía, seguro), poder dar certeza el pago de clientes con antecedentes más riesgosos (en proyectos de CD de mayor área de cobertura), y que serán parte de los requerimientos de conexión del sistema de CD, al buscar que sea una alternativa accesible a todos. En el segundo caso, se busca ampliar el acceso a proyectos de CD más pequeños (e.g. proyectos privados en condominios), a proveedores de equipos/instaladores que nos posean las espaldas financieras para obtener financiamiento más barato, pero que si posean el expertise técnico para llevar a cabo este tipo de proyectos. Esto permitiría, en el caso de este tipo de proyectos, desligar el riesgo a la inmobiliaria o a la comunidad, respecto a la inversión y operación de sistemas de ACS y calefacción, que sería tomado por empresas expertas. Para ambas alternativas, existen herramientas, tales como fondos de garantía (FOGAIN), o seguros contra no pago (e.g. seguro de arrendamiento), que deberán ser analizadas para el éxito de las iniciativas.
Prioridad: Baja
Periodo implementación: Periodo de implementación: 2018 - 2020

Objetivo General:

Disminuir el riesgo financiero para que empresas participen en proyectos de CD, al ser proyectos altamente dependientes de flujos futuros

Objetivos específicos:

- Generar mecanismos que permitan el acceso de clientes de menores recursos, a sistemas de CD
- Generar mecanismos que amplíen el espectro de empresas que participen en proyectos de CD
- Disminuir las barreras de acceso a financiamiento a proyectos de CD

Resultados:

- Generar un instrumento que permita el acceso a la CD a familias de menores recursos, y por ende, de mayor riesgo de no pago. Generar un instrumento o mecanismo que aumente el interés de empresas en participar en proyectos de CD, que son altos en requerimientos de capital.

Impacto y meta de la iniciativa:

- 20% de los clientes residenciales conectados en proyectos de CD, sean de menores ingresos y de mayor riesgo
- Aumentar en un 50%, los proyectos privados de CD respecto al escenario base

Plan de Acción:

- Realizar un estudio que permita identificar los mecanismos más adecuados y efectivos para lograr los objetivos antes señalados. Será crucial que este estudio, considere una fase de validación/invalidación con actores involucrados.
- Coordinación con los actores relevantes (Corfo, AChEE, , Cooperativas d de Garantías recíprocas, seguros, etc) para armar el o los mecanismos identificados
- Creación de mecanismos y puesta en marcha en al menos un par de proyectos pilotos. Feedback y mejora
- Licitación de los instrumentos/mecanismos a entidades interesadas para su funcionamiento
- Inclusión de los mecanismos en las bases de licitación de proyectos de CD

Responsable:

Comité Ejecutivo

Actores relevantes:

Fondos de Garantías Recíprocas

Empresas de seguros

AChEE

Corfo

Otros

Riesgos más relevantes para el éxito de la iniciativa:

- Desconfianza o falta de interés de las ESCOs.

Presupuesto y fuentes de financiamiento:

Presupuesto: De acuerdo a cada proyecto.

Financiamiento:

Estudio de identificación de instrumentos: 0,1 MMUS\$ > Programa de CD

Creación de Mecanismo y Fondos de Garantía > Bancos de Fomento e Infraestructura como CAF, WB, BID

Sinergias con otras iniciativas

La iniciativa "District Energy for Cities" del PNUD ha comprometido su apoyo a autoridades locales para ver cuál es la manera más apropiada de crear un fondo de garantía o utilizar uno ya existente.

<p>Nombre:</p> <p>(4) Reasignación de fondos existentes, para la habilitación de viviendas.</p>
<p>Eje estratégico:</p> <p>Inversión y financiamiento</p>
<p>Descripción general:</p> <p>Una de las principales barreras para la implementación de CD en vivienda existente, es la alta inversión requerida para la habilitación de los hogares, la cual provoca una disminución en la rentabilidad y/o aumento significativo en el tiempo de retorno de la inversión.</p> <p>Reconociendo que el mayor potencial de disminución de la contaminación se encuentra en este tipo de viviendas, se propone la incorporación de la habilitación de los hogares como subsidio en planes existentes compatibles tales como el Programa de Recambio de Calefactores o en el Programa Protección del Patrimonio Familiar (PPPF).</p>
<p>Prioridad:</p> <p>Alta</p>
<p>Periodo implementación:</p> <p>2018-2019</p>
<p>Objetivo General:</p> <p>Generar herramientas que faciliten a viviendas existentes contar con la infraestructura necesaria para poder conectarse a un sistema de calefacción distrital.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilizar a la población y promover la tecnología • Incentivar el desarrollo de proyectos en vivienda existente
<p>Resultados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Al 2020 se ha logrado la extensión de subsidios existentes para viviendas, que permite incorporar la infraestructura necesaria para conectarse a un sistema de calefacción distrital. - Apoyo para el sector residencial a superar la barrera de la inversión inicial. <p>Impacto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Al menos un 20% de las viviendas conectadas a los proyectos de calefacción distrital corresponden a viviendas de menores ingresos que han hecho utilización de los subsidios. - Al menos 200 viviendas logran una mejora en su infraestructura a través del subsidio.

Plan de Acción:

1. Definir en conjunto con el Ministerio de Medio Ambiente las condiciones administrativas y presupuestarias para poder incorporar la habilitación de las viviendas dentro del programa de recambio de calefactores, o del programa de mejora energética de viviendas.
2. El Ministerio de Medio Ambiente en conjunto con una contraparte técnica, establece las condiciones o características del sistema de calefacción a implementar, en función de las características de la vivienda.

Responsable:

Comité Ejecutivo

Actores relevantes:

Ministerio del Medio Ambiente

Ministerio de Vivienda y Urbanismo

Ministerio de Energía

Riesgos más relevantes para el éxito de la iniciativa:

- Surgimiento de barreras políticas, técnicas o financieras no identificadas previamente para la extensión de los programas existentes.

Presupuesto y fuentes de financiamiento:

Presupuesto: 2.000.000 USD, para 200 viviendas beneficiadas con un cofinanciamiento de un 50%⁹

Financiamiento:

Financiamiento Existente

NAMA de recambio de calefactores.

Sinergias con otras iniciativas

Financiamiento para la habilitación de viviendas a través de una NAMA

⁹ Considera que el costo de adaptar una vivienda es del orden de 3.000.000 CLP, incluyendo radiadores y subestación.

<p>Nombre:</p> <p>(5) Financiamiento para la habilitación de viviendas a través de una NAMA</p>
<p>Eje estratégico:</p> <p>Inversión y Financiamiento</p>
<p>Descripción general:</p> <p>Una de las barreras para la conexión del sector residencial a sistemas de calefacción distrital, es que las viviendas no cuentan con un sistema de calefacción por agua (radiadores o losa radiante), que les permita conectarse a un sistema de calefacción distrital sin la necesidad de realizar grandes inversiones.</p> <p>El Ministerio de Medio Ambiente, con el apoyo de Aguas Araucanía, se encuentra desarrollando una postulación a fondos del Green Climate Fund para la ampliación del programa de recambio de calefactores existentes. Como parte de esta solicitud de financiamiento, se ha incorporado además la posibilidad de incorporar la habilitación de viviendas para poder conectarse a sistemas de calefacción distrital.</p>
<p>Prioridad:</p> <p>Media</p>
<p>Periodo implementación:</p> <p>2016-2018</p>
<p>Objetivo General:</p> <p>Facilitar al sector residencial la conexión a potenciales sistemas de calefacción distrital, a través de un cofinanciamiento para la instalación de sistemas de calefacción a través de agua caliente.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concretar una postulación al Green Climate Fund para acceder a financiamiento que permita la habilitación de viviendas. • Elaborar un mecanismo que permita asignar los fondos a las viviendas que requieran de una habilitación de sistemas de calefacción por agua caliente. • Elaborar los mecanismos de Medición, Reporte y Verificación para la NAMA

Resultados:

- Potencial financiamiento adicional para la habilitación de infraestructura en viviendas que requieran conectarse a un sistema de calefacción distrital.
- Involucramiento de los actores participantes en el desarrollo de la NAMA
- Medición del impacto de la medida en la reducción de gases de efecto invernadero.

Impacto:

- Vehículo financiero para la habilitación de viviendas, que permita facilitar su conexión a sistemas de calefacción distrital.
- A través del MRV requerido por las namas, se obtiene una validación de la calefacción distrital como una herramienta para la disminución de las emisiones de GEI y, eventualmente, otros contaminantes.

Plan de Acción:

1. Finalizar la elaboración de la NAMA a través de los lineamientos planteados por UNEP, involucrando a los Stakeholders más importantes del sector público, privado y académico.
2. Incorporar la NAMA a políticas o planes existentes, como el programa de recambio de calefactores o los subsidios de protección al patrimonio familiar (PPPF)
3. Si se obtiene el financiamiento, se debe ejecutar el plan de MRV para la verificación de la disminución de emisiones de GEI.

Responsable:

- Ministerio del Medio Ambiente

Actores relevantes:

- Ministerio de Energía
- Aguas Araucanía
- Desarrolladores de proyectos.

Riesgos más relevantes para el éxito de la iniciativa:

- Existen varias postulaciones al Green Climate Fund, por lo que no existe certeza de la obtención de fondos.
- Actualmente, solo un 2% del financiamiento requerido por las distintas iniciativas ha sido asignado¹⁰

¹⁰ De acuerdo a www.namapipeline.org, visitado el 05.12.2016

Presupuesto y fuentes de financiamiento:

Presupuesto: 2.000.000 USD, para 200 viviendas beneficiadas con un cofinanciamiento de un 50%¹¹

Financiamiento:

Green Climate Fund

Sinergias con otras iniciativas

Pilotaje de proyectos demostrativos en ciudades con PDAs

Reasignación de fondos existentes para la habilitación de viviendas

¹¹ Considera que el costo de adaptar una vivienda es del orden de 3.000.000 CLP, incluyendo radiadores y subestación.

Nombre:

(6) Formación de Capital Humano para proyectos de CD

Eje estratégico:

Oferta de Productos y Servicios

Descripción general:

Formación de capital humano a nivel nacional tanto técnico como profesional necesarios para cumplir la meta de implementación de proyectos de CD al 2025

Prioridad:

Alta

Periodo implementación:

2019- 2025

Objetivo General:

Desarrollo de capital humano necesario para la construcción, operación y mantenimiento de los proyectos de CD que se tienen por meta al 2025.

Objetivos específicos:

1. Desarrollo de capacidades locales, para la construcción de proyectos de CD en Chile
2. Desarrollo de capacidades locales para la operación, mantención y atención al cliente en proyectos de CD
3. Generación de capacidades en el municipio, para participar como contraparte en proyectos de concesión de CD.

Resultados:

1. Contar con recursos humanos adecuados en Chile, para la construcción de proyectos de CD, especialmente en los ámbitos de:
 - a. Instalación de redes de CD > 30 técnicos.
 - b. Control de operación de los sistemas de CD > 20 técnicos

2. Contar con especialistas en las empresas concesionarias o privadas, responsables de:
 - a. Operación y monitoreo de las centrales de generación de calor (3 especialistas por cada proyecto de CD).
 - b. Cuadrillas de terreno para atención al cliente (50 técnicos capacitados para asistencia de los hogares).

3. Contar con departamentos responsables de la concesión de CD en los municipios para el desarrollo de proyectos de CD, bajo modelos de concesión. Estos departamentos deberán contar con:
 - a. Profesionales capacitados para monitorear las condiciones de operación del sistema.
 - b. Profesionales capacitados como contraparte técnica para el proceso de construcción del sistema de calefacción distrital.

Impacto:

I1: Se estima una generación de empleo de 50 técnicos y especialistas, y de 50 técnicos de terreno, para el 2025

I2: El correcto timing en la formación de capital humano es capaz de generar grandes ahorros, además de una buena reputación entre los clientes, lo que es crucial para el desarrollo de futuros proyectos de CD.

Plan de Acción:

Una vez definidos y aprobados los proyectos a desarrollar, por ejemplo, las concesiones a licitar, se propone el siguiente plan de acción:

1. Para los ítems de instalación de redes y habilitación de viviendas (CD), se propone:
 - a) Hacer un levantamiento de las empresas locales que ofrezcan servicios afines (e.g. movimiento de tierra, instalación cañerías de agua, permisos, calefacción central, etc.).
 - b) Desarrollo de mallas formativas (teórico y práctico), con el apoyo de empresas multinacionales con reconocida experiencia en estas temáticas (Danfoss, Engie), y alianzas con Institutos profesionales de las zonas con concesión.
 - c) Ofrecer y llevar a cabo cursos de formación a las empresas antes identificadas con el apoyo de las empresas proveedoras de equipos.
2. Para la formación de especialistas en la operación y monitoreo, se propone que la labor de capacitación sea de la empresa concesionaria, siendo apoyada por el Vendor de la tecnología.
3. En el caso de las cuadrillas de terreno, éstos serán responsables de reparar y solucionar los problemas de los clientes. En general, esta labor es subcontratada a nivel de utilities, de esta forma, la tendencia es que la empresa tendrá un jefe de terreno, con experiencia en servicio al cliente, y subcontratará el servicio de reparación y servicio al cliente con el personal capacitado en el punto (1).
4. Una vez definidos los alcances y responsabilidades que tendrá el municipio, tanto en términos administrativos como técnicos, se deberá proceder a estimar la estructura necesaria. Esto quiere decir, que el municipio podría tener, desde atribuciones fiscalizadoras, hasta de servicio al cliente, las cuales deben quedar establecidas en las bases de licitación. En base a estos alcances, se deberá determinar el personal requerido.

Responsable y otros actores relevantes:

- Responsable: Comité Ejecutivo
- Otros Actores:
 - Contratistas de los municipios de la concesión
 - Empresas concesionarias
 - Proveedores de equipos
 - Municipios
 - Institutos profesionales
 - Multilaterales y bancos de fomento (financiamiento de la capacitación)
-

Riesgos más relevantes para el éxito de la iniciativa:

- Falta de contratistas locales con las competencias necesarias para la operación, tales como de atención al cliente, reparación de sistemas de calefacción central, etc. Esto es fundamental especialmente en ciudades pequeñas y más aisladas.

Presupuesto y fuentes de financiamientos:

- Levantamiento de contratistas, desarrollo de mallas formativas y de cursos teórico prácticos: 0,5 MMUSD > Financiamiento CORFO (Programa de Formación de Competencias), SENCE (levantamiento de perfiles y mallas formativas a través del fondo de 5%)
- Formación de especialistas de la concesionaria: 0 CLP
- Creación de estructura municipal y formación de los empleados: 0,2 MMUSD > fondos municipales.

Sinergias con otras iniciativas:

- Dentro del programa de Alianzas Estratégicas, se deben considerar actividades de capacitación y transferencia tecnológica.

Nombre:**(7) Identificación y georreferenciación del potencial técnico y económico de CD****Eje estratégico:**

Oferta

Descripción general:

La identificación de las zonas con un alto potencial técnico y económico es de crucial importancia para nuevos inversionistas y desarrolladores que requieren saber dónde es más apropiado instalar este tipo de sistemas.

La georreferenciación, mapa de potencial de proyectos de energía térmica o heatmap, es una representación gráfica que muestra el potencial que existe en cierta región desplegado sobre un mapa geográfico. En el caso de un heatmap para calefacción distrital, el potencial viene dado por la relación entre:

- Identificación de los consumos energéticos reales, identificando zonas de mayores consumos de ACS y calefacción, como también demanda comercial.
- La extensión territorial en la cual se encuentran los puntos de mayor demanda térmica, debido a que la red de distribución corresponde a uno de las mayores inversiones iniciales requeridas.
- Las fuentes de calor disponibles, ya sean residuales, o renovables como geotérmica, solar, etc. o la oportunidad para combustibles más tradicionales (GN, GLP, leña).
- Las tecnologías que sean especialmente apropiadas para la zona, ya sea por los recursos disponibles o por el costo del energético. Por ejemplo, en el caso de un terreno con aguas subterráneas de baja profundidad, se pueden plantear sistemas distritales con bombas de calor.

De esta forma, será posible identificar las zonas en las que un sistema de calefacción distrital otorgará una mayor factibilidad, traduciéndose en menores precios de venta de calor para los clientes finales y mejores rentabilidades para los inversionistas.

Prioridad:

Muy Alta

Periodo implementación:

Se considera la implementación para las 6 principales ciudades que presentan problemas de contaminación por material particulado asociado a la calefacción con leña: Maule, Chillán, Osorno, Temuco, Valdivia y Coyhaique.

- Inicio de implementación: 2017 - 2018
- Período de implementación: 20 meses.

Objetivo General:

Entregar información relevante a los desarrolladores de proyectos, incentivando tanto la inversión pública como privada en proyectos de CD como una medida apropiada para la descontaminación de las ciudades.

Objetivos específicos:

- Identificar los sitios adecuados en una ciudad para la implementación de una CD
- Identificar el potencial ERNC y las tecnologías más apropiadas dependiendo de la ubicación geográfica
- Desarrollar una planificación energética integral, tomando en consideración el uso de tierra e infraestructura, proporcionando las directrices para los planes de reguladores mediante una evaluación energética para nuevos desarrollos.
- Proyectar el potencial de expansión de acuerdo a los recursos energéticos locales, las urbanizaciones y de demanda energética.

Resultados:

- Determinación de las zonas con mayor demanda térmica dentro de un territorio.
- Determinación de los recursos aprovechables para su utilización como fuente energética para un sistema de calefacción distrital, ya sean tradicionales (GN, electricidad, etc), como renovables (leña, geotermia).
- Determinación de las tecnologías más apropiadas para cada extensión territorial, considerando variables como precio, recursos disponibles, mercado local, etc.

Impacto:

- Incentivo para los inversionistas, que les permitirá tener una visión más acotada de los lugares con un alto potencial para invertir.
- Información de entrada para la planificación de las ciudades.

Plan de Acción:

1. Análisis de condiciones locales: Recopilación de datos e información
 - a. Ubicación del sector industrial, edificios y viviendas
 - b. Activos térmicos renovables (energía geotérmica, solar, biomasa, gas)
 - c. Cursos de agua (agua subterránea, plantas de tratamiento de aguas residuales, ríos y lagos)
 - d. Concentración de la demanda de calor
2. Estimación de la demanda de calor e identificación de sitios con una alta densidad de demanda de calor.
3. Estimación del potencial de energías renovables georreferenciada
4. Mapeo de la infraestructura de la distribución de gas y otros
5. Consolidación de la información en un sistema de información geográfica (GIS)

Responsable:

Ministerio de Energía - GIZ

Actores relevantes:

- UNEP
- Gobiernos Regionales (GORE)
- Municipios
- Ministerio del Medio Ambiente (MMA)
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU)

Riesgos más relevantes para el éxito de la iniciativa:

- No existen experiencias previas en el país para el desarrollo de instrumentos de georreferenciación que mezclen la oferta con la demanda pero existen muy buenos ejemplos en otros países (por ejemplo suiza).

Presupuesto y fuentes de financiamiento:

- Presupuesto: 60.000 – 100.000 USD para cada ciudad
- Financiamiento: Bienes de uso público, CORFO

Sinergias con otras iniciativas

- La iniciativa “District Energy for Cities” del PNUD tiene contemplado realizar un heatmap en **una** ciudad de Chile.

Nombre:

(8) Creación de un APL para el uso de calor residual en el sector industrial.

Eje estratégico:

Oferta

Descripción general:

Los Acuerdos de Producción Limpia (APL), son instrumentos de gestión productiva y ambiental que dan origen a un proceso dinámico de mejora continua dentro de un sector empresarial, con el objeto de incrementar la eficiencia, la productividad, reducir los riesgos y minimizar los impactos negativos para el ser humano y el medio ambiente.

La iniciativa del aprovechamiento del calor residual en el sector industrial pretende reunir a las principales industrias de ciudades con PDAs asociados al uso de leña para calefacción (Temuco, Padre Las Casas, Coyhaique, Osorno, Chillán, Chillán Viejo, Talca y El Maule) con la finalidad de incorporar nuevas tecnologías y cambios operacionales en las industrias del sector que permitan el aprovechamiento del calor residual desde las corrientes de descarte de alta temperatura.

Prioridad:

Media

Periodo implementación:

Inicio Implementación: 2018

Período Implementación: 3 años

Objetivo General:

Generar un instrumento de gestión que permita a las empresas fijarse compromisos superiores a la regulación ambiental, permitiendo mejorar la calidad de aire en las ciudades mediante la mejora operacional de los sistemas industriales.

Objetivos específicos:

- Optimizar la operación de las corrientes de descarte para hacer un uso eficiente de la energía residual.
- Disminuir el impacto ambiental de las emisiones atmosféricas provenientes de fuentes industriales.

Resultados:

- Involucración del sector industrial en el desarrollo de la calefacción distrital en ciudades con PDA asociado al uso de leña para calefacción
- Valoración de residuos de calor de la empresa. Mejora en la eficiencia operacional de las empresas.

Impacto:

- Diminución de al menos un 10% en el valor para el usuario final en comparación con la alternativa que no utiliza calor residual.
- 1 piloto que utilice calor residual para abastecer un sistema de calefacción distrital.
- Mejora en la imagen para las empresas, potencial parte de la RSE.

Plan de Acción:

Una vez evaluada favorablemente la iniciativa del sector empresarial, materializada en una propuesta concreta al CPL, se da inicio al desarrollo de un APL (Ver NCh2797-Of2009) el que consta de 3 etapas (Ver Figura 6):

1. Gestación
2. Implementación
3. Evaluación final de la conformidad y certificación.

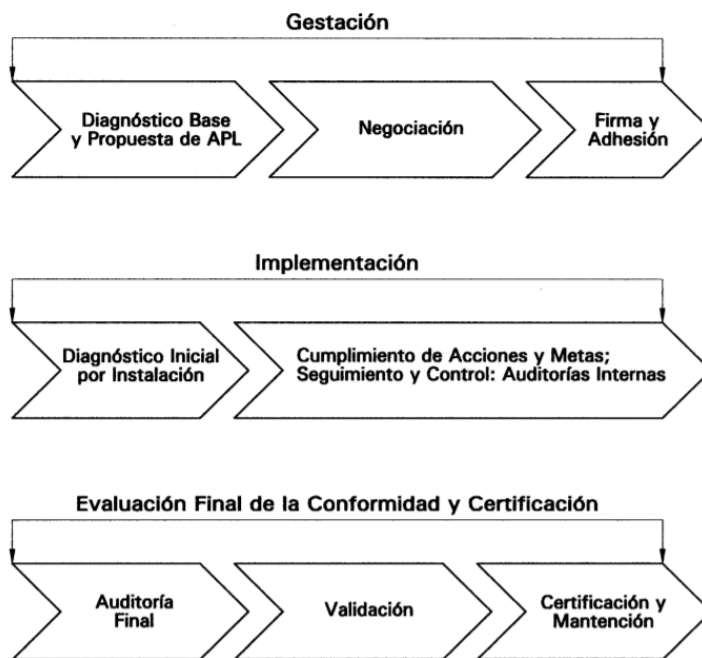


Figura 6. Etapas de desarrollo de un APL (NCh2797-Of2009)

Responsable:

Comité Ejecutivo del Programa de CD

Actores relevantes:

Consejo nacional de Producción Limpia

Ministerio de Medio Ambiente

SOFOFA

Ministerio de Energía

Confederación de la Producción y del Comercio

Riesgos más relevantes para el éxito de la iniciativa:

- Falta de voluntad por parte de los gremios industriales.
- Falta de proyectos piloto demostrativo de calefacción distrital que incorporen calor residual.

Presupuesto y fuentes de financiamiento:

Presupuesto: Depende de los diferentes procesos industriales y grado tecnológico con que cuenten las empresas que conformen el APL.

Financiamiento: Existen instrumentos de financiamiento gubernamentales que pueden ayudar a financiar cerca del 70% de los costos. Dichos fondos son operados por las entidades de fomento e innovación: CORFO, CONICYT, SERCOTEC e INDAP¹².

Sinergias con otras iniciativas**(5) Fomento al uso de calor residual**

¹² En el siguiente link se describen en detalle cada uno de ellos: <http://www.cpl.cl/Financiamiento/>

<p>Nombre:</p> <p align="center">(9) Inclusión de CD en instrumentos de planificación territorial de ciudades con PDA</p>
<p>Eje estratégico:</p> <p>Normativa y Regulación</p>
<p>Descripción general:</p> <p>Incorporar en el plano regulador, o en ordenanza local de comunas con PDA, elementos que favorezcan la CD, tal como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Distinguir el uso de suelo con destino mixto industrial-residencial, posibilitando la instalación de equipos de generación de CD en zonas residenciales. • Requerimientos para el uso de bienes públicos para el trazado de redes de CD. • Requisitos de estudio de factibilidad de CD para proyectos inmobiliarios sobre un determinado número de viviendas o superficie (tamaño a ser definido por la municipalidad).
<p>Prioridad:</p> <p>Alta</p>
<p>Periodo implementación:</p> <p>2017 – 2022</p>
<p>Objetivo General:</p> <p>Definir los conceptos y elementos que puedan ser incorporados en instrumentos de planificación territorial (plan regulador comunal y/o plan seccional) y ordenanzas locales para favorecer el desarrollo de proyectos de calefacción distrital.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar comunas y zonas dentro de las comunas, que puedan estar afectas a condiciones especiales. • Establecer un marco regulatorio y requerimientos para las zonas, validado por actores relevantes. • Validar y publicar modificaciones de plan regulador y/o seccional, u ordenanza local, según corresponda, acorde a cada comuna.
<p>Resultados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modelo de requerimientos especiales para comunas con PDA, que pueda ser replicado e incluido en instrumentos de planificación territorial para distintas comunas. - Inclusión de requerimientos en al menos 1 comuna con PDA de Chile al 2018. <p>Impacto:</p> <p>I1: La inclusión de CD en la planificación territorial favorecerá el cumplimiento de la meta (triplicar el número de proyectos de CD en Chile al 2025 en ciudades con PDA). Además, el requerimiento de estudios en proyectos inmobiliarios, favorecerá la evaluación de la CD como una alternativa de calefacción.</p> <p>I2: La iniciativa permitirá “destrabar” el desarrollo de proyectos de CD en comunas donde el plan regulador presenta restricciones (uso de suelo y uso de bienes públicos).</p>

Plan de Acción:

- Etapa 1: Identificar comunas y zonas dentro de las comunas, que puedan estar afectas a condiciones especiales:
 - Catastro de comunas con PDA, identificando aquellas con alta factibilidad de incorporar cambios. Mapeo de actores relevantes a involucrar en el proceso.
 - Revisión de planes reguladores existentes en comunas con PDA.
 - Análisis de áreas de nuevo desarrollo urbano (viviendas), densidad, NSE, etc. que incidan en factibilidad de adoptar requisitos.
 - Análisis de áreas urbanas consolidadas, para identificar bienes de uso público disponibles y la necesidad de modificaciones en el uso de suelo.
 - Establecer reuniones con actores relevantes de los municipios involucrados con el fin de evaluar la factibilidad de realizar cambios en sus comunas.

- Etapa 2: Establecer marco regulatorio y requerimientos para las zonas, validado por actores relevantes:
 - Analizar casos internacionales de normativa y regulación que pueda servir de referente para las comunas de Chile.
 - En comunas de alta factibilidad, levantar en conjunto con actores relevantes, los aspectos clave a ser incluidos en modificaciones de instrumentos de planificación territorial.
 - Desarrollo de un marco regulatorio, replicable en distintas comunas.

- Etapa 3: Validar y publicar modificaciones de plan regulador y/o seccional, u ordenanza local, según corresponda, acorde a cada comuna.
 - Brindar asesoría técnica a municipios, para consolidar glosa a ser incluida en instrumentos.
 - Desarrollar proceso de consulta pública y validación de los cambios propuestos.
 - Publicación de nueva normativa.

Responsable: Comité Ejecutivo**Otros actores relevantes:**

- Municipalidades de comunas con PDAs.
- Representantes del sector privado: CChC, Colegio de Arquitectos, AOA.
- Empresas sanitarias.
- Empresas distribuidoras de energía.
- Asistencia técnica: PNUD, GIZ.

Riesgos más relevantes para el éxito de la iniciativa:

- Falta de capital humano especializado en municipios, con conocimiento técnico que pueda desarrollar los temas.
- Procesos lentos de desarrollo normativo, puede frenar o retrasar iniciativa.
- Posible desincentivo para inmobiliarias de invertir en ciertas comunas, dados los requerimientos especiales que éstas tengan.

Presupuesto y fuentes de financiamiento:

- Estudio de catastro de comunas y mapa de actores: 3 meses (5 MMCLP).
- Desarrollo de marco regulatorio validado por actores: 6 meses (20 MMCLP).
- Modificación al plan regulador o desarrollo de ordenanza local: 1 año, presupuesto municipal.

Sinergias con otras iniciativas:

- PDAs impulsados por el Ministerio del Medio Ambiente
- Piloto CD Aguas Araucanía
- Proyecto District Energy for cities, PNUD

Nombre: (10) Pilotaje de proyectos demostrativos en ciudades con PDAs
Eje estratégico: Demanda y mercado
Descripción general: Se propone que los 5 proyectos pilotos de CD que están comprometidos para su implementación en ciudades con PDA (Temuco y Padre Las Casas, Coyhaique, Osorno, Chillán y Chillán Viejo y Talca y el Maule), puedan utilizarse para evaluar los siguientes parámetros: <ul style="list-style-type: none">- Barreras normativas, financieras, sociales, técnicas, etc.- Soluciones a las barreras planteadas para los proyectos.- Evaluación de distintos modelos de negocio, administración y financiamiento para la calefacción distrital.- Planificación y construcción de un pilotaje- Puesta en marcha de la CD- Determinación de la replicabilidad de los proyectos. En base a la experiencia de los proyectos pilotos, se podrán determinar cuáles son las distintas alternativas de desarrollo que mejor se adaptan a la realidad local, identificar costos, proponer incentivos adecuados para el sector privado, etc.
Prioridad: Muy Alta
Periodo implementación: Inicio de implementación: 2017 - 2020 Período de implementación: 3 años

Objetivo General:

Fomentar el desarrollo de la CD mediante la demostración en proyectos concretos. Evaluar distintos parámetros para su implementación y replicación.

Objetivos específicos:

- Pilotar distintos modelos de negocio, administración y financiamiento en proyectos de calefacción distrital desarrollados en el marco de los Planes de Descontaminación Atmosférica (PDA).
- Pilotar distintas soluciones tecnológicas para su implementación.
- Mostrar los beneficios y funcionamiento mediante proyectos concretos.
- Proponer soluciones adaptadas a la realidad local en base a la experiencia de desarrollo de los pilotos.
- Evaluar la receptividad de los clientes, calidad de servicio, y valoración de esta alternativa, una vez que estén funcionando los pilotos.

Resultados:

- Al menos 5 proyectos visibles para la comunidad.
- Determinación de los modelos de administración y de negocio adecuados para la realidad local.
- Propuesta de soluciones para las barreras identificadas durante el desarrollo de los proyectos pilotos.

Impacto:

- Asumiendo un consumo promedio¹³ de leña de 7,5[m³/vivienda año] , y que el total de viviendas beneficiadas será de entre 500 y 1000, se puede estimar que el impacto en reducción de emisiones es de 5.900 [ton MP10/año].
- Difusión a nivel nacional de los proyectos implementados y sus beneficios.

Plan de Acción:

1. Identificar zonas con alto potencial de desarrollo dentro de las zonas afectas a los PDA.
2. Realizar estudios de prefactibilidad que consideren diversos modelos de negocios y de administración (público / público-privado), además de evaluar distintas soluciones tecnológicas, y la integración de distintos sectores.
3. Planificar e construir una planta de CD.
4. Establecer una etapa de monitoreo dentro de los proyectos pilotos, que permita llevar registro de las dificultades o barreras enfrentadas, las soluciones propuestas y los resultados obtenidos.
5. Utilizar el monitoreo de los proyectos demostrativos para desarrollar el marco normativo y técnico.
6. Aumentar de manera gradual la capacidad y el marco institucional mediante las lecciones de los proyectos demostrativos.

¹³ Se considera como promedio general el consumo promedio de leña para Temuco, que es de 7,5[m³/año] de acuerdo a "Encuesta de Caracterización Residencial en Relación al Uso de Leña y sus Artefactos de Combustión". Se debe considerar que existe una gran variación de los consumos de acuerdo a las ciudades y a la metodología estimada para estimar el consumo. A modo de ejemplo, el consumo promedio para Coyhaique está entre 10,6 y 18[m³/año] de acuerdo a distintas fuentes.

Responsable:

Comité Ejecutivo del programa - Ministerio del Medio Ambiente

Actores relevantes:

- Distribuidores sanitarios en las zonas de concesión.
- Distribuidores de energía en las zonas de concesión.
- Proveedores de equipos.
- Direcciones de obra de las Municipalidades.

Riesgos más relevantes para el éxito de la iniciativa:

- Los proyectos no son implementados dentro del período esperado, debido a barreras administrativas o normativas.
- Los proyectos pilotos son implementados en extensiones territoriales que no son representativas de un proyecto de calefacción distrital que integra a distintos sectores.

Presupuesto y fuentes de financiamiento:**Presupuesto:**

El costo de un piloto para 200 viviendas está en torno a los 2 MMUSD.

25.000 – 30.000 USD para el monitoreo de cada proyecto.

Financiamiento: Ministerio de Medio Ambiente.

Sinergias con otras iniciativas

La iniciativa "District Energy for Cities" del PNUD considera identificar y reunir a los actores necesarios con el fin de generar un modelo de negocios adecuado y atraer financiamiento para el pilotaje.

Con el fin de mejorar la posibilidad de éxitos de los proyectos pilotos, es deseable implementar la medida O-1 previamente.

<p>Nombre:</p> <p>(11) Programa de demandas ancla</p>
<p>Eje estratégico:</p> <p>Demanda y mercado</p>
<p>Descripción general:</p> <p>Uno de los factores clave en el éxito de un proyecto de CD, es contar con un alto factor de planta, que permita amortizar la inversión en períodos más atractivos para los inversionistas.</p> <p>La presente medida, busca definir mecanismos que permitan a los inversionistas tener una mayor certeza sobre el nivel de demanda térmica para el proyecto. Dentro de esta medida, se identifican dos distintos mecanismos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Para el caso de proyectos de CD en que se requiera la habilitación de un sistema de calefacción (radiadores o losa radiante), definir modelos de contratos de arriendo con opción de compra (leasing), en el que el pago del sistema de calefacción se realiza en conjunto con el pago por el servicio (similar a los contratos efectuados por las compañías prestadoras de servicios de telecomunicaciones). 2. Aseguramiento de una demanda base o ancla mediante contratos o convenios con instituciones públicas con grandes demandas de calefacción y/o ACS en la zona de concesión. <p>Uno de los factores más importantes para asegurar el consumo corresponde a las tarifas del servicio, que deben ser competitivas con las tecnologías predominantes. Las tarifas de servicio pueden ser definidas en los contratos de concesión, indexadas a algún parámetro que resulte pertinente.</p>
<p>Prioridad:</p> <p>Media</p>
<p>Periodo implementación:</p> <p>Inicio de implementación: 2° semestre 2017</p> <p>Período de implementación: 1 año</p>

Objetivo General:

Generar mecanismos que permitan disminuir los riesgos de la inversión asociados a la incertidumbre en la demanda.

Objetivos específicos:

- Generar modelos de contrato de arriendo con opción de compra (leasing) para viviendas que requieran incorporar un sistema de calefacción para conectarse a la calefacción distrital.
- Generar las directrices para que las instituciones públicas con altas demandas térmicas se conecten a los sistemas de calefacción distrital

Resultados:

- Modelos de contratos de arriendo con opción de compra para viviendas que requieran modificaciones adicionales en sus viviendas.
- Directrices para instruir a los servicios públicos para su conexión a los sistemas de calefacción distrital.

Impacto:

- Lograr que un 50% de los usuarios conectados a los sistemas de calefacción distrital adapten sus viviendas a través de contratos de arriendo.
- Al menos 3 proyectos de calefacción distrital se realizan con un consumo ancla.

Plan de Acción:

1. Definición de un modelo de contrato de arriendo con opción de compra, que permita a las viviendas equipar con sistemas de calefacción por agua.
2. Definir las condiciones bajo las cuales se justifique un instructivo para que los servicios públicos deban conectarse a un sistema de calefacción distrital.
3. Desarrollar en uno o más de los proyectos pilotos, en una etapa previa a la implementación, un contrato o convenio de colaboración entre el proveedor de calefacción distrital y los servicios públicos que se ubiquen en la zona de concesión, con el objetivo de conocer y asegurar la demanda de manera anticipada.

Responsable:

1. Comité ejecutivo

Actores relevantes:

1. Ministerio de Energía, de Salud, de Educación, entre otros.
2. Desarrolladores de proyectos
3. Ministerio del Medio Ambiente
4. Organismos públicos con presencia en las zonas de concesión

Riesgos más relevantes para el éxito de la iniciativa:

- Falta de coordinación y articulación entre los promotores / desarrolladores del proyecto (municipio) y los organismos públicos que actúen como consumos anclas.

Presupuesto y fuentes de financiamiento:

Estas medidas no requieren un presupuesto específico, más bien la articulación, coordinación y voluntad de los actores involucrados.

Sinergias con otras iniciativas

La iniciativa "District Energy for Cities" del PNUD considera proporcionar recomendaciones al gobierno central y Ministerio correspondiente sobre la necesidad de crear mecanismos de subsidio e incentivo a la demanda, pero no los financiará.

Es altamente recomendable que sea implementada en conjunto con la medida de Pilotaje de proyectos demostrativos en ciudades con PDAs.

Nombre:

(12) Programa de Difusión a toda la Cadena de Valor y Guía de de información, planificación y ejecución de proyectos de calefacción distrital.

Eje estratégico:

Mercado y demanda

Descripción general:

Desarrollo de programa de difusión y sensibilización, a los actores claves del programa de CD en Chile, que consta de diversas actividades tales como:

- Guía de información, planificación y ejecución de proyectos de calefacción distrital
- Talleres de difusión y sensibilización a desarrolladores inmobiliarios, para incentivarlos a considerar CD en sus proyectos.
- Talleres de difusión y sensibilización a distribuidoras de energía/sanitarias para que consideren la CD como una alternativa de negocio.
- Talleres de sensibilización y capacitación a empleados municipales.
- Campañas de sensibilización y promoción a entidades estatales consumidoras de energía (hospitales, edificios público de los municipios), en especial a aquellos de zonas de PDA.
- Campañas de sensibilización residencial en zonas con PDA, donde se llevarán a cabo pilotos de CD, de forma de incentivar la conexión.
- Otras por definir

Prioridad:

Media

Periodo implementación:

2018-2020

Objetivo General:

Fomentar el desarrollo de proyectos de CD, sensibilizando a toda la cadena de valor y proporcionando información y orientación para una ejecución apropiada y eficaz de proyectos.

Objetivos específicos:

- Transformar a la CD en una alternativa para generación de ACS y calefacción en proyectos inmobiliarios nuevos
- Sensibilizar a los hogares, en especial en zonas de PDA, sobre los beneficios de conexión a CD
- Dar a conocer el proceso general y metodologías de implementación de CD, facilitando la ejecución de proyectos en Chile para los actores relevantes en proyectos de inversión de CD
- Sensibilizar y difundir a actores del sector público relacionados a la CD, acerca de la CD

Resultados:

- Incremento sustancial del número de desarrolladores inmobiliarios, en especial de las zonas centro-sur-austral que conozcan y consideren la tecnología en futuros proyectos.
- Conocimiento por parte de la población, en especial de las zonas con PDA acerca de los beneficios de la CD.
- Manual con información de apoyo a los inversionistas y proveedores de equipos para la toma de decisiones.
- Análisis de los casos de estudio, indicando barreras y las medidas para enfrentarlas.

Impacto:

- Incremento en el número de proyectos de CD en vivienda nueva con sistemas de CD (duplicar la cantidad de proyectos de CD privados que se han llevado a cabo en los últimos 5 años).
- Incremento en el número de hogares que se conecten a los pilotos, respecto al caso base.
- Apoyo en la toma de decisión para inversionistas y desarrolladores de proyectos.
- Bases para un anteproyecto de normativa técnica.

Plan de Acción:

Para llevar a cabo esta iniciativa, se recomienda el siguiente plan de trabajo:

- Definir por parte del comité ejecutivo, el plan de sensibilización para cada uno de los actores clave:
 - Inversionistas y tomadores de decisión
 - Entidades relacionadas del sector público
 - Usuarios finales (viviendas y otros)
- Llevar a cabo las actividades definidas, dentro de las que se cuentan:
 - Guía de información, planificación y ejecución de calefacción distrital
 - Talleres de difusión y sensibilización a desarrolladores inmobiliarios,
 - Talleres de difusión y sensibilización a distribuidoras de energía/sanitarias
 - Talleres de sensibilización y capacitación a empleados municipales
 - Campañas de sensibilización y promoción a entidades estatales consumidoras de energía (hospitales, edificios público de los municipios), en especial a aquellos de zonas de PDA
 - Campañas de sensibilización residencial en zonas con PDA, donde se llevarán a cabo pilotos de CD, de forma de incentivar la conexión
 - Otras por definir

Responsable:

Comité Ejecutivo del programa

Actores relevantes:

- Tomadores de decisión e inversionistas (inmobiliarias, proveedores de equipos, etc), CChC, ADI, etc.
- Usuarios finales
- Empleados públicos de entidades relevantes para el proyecto
- Distribuidores de energía y empresas sanitarias

Riesgos más relevantes para el éxito de la iniciativa:

Falta de disposición de empresas para asistir a talleres y actividades vinculadas al tema.

Presupuesto y fuentes de financiamiento:

Presupuesto: 500.000 [USD]

Financiamiento: Líneas de financiamiento de Corfo, tales como bienes públicos, Programas de Difusión Tecnológica, etc.

Sinergias con otras iniciativas

Se vincula con Pilotaje de proyectos demostrativos en ciudades con PDAs. El desarrollo de una Guía de CD, se relaciona con la implementación de a lo menos un proyecto piloto, en que se puedan poner en práctica los conceptos presentados en la guía.

Relación con la iniciativa District energy pfor cities de UNEP. Posibilidad de traducir y difundir en Chile la información de dicha iniciativa.

Oportunidad de vinculación con la campaña Nuevo Aire que se desarrolla con ciudades del sur.

Nombre: (13) Creación de Alianzas Estratégicas
Eje estratégico: Gobernanza
Descripción general: Desarrollo de alianzas estratégicas entre actores interesados en el desarrollo de un mercado de CD en Chile. Se propone considerar en una primera instancia alianzas con: <ul style="list-style-type: none">• Instituciones financieras internacionales tales como el Banco de Desarrollo Interamericano (BID), el Banco Mundial (WB), entre otras.• Cooperación internacional (GIZ, Embajadas, etc.)• Sector privado: Multinacionales como Danfoss, KPA Unicon, etc..
Prioridad: Alta
Periodo implementación: 2017-2019
Objetivo General: Favorecer la apertura del mercado mediante alianzas que sean de mutuo beneficio entre los participantes. Objetivos específicos: <ul style="list-style-type: none">• Identificar a los actores relevantes para el desarrollo de la Calefacción Distrital, para buscar mecanismos de colaboración.• Generar experiencias de intercambio entre actores locales interesados en el desarrollo de la Calefacción Distrital y entidades que tengan el interés en desarrollar el mercado local.• Generar instancias de participación entre el sector público, privado y académico dentro del marco de las alianzas generadas.

Resultados:

- Establecimiento de alianzas entre distintos actores relevantes para el desarrollo de la calefacción distrital, reuniendo tanto el ámbito público como el privado.
- Transferencia tecnológica hacia los proveedores y desarrolladores locales.

Impacto:

- Plataforma para el aprendizaje y la formación de capacidades locales.
- Desarrollo de potenciales plataformas de negocio para las distintas partes.

Plan de Acción:

1. Definición de los objetivos específicos que se desean desarrollar en el marco de las alianzas.
2. Elaboración de una lista de potenciales candidatos para la alianza, para cada uno de los objetivos buscados.
3. Contacto mediante una reunión bilateral exploratoria para .
Formalización mediante una carta de entendimiento que detalle los roles de cada una de las partes en la alianza.

Responsable:

Comité Ejecutivo de Calefacción Distrital

Actores relevantes:

PNUD, BID, WB, GIZ, Proveedores de equipos, , Distribuidores en energía, Distribuidores Sanitarios, Municipalidades, etc.

Riesgos más relevantes para el éxito de la iniciativa:

Falta de participación de las entidades relevantes.

Presupuesto y fuentes de financiamiento:

Participación ad honorem. Coordinación y logística de reuniones financiada a través de presupuesto de Comité ejecutivo.

Sinergias con otras iniciativas

Comité ejecutivo Calefacción Distrital

Construye 2025

Iniciativa PNUD

Nombre:

(14) Creación de Institucionalidad liviana para el seguimiento y desarrollo de la CD en Chile

Eje estratégico:

Gobernanza

Descripción general:

Generar una estructura directiva y ejecutiva liviana, que lleve a cabo el seguimiento de las actividades definidas en la hoja de ruta en pos de lograr la meta propuesta.

Prioridad:

Muy Alta

Periodo implementación:

1era etapa: Comienzo 2017 a Fines de 2018

2da etapa: Comienzo 2019 a fines de 2020

Objetivo General:

Generar los mecanismos para la ejecución y seguimiento de las actividades de la hoja de ruta, junto con la forma de toma de decisiones para su realización.

Objetivos específicos:

- Conformar una estructura ejecutiva liviana (comité ejecutivo) que vele por la implementación y cumplimiento de las actividades prioritarias comprometidas en la hoja de ruta y que se encuentre amparada en una institución directamente relacionada al desarrollo de la CD en Chile (ej: ministerio).
- Generar una gobernanza que tome decisiones respecto a:
 - Actividades de la hoja de ruta
 - Obtención y uso de financiamiento para el desarrollo de la CD
 - Difusión y aprobación política de las iniciativas
 - Articulación con entidades relevantes
 - Otros por definir

Resultados:

- Lograr el cumplimiento de las actividades comprometidas en la hoja de ruta en el plazo de 4 años.
- Gestionar el financiamiento y la ejecución de las actividades antes enunciadas, incluyendo el proyecto piloto.

Impacto:

- El comité ejecutivo participa en la implementación de todas las medidas propuestas dentro de la hoja de ruta de la calefacción distrital.
- El comité ejecutivo lidera y es responsable de al menos 5 medidas de las propuestas en la hoja de ruta.

Componentes y Subcomponentes:

- **Propuesta de estructura ejecutiva y su financiamiento:**
 - Definición de figura que tendrá esta estructura (consejo, programa, etc.), y su dependencia administrativa. Éste punto es especialmente relevante, ya que guiará las acciones de esta hoja de ruta, por lo que se propone que esté liderado por un ministerio con directa relación e interés con la calefacción distrital.
 - Propuesta de estructura ejecutiva liviana (máx. 2 profesionales), cuyo rol será lograr la ejecución de las actividades comprometidas en la hoja de ruta. articulando actores, y llevando a cabo sinergias con otros programas de características similares, tales como los PDA, Construye 2025, AChEE, mesas de trabajo de la cooperación alemana, etc.

- **Propuesta de gobernanza directiva (candidatos), atribuciones y responsabilidades y su financiamiento:**
 - Definición de estructura superior que velará por la toma de decisiones estratégicas del programa. Se propone la forma de directorio, con reuniones periódicas, donde se definan lineamientos estratégicos como acceso a financiamiento, validación política, solicitud de apoyo de otros programas, etc.
 - Se propone una cantidad impar de candidatos representantes de entidades de gobierno (ministerios), y agencias de cooperación y multilaterales (ej: PNUD, GIZ)

- **Desarrollo de plan de trabajo y de mesas de articulación para el logro de las actividades comprometidas, junto a las fuentes de financiamiento:**
 - Posterior a la creación de la estructura ejecutiva y la gobernanza directiva, se definirá un plan de trabajo detallado que contemple:
 - Actividades
 - Plazos
 - Presupuestos requeridos
 - Fuentes de financiamiento: en este caso, se deberá enfocar el levantamiento de financiamiento a líneas existentes (Corfo), o de multilaterales (PNUD, bancos de fomento, NAMAs, etc.)
 - Se llevará a cabo, con el apoyo de la gobernanza directiva, el levantamiento de fondos que permitan llevar a cabo las actividades.
 - Se desarrollarán mesas de trabajo público - privado, de apoyo a las concreción de actividades, de forma de generar capital social. Se estima que parte de ellas se deberán llevar a cabo en las regiones estimadas para los proyectos pilotos.
 - Se definirán indicadores de avances, los que serán informados a la gobernanza ejecutiva, para su seguimiento, junto con la aprobación del plan de trabajo.

Participantes y Roles:

- **Responsable principal:**
 - Ministerio que acoge el programa de CD (Ministerio de Energía / Ministerio de Medio Ambiente)
- **Otros actores:**
 - AChEE, SEC
 - Agencias y organismos de cooperación: GIZ, PNUD, WB, CAF, KWF, etc.
 - Municipios piloto
 - Asociación de empresas de GLP
 - Asociación de empresas de GN
 - Otros

Riesgos:

- Falta de apoyo político > Mitigación: necesidad de destinar el desarrollo de la CD a un ministerio relevante e interesado.
- Falta de financiamiento para la estructura ejecutiva > Mitigación: solicitud de apoyo al proyecto PNUD de District Energy, que ha comprometido apoyo al programa de CD de Chile. Analizar la voluntad de distintos actores relevantes que puedan comprometer horas para gestionar esta iniciativa.

Presupuesto total:

0-4 años: 6.000 US\$/mes > 72.000 US\$/año (considera gerente del programa, profesional de apoyo, viajes y presupuesto para mesas de trabajo).

Financiamiento:

Se considera financiamiento de las siguientes alternativas:

- Financiamiento basal proveniente del Ministerio que sea responsable de la CD en Chile
- Fuentes externas como el programa "District Energy for cities" de PNUD, u otras multilaterales

Anexo – Otros Antecedentes

La justificación de esta estructura, se basa en los programas de innovación desarrollados por Corfo entre el 2012 y 2014, donde se busca reducir brechas con estructuras livianas organizacionalmente, adaptadas para aprovechar las capacidades institucionales y presupuestarias existentes, sustentadas en la articulación público-privada y en los incentivos propios asociados a la oportunidad de negocio identificada. Este tipo de estructura se desarrolló para distintos sectores, tal como proveedores de minería de clase mundial, industria de alimentos más saludables, industria de turismo sustentable, industria de defensa, industria de astro-ingeniería, etc.

Estos programas nacen de los programas de desarrollo de clusters, que han sido usados con éxito en países como Finlandia y Noruega, pero adaptados a la realidad de Chile.