

Diagnóstico energético en la comuna de Vitacura, estrategias y metas.

31 de enero 2014



Grupo técnico

Roger Walther, EBP

Nicola Borregaard, FCH

Fernando Coz, FCH

Indice

1	Introducción	1
2	Marco conceptual	2
2.1	FODA	2
2.2	Objetivos del concepto energético	3
2.3	Procedimiento	3
3	Información Básica	5
3.1	Antecedentes generales	5
3.1.1	Energía	5
3.1.2	Potencial	7
3.1.3	Periodo de tiempo	8
3.2	Población y empleo	8
3.2.1	Población y edificios	8
3.2.2	Sectores privado y civil	9
3.3	Perfil de consumo energético en Chile y en el mundo	10
4	Situación actual de la generación y abastecimiento de energía en la comuna de Vitacura .	12
4.1	Proyectos energéticos existentes y actores claves	12
4.1.1	Proyectos de eficiencia energética y ERNC más relevantes	12
4.1.2	Actores claves	13
4.2	La demanda de electricidad	18
4.2.1	Sector residencial	21
4.2.2	Sector público	22
4.3.3	Sector público	34
5	Potencial de la energía renovable y eficiencia energética	38
5.1	Potencial ERNC	38
5.1.1	Eólica e hidroeléctrica	38
5.1.2	Biomasa	39
5.1.3	Solar	39
5.1.4	Geotérmico	41
5.2	Potencial de Eficiencia Energética	44
5.3	Potencial disponible	57
5.3.1	Resumen del potencial disponible ERNC eléctrica	57
5.3.2	Resumen del potencial disponible ERNC energía térmica	58
6	Balance CO ₂	59
7	Financiamiento	60
8	Vision, objetivos y estrategias para el desarrollo energético	61
8.1	Vision	61
8.2	Objetivos	62

9	Plan de acción, proyectos concretos y comunicacion	65
9.1	Programas anclas	65
9.1.1	Adhiero a Vitacura 30/30.....	65
9.1.2	Programa Solar	66
9.1.3	Programa Construcción Sustentable – Eficiencia Energetica	70
9.1.4	Plataforma CleanTech	74
9.1.5	Capacitación y comunicación.....	74
9.2	Proyectos Seleccionados.....	75
9.2.1	Adhiero a Vitacura 30 / 30.....	75
9.2.2	Programa solar	75
9.2.3	Programa Construcción Sustentable - Eficiencia Energética	77
9.2.4	Proyectos Transversales.....	79
9.3	Priorización y plan de acción.....	81
9.3.1	Liderazgo y alianzas estratégicas.....	81
9.3.2	Plan de acción.....	82
10	Difusión y comunicación	83
10.1	Estrategia de la comunicación	83
10.1.1	Objetivos de comunicación	83
10.1.2	Grupos objetivos	83
10.1.3	Concepto central comunicacional	85
10.1.4	Herramientas de comunicación	87
10.2	Plan de comunicación	88
11	Conclusion y próximos pasos.....	91
11.1	Conclusión	91
11.2	Próximos pasos	92

Anexo

A1 Proyectos existentes

1 Introducción

Se presenta el proyecto en un contexto energético complejo para el país, pero lleno de oportunidades para plantear e implementar conceptos nuevos que logran optimizar y hacer más sustentable el sector y con esto el país y sus distintos territorios. A la vez que la atención de la sociedad civil se concentra en gran parte en los conflictos que pueden implicar los nuevos desarrollos energéticos, en paralelo se está avanzando en soluciones innovadoras, involucrando a actores sociales de distinta índole y presentando alternativas positivas que generan un ímpetu nuevo en el sector.

El Municipio de Vitacura ha sido una institución activa en este contexto, al trabajar en distintos proyectos energéticos concretos, concretando iniciativas de Eficiencia Energética y Energías Renovables No Convencionales (ERNC). Existen hoy más de una decena de proyectos individuales en el Municipio en estos temas, una base fértil para la implementación de una estrategia más sistemática en la que no solo el Municipio seguiría participando, sino también otros actores relevantes a nivel de la comuna a través de inversiones directas o contribuyendo con conocimiento y recursos locales.

El objetivo del presente estudio es la realización de un diagnóstico energético, y estimar el potencial de ERNC y eficiencia energética en el Municipio de Vitacura. La posición de estos desarrollos son definidos en general como “concepto energético” de una zona geográfica y permiten elaborar, en base a los resultados, estrategias, metas, programas y proyectos concretos para impulsar un desarrollo energético local que esté apoyado por los actores claves de la comuna.

En este contexto, Fundación Chile y Ernst Basler + Partner, que tienen una amplia trayectoria en la elaboración de conceptos energéticos presentan los resultados de este mandato, que incluyen la descripción del marco conceptual, antecedentes generales de la zona de estudio, diagnóstico de la generación y abastecimiento de energía, potencial de generación y eficiencia energética, balance de carbono, alternativas de financiamiento, diseño de estrategias, plan de comunicación y plan de acción. El presente proyecto, se ha desarrollado entre el primero de noviembre 2013 hasta el fin de enero 2014.

2 Marco conceptual

En el presente capítulo, se describen las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de la situación energética en Vitacura. Además, se resumen los objetivos que se quieren obtener con el presente concepto energético.

2.1 FODA

En la siguiente tabla se muestra el análisis FODA de Vitacura para fomentar un sistema energético más limpio, seguro y económico.

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Gran cantidad de proyectos e iniciativas en los temas de ERNC y eficiencia energética. • Muchos actores del sector público, privado y ONGs que trabajan en el tema energético y que tienen interés de participar en la implementación del concepto energético. • La municipalidad de Vitacura ha tenido una visión pionera de innovación y puede jugar un importante rol para liderar nuevas iniciativas • Equipo técnico en el municipio con altas capacidades técnicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pocos recursos financieros y humanos para fomentar el uso energético de ERNC y eficiencia energética, comparando con ciudades europeas. • Falta de una colaboración y coordinación entre todos los actores que trabajan en la industria de las ERNC y eficiencia energética. • No hay visión, objetivos ni un plan de actividades para aprovechar la energía como motor del desarrollo dentro de la comuna. • Falta la integración de los distintos actores de la sociedad en un proceso creativo para contribuir todos desde sus posibilidades a tener energía sustentable en su municipio.
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • ERNC y eficiencia energética como motor para el desarrollo y posicionamiento de la imagen de Vitacura. • Fondos nacionales e internacionales en ERNC. • Imagen y reputación de la comuna para nuevos proyectos piloto y demostrativos. • Nuevos modelos de colaboración / Negocios inclusivos. • Generación de nuevos ingresos y empleos en la comuna. • Proyectos concretos como laboratorio en el fomento de ERNC. • Muchas empresas privadas que tienen interés de colaborar con el Municipio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alta dependencia energética. • Altos precios y fluctuación de energía proveniente de combustibles fósiles. • No existe una política activa concreta para incluir ERNC en el sector público. • No existe una cultura de gestionar la energía a nivel territorial local (comunal/provincial).

Tabla 1: Análisis FODA del proyecto

2.2 Objetivos del concepto energético

Los objetivos de la presente propuesta son los siguientes:

- Realizar el diagnóstico actual del consumo de energía (eléctrica y térmica) en la comuna Vitacura.
- Estimar el potencial de producción y abastecimiento de energía renovable y de eficiencia energética en Vitacura.
- Definir la visión, metas, programas y proyectos concretos para impulsar un desarrollo energético local y sostenible que esté apoyado por los actores locales y regionales.
- Mejorar la coordinación de los actores en Vitacura en el fomento de los proyectos energéticos.
- Posicionar a Vitacura como un Municipio de innovación y sustentabilidad por medio del fomento de energía renovable y eficiencia energética.

2.3 Procedimiento

Este estudio contiene siete fases que se muestran en la figura 1, detallando las actividades y resultados de cada una.



Figura 1: Procedimiento del proyecto

3 Información Básica

3.1 Antecedentes generales

3.1.1 Energía

El área de interés y análisis de este proyecto incluye los sistemas energéticos que abarcan a la comuna de Vitacura. Esto incluye tanto energía eléctrica como energía térmica que abastecen a la comuna para los diferentes usos finales de los grupos de clientes que habitan en la comuna. En el diagnóstico energético no está incluido el combustible (petróleo etc.) para el transporte.

A continuación una breve descripción de estos dos sistemas.

Electricidad

Chile dentro de su sector eléctrico posee básicamente dos sistemas interconectados, el Sistema Interconectado Central (SIC) y el Sistema Interconectado del Norte Grande (SING). El primero tiene una participación de un 73,6% de la capacidad instalada y el SING una participación de un 25,6% de la capacidad. El resto corresponde a pequeños sistemas interconectados localizados en el extremo sur del país (Aysen y Magallanes; con una capacidad instalada de 0,8%). El SIC es el principal sistema eléctrico chileno, entregando suministro al 92% de la población del país. Vitacura está conectado con el SIC. La capacidad instalada total en Chile es 18.277MW, el SIC posee una capacidad instalada de 13.354MW; donde las empresas Endesa 39%, Colbún 19% y AES Gener 10% son las grandes generadoras; brindando las dos primeras importante generación hidráulica y la última mayoritariamente generación térmica. La comuna de Vitacura forma parte del SIC y es abastecida de electricidad por Chilectra, compañía distribuidora de electricidad con mayor presencia en Santiago. **En 2012, el SIC tenía 4% de ERNC.**

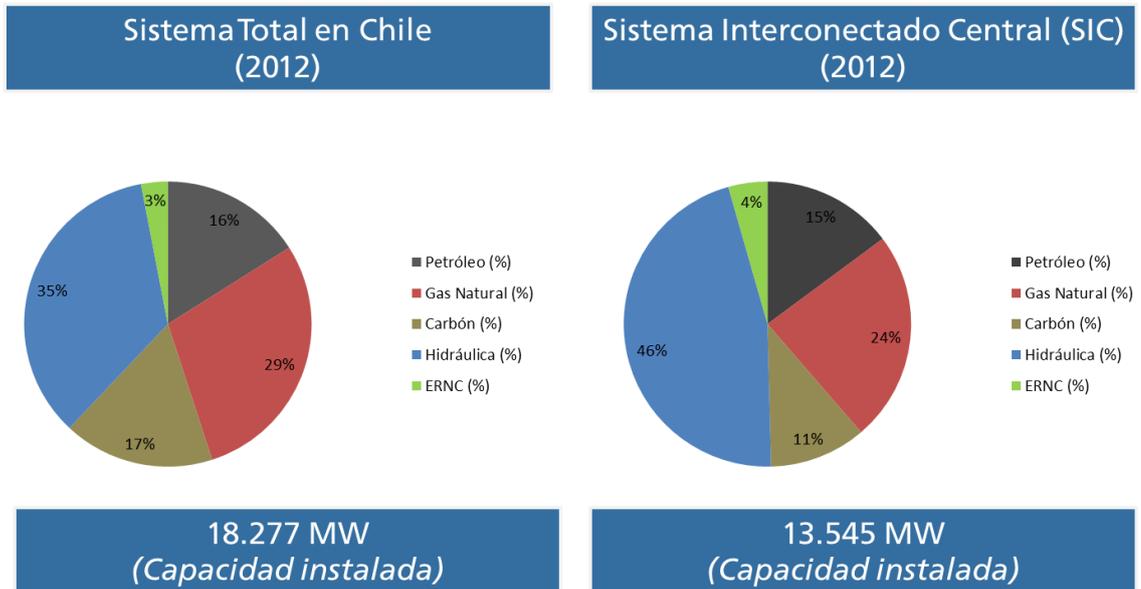


Figura 2: Capacidad instalada Total y del SIC¹⁾

En la siguiente figura se muestra el crecimiento de la demanda de electricidad hasta el 2030.

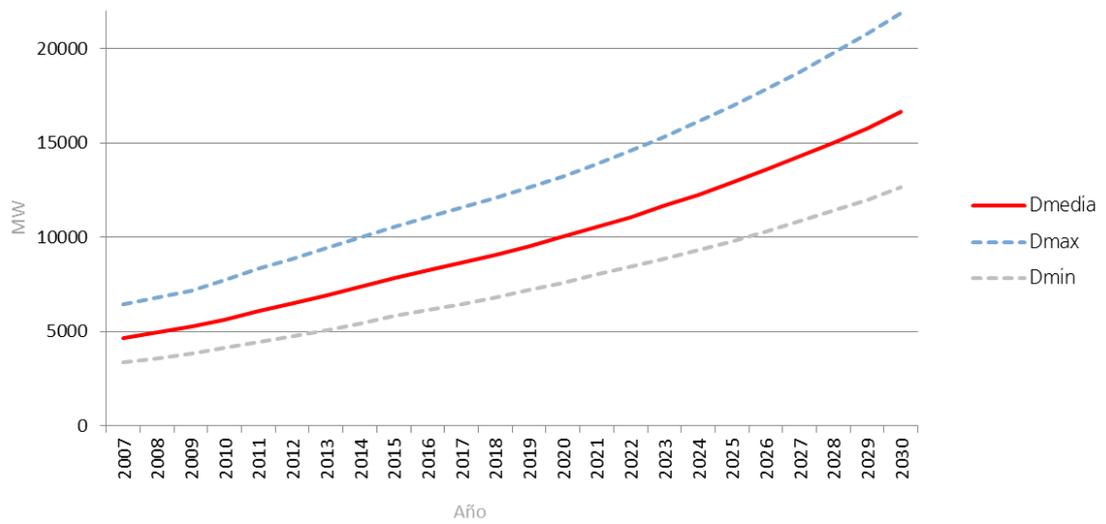


Figura 3: Pronostico del crecimiento de electricidad hasta 2030

1) CNE (2012)

Energía Térmica

Se necesita energía térmica para la calefacción, el enfriamiento, la ventilación y el agua caliente en los edificios. En Vitacura, el enfriamiento y la calefacción son los componentes que más necesitan energía térmica y depende fuertemente de la necesidad de confort de los usuarios -cuyo perfil socioeconómico en la comuna es alto- de los factores climáticos y del aislamiento de las viviendas. Las principales fuentes de energía térmica son el gas natural abastecido por medio de red, el gas licuado que se consume en balones de distintos tamaños, el petróleo diésel y la parafina.

3.1.2 Potencial

La estimación del potencial de ERNC y eficiencia energética esta basado en un procedimiento aplicado. En el siguiente trabajo, se utilizan los siguientes términos de potencial:

- *Potencial teórico*: Es la cuantificación de toda la oferta energética teóricamente disponible en la zona geográfica, sin considerar restricciones de ningún tipo.
- *Potencial ecológico y técnico*: Se toman en cuenta las restricciones ecológicas, técnicas, legales y sociales, que son descontadas del potencial teórico anteriormente estimado.
- *Potencial disponible*: Este es el potencial que económicamente es conveniente de considerar para determinar cuánta electricidad y energía térmica se puede generar en Vitacura a base de los recursos naturales dentro del perímetro.



Figura 4: Términos de potencial

3.1.3 Período de tiempo

- Corto plazo: 2 años (hasta fines de 2015)
- Mediano plazo: 5 años (hasta fines de 2018)
- Largo plazo: 10 años (hasta fines de 2023)

3.2 Población y empleo

3.2.1 Población y edificios

La comuna de Vitacura contaba con una población total en el año 2012 de 81.429 habitantes. La superficie total son 28.9 km², de los cuales 12.3 km² corresponden a área urbana. Vitacura cuenta más que 23.000 construcciones, de las cuales más de 13.000 son casas y más de 10.000 son departamentos en edificios. Los habitantes de Vitacura se encuentran con uno de los ingresos per cápita más altos de la Región Metropolitana y del país. Según la encuesta CASEN del año 2009, la comuna de Vitacura contaba con un ingreso per capita promedio de \$976.143. En la siguiente figura se puede observar el ingreso promedio de Vitacura comparado con el resto de las comunas de la Región Metropolitana:

Comuna	Gini (Ingresos monetarios per-capita)	Ingreso Monetario Promedio	Porcentaje bajo la línea de pobreza
Lo Barnechea	0,67	801.674	4,3%
Santiago	0,54	418.892	7,4%
La Reina	0,52	673.152	1,7%
Las Condes	0,51	1.063.369	1,0%
Pudahuel	0,51	192.201	17,0%
La Cisterna	0,51	240.439	13,5%
Huechuraba	0,51	196.259	17,8%
Peñalolén	0,49	241.644	10,1%
Independencia	0,49	240.926	8,7%
Macul	0,47	190.115	15,4%
Providencia	0,46	838.834	0,0%
San Miguel	0,45	318.515	4,6%
Vitacura	0,44	976.143	1,8%
Quilicura	0,44	180.736	18,2%
Renca	0,44	156.742	19,1%
La Granja	0,44	130.829	25,9%
Maipú	0,44	267.165	5,6%
La Florida	0,43	228.438	9,8%
Est. Central	0,43	204.969	9,2%
San Ramón	0,42	139.999	24,8%
Lo Espejo	0,42	161.328	15,7%
Quinta Normal	0,42	209.762	6,4%
San Joaquín	0,42	176.858	13,5%
Lo Prado	0,41	180.507	13,0%
Cerrillo	0,40	198.699	7,4%
Nuñoa	0,40	430.876	2,7%
Conchalí	0,40	162.622	11,3%
La Pintana	0,39	106.194	30,0%
P. A. Cerda	0,39	156.232	12,8%
Recoleta	0,39	167.149	10,1%
El Bosque	0,39	164.370	13,2%
Cerro Navia	0,37	127.369	18,1%

Figura 5: Ingresos monetarios per cápita de la Región Metropolitana²⁾

2) Fuente: Instituto Libertad y Desarrollo; Encuesta CASEN

3.2.2 Sectores privado y civil

La estructura económica de la comuna de Vitacura se caracteriza por la casi nula existencia del sector industrial o manufacturero. A continuación, se presenta un resumen de los rubros económicos presentes en la comuna. La parte inmobiliaria, financiera y comercio son dominantes.

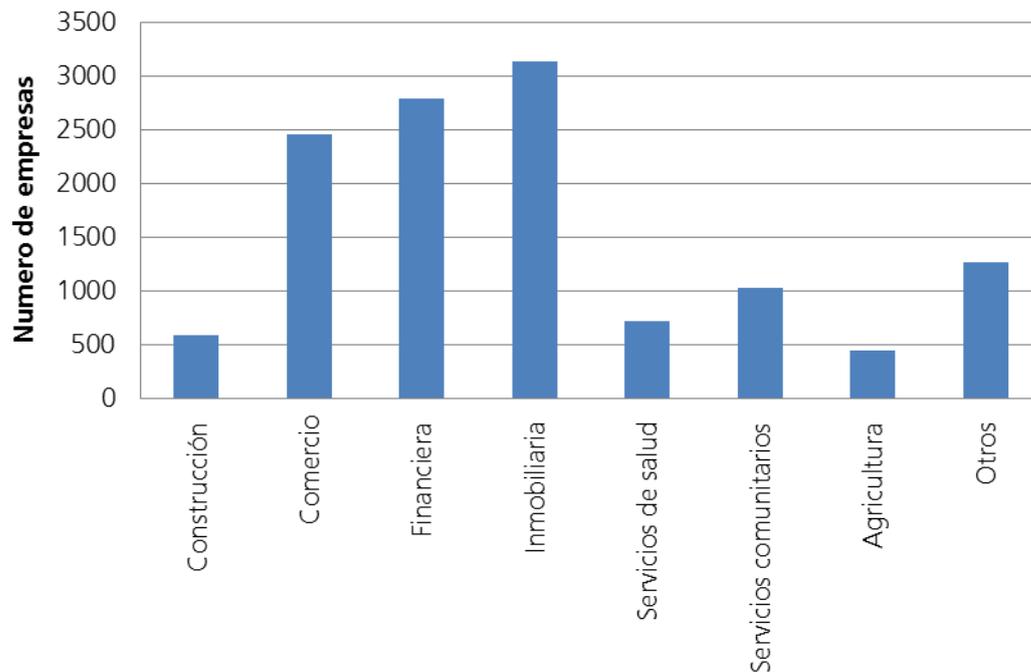


Figura 6: Cantidad de empresas por rubro en Vitacura (2010)³⁾

En la siguiente gráfica, se muestra la cantidad de organizaciones comunales y sociales. Los actores civiles son importantes en la movilización de la base para lograr los objetivos del concepto energético.

3) Fuente: Servicio de Impuestos Internos (2010)

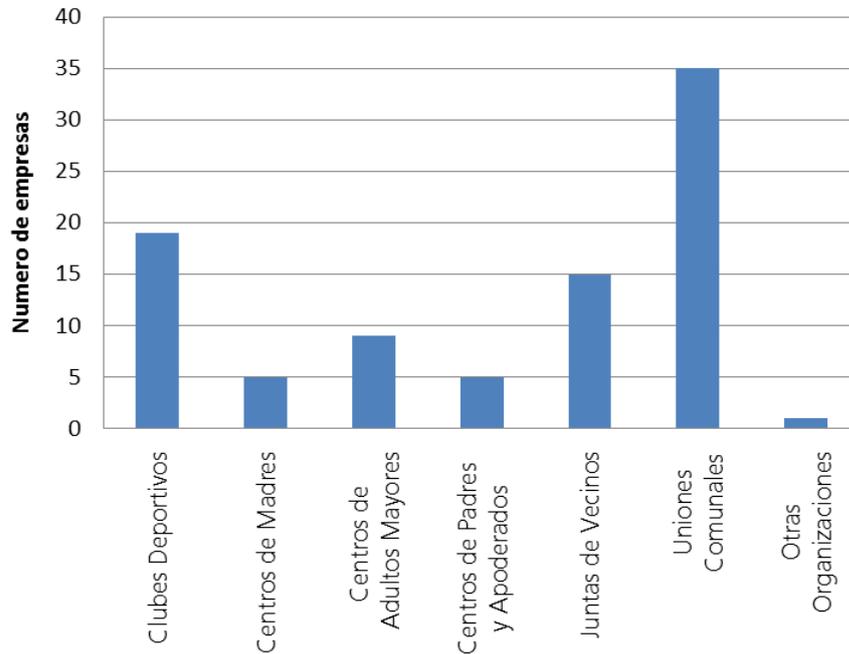


Figura 7: Organizaciones comunales y sociales en Vitacura (2010)

3.3 Perfil de consumo energético en Chile y en el mundo

La siguiente figura muestra la correlación entre el consumo de energía primaria en los países y el producto interior bruto (PIB) per cápita en distintos países. A medida que Chile avance en la modernización y crecimiento económico del país, se puede proyectar un incremento del consumo energético individual en los próximos años. Siendo un país altamente dependiente de fuentes externas en su matriz energética, Chile tiene tres opciones en el futuro, en caso de querer asegurar su abastecimiento y desarrollo: usar menos energía o usar la energía más eficientemente y/o incorporar más energía renovable en su matriz energética a base de los recursos renovables existentes en el país.

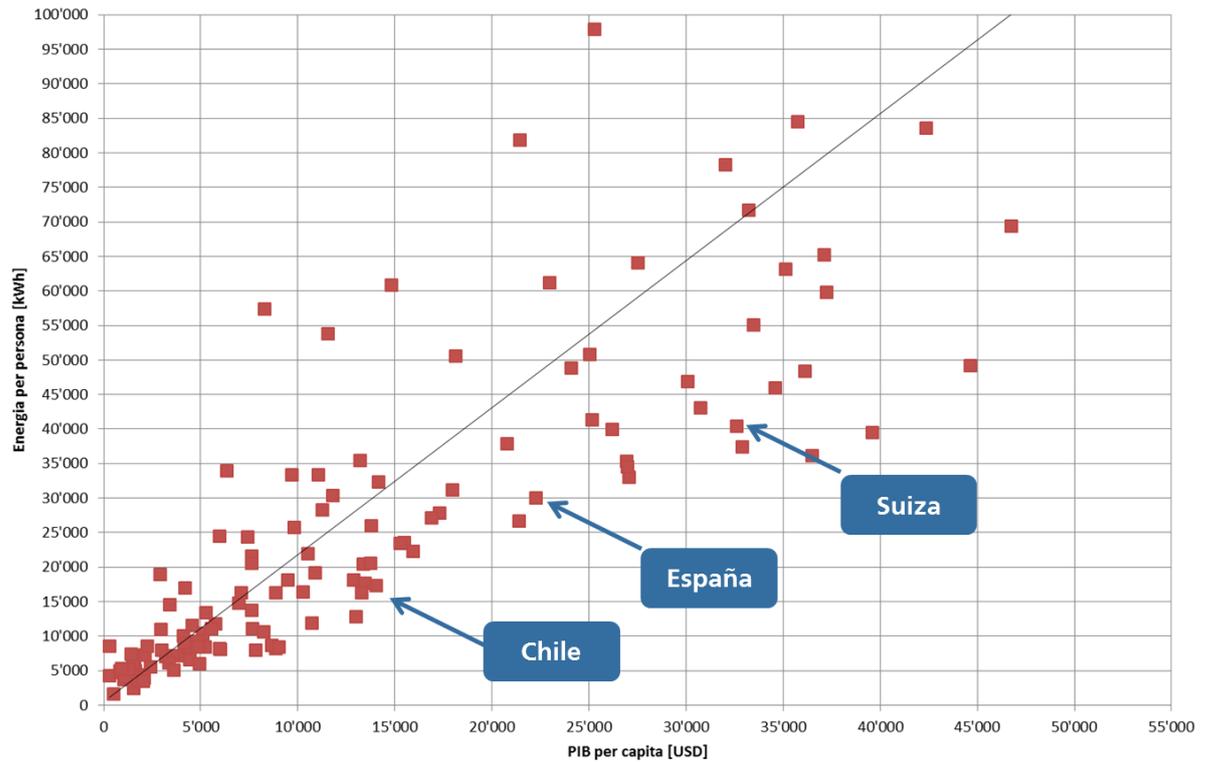


Figura 8: Uso total de energía primaria per cápita según el PIB per cápita de los distintos países del mundo en 2011⁴⁾, elaboración propia.

4) Agencia Internacional de la Energía (Key WorldEnergyStatistics 2013)

4 Situación actual de la generación y abastecimiento de energía en la comuna de Vitacura

4.1 Proyectos energéticos existentes y actores claves

4.1.1 Proyectos de eficiencia energética y ERNC más relevantes

La cantidad de proyectos orientados a la eficiencia energética y, sobretudo, a la generación mediante ERNC (fotovoltaica, tanto interconectada como aislada) denota que hay un interés dentro de la comuna por la energía y el impacto en el entorno. Aquí se muestran los proyectos más relevantes detectados pertenecientes a los últimos ejercicios. Se distinguen dos tipos de proyecto, los ejecutados por la municipalidad y los ejecutados por el sector privado dentro de la comuna.

Sector público

Dentro del sector público, se pueden destacar los siguientes proyectos:

- Luminarias en las paradas de servicio público de transporte alimentadas con energía solar fotovoltaica
- Iluminación implementada en la ciclo vía que bordea la ribera norte del río Mapocho alimentada con energía solar fotovoltaica
- Sistema energético de las luminarias ubicadas en la segunda etapa del Parque Bicentenario
- Colocación de iluminación LED en pasillos y estacionamiento del Centro Cívico
- Colocación de iluminación LED de alumbrado vial y peatonal en la Avenida Bicentenario
- BikeSantiago – Bicicletas para el transporte público en Vitacura
- Exposición gratuita itinerante sobre energías renovables y eficiencia energética en Vitacura
- Vitacura Carbono Neutral
- Cambio a semáforos LED

Sector privado:

- Instalación fotovoltaica de 5 kWp en la cubierta de la sede del Banco BCI para autoconsumo
- Punto de carga para vehículos eléctricos de Chilectra
- Instalación fotovoltaica de 2kWp para autoconsumo en la residencia del matrimonio Coddou-Navarro. Adicionalmente, esta residencia cuenta con paneles solares térmicos para el autoabastecimiento de agua caliente
- Instalación fotovoltaica de 1,4 kWp para autoconsumo en la residencia del Subsecretario de Medio Ambiente Marcelo Mena

En el anexo A1, se muestra un resumen de la información disponible de los diversos proyectos.

4.1.2 Actores claves

Con el fin de involucrar las visiones y perspectivas de los actores más relevantes de la comuna de Vitacura, se realizaron más de 35 entrevistas a diferentes individuos y organizaciones relacionadas a la comuna. Fueron organizadas reuniones con los siguientes sectores: electricidad, gas, establecimientos educacionales (municipales y privados), retail, inmobiliario, universitario, energía solar, energía geotérmica, arquitectura, y embajadas. A continuación se presenta una tabla con todas las entrevistas que se realizaron durante los tres meses de trabajo:

Nombre	Cargo	Organización	Tipo de organización
Oscar Vilches	Director	Liceo Amanda Labarca	Colegio Municipal
Esteban Vergara	Director	Colegio Antártica Chilena	Colegio Municipal
Nilda Sotelo	Directora	Colegio María Luisa Bombal	Colegio Municipal
Gerardo Rojas	Subdirector de Medioambiente	Municipalidad de Vitacura	Pública
Francisca Bravo	Inspectora Depto. Parques y Jardines	Municipalidad de Vitacura	Pública
Alonso Suárez	Jefe Departamento de Aseo	Municipalidad de Vitacura	Pública
Juan Francisco Richards	Subgerente Estudios	Metrogas	Distribuidora de gas natural
Pamela Carrillo	Ingeniero de Estudios	Metrogas	Distribuidora de gas natural
Claudio Insunza	Subgerente	Chilectra	Distribuidor de electricidad
Francisca Martínez	Jefe de Proyecto	Chilectra	Distribuidor de electricidad
Claudia Peña	Jefe Área Ventas Especiales	Chilectra	Distribuidor de electricidad
Valentina Barros	Jefe de Proyecto ERNC	Chilectra	Distribuidor de electricidad
Cristián Yáñez	Subgerente de Eficiencia Energética y Construcción Sustentable	Centro de Desarrollo Tecnológico	Privada
Javier Scavia	Académico	Universidad Santa María	Universidad Privada
Pilar Gárate	Académico	Universidad Santa María	Universidad Privada
Marcelo Mena	Director Centro de Sustentabilidad	UNAB	Universidad Privada

Víctor Hernández	Gerente General	GTNLA	Empresa de Geotermia
Ricardo Bascañán	Gerente de Finanzas	GTNLA	Empresa de Geotermia
Eduardo Soto	Experto Solar	Phinneal	Consultora de Energía
Verónica Tapia	Subgerente de Marketing	Rentas Falabella	Empresa de Retail
Daniel Arancibia	Subgerente de Gestión y Estudios	Rentas Falabella	Empresa de Retail
Gabriel Henríquez	Subgerente de Coordinación de Proyectos	Rentas Falabella	Empresa de Retail
Javier Ugarte	Subgerente	Grupo Patio	Desarrollador Inmobiliario
Felipe Gueren	Agente Zonal	Lipigas	Distribuidora de gas licuado
Sergio Delacámara		Grupo Schiess	
Bernd Haller	Gerente	Amercanda	Oficina de Arquitectura y Urbanismo
Pedro Pablo Miranda	Gerente General	Colegio Saint George	Colegio Privado
Ximena Barrientos	Vicerrectora de	Colegio Saint George	Colegio Privado
Ralf Striecker	Jefe de proyectos	SMA South America	Proveedor Solar
Jorg Schroerlucke	CEO	Sunbelt	Proveedor Solar
Gabriel Neumeyer	Jefe de Proyectos	Sunbelt	Proveedor Solar
Pablo Estevez	Jefe de Proyectos	Tritec Energy	Proveedor Solar
Alejandro Iza	Jefe de Proyectos	Solarmax	Proveedor Solar
Tirso Diaz	Responsable Comercialización	Meyer Burger	Proveedor Solar
Andreas Meyer	CEO	Minergie Internacional	Construcción Sustentable
Robert Horbaty	CEO	Certificación Ciudades Energéticas	Plataforma Clean Tech
Annette Weerth	Agregada Comercial	Embajada de Alemania	Diplomacia

Chilectra

Chilectra, empresa controlada por capitales italianos (Enel a través de Endesa), es la empresa encargada de distribuir electricidad en la comuna de Vitacura. El año 2012, en la comuna de Vitacura se consumió 332 GWh de electricidad, distribuyéndose casi en partes iguales entre el sector residencial (casas y edificios habitacionales), y el sector privado (locales comerciales, edificios de empresas, *retail*, establecimientos educacionales y de salud, etc.). Este número es particularmente alto para el sector residencial, lo que se explica principalmente por la falta de empresas de carácter industrial establecidas en la comuna.

Chilectra es una empresa que lleva aproximadamente diez años investigando y dando importancia a temas de energías renovables y eficiencia energética, a través de su departamento de Ecoenergías. Este se enfoca en las siguientes áreas de interés:

- *Solar*: Esta última tiene una capacidad instalada de 4.8 kWp.
- *Bombas de Calor*: 80 bombas de calor instaladas para calefacción y/o calentamiento de agua. De estas, un 90% usan la tecnología aire-agua (aerotérmica), y el restante 10% agua-agua (geotérmica).
- *Smart City Ciudad Empresarial*: Smart City es un prototipo de ciudad energéticamente inteligente, incorporando tecnologías de movilidad eléctrica, departamentos de operación domótica, generación solar fotovoltaica, telemedición, automatización de la red eléctrica, alumbrado público LED y televigilancia, entre otros.

Metrogas

Más de un 90% de las casas y edificios habitacionales de Vitacura cuentan con conexión a la red de gas natural de Metrogas, convirtiéndose ésta en una de las empresas líderes en la provisión de energía térmica de la comuna. Los principales usos que se le da a este gas son calefacción, agua caliente sanitaria, y funcionamiento de la cocina.

Dentro de los proyectos piloto e iniciativas innovadoras que está llevando adelante Metrogas, vale la pena destacar los siguientes:

- *Quby (Holanda)*: se trata de un termostato inteligente que ayuda a comprender y monitorear los comportamientos térmicos adentro de una vivienda. Se implementarán 20 aparatos en varias viviendas de la ciudad como etapa piloto, para estudiar su funcionamiento y verificar la factibilidad de pasar a la siguiente etapa de implementación comercial.
- Otros temas del interés de Metrogas, incluyen la cogeneración de electricidad y calor usando gas natural como fuente de combustible; la concientización y sensibilización de los habitantes de casas y edificios respecto a la aislación y la correlación de esta con los consumos de gas relacionados a calefacción (confort térmico); y en líneas generales el conocimiento más profundo de su cliente.

Lipigas

Lipigas es la empresa líder en la comercialización de gas licuado en Chile, alcanzando un 38% de participación de mercado⁵⁾. En la comuna de Vitacura cuenta con una presencia importante, donde distribuye en sus dos formatos – granel y envasado, y concentrándose mayormente en el formato granel. Lipigas vende gas licuado principalmente a través de dos medios, venta fonoservicio, y el clásico camión que deambula por las calles ofreciendo balones de gas puerta a puerta. En la comuna de Vitacura, el formato fonoservicio representa aproximadamente un 75% de las ventas totales en la comuna. El año 2013 se vendieron aproximadamente 260.000 kilos de gas, de los cuales casi un 75% representa el consumo del sector residencial.

Las otras empresas que participan en la distribución de gas en la comuna, y compiten directamente con Lipigas, son Abastible y Gasco.

Establecimientos Educativos

En la comuna de Vitacura existen tres tipos de colegios: particulares, municipales, y subvencionados. De estos, el mayor porcentaje se concentra en los establecimientos privados, con 14 colegios presentes en la comuna. Lo siguen los 3 colegios municipales, y los 2 colegios subvencionados. Los colegios municipales, que educan a más de 3.800 alumnos, son administrados y financiados por la Municipalidad. Ésta ha invertido alrededor de \$1.500 millones en estos tres establecimientos desde su creación.

El sector educación juega un rol fundamental en la formación de los niños de la comuna, tanto de niños que habitan en la comuna, como de niños que viven en otras comunas y viajan todos los días a estudiar en colegios de Vitacura. La capacidad de los niños para internalizar conceptos y absorber conocimientos los convierte en un grupo de influencia sumamente relevante en el marco de esta estrategia energética. El concepto de energía limpia y sustentable se enmarca dentro de las políticas de desarrollo del Sistema Educativo Comunal de Vitacura, específicamente en la política de “Sustentabilidad y Vida Sana”⁶⁾. Esta se define como el fomento del cuidado del medio ambiente y la importancia de la recreación, el deporte y la vida saludable.

Municipalidad de Vitacura

La Municipalidad de Vitacura tiene como misión “promover el desarrollo integral de la Comuna. Prestar servicios eficientes y eficaces a la comunidad, preservando el alto nivel de calidad de vida de los vecinos. Propiciar, promover y articular un crecimiento urbano en armonía con el perfil de comuna verde – residencial, fortaleciendo las áreas de educación, cultura y recreación, salud y

5) Lipigas (2014)

6) Municipalidad de Vitacura (2014): Plan Anual de Desarrollo de la Educación Municipal. PADEM - 2014

medio ambiente”⁷⁾ La gestión de la Municipalidad está dividida en dos dimensiones: servicios básicos y obligatorios (extracción de basura, aseo de calles y áreas verdes, mantención de alumbrado público, y mantención y ubicación de señales de tránsito), y red de apoyo a servicios básicos y obligatorios (recursos humanos, apoyo logístico, recursos financieros, y apoyo tecnológico).

Aunque los consumos de electricidad y energía térmica de la municipalidad y los edificios municipales que administra son relativamente bajos en comparación a los sectores residencial y privado, su rol como ejemplo y cabeza visible de la estrategia energética es tremendamente importante. Adicionalmente, la capacidad de comunicación e influencia que tiene el municipio en los distintos actores de la comuna, lo convierten en el agente ideal para impulsar la estrategia energética.

Sector Residencial

La comuna de Vitacura cuenta con 13.373 casas y 10.368 departamentos en edificios habitacionales⁸⁾, y una población total en el año 2012 de 81.429 habitantes. Los habitantes de Vitacura poseen uno de los ingresos per cápita más altos de de la Región Metropolitana. Según la encuesta CASEN del año 2009, la comuna de Vitacura cuenta con un ingreso monetario per cápita promedio de \$976.143.

El segmento residencial es tremendamente relevante en lo que dice relación con consumos energéticos. Los datos entregados por las tres compañías distribuidoras de energía más relevantes de la comuna, Chilectra, Metrogas, y Lipigas, arrojaron conclusiones decidoras. Un 45% del consumo de electricidad de la comuna corresponde al sector residencial, y del total de gas natural que Metrogas provee en la comuna, casi un 84% es consumido por el sector residencial. Adicionalmente, de los 260.000 kilos de gas licuado que vendió Lipigas el año 2013 mediante su formato de venta fonoservicios (representa un 75% de las ventas en la comuna), un 74% de éste correspondió al consumo del sector residencial.

Sector Privado

La estructura económica de la comuna de Vitacura se caracteriza por la casi nula existencia del sector industrial, agrícola, y manufacturero. Al ser una comuna esencialmente residencial de estratos económicos altos y medios altos, las actividades económicas giran en torno a entregar servicios a tales grupos sociales⁹⁾.

7) Municipalidad de Vitacura (2014): Plan Anual de Desarrollo de la Educación Municipal. PADEM - 2014

8) INE, CASEN

9) Municipalidad de Vitacura (2014): Plan Anual de Desarrollo de la Educación Municipal. PADEM - 2014

Los principales sectores económicos que están presentes en la comuna incluyen construcción, comercio, retail, hoteles y restaurantes, e instituciones de intermediación financiera. Dentro de las organizaciones civiles destacan los clubes deportivos, con 19 clubes presentes en la comuna en el año 2010.

A continuación, en la siguiente tabla se presenta un resumen de los rubros económicos presentes en la comuna, separados por empresas comerciales y por organizaciones civiles:

Rubro	2006	2010	Tipo de Organización	2010
Construcción	534	584	Clubes Deportivos	19
Comercio al por mayor y menor	2252	2459	Centros de Madres	5
Intermediación Financiera	2044	2794	Centros de Adultos Mayores	9
Actividades Inmobiliarias	2667	3141	Centros de Padres y Apoderados	5
Servicios sociales y de salud	631	714	Juntas de Vecinos	15
Servicios comunitarios	868	1033	Uniones Comunales	35
Agricultura y ganadería	474	446	Otras Organizaciones	1
Otros	1097	1265		

Tabla 2: Empresas por rubro y organizaciones sociales en Vitacura

El sector privado representa el 52% del consumo de electricidad de la comuna, lo que lo convierte en el grupo de mayor consumo de la comuna, seguido muy de cerca por el sector residencial.

4.2 La demanda de electricidad

La comuna de Vitacura tenía en 2012 un total de 36.489 consumidores de electricidad, donde se consideran los grupos de consumidores residenciales, con un 86% sobre el total, consumidores comerciales e industriales, con un 12%, y sector público, que apenas llega al 2% (ver la siguiente figura).

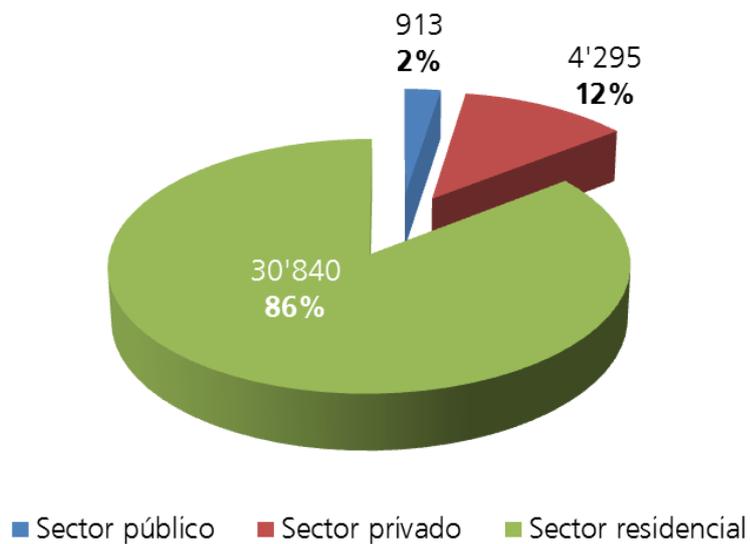


Figura 9: Total de consumidores eléctricos en la comuna en 2012¹⁰⁾.

La demanda eléctrica total del año 2012 fue de 332GWh, siendo el sector privado el mayor consumidor con el 52% del total, y con un 3% el sector público. La demanda eléctrica del sector residencial fue 45% del total. En consecuencia, el sector residencial es un actor decisivo para incorporar en los proyectos concretos en Vitacura.

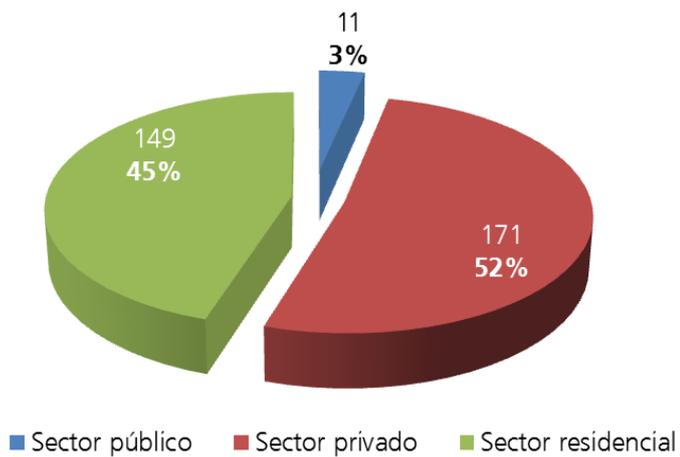


Figura 10: Total de consumo eléctrico en la comuna de Vitacura en 2012 en GWh¹¹⁾.

10) Chilectra (2012)

11) Chilectra (2013)

La tabla 3 muestra una comparación entre el consumo eléctrico de los años 2011 y 2012, en Vitacura, el SIC y el total de Chile. El consumo eléctrico del SIC se ha incrementado respecto a 2011 en un 5,7%, frente al incremento en Vitacura de un 3,6%. Vitacura tiene como un único distribuidor eléctrico Chilectra, que atendió además entorno al 97,5% de la demanda. Se aprecia que el perfil de consumo en la comuna de Vitacura es un 17% más demandante que la media nacional, sin embargo con un crecimiento equivalente al 69% de lo observado a nivel nacional.

	Consumo 2011 [GWh]	Consumo 2012 [GWh]	% Variación	Consumo per capita 2012 [MWh]
Vitacura	320,5	332,1	3,6%	4,1
SIC	43.804,3	46.281,5	5,7%	2,8
Total Chile	58.492,7	61.555,8	5,2%	3,5

Tabla 3: Comparativa entre Vitacura, SIC y total de Chile¹²⁾.

La evolución de los tres grupos de consumidores (residencial, público y privado) mes a mes muestra una clara estacionalidad en el consumo, con una primera punta durante los meses de invierno, debido tanto al sector privado como residencial, y una segunda punta menos pronunciada en verano debido exclusivamente al aporte del sector privado.

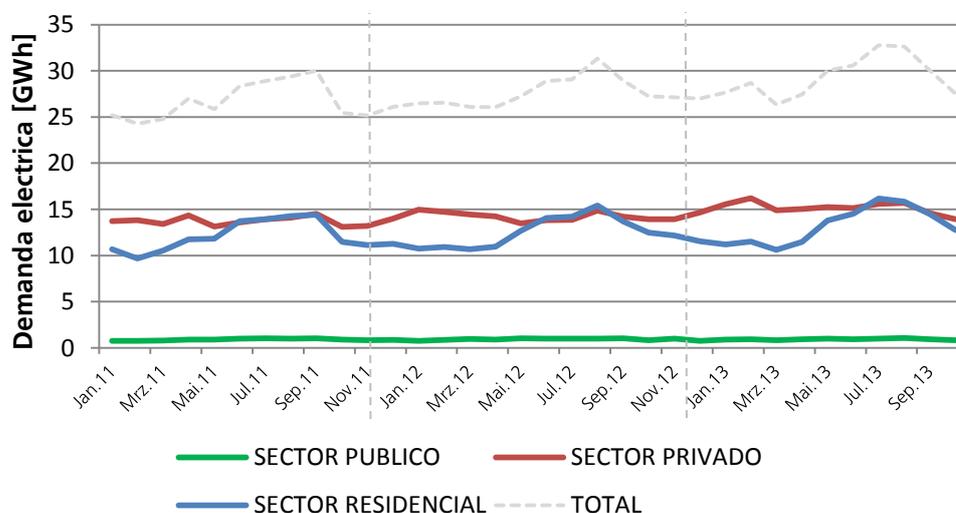


Figura 11: Evolución del consumo eléctrico de los tres sectores (enero 2011 a octubre 2013) en GWh¹³⁾. Elaboración propia.

12) Chilectra, CNE, INE y elaboración propia.

13) Chilectra (2013)

4.2.1 Sector residencial

El consumo eléctrico residencial durante el año 2012 ascendió a 149 GWh, con un comportamiento claramente estacional. El valle se produce durante marzo, con 10,7 GWh, un 14% inferior a la media anual, y la punta es en agosto con 15,4 GWh, un 24% superior a la media. Esta estacionalidad, tal y como se comentó anteriormente, se debe principalmente al componente calefacción, el aumento de la iluminación y de generación de ACS en invierno. El mes de valle y consumo punta puede variar de un año a otro dependiendo del clima y del momento de lectura. En 2011 fueron febrero y septiembre respectivamente.

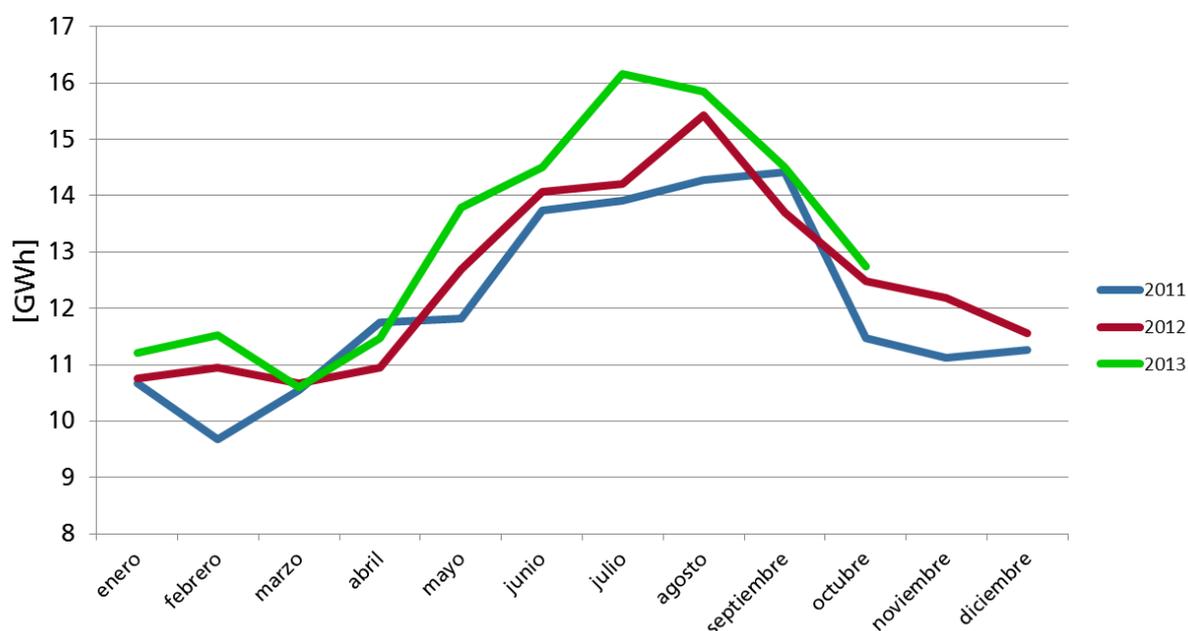


Figura 12: Consumo mensual del sector residencial en Vitacura durante 2011, 2012 y parte del 2013 en GWh¹⁴⁾. Elaboración propia.

La siguiente tabla muestra la demanda de electricidad en el sector residencial en Vitacura.

		2011	2012	Variación
Consumo residencial	[GWh]	144,6	149,6	3,4%
Número de viviendas		23.666	23.878	0,9%
Consumo por vivienda	[MWh]	6,11	6,27	2,5%

Tabla 4: Datos de consumo residencial en Vitacura en 2011 y 2012¹⁵⁾. Elaboración propia.

La demanda de electricidad por residencia depende mucho del ingreso económico del segmento. El segmento ABC1 en Chile en 2012 tenía una demanda de electricidad por residencia de

14) Chilectra (2012)

15) Fuente Chilectra, Municipalidad y elaboración propia.

alrededor de 3 MWh/año¹⁶), el promedio nacional es menor de 2 MWh/año. A base de la evaluación de la demanda de electricidad en el sector residencial en Vitacura, se calcula una demanda de electricidad por residencia de 4.85 MWh/año en 2012¹⁷). De este modo estaría al mismo nivel que la realidad promedio en Australia y Suiza (ver la siguiente figura). Con el crecimiento económico que está experimentando el país, la adquisición de mayor tecnología y las mayores exigencias de confort, la demanda de electricidad por residencia debería tender a crecer en los próximos años.

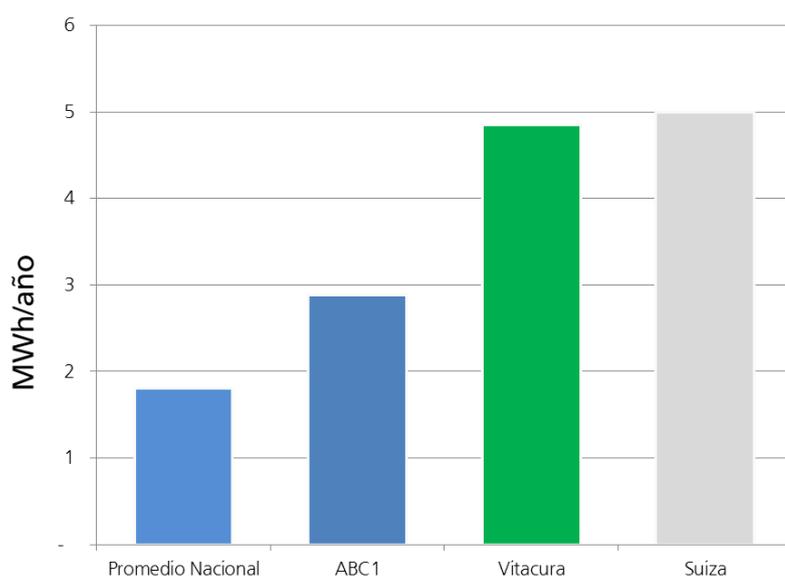


Figura 13: Demanda de electricidad total promedio por vivienda, según NSE y Suiza (MWh/año).
Elaboración propia.

4.2.2 Sector público

El sector público en Vitacura tuvo un consumo eléctrico en 2012 de 12,3 GWh, con la iluminación (*alumbrado público*) como principal consumidor con aproximadamente el 66% del consumo, y los edificios municipales con 23% del consumo.

16) CTD (2010); Nipkow, J. et al. (2012)

17) A base de datos de Chilectra (2012)

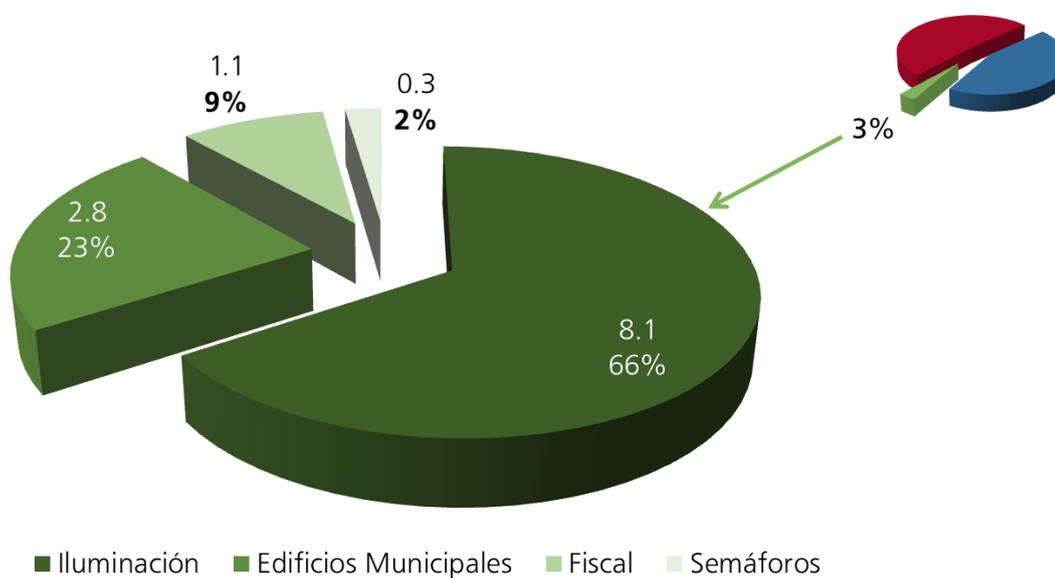


Figura 14: La demanda de electricidad del sector público durante el 2012 en GWh¹⁸⁾.

Elaboración propia.

El alumbrado público, como es normal, tiene un consumo muy ligado a las horas en las que no hay luz solar (ver la siguiente gráfica). Así, en invierno, con menor número de horas solares, las luminarias permanecen un mayor número de horas conectadas y, por lo tanto corresponde a la punta de consumo y, consecuentemente, el valle al verano¹⁹⁾. Dada la preponderancia del consumo eléctrico para el alumbrado público, este marca claramente el perfil mes a mes del total del consumo público como se puede ver en la gráfica.

18) Chilectra y Municipalidad de Vitacura (2013)

19) Las irregularidades en el perfil, que distorsionan este comportamiento, se deben a irregularidades en la facturación de la electricidad.

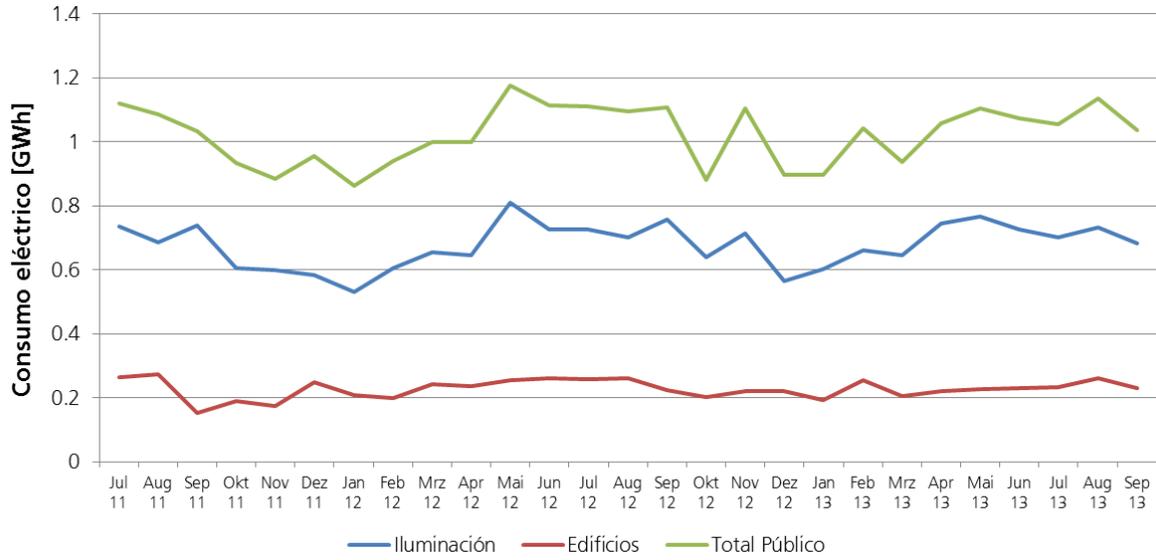


Figura 15: Evolución del consumo eléctrico del sector público en GWh²⁰. Elaboración propia.

En cuanto al consumo de los edificios de la municipalidad, que representan entorno a un 23% del consumo, el principal consumidor es el centro cívico con un 74% del total.

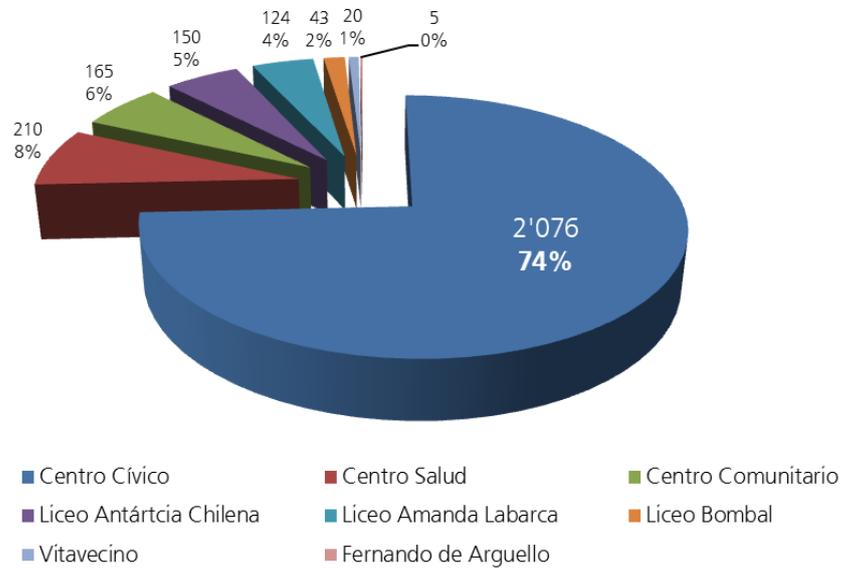


Figura 16: Reparto del consumo eléctrico de los edificios públicos en 2012²¹. Elaboración propia.

20) Chilectra y Municipalidad de Vitacura(2013)

21) Municipalidad (2013)

Alumbrado y semáforos

Según se puede apreciar en el gráfico, hay básicamente tres consumos relevantes en alumbrado:

- Calles cód. 22 (con medidor)
- Plazas sector 20 cód. 33 (con medidor)
- Sector 14 (sin medidor)

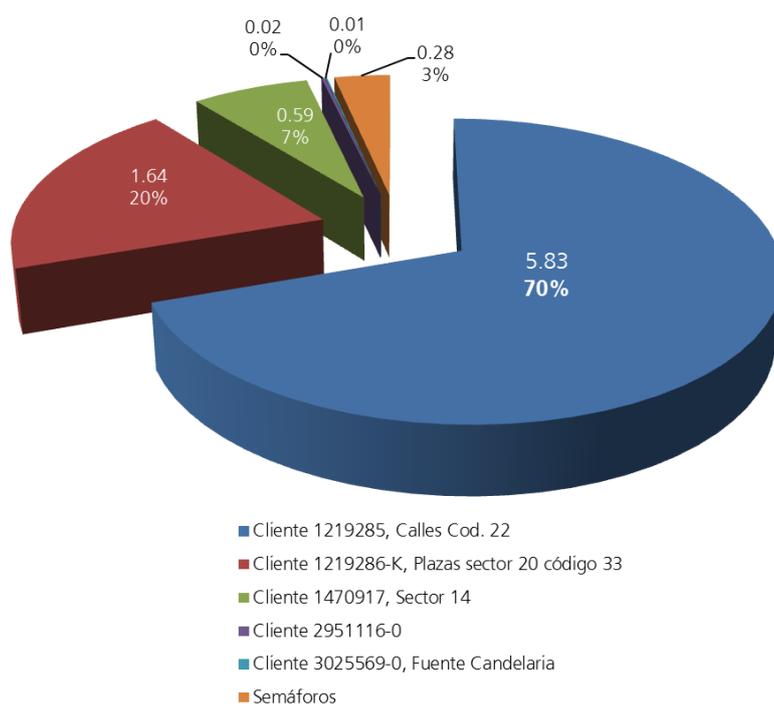


Figura 17: Consumos en alumbrado público y semáforos durante 2012 en GWh²²⁾.

El consumo de los semáforos, debido a la implementación de semáforos LED, se ha ido reduciendo en importancia durante el periodo desde enero en un 59%. En el proyecto se estimaba una reducción del 80% en las luminarias pero se deben sumar los consumos de los sistemas de control, que seguro se han reducido pero en menor medida. Teniendo en cuenta que hay 108 cruces semaforicos en Vitacura, la potencia media ha pasado de aproximadamente 402 W/cruce a 165 W/cruce.

El alumbrado del sector 14, al ser un suministro sin medidor, tiene claramente marcada la curva mensual de consumo de forma muy lisa. En los otros dos alumbrados, calles cod. 22 y plazas sector 20, las distorsiones debido a las lecturas de los medidores ofrecen distorsiones respecto a

22) Municipalidad (2012)

la curva pero de igual forma es visible que se produce un mayor consumo durante los meses de invierno.

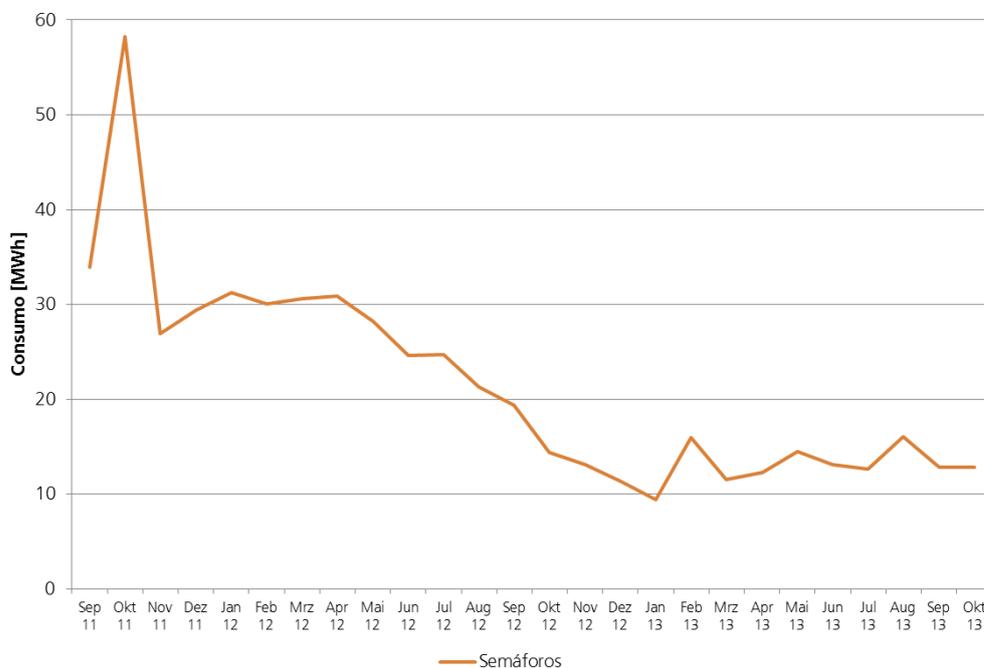


Figura 18: Consumo de electricidad de semáforos en Vitacura (2011 – 2013)

En la siguiente tabla se muestran los costos medios por kWh para los cuatro consumos más importantes durante 2012. Para un análisis más profundo es necesario hacer un estudio en detalle de las instalaciones, facturas e historial.

	Total [\$/kWh]
Cliente 1219285, Calles Cod. 22	63,9
Cliente 1219286-K, Plazas sector 20 código 33	67,4
Cliente 1470917, Sector 14	53,3
Semáforos	70,9

Tabla 5: Costo eléctrico sin IVA para los cuatro principales consumos en iluminación durante 2012. Contempla tanto los costos fijos como variables²³⁾.

Centro Cívico

El centro cívico de la comuna de Vitacura durante 2012 tuvo un perfil de consumo muy estacional, con una punta de consumo durante los meses de invierno y un segundo durante los meses de verano. Este consumo es típico de instalaciones acondicionadas con instalación de genera-

23) Municipalidad (2012)

ción de calor y frío (bomba de calor). El costo medio eléctrico del centro cívico en 2012 fue de 56,6 \$/kWh sin IVA (ver la siguiente figura). En los puntos con consumo menor, por el impacto de los costos fijos y de potencia, se aprecia un incremento en el costo del kWh eléctrico. En los meses de marzo y abril se aprecia un descenso en el costo de la electricidad, en parte por el incremento en el consumo y en parte por una mejora en las condiciones de compra de la electricidad, pero con los datos disponibles no es posible hacer un análisis más profundo.

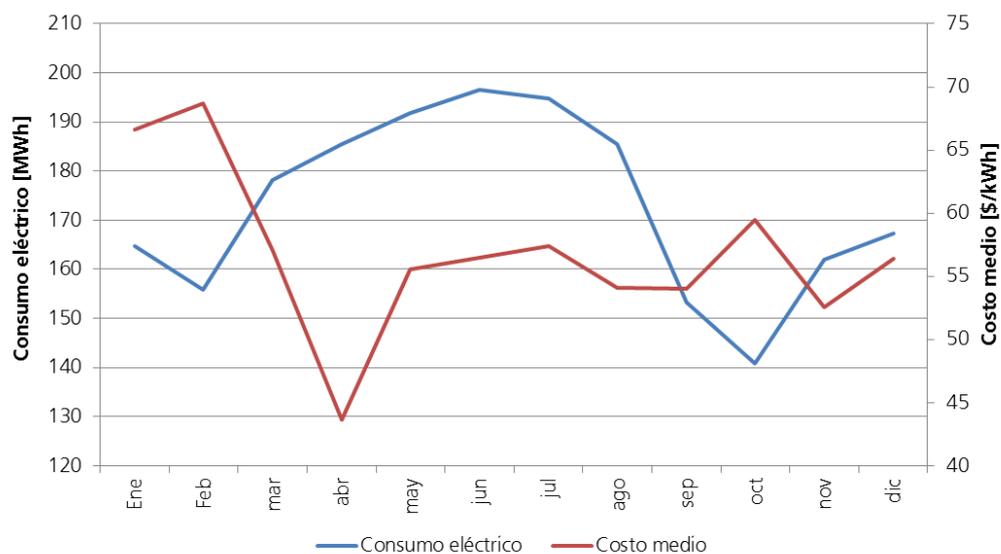


Figura 19: Consumo eléctrico mensual en MWh y costo medio eléctrico sin IVA del Centro Cívico de Vitacura en 2012²⁴).

El ejemplo del Liceo Amanda Labarca

El consumo eléctrico en este Liceo está marcado por el horario escolar, con reducciones drásticas del consumo en épocas de vacaciones, y la calefacción durante el invierno. Se puede verificar que, en este caso, no existe o es muy poca la repercusión por el consumo de frío para climatización durante el verano. También aparecen incrementos en el precio eléctrico medio con las disminuciones en el consumo. El precio medio eléctrico durante 2012 fue de 53,04 \$/kWh (ver la siguiente figura).

24) Municipalidad (2012)

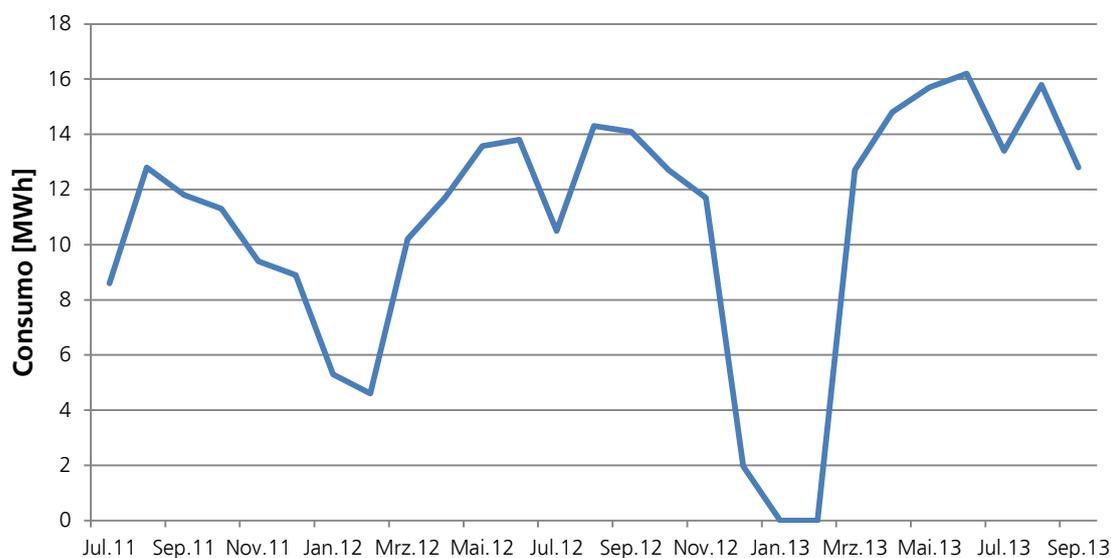


Figura 20: Evolución del consumo eléctrico del Liceo Amanda Labarca de Vitacura en MWh²⁵⁾.

4.2.3 Sector privado

Los consumidores privados en Vitacura están divididos por la distribuidora en 5 bloques, según la distribución que tienen en su contrato:

- Grandes clientes, con una potencia superior a 200 kW
- Industrial
- Comercial
- Concesionarias, correspondientes a los consumos de las autopistas
- Distribución y venta de energía

Aparentemente no se observa un patrón de consumo claro al analizar la siguiente tabla, pero se puede distinguir un aumento de consumo en invierno y en verano para climatización, que, además ha incrementado año a año. También se ha incrementado el consumo anual, tal como se refleja en las tablas, con incremento en el número de consumidores e incremento en el consumo medio de cada uno.

25) Municipalidad de Vitacura(2012)

Consumidores [GWh]	2011	2012	Variación
Grandes Clientes	82,1	84,6	3,0%
Industrial	11,7	12,2	3,8%
Comercial	70,6	73,8	4,5%
Concesionarios	0,6	0,7	29,8%
Distribución y Venta	12,0	12,0	0,0%

Tabla 6: Demanda eléctrica para el sector privado, dividido en tipos de consumidores en GWh, en Vitacura del 2011 y 2012²⁶⁾.

	2011	2012	Variación
Consumo privado [GWh]	177,0	183,2	3,6%
Número de consumidores	4.187	4.295	2,6%
Consumo por cliente [MWh]	42,26	42,66	1,0%

Tabla 7: Datos de consumo privado total en Vitacura, número de consumidores y consumo por cliente durante 2011 y 2012²⁷⁾.

En la siguiente figura, se muestra la demanda eléctrica en los distintos segmentos en el sector privado. Se puede notar lo siguiente:

- 46% de la demanda eléctrica corresponde a grandes clientes, y 40% al sector comercial.
- Solamente un 7% de la demanda eléctrica viene del sector industrial en Vitacura.

26) Chilectra (2011, 2012)

27) Chilectra (2011, 2012)

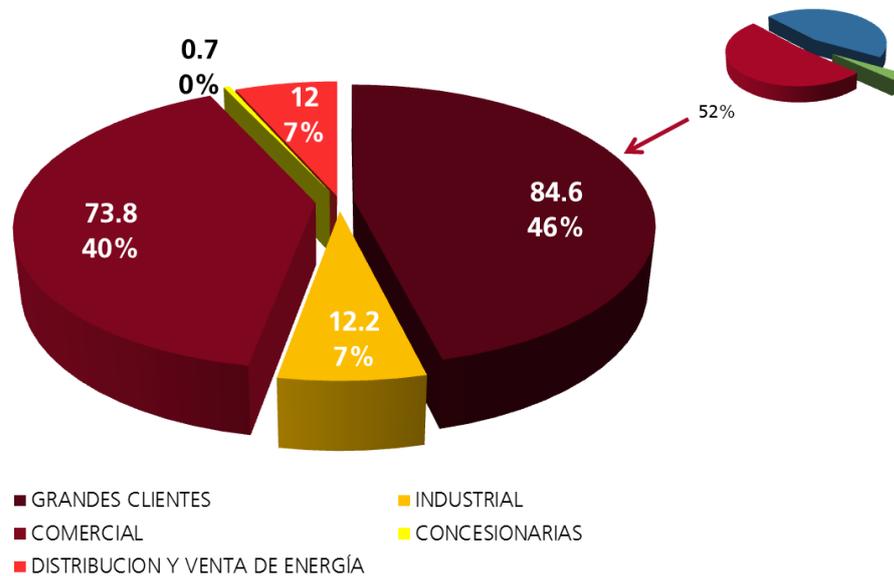


Figura 21: Reparto de consumidores privados en 2012 en GWh²⁸⁾.

4.3 La demanda de energía térmica

4.3.1 La demanda total de energía térmica en Vitacura

La comuna de Vitacura dispone de una red de suministro de gas natural operado en exclusiva por la distribuidora Metrogas. El resto de consumos de energía térmica como GLP, parafina y leña entre otros, están estimados sólo para los consumidores residenciales. Del sector público la municipalidad ha proporcionado los datos de consumos de parafina y GLP de los que dispone, aunque son poco significativos.

28) Chilectra (2012)

La cantidad de consumidores de gas natural en la comuna son significativamente inferiores a los eléctricos, sobretodo para el caso de los sectores privado y públicos.

	Gas Natural (GN)	Electricidad (E)	% GN/E
Residencial	19.203	23.878	80,4%
Privado	387	4295	9,0%
Público	3	913	0,3%

Tabla 8: Cantidad de consumidores de gas natural y de electricidad en Vitacura durante 2012.

Los consumidores residenciales se han considerado todas las viviendas de la comuna, para no contemplar los consumos de la comunidad²⁹⁾.

El consumo total de gas natural en Vitacura fue de 333,5 GWh en 2012, aproximadamente la misma cantidad que el consumo de electricidad total en la comuna. Este consumo se divide en 279,7 GWh para el sector residencial, 53,7 GWh para el sector privado y 0,052 GWh para el sector público.

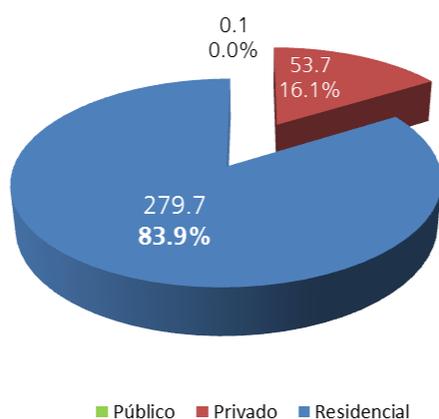


Figura 22: Consumo de gas natural en Vitacura, en GWh (2012)³⁰⁾.

En la siguiente gráfica, se muestra el consumo de gas entre los años 2009 y 2012 en Vitacura en el sector residencial, público y privado. Se puede observar lo siguiente:

- El consumo de gas natural en la comuna se incrementó casi en exclusiva en 2010 por la incorporación de nuevos consumidores residenciales, para luego estabilizarse. El número de consumidores públicos y privados prácticamente no ha variado durante el periodo.
- El consumo público es muy pequeño respecto al total, con un peso prácticamente despreciable.

29) Metrogas, Chilectra, Municipalidad (2012)

30) Metrogas (2012)

- En el sector residencial, hay un incremento del consumo de gas en el invierno (entre mayo y septiembre) que se atribuye al uso de calefacción.

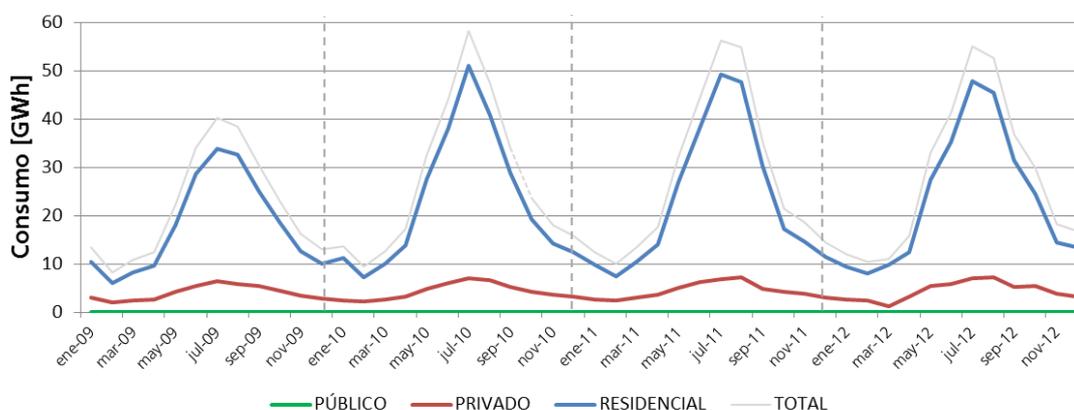


Figura 23: Evolución del consumo de gas natural en Vitacura entre los años 2009 -2012 en GWh³¹⁾.

4.3.2 Sector residencial

Metrogas ha facilitado los consumos de gas natural divididos en tres segmentos residenciales:

- Departamentos, con contador propio
- Centrales térmicas
- Casas

Los departamentos tienen las siguientes características:

- Ser únicamente consumidores con contador propio
- Tener consumo de gas propio y consumo térmico a través de una central térmica comunitaria
- Tener únicamente consumo térmico a través de una central térmica comunitaria

Para realizar la evaluación Metrogas ha proporcionado también el número de consumidores térmicos que tiene en el registro, con el fin de poder calcular el consumo de gas natural que se muestra a continuación.

En la curva de consumo medio por residencia (Figura 23) se puede apreciar un claro aumento de consumo por residencia para calefacción y ACS en los meses de invierno. Aunque el gas natural se utiliza también para otras aplicaciones, como la cocina, estos son menores. Esto produce que la reducción en el consumo en el verano sea mucho más drástica que para el caso de la electricidad.

31) Metrogas (2013)

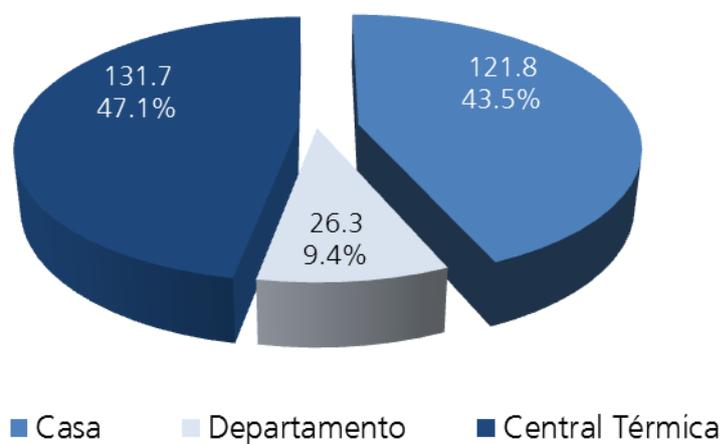


Figura 24: Consumo de gas natural en el sector residencial durante 2012 en GWh³²⁾.

Consumidores [GWh]	2009	2010	2011	2012	Variación media (2009-2012)
Casas	104,6	112,7	111,7	121,8	5.3 %
Departamentos	26,0	28,7	27,5	26,3	0.6 %
Centrales Térmicas	83,6	133,6	138,2	131,7	19.5%

Tabla 9: Consumo de gas natural en Vitacura de 2009 a 2012 en GWh. En los departamentos no están incluidos los consumos térmicos de las centrales térmicas³³⁾.

32) Metrogas(2012)

33) Metrogas (2009 – 2012)

	2010	2011	2012	Variación media (2010-2012)
Casas	9.142	9.442	9.567	2.3%
Departamentos	11.884	9.633	9.636	-9.5 %

Tabla 10: Número de consumidores de gas natural residenciales en Vitacura, incluye los consumidores térmicos de una central térmica comunitaria dentro de los departamentos³⁴.

En la siguiente figura, se muestra el consumo medio por residencia (departamentos y casas) de gas natural durante el año 2012. Se puede observar que hay un crecimiento fuerte en el consumo de gas a partir de abril hasta noviembre por la calefacción y el calentamiento de agua.

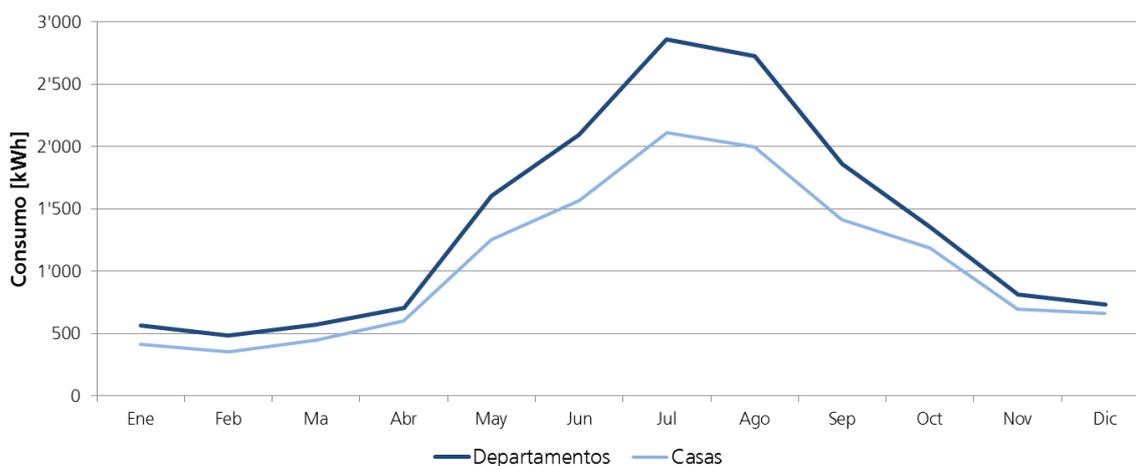


Figura 25: Consumo medio por residencia de gas natural para el sector residencial mes a mes durante 2012 en kWh³⁵.

Estimando el consumo térmico utilizando electricidad y otros combustibles en base al perfil de consumo esperado en Vitacura se obtiene la siguiente distribución de consumos. El total de energía térmica en el sector residencial para la comuna durante 2012 es de aproximadamente 443,3 GWh.

4.3.3 Sector público

En el sector público se han identificado únicamente tres consumidores de gas natural:

- Liceo Antártica Chilena
- Liceo Amanda Labarca

34) Metrogas (2010 – 2012)

35) Metrogas (2012)

- Fernando de Arguello

En la siguiente figura, se muestra el consumo total de los tres consumidores.

- Para el 2012, la demanda de energía térmica fue de 51,8 MWh para los tres consumidores públicos.
- El Liceo María Luisa Bombal utiliza otros combustibles (GLP y Parafina) para la calefacción, pero su consumo en conjunto es de aproximadamente 0,7 MWh, lo que supone escasamente un 1,42% del consumo total de combustibles en el sector público.
- En los liceos, el gas natural cumple con las funciones de abastecer de calefacción, la cocina y el ACS, por lo tanto, se usa durante todo el periodo escolar.
- Existe un consumo mayor durante invierno, cuando las tres instalaciones tienen una demanda máxima. Cuando el liceo detiene su actividad también lo hace su consumo, o es marginal.

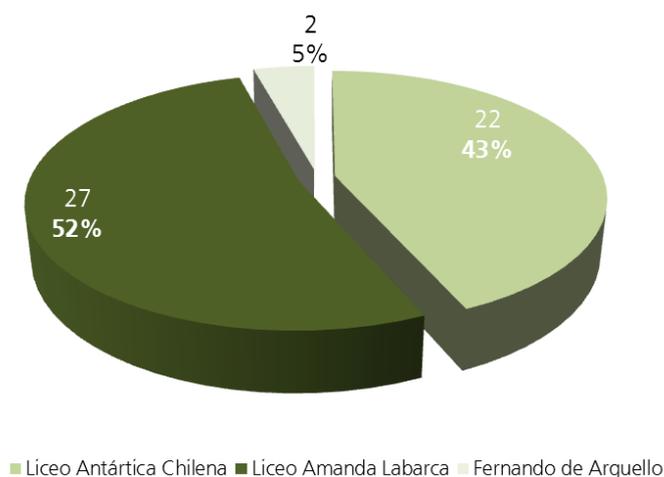


Figura 26: Distribución del consumo de gas natural para los distintos edificios públicos durante 2012 en MWh³⁶⁾.

La tabla siguiente muestra el consumo anual de gas natural en los distintos edificios públicos en MWh. No se percibe un patrón de aumento o disminución del consumo de gas natural anual en los liceos, ni tampoco una relación entre un aumento en un año en un liceo y en otro, por tanto se descarta que haya una correlación climática como principal variable que explique las variaciones de consumo anual. Probablemente tengan mayor peso otras variables como el número de alumnos u otros. El consumo de Fernando de Arguello sí ha mantenido un alza constante en el consumo de gas natural en los últimos cuatro años.

36) Metrogas(2012)

	2009	2010	2011	2012
Liceo Antártica Chilena	31,2	20,2	16,7	22,5
Liceo Amanda Labarca	30,2	25,2	28,6	27,1
Fernando de Arguello	0,1	0,7	1,6	2,2

Tabla 11: Consumo anual de gas natural en los distintos edificios públicos en MWh³⁷⁾.

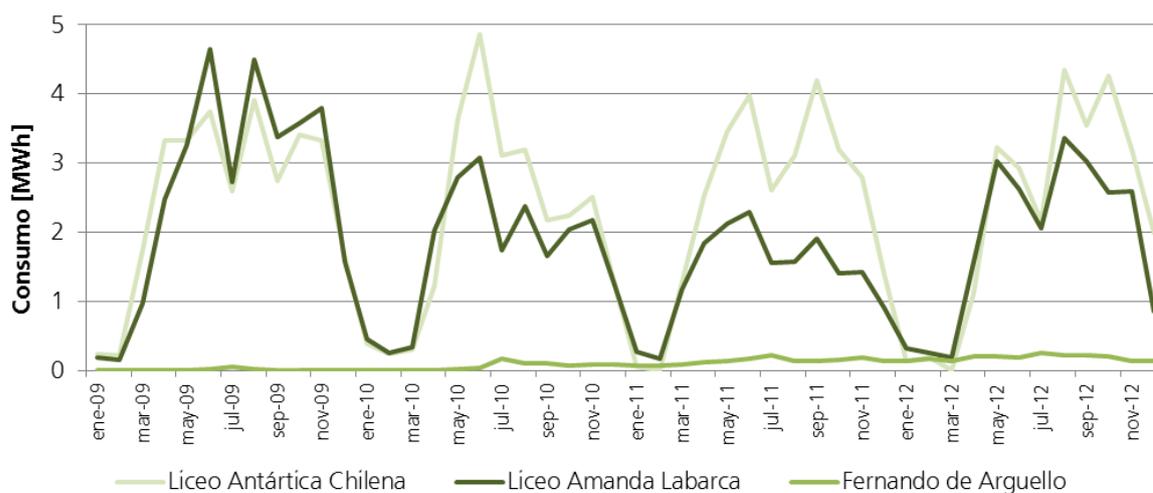


Figura 27: Evolución del consumo mensual de gas natural en los tres edificios públicos, en MWh³⁸⁾.

4.3.4 Sector privado

Únicamente se tiene la clasificación de consumidores según figura en los contratos de gas natural, clasificación que es muy limitada y presenta muchos consumidores en la categoría "otros", cerca del 67,3% del consumo.

37) Consumidores (2009-2012)

38) Metrogas(2009 - 2012)

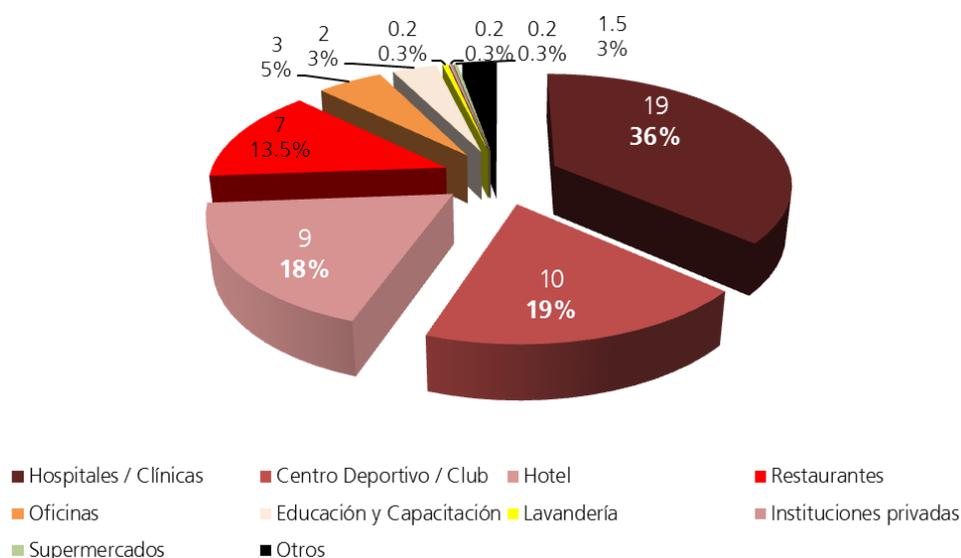


Figura 28: Consumidores privados en Vitacura durante 2012 en MWh³⁹⁾.

En la siguiente tabla se muestra la evolución del consumo de gas natural en el sector privado de Vitacura en MWh. Se puede destacar la siguiente:

- Existe un alto crecimiento del consumo de gas natural en los hoteles, restaurantes y supermercados.
- En los otros rubros, se observa un decrecimiento de la demanda de gas.

Rubros	2009	2010	2011	2012	Variación media 2009-2012
Hospitales / Clínicas	20.330	19.759	19.942	19.629	-1.2%
Centro Deportivo / Club	8.617	10.271	10.881	10.066	5.9%
Hotel	7.531	8.398	8.731	9.967	9.9%
Restaurant	5.379	6.178	6.763	7.252	10.5%
Oficinas	3.079	3.222	3.132	2.853	-2.4%
Educación y Capacitación	1.756	2.032	2.054	1.925	3.5%
Lavandería	208	233	244	240	5.0%
Instituciones privadas	189	201	168	155	-5.9%
Supermercados	144	164	125	164	7.1%
Otros	1.340	1.464	1.508	1.495	3.8%

Tabla 12: Evolución del consumo de gas natural en el sector privado de Vitacura en MWh⁴⁰⁾.

39) Metrogas(2012)

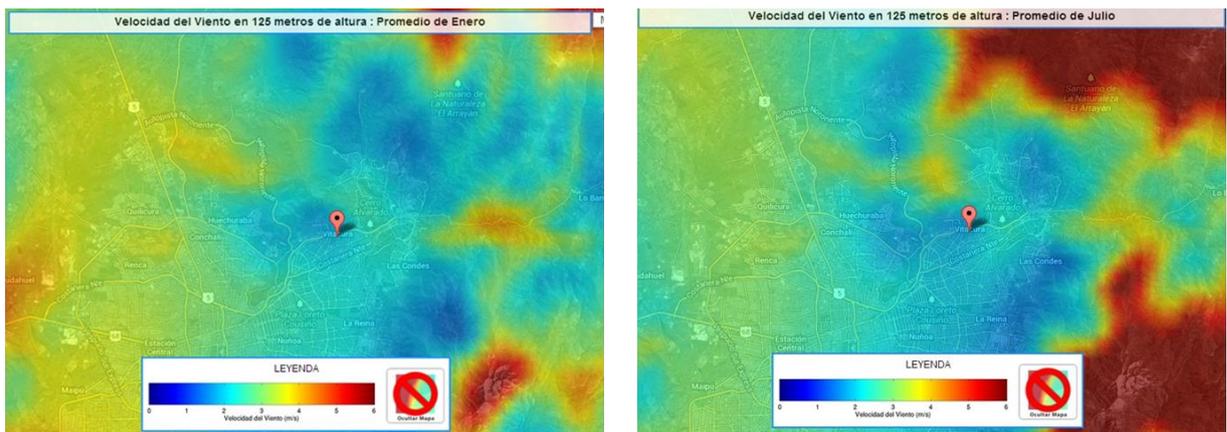
40) Fuente: Metrogas y elaboración propia.

5 Potencial de la energía renovable y eficiencia energética

5.1 Potencial ERNC

5.1.1 Eólica e hidroeléctrica

La velocidad del viento en Vitacura a una altura de 125m es alrededor de 1.6 m/seg⁴¹⁾. Para instalar una planta eólica que sea económicamente rentable, se necesita como mínimo 6 m/seg promedio al año. Al no encontrarse tampoco zonas puntuales que superen esta media de manera consistente, no es recomendable para la instalación de plantas eólicas. Tampoco existe un potencial para la producción hidroeléctrica, dada la falta de recursos



En enero:
Velocidad de viento a 125 metros
(Promedio 1,6 m/s)

En Julio:
Velocidad de viento a 125 metros
(Promedio 1,8 m/s)

Figura 29: Velocidad de viento a 125 metros en Vitacura

41) <http://ernc.dgf.uchile.cl/Explorador/Eolico2/>

5.1.2 Biomasa

En la siguiente figura, se muestra el potencial disponible de biomasa para la producción eléctrica y de energía térmica. Con el material orgánico que se encuentra en la basura, se puede producir en un planta de biogás entre 1.5 GWh de energía eléctrica y 1.8 GWh de energía térmica. El potencial de biomasa en las áreas verdes es pequeño para la producción de energía.

Producción energética de la materia orgánica: Sector residencial		
Toneladas TS	1284	
Producción de biogás materia orgánica [m ³ / t TS]	525	
Energía Biogás [kWh/m ³]	6	
Total Producción de biogás [m ³]		674'086
Total Biogás [kWh/m ³]		4'044'513
Rendimiento Electricidad	36%	
Rendimiento Energía térmica	45%	
Subtotal Electricidad [GWh]		1.46
Subtotal Energía térmica [GWh]		1.82

Producción energética de la biomasa: Areas verdes		
Toneladas TS	360	
Producción de biogás materia orgánica [m ³ / t TS]	525	
Energía Biogás [kWh/m ³]	6	
Total Producción de biogás [m ³]		189'000
Total Biogás [kWh/m ³]		1'134'000
Rendimiento Electricidad	36%	
Rendimiento Energía térmica	45%	
Subtotal Electricidad [GWh]		0.41
Subtotal Energía térmica [GWh]		0.51

Tabla 13: Potencial disponible de biomasa para la producción eléctrica y térmica⁴²⁾

5.1.3 Solar

Potencial solar

El potencial solar en Vitacura ha sido determinado de acuerdo a la información existente en diferentes plataformas, todas coherentes entre ellas. Se presentan los resultados del modelo de CLIRAD-SW desarrollado por la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, para el punto geográfico 33.38°S 70.59°O, para una elevación de 688 metros.

42) Plataforma Biomasa Suiza, EBP (2010)

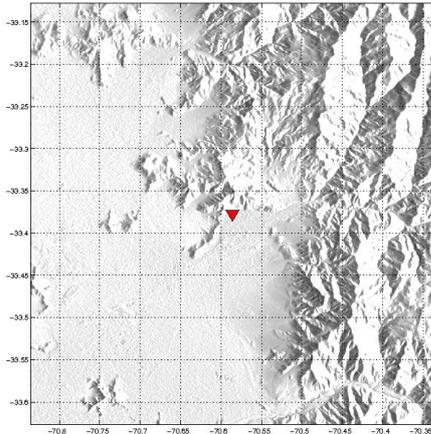


Figura 30: Ubicación de Vitacura⁴³⁾

La radiación solar anual equivalente es alrededor de 1.700 kWh/m² por año. De acuerdo a la siguiente figura **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**, este valor es alto, incluso al ser contrastado con una ciudad como Friburgo (Alemania), conocida como Solar City en la comunidad europea, lo que da una idea del potencial para la instalación de tecnologías como la fotovoltaica para generación eléctrica.

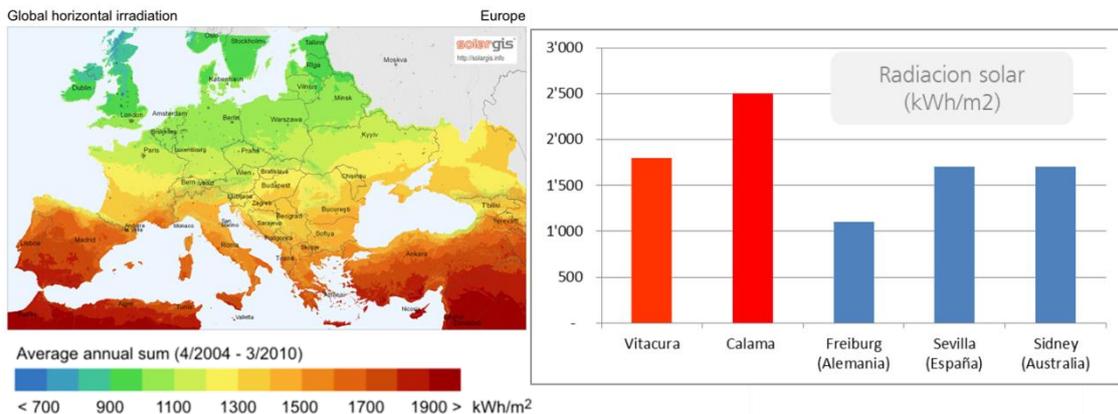


Figura 31: Irradiación global anual para Europa y la comparación de ciudades según irradiación anual acumulada⁴⁴⁾.

La siguiente figura muestra los resultados del cálculo del potencial solar en Vitacura. Se puede destacar lo siguiente:

- Los techos (u otras superficies para la instalación de los paneles solares) son el factor determinante para la producción de electricidad a base de energía solar en el barrio.

43) Fuente: Evaluación del recurso solar Fac. de Cs. Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile (<http://ernc.dgf.uchile.cl/Explorador/Solar2>)

44) <http://solargis.info>

- A base de la superficie existente, se puede producir en total 198 GWh de electricidad (tomando en cuenta muchas restricciones) y 61 GWh de energía térmica.
- Esto significa que el potencial solar puede cubrir casi el 60% de la demanda de electricidad, respectivamente ca. 20% de la demanda de energía térmica en la comuna de Vitacura, aprovechando solamente los techos de las viviendas para paneles solares.

Area Urbana		Vitacura	
Superficie de las parcelas		1'464	
Superficie para la producción solar		20%	
Superficie con buena orientación		60%	
Superficie con buena orientación		175.7	
Superficie para la producción eléctrica Solar		Superficie por familia para la producción de energía térmica	
% de la superficie de los techos para la producción eléctrica	60%	Superficie de los techos para la producción de energía térmica	10
Superficie de los techos para la producción eléctrica	105.4	Número de casas (50% de las casas)	12'000
Superficie de los techos para la producción eléctrica	1'054'057	Radiación Solar	
Radiación Solar		Radiación Solar	3.46
Radiación Solar	1'700	Radiación Solar	1'700
Uso efectivo de la radiación solar	1'445	Uso efectivo de la radiación solar	1'445
Rendimiento	0.13	Rendimiento	0.35
Potencial de la producción eléctrica de PV (GWh)	198	Potencial de la producción energía térmica (GWh)	61

Tabla 14: Potencial solar en Vitacura para la producción de energía eléctrica y térmica, en GWh/a.

5.1.4 Geotérmico

Introducción

Este estudio forma parte de uno más amplio cuyo propósito es determinar las condiciones actuales de Vitacura en la incorporación de energías renovables no convencionales (ERNC) en las actividades que en ella se realizan.

Datos

La DGA proporcionó una base de datos con el registro de todos los derechos de agua concedidos en la comuna de Vitacura. De esta base de datos se extrajo la información de caudal (litros/segundo) y tipo de fuente.

Cantidad de Pozos	30
Caudal promedio por pozo	25 l/s
Horas de uso diario calefacción/enfriamiento	8 h
Factor de eficiencia geotérmico	90%
Temperatura de entrada calefacción	15°C
Temperatura de salida calefacción	11°C

Tabla 15: Información pozos existentes en Vitacura⁴⁵⁾

Supuestos

Se calcula a base de los siguientes supuestos.

Temperatura del agua en el pozo	15°C
Profundidad de los pozos	80-100m
Nivel estático	15-20m
Densidad del agua	1.000 kg/m ³

Tabla 16: Información pozo Isabel Montt⁴⁶⁾

Resultados

En la siguiente tabla se describen los resultados.

Potencia térmica por pozo	430 kW
Factor de seguridad	85%
Potencia térmica por pozo final	365,5 kW
Potencia Térmica Instalada teórica total Vitacura	10,9 MW

Tabla 17: Resultados del potencial geotérmico / teórico⁴⁷⁾

A partir de este resultado, puede deducirse que el potencial teórico (en base a los supuestos indicados anteriormente) asciende a una generación teórica de energía térmica de 28.645 GWh.

45) GTNLA en base a información DGA y Municipalidad de Vitacura

46) GTNLA (2013)

47) GTNLA (2013)

Consideraciones

- La estimación del potencial geotérmico realizado se refiere a una "capacidad instalada", es decir, se hizo a partir de los datos de pozos registrados y en funcionamiento en la actualidad. Por lo tanto, esta estimación puede cambiar positivamente si se consideran nuevos pozos factibles de construir.
- La estimación de potencial geotérmico de aguas subterráneas, depende principalmente de dos variables: Caudal y temperatura del agua. Por ahora sólo se tiene un dato muy puntal que ha sido generalizado, sin embargo existen antecedentes tomados de comunas aledañas que indican valores de temperaturas de aguas subterráneas mayores (incluso llegando a los 18°C).
- Así mismo los datos de caudal entregados por la DGA corresponden al caudal solicitado, y no necesariamente al caudal óptimo que puede entregar el acuífero en la zona de estudio (en muchos casos puede ser mayor).
- Por tanto, no es descartable que no se pueda mejorar la estimación de potencial en base a estos dos parámetros.
- La estimación de potencial geotérmico consideró el eventual uso de los 30 pozos identificados, sin embargo no se tomó en cuenta la ubicación de ellos, tanto desde el punto de vista de distribución en la comuna (tampoco se conoce la disposición geográfica del o los acuíferos presentes en la comuna) como desde el punto de vista de la infraestructura y acceso en el entorno de cada uno de ellos (área residencial, área de parques, obras civiles cercanas, etc.). Estos son aspectos que deben considerarse en un análisis más profundo.
- Cabe mencionar que la evaluación de factibilidad de uso de geotermia de baja entalpía para calefacción/enfriamiento se debe pensar no sólo en el aprovechamiento de los pozos existentes o de construcción de nuevos sino también de disponer de pozos de reinyección. De esta forma se puede asegurar una sustentabilidad real de este tipo de proyectos.

Recomendaciones

- Se recomienda conocer las pruebas de bombeo existentes para los pozos considerados; de esta manera se podrá mejorar la precisión en la determinación del caudal promedio disponible en la comuna.
- Para mejorar la estimación del potencial geotérmico y su verdadero alcance, se recomienda hacer un estudio profundo en un caso particular o práctico. Esto es, generar un estudio hidrogeológico, de demanda energética, y de factibilidad tecnológica para un edificio que pueda considerarse como "típico", por ejemplo un centro cultural, un condominio (edificio de departamentos o condominio) y/o un edificio de oficinas (por ejemplo el centro cívico de la municipalidad).

5.2 Potencial de Eficiencia Energética

Antecedentes sobre el 80-20 en la comuna

La eficacia de las acciones de eficiencia energética depende crucialmente de si se logra enfocar en los consumidores más relevantes. Como se explicó en el Capítulo 4, en orden descendente, estos son:

- Los residentes
- El sector servicios⁴⁸⁾
- Otras industrias
- El sector público

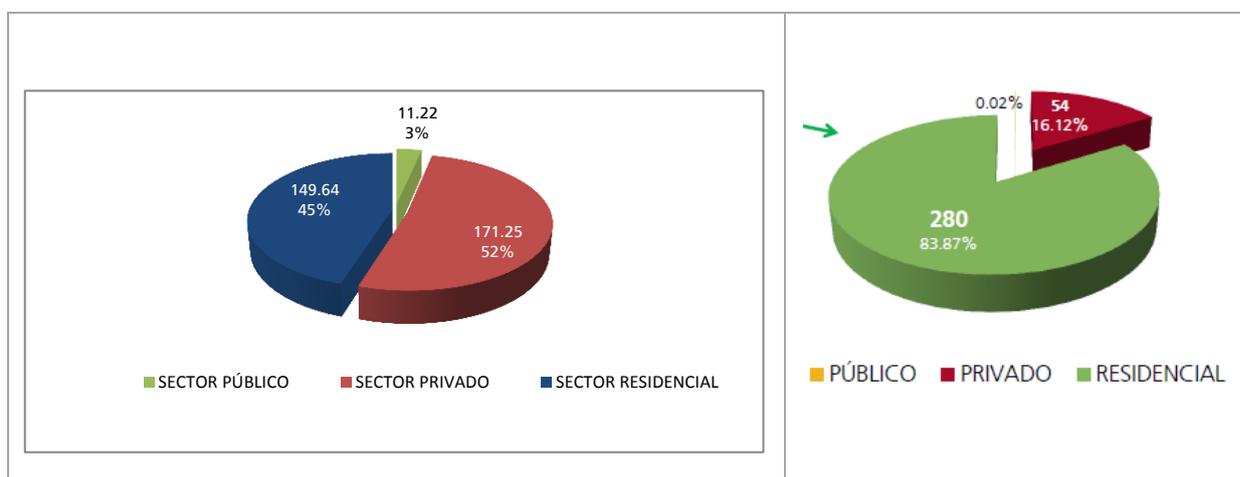


Figura 32: Distribución del consumo energético eléctrico año 2012 en la comuna (GWh) y Distribución consumo de energía térmica año 2012 (GWh)⁴⁹⁾

El sector residencial es claramente el sector en el que debe recaer el foco de atención en los esfuerzos de EE a nivel de la comuna. Esta relevancia se deriva no solamente por su incidencia en el consumo energético (un 45% eléctrico y 84% de gas natural), sino también por el alto nivel de consumo eléctrico comparado con el promedio del país así como con el sector socio-económico ABC1 – a 4,8MWh/año comparado con un promedio país de 1,8MWh/año. De hecho, el consumo está a un nivel comparable con Suiza, país que se puso como meta al año 2050 la reducción del consumo a 2MWh/año. Esto significaría una reducción de consumo total de casi un 60%. Los aspectos relevantes en el consumo residencial a nivel residencial se reflejan en los siguientes gráficos:

48) Comercio, financiero, hotelero, clínicas, educación, clubes deportivos

49) Metrogas (2012) y Chilectra (2012)

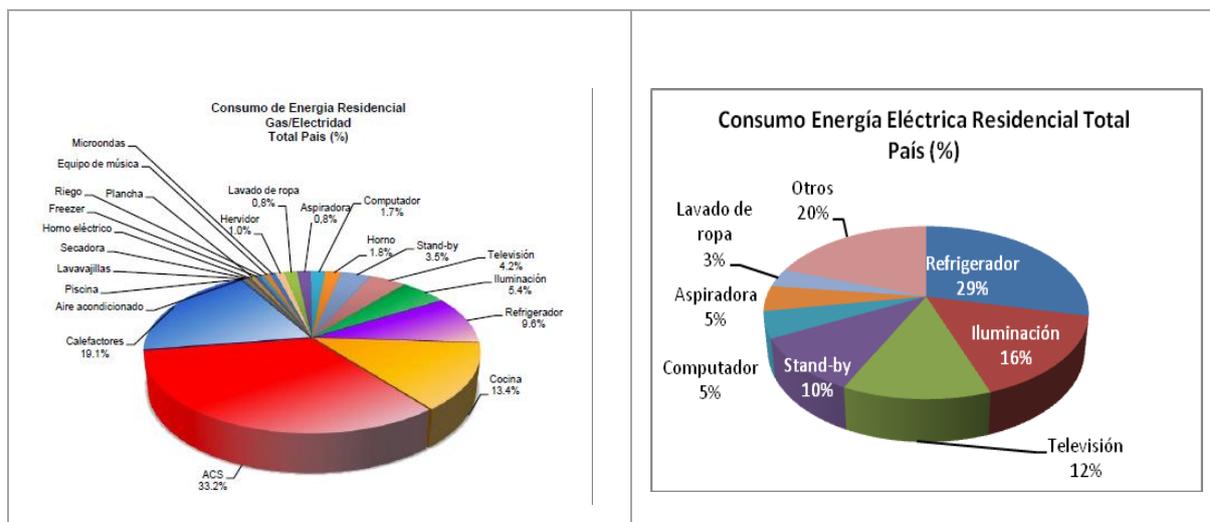


Figura 33: Consumo energético residencial y Consumo eléctrico residencial⁵⁰⁾

Para la comuna de Vitacura no existe un estudio específico de la distribución del consumo energético en distintos artefactos. Sin embargo, se puede suponer que la participación de ciertos artefactos está más pronunciado que a nivel promedio país, dado el nivel de ingreso: Calefacción, computación, equipos de entretenimiento, lavado de ropa, mientras el ítem de refrigeración disminuye su participación relativa⁵¹⁾.

En cuanto al consumo de energía térmica el siguiente gráfico presenta el consumo específico de energía térmica en distintas tipologías de viviendas.

50) Fuente: CTD, Ministerio de Energía (2010): Estudio de Usos finales y curva de oferta de la conservación de la energía en el sector residencial; "Estudio de Usos Finales y Curva de Oferta de Conservación de la Energía en el Sector Residencial de Chile", Ministerio de Energía, encargado a CDT 2010

51) Criterio experto de los consultores, y estudios de consumo en países desarrollados, tales como Der typische Haushalt-Stromverbrauch/Energieverbrauch von Haushalten in Ein- und Mehrfamilienhäusern, Fachbeiträge, Bulletin SEV/VSE 19/2007

T.1 = Casa pareada 1 piso 32,47 m² Albañilería. T.2 = Casa pareada 2 pisos 40 m² Albañilería. T.3 = Casa Aislada sobre pilotes 1 piso 39,7 m² Madera. T.4 = Departamento Edif. 3 pisos 42,8 m² Albañilería. T.5 = Casa Aislada 1 piso 72 m² Albañilería. T.6 = Casa pareada 2 pisos 81 m² Albañilería. T.7 = Casa Pareada 2 pisos 39,9 m² Madera. T.8 = Casa Aislada mixta 2 pisos 74,27 m² Albañilería + Madera. T.9 = Departamento Edif. 15 pisos 67,7 m² Hormigón Armado. T. 10 Departamento Edif. 6 a 10 pisos 68,3 m² Hormigón Armado.

El consumo de electricidad del sector privado por su parte se distribuye de la siguiente manera:

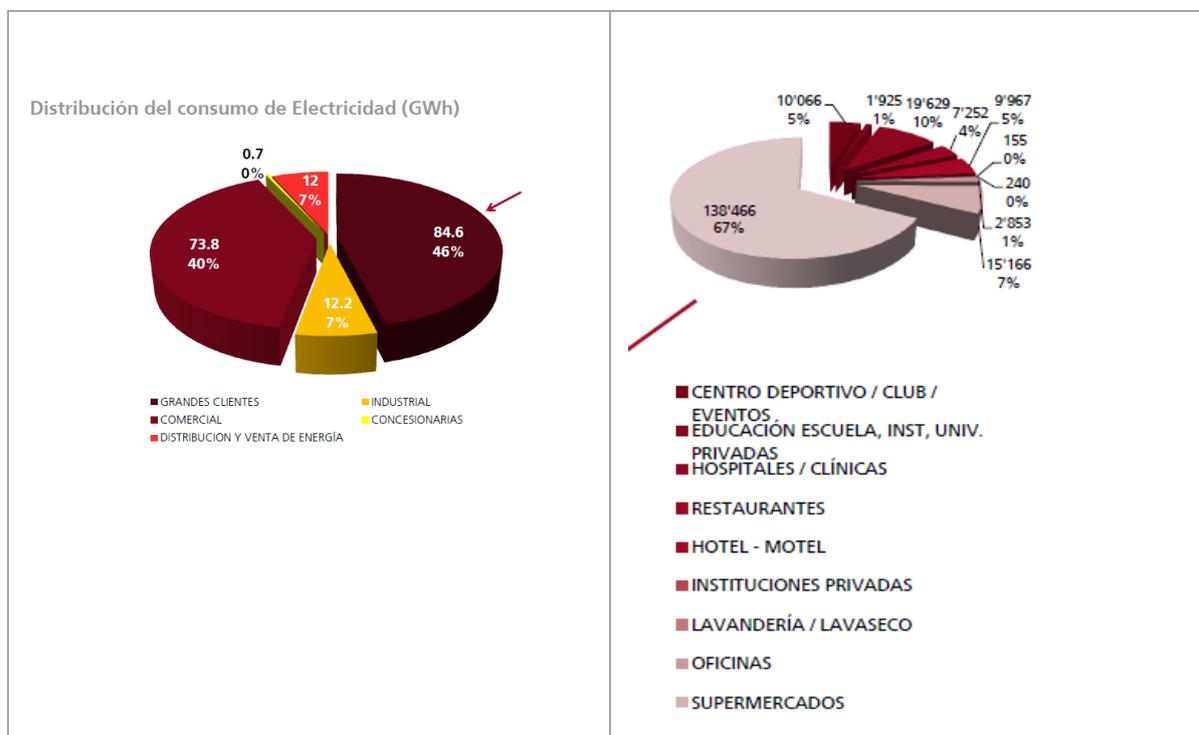


Figura 34: Distribución del consumo de electricidad en el sector privado en Vitacura y Distribución del consumo de gas natural en el sector privado de Vitacura⁵²⁾

No hay estudios de caracterización del consumo energético a nivel comercial en Chile, pero estudios internacionales pueden proporcionar una orientación al respecto. El siguiente gráfico se refiere a la situación en el Reino Unido.

52) Elaboración propia en base a información de Chilectra y Metrogas

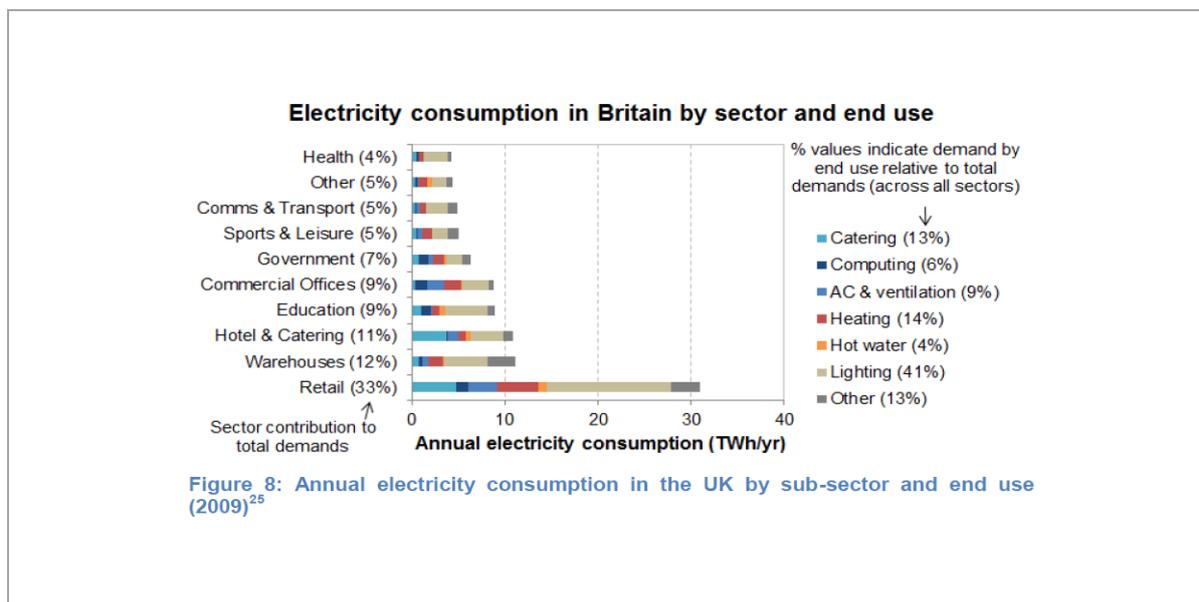


Figura 35: Consumo eléctrico en el Reino Unido por sector y uso final⁵³⁾

De esta referencia se obtiene la relevancia de los siguientes ítems a nivel de los sectores comerciales relevantes en la comuna:

- Iluminación
- Casino
- Aire acondicionado
- Calefacción
- Computación

En el Estudio "Indicadores Ambientales para el Sector Retail" de Fundación Chile (2013) para la Mesa del Retail, se establecieron indicadores para un eventual benchmark energético del sector retail, analizando numerosos centros comerciales y supermercados, incluyendo un ejemplo en Vitacura, y se llegaron a los siguientes resultados para el consumo energético de este sector: Los supermercados tienen un consumo promedio entre 140 y 178 kWh/m² para áreas comunes, y entre 113 y 217 kWh/m² para área arrendable.

El sector público es el sector de menor consumo entre los tres sectores presentes en la comuna. Sin embargo, como destaca el Estudio de Base para la Elaboración del Plan Nacional de acción de Eficiencia Energética 2010-2020: El sector público deberá asumir un importante rol ejemplificador en la demostración de tecnologías y de coherencia con su discurso en este ámbito. Este hecho – reconocido por el Gobierno de Chile – se reflejará en las medidas propuestas. En base a

53) The Montfort University, Element Energy (2012) *Demand side response in the non-domestic sector*, Cambridge

experiencias piloto, el sector público deberá identificar y eliminar barreras administrativas que impiden una aplicación masiva de las medidas de EE propuestas.”

Del total de la energía consumida por el sector público un 68% corresponde a energía eléctrica, un 18% corresponde a gas licuado, un 3% corresponde a otros derivados de petróleo (como petróleo diesel y petróleos combustibles) y el 11% restante es gas natural (ver gráfico siguiente). La siguiente figura presenta la distribución del consumo eléctrico en el sector público en la comuna de Vitacura.

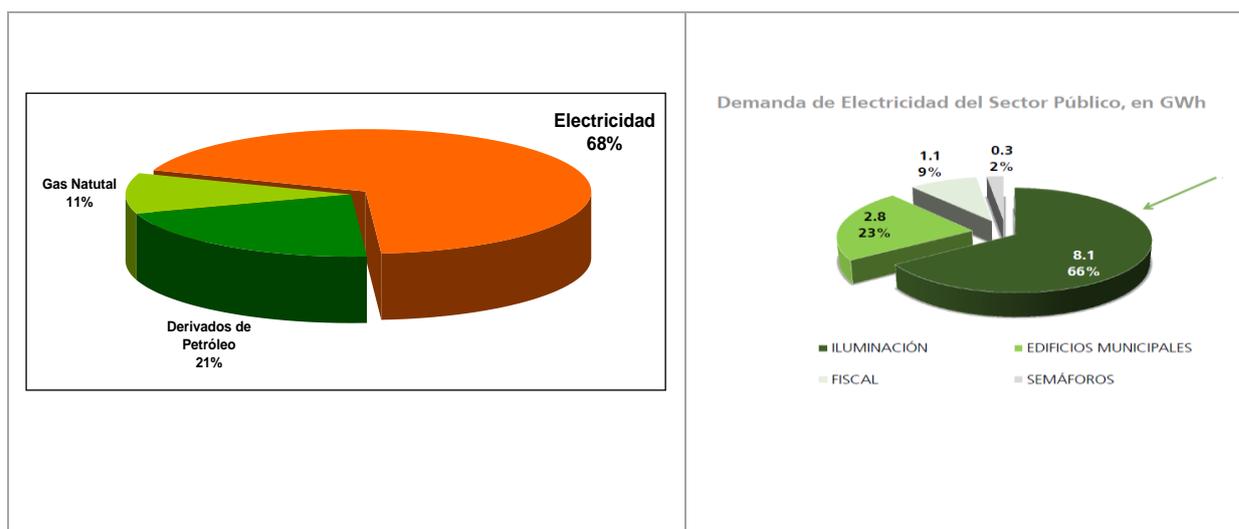


Figura 36: Distribución del consumo de energía del sector público por energéticos y Demanda de electricidad del sector público en Vitacura

Potencial de ahorro y propuestas de medidas a nivel nacional para el 80-20 identificado a nivel comunal

A nivel general el Plan Nacional de Eficiencia Energética 2013-2020 contiene una meta país de 12% de EE al año 2020. Esta meta se basa en detallados cálculos del potencial de EE en distintos sectores y distintas intervenciones tecnológicas. Gran parte de éstas se detallan en el informe Estudio de Base para la Elaboración del Plan Nacional de acción de Eficiencia Energética 2010-2020. Este Estudio tiene las siguientes estimaciones del potencial de EE en los distintos sectores relevantes en el consumo energético de la comuna de Vitacura⁵⁴):

- Vivienda: 20% al año 2020: Reacondicionamiento térmico: Ahorros de 10.4 % de gía⁵⁵.
- Edificios: Gestión energética en edificios: 20% de ahorro.
- Artefactos: 14,1% al año 2020. Esta cifra fue bajada en el Plan posterior a 8% al año 2020.

54) No se incluye en el Plan explícitamente el sector público y el sector comercial.

55) Ver "Programa de Reacondicionamiento Térmico del Parque Construido de Viviendas" (2008),

Por otra parte, el Gobierno se ha comprometido con la meta de un desvío en las emisiones de un 20% de la línea base proyectada para el año 2020. Para apoyar el esfuerzo país que requiere el logro de esta meta, el Gobierno ha convocado a MAPS (Mitigation Action Plan Scenarios), una iniciativa inédita en el sector público, que lleva 2 años de duración y ha convocado a unos 300 actores en actividades sistemáticas y permanentes, bajo la cual se están definiendo las acciones de mitigación que se visualizan como las más promisorias y rentables.

Por su parte, el estudio "Estimación del potencial de ahorro de energía, mediante mejoramientos de la eficiencia energética de los distintos sectores" (2008), indica que es posible reducir, con seleccionadas medidas, el consumo energético en un 21% en el período de 15 años. Como se puede apreciar en el siguiente cuadro el sector residencial y el sector servicios participarían en este ahorro con un 20% aproximadamente:

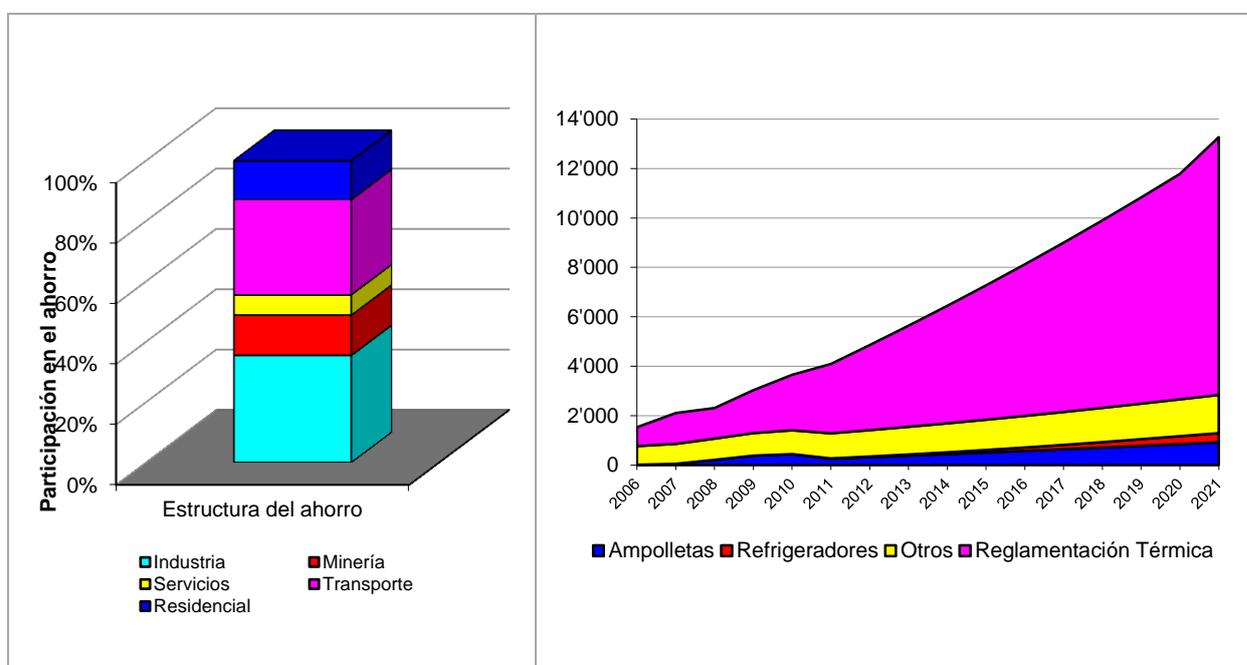


Figura 37: Ahorros energéticos en distintos sectores y Potencial de ahorro para el sector residencial⁵⁶⁾

Para el sector comercial el mismo estudio⁵⁷⁾ señala que al ahorro puede llegar hasta un 40%. En la próxima figura es posible apreciar que los países analizados por la IEA (2008) mostraron una baja de 60% de su consumo de energía gracias a la introducción de medidas de eficiencia energética.

56) PRIEN, para Programa país Eficiencia Energética (2008) "Estimación del potencial de ahorro de energía, mediante mejoramientos de la eficiencia energética de los distintos sectores"

57) Basándose en un método de estimación del potencial alcanzable, el que consiste en observar la evolución de la eficiencia energética en países en los que se han establecido agresivos programas de eficiencia energética y evaluar sus logros.

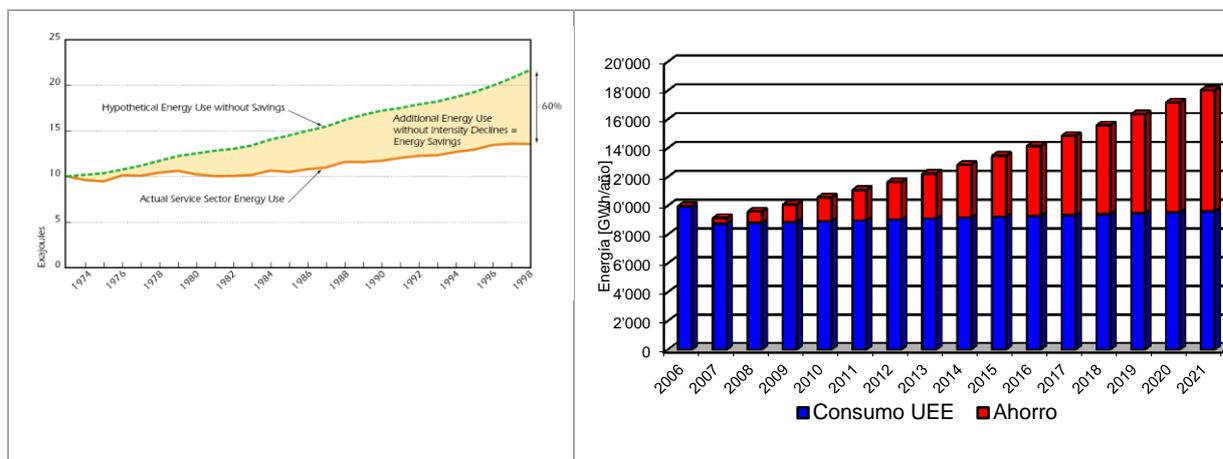


Figura 38: Evolución del consumo energético en algunos países en un escenario eficiente y sin él y Evolución del consumo en el sector servicios en Chile⁵⁸⁾

Para el sector público el estudio no tiene estimaciones específicas.

En la siguiente tabla se presentan las medidas sugeridas en los dos documentos, el Plan Nacional, y la iniciativa MAPS, para explotar el potencial de ahorro en los cinco sectores más relevantes para la comuna de Vitacura.

	Medida sugerida en Estudio del Plan	Medida sugerida en Plan	Medida sugerida en MAPS
Residencial	<ul style="list-style-type: none"> Mejorar la calidad energética de la envolvente en viviendas construidas sin estándares de EE (incl. certificación energética de edificaciones existentes, subsidios y financiamiento blando para reacondicionamiento para viviendas) 	<ul style="list-style-type: none"> Mejorar la calidad energética de la envolvente en viviendas construidas sin estándares de EE 	<ul style="list-style-type: none"> Aumento en las exigencias de la reglamentación térmica en viviendas
	<ul style="list-style-type: none"> Promover la oferta de productos y servicios de construcción para EE 		<ul style="list-style-type: none"> Calificación energética de viviendas existentes y nuevas
	<ul style="list-style-type: none"> Etiquetado de artefactos domésticos 		<ul style="list-style-type: none"> Etiquetado de iluminación y lavadoras
	<ul style="list-style-type: none"> MEPS para artefactos domésticos 		<ul style="list-style-type: none"> MEPS refrigeradores, lavadoras e iluminación

58) IEA, OECD, 2004, citado en: PRIEN, para Programa país Eficiencia Energética (2008) "Estimación del potencial de ahorro de energía, mediante mejoramientos de la eficiencia energética de los distintos sectores"; PRIEN, para Programa país Eficiencia Energética (2008) "Estimación del potencial de ahorro de energía, mediante mejoramientos de la eficiencia energética de los distintos sectores"

	<ul style="list-style-type: none"> • Subsidios para el recambio de artefactos domésticos 	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de Iluminación residencial eficiente 	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de recambio de aireadores
		<ul style="list-style-type: none"> • Información al público 	
Comercial	<ul style="list-style-type: none"> • Promover la gestión energética eficiente de edificios 	<ul style="list-style-type: none"> • Promover la gestión energética eficiente de edificios 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Promover el diseño de edificios con alto estándar de EE 	<ul style="list-style-type: none"> • Promover el diseño de edificios con alto estándar de EE 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión y diagnóstico energético en industria y sector comercial 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Promover la oferta de productos y servicios de construcción para EE 	<ul style="list-style-type: none"> • Sello de eficiencia energética (primero empresas, después sector público) 	<ul style="list-style-type: none"> • MEPS refrigeradores comerciales e iluminación
Público	<ul style="list-style-type: none"> • Promover la gestión energética eficiente de edificios 	<ul style="list-style-type: none"> • Promover la gestión energética eficiente de edificios 	<ul style="list-style-type: none"> • No se indican medidas
	<ul style="list-style-type: none"> • Promover el diseño de edificios con alto estándar de EE 	<ul style="list-style-type: none"> • Promover el diseño de edificios con alto estándar de EE 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de una certificación (sello) en edificación pública 	<ul style="list-style-type: none"> • Promover EE en alumbrado público 	
		<ul style="list-style-type: none"> • Sello de eficiencia energética (primero empresas, después sector público) 	
Salud / Deporte	<ul style="list-style-type: none"> • No se indican medidas 	<ul style="list-style-type: none"> • No se indican medidas 	<ul style="list-style-type: none"> • No se indican medidas
Transversal: Educación	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de Educación superior, primaria y secundaria, y certificación de competencias laborales 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de campañas de difusión 	<ul style="list-style-type: none"> • No se indican medidas

Figura 39: Medidas de ahorro energético propuestas en el Plan Nacional y en MAPS

Para las medidas del estudio MAPS (2014), se generó la siguiente tabla (PRELIMINAR, aún no publicado) en cuanto a su costo efectividad:

#	Nombre original medida	Año inicio	Año fin	MM tCO2 total	Costo Abatimiento (USD/Ton)
1	Aumento en las exigencias de la reglamentación térmica	2013	2050	5,45	-39
2	Calificación energética de viviendas existentes	2014	2018	9,25	-83
3	Programa de adopción de sistemas solares térmicos	2013	2050	21,49	-57
4	Programa de recambio de aireadores	2014	2050	16,20	-431
5	MEPS ampollitas	2013	2050	127,36	-273
6	Autoabastecimiento eléctrico residencial (net metering)	2019	2050	30,03	-124
7	MEPS para tubos fluorescentes y balastos	2019	2050	1,89	-4
8	MEPS para refrigeradores residenciales	2016	2050	2,46	-59
9	MEPS para refrigeradores comerciales	2015	2050	8,50	-41
10	MEPS de lavadoras	2015	2050	0,17	5,271
11	Etiquetado de lavadoras	2015	2050	0,19	5,501
12	MEPS de aire acondicionado	2016	2050	0,17	7,963
13	Etiquetado de aire acondicionado	2016	2050	0,16	8,538
14	Calificación energética de viviendas nuevas	2014	2050	17,35	-10

Tabla 18: Costo efectividad de iniciativas de ahorro energético

De este cuadro se puede ver que la mayoría de las medidas evaluadas en el estudio traen beneficios económicos netos relevantes, y sólo en cuatro casos (casos 10-13) se visualizan inversiones que no se recuperan si se considera sólo el ahorro de energía a nivel nacional.

El grupo de consultores del presente proyecto enfatiza la relevancia que se debe dar a acciones específicas complementarias y enfocadas en acciones que son realizables directamente a nivel comunal, no requiriendo de cambios legales a nivel nacional – se visualizan tres ejes: certificación, información y educación.

- Certificación LEED para oficinas
- Información sobre construcción sustentable de vivienda
- Información y transparencia a nivel de distribución eléctrica y térmica
- Programa/Sello de iluminación eficiente para oficinas, centros comerciales, hoteles y colegios
- Programa/Sello de mejoras en el aislamiento térmico de colegios
- Programa sobre el buen uso de la estufa a leña
- Campañas educativas dirigidas, con los temas relevantes para la comuna
- Programa /Sello para sector salud: cogeneración, aire acondicionado, iluminación, imagenología
- Programas de educación en colegios y universidades
- Programa/Sello instituciones de Deporte: regadío e iluminación eficiente de canchas
- Programa/Sello Retail y hoteles: Mejoras en climatización de supermercados, centros comerciales y hoteles

Se estima que con las intervenciones mencionadas, incluyendo la línea de las medidas a nivel nacional, así como las medidas específicas, y dado el perfil actual de consumo a nivel residencial, se puede lograr un ahorro de un 30% al año 2030.

Cálculo específico de tres medidas: Iluminación residencial, reacondicionamiento térmico de vivienda, y duchas eficientes

En la siguiente sección se presentan cálculos para los potenciales de eficiencia energética en tres temas específicos que se identificaron como temas prioritarios a nivel residencial: la iluminación, el reacondicionamiento de vivienda, y la instalación de duchas eficientes.

Iluminación residencial eficiente

En el tema de la iluminación eficiente, el cual se acopla a la Estrategia Nacional de Iluminación Eficiente, recientemente elaborada por el Ministerio de Energía, con apoyo técnico de la Fundación Chile, se plantea un recambio de ampollas convencionales por ampollas eficientes.

En la siguiente tabla se presenta la tenencia de ampollas a nivel nacional, por estrato socio-económico.

TABLA P111: NÚMERO PROMEDIO DE AMPOLLETAS EN LA VIVIENDA A NIVEL NACIONAL Y NSE					
	NACIONAL	ABC1	C2	C3	D
Número total de ampolletas en el hogar	13,2	21,2	14,9	11,1	12,2
Ampolletas eficientes	5,3	10,1	6,5	4,8	4,2
Ampolletas corrientes de 60w y menos	3,4	3,8	3,2	2,8	3,6
Ampolletas corrientes mayor a 60w	3,1	4,5	3,7	2,4	3,0
Ampolletas Fluorescentes	0,9	1,1	0,9	0,8	1,0
Focos diodicos	0,4	1,4	0,5	0,1	0,3
Ampolletas LED	0,2	0,4	0,1	0,1	0,2
Ampolleta Ineficiente	Media 6,8	9,6	7,4	5,4	6,9
	Porcentaje 51,5%	45,3%	49,4%	48,1%	56,6%
Ampolleta Eficiente	Media 6,4	11,6	7,5	5,8	5,3
	Porcentaje 48,5%	54,7%	50,6%	51,9%	43,4%

Figura 40: Número promedio de ampolletas en la vivienda a nivel nacional⁵⁹⁾

Se puede suponer lo siguiente:

- Que la población de Vitacura se asimila al segmento ABC1 (ingreso promedio por hogar de acuerdo a CENSO 2009: \$3.066.970)
- Que la cantidad de watt promedio de las ampolletas ineficientes es de 80Watt
- Que la cantidad de watt promedio de las ampolletas eficientes es de 10Watt
- Que el funcionamiento promedio de las ampolletas es de 4 horas diarias
- Que la cantidad de viviendas es de 25.000 (último Censo 24.188 en 2009)

Con estos supuestos se llega a 25.550 MWh de ahorro potencial al año si es que se cambian todas las ampolletas en las viviendas de Vitacura. Esto es equivalente a una planta de generación eléctrica de aproximadamente 5-10MW, dependiendo del factor de planta. Si se cambia la mitad de las ampolletas se llega a 12.775 MWh.

Reacondicionamiento térmico

En el tema de reacondicionamiento térmico, el cual se acopla a nivel nacional a la recientemente introducida certificación energética de las viviendas, se plantea un reacondicionamiento térmico tanto de las casas como de los departamentos.

El ahorro potencial que se puede generar por metro cuadrado se plasma en el siguiente gráfico.

59) "Estudio de Usos Finales y Curva de Oferta de Conservación de la Energía en el Sector Residencial de Chile", Ministerio de Energía, encargado a CDT 2010

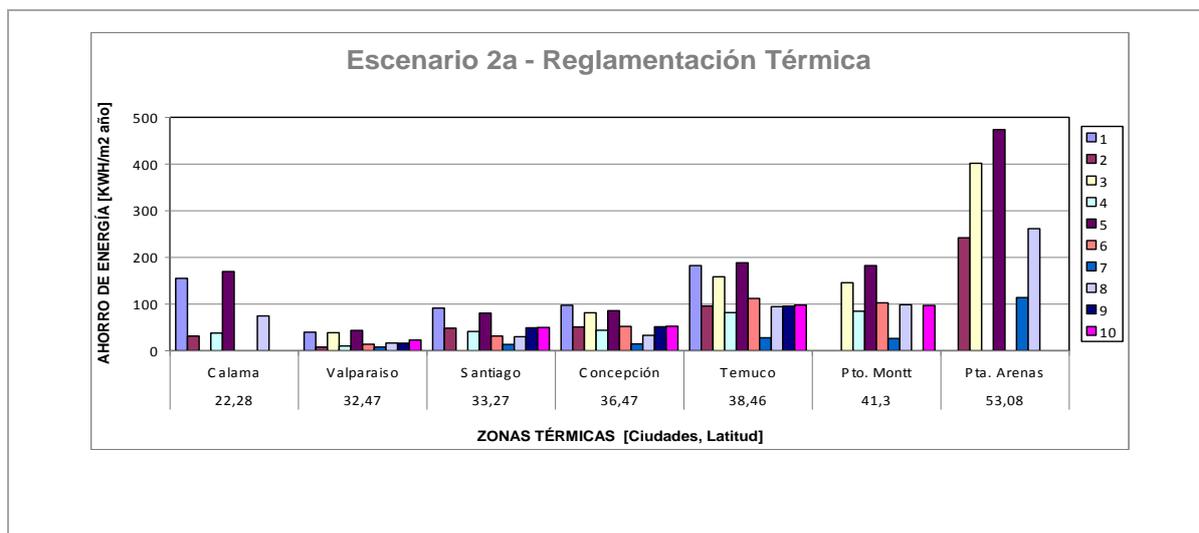


Figura 41: Ahorro de energía al homologar con reglamentación térmica⁶⁰⁾

Para el cálculo del ahorro potencial a nivel de la comuna se trabaja con los siguientes supuestos:

- Que las casas son predominantemente del tipo T.5 = Casa Aislada 1 piso 72 m² Albañilería. T.6 = Casa pareada 2 pisos 81 m² Albañilería. T.9 = Departamento Edif.15 pisos 67,7 m² Hormigón Armado. T. 10 Departamento Edif. 6 a 10 pisos 68,3 m²Hormigón Armado.
- Que por lo tanto el ahorro potencial por casa y departamento está en aproximadamente 50 kwh/m²/año
- Que el tamaño de las viviendas es de 77m², siendo éste el promedio del tamaño de las viviendas en Chile. Se puede suponer que las estimaciones que se hacen en base a este valor son subestimaciones en una comuna como Vitacura.
- Que la cantidad de viviendas es de 25.000 (último Censo 24.188 en 2009)

Con estos supuestos se llega a 96.250 MWh de ahorro potencial al año si es que se reacondicionan todas las viviendas. Esto es equivalente a una planta de generación eléctrica de aproximadamente 20-40MW, dependiendo del factor de planta. Si se reacondiciona un 20% de las viviendas se llega a 19.250 MWh.

Ahorro en Agua caliente - Duchas eficientes

Una de las medidas más costo-efectivas de acuerdo al Estudio MAPS son los aireadores para duchas, los cuales reducen el flujo de agua caliente y así el consumo de energía térmica.

Los supuestos que se usan para un cálculo de ahorro potencial en Vitacura se basan en el estudio MAPS:

60) Ambiente Consultores y PRIEN, 2007

- Por ducha se ahorra: 3.79 Litros/min de agua.
- La ducha en promedio tiene una duración de 5 minutos
- Cada persona se ducha el 80% de los días
- El ahorro que se genera es de 615 KCal/ducha/año de energía. Esto es equivalente a 715,24 kwh/ducha/año
- Por vivienda se calculan 2 duchas
- Hay 3 personas que ocupan cada ducha
- La cantidad de viviendas es de 25.000 (ultimo Censo 24.188 en 2009)

Con estos supuestos se llega a 35.762 MWh de ahorro potencial al año si es que se introduce esta tecnología a todas las duchas en todas las viviendas. Si se cambia la tecnología en un 33% de las duchas se llega a 11.920 MWh. Esto es equivalente a un 4% del consumo de energía térmica residencial en Vitacura.

A continuación se presenta una tabla resumen en que se detallan las medidas de eficiencia energética y el potencial de cada una de estas.

Medida	Ahorro potencial anual	Supuesto penetración	Ahorro potencial realista anual	% de consumo residencial
Recambio a iluminación residencial eficiente (programa de información y promoción)	25,5GWh	50%	12,7GWh	8,5 % consumo residencial eléctrico
Recambio a refrigeración residencial eficiente (programa de información y promoción)	7,1GWh	50% en el año 3	3,5GWh	2,3% consumo residencial eléctrico
Reacondicionamiento térmico de las viviendas (programa de información y promoción)	96,2GWh	20%	19,2GWh	7% consumo residencial térmico
Introducción de aireadores en duchas	35,8GWh	33%	11,9GWh	4% consumo residencial térmico

Tabla 19: Tabla resumen de las medidas específicas evaluadas (lista no exhaustiva):

Solo con dos medidas relevantes en el consumo eléctrico y térmico respectivamente se podrían lograr ahorros de un 11% en el total del consumo energético residencial.

5.3 Potencial disponible

5.3.1 Resumen del potencial disponible ERNC para energía eléctrica

La siguiente figura muestra en resumen el potencial disponible de los recursos naturales para la producción de electricidad en Vitacura. Se puede destacar lo siguiente:

- **Potencial solar:** Con el potencial solar disponible, se puede producir alrededor de 60% de la demanda de electricidad de la comuna. Es el único potencial disponible que debería estar considerado para la producción de electricidad dentro de la comuna.
- **Potencial geotérmico:** El alto costo de inversión y el alto riesgo de exploración no hacen recomendable el invertir en esta tecnología para la producción eléctrica.
- **Potencial eólico:** La velocidad del viento en Vitacura en una altura de 100m es alrededor de 1.6 m/seg⁶¹⁾. Para instalar una planta eólica que sea económicamente rentable, se necesita como mínimo 6 m/seg promedio al año. En Vitacura no es recomendable para la instalación de plantas eólicas.
- **Potencial de biomasa y agua:** El potencial de biomasa húmeda y seca y del agua también es demasiado pequeño para usarlo energéticamente.

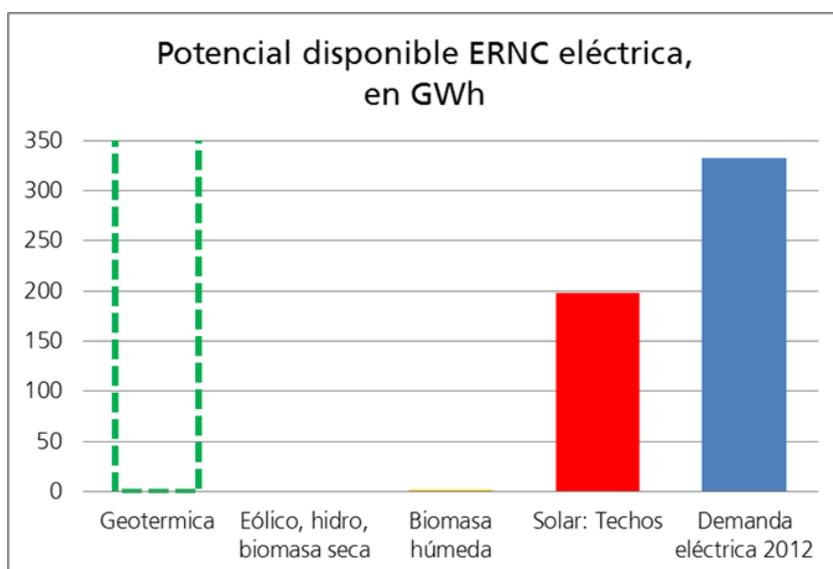


Figura 42: Potencial disponible ERNC electric, en GWh

61) <http://ernc.dgf.uchile.cl/Explorador/Eolico2/>

5.3.2 Resumen del potencial disponible ERNC para energía térmica

La siguiente figura muestra en resumen el potencial disponible de los recursos naturales para la producción de energía térmica. Se puede destacar lo siguiente:

- **Potencial geotérmico:** Es un potencial ERNC interesante para la producción de energía térmica. Teniendo como antecedentes la exitosa implementación de un sistema de climatización en base a bomba de calor geotérmica en las oficinas centrales de la empresa Transoceánica en el sector de Lo Recabarren, no es difícil concluir que esta opción es recomendable de ser expandida al Municipio en general.
- **Potencial solar:** La demanda de energía térmica también podría ser cubierta por energía solar, particularmente en base a termo paneles.
- **Potencial de biomasa:** El potencial de biomasa húmeda y seca es pequeño.

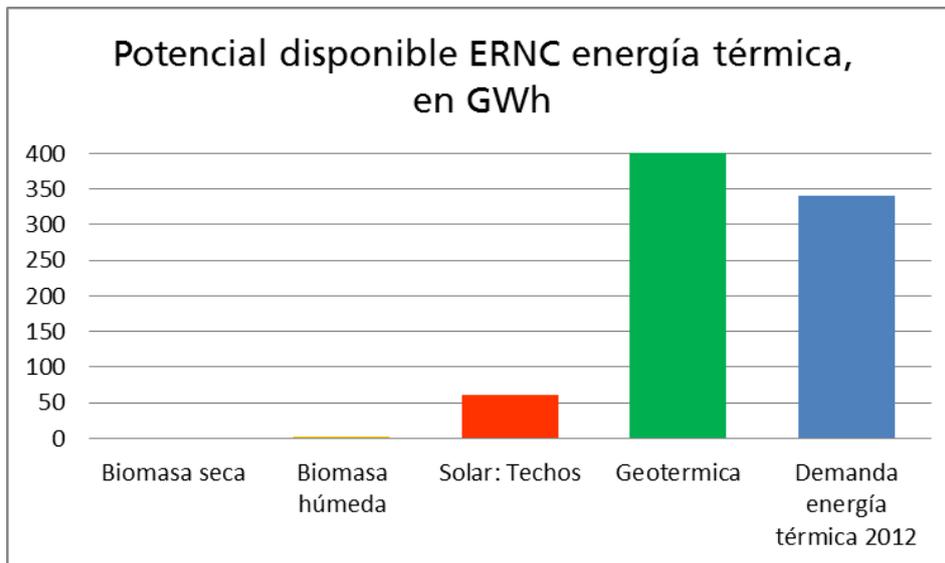


Figura 43: Potencial disponible ERNC energía térmica, en GWh

6 Balance CO₂

Las emisiones de CO₂ por concepto de consumos energéticos en la comuna de Vitacura se desprenden de los consumos de energía eléctrica y energía térmica de los distintos grupos de actores. Con estos datos de consumo, y utilizando los factores de emisión de CO₂ para el sistema interconectado central (SIC) y para gas natural (dividido en sector residencial y comercial), se calculó las emisiones de CO₂equivalentes para el año 2013 en Vitacura. Las emisiones de CO₂ derivadas del consumo de electricidad y gas natural en Vitacura alcanzaron un valor de 197.267 toneladas en el año 2013. En la siguiente tabla se explican los cálculos por medio de los cuales se llegó a este valor.

Demanda energética Vitacura año 2012 (GWh)	Factores de emisión	Emisiones (tons CO ₂ eq)
Demanda eléctrica: 332	SIC 2012: 0,391 tCO ₂ eq/MWh	129.812
Demanda gas natural: 334,1	Factores de emisión gas natural:	Residencial: 56.549
<ul style="list-style-type: none"> • Residencial: 280 • Privado/comercial: 54 	<ul style="list-style-type: none"> • Residencial : 56,1 tCO₂ /TJ • Comercial: 56,1 tCO₂ /TJ 	Comercial: 10.906
Total		197.267

Tabla 20: Cálculo de emisiones de CO₂ derivados de los consumos energéticos de Vitacura⁶²⁾

62) Metrogas; Chilectra; Ministerio de Energía ; MAPS Chile; Factor de conversión: 1GWh = 3,6TJ

7 Financiamiento

A continuación se presenta una tabla con una selección de posibles fuentes de financiamiento para ERNC y EE.

Nombre del programa / fondo	Agencia que lo gestiona
Programa Eficiencia Energética en Edificios Públicos 2014	Agencia Chilena de Eficiencia Energética (ACHEE)
Fondo Concursable de Eficiencia Energética para Instituciones de Educación Superior 2014	Agencia Chilena de Eficiencia Energética (ACHEE)
Fondo de Garantía de Eficiencia Energética FOGAEE	Agencia Chilena de Eficiencia Energética (ACHEE)
Segundo Concurso de Investigación Tecnológica 2013 – Programa IDEA.	FONDEF - Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico
Concurso para Estudios de preinversión de proyectos de generación eléctrica a partir de fuentes de energías renovables no convencionales	Centro de Energías Renovables - CORFO
Concurso de Innovación en Energías Renovables	CORFO - InnoVaChile
Garantía Corfo Inversión y Capital Trabajo	CORFO
Capital de Riesgo Corfo Inversión Directa en Fondos de Inversión	CORFO

Tabla 21: Lista con posible financiamiento al nivel nacional

Las que han caducado es posible que se reediten durante 2014, según lo comunicado por personal de la propia Agencia responsable.

8 Vision, objetivos y estrategias para el desarrollo energético

8.1 Vision

La iniciativa Vitacura 30/30 establece la hoja de ruta de la estrategia energética de la comuna de Vitacura para el año 2030. La definición de esta visión y objetivos se determinaron tomando en consideración numerosas entrevistas efectuadas a actores locales durante el desarrollo del trabajo. Adicionalmente, esta visión fue consensuada internamente con representantes de la Municipalidad de Vitacura. Vitacura 30/30 busca demostrar que es posible implementar una estrategia energética basándose de manera importante en el autoabastecimiento local de energía limpia y renovable, y en la promoción de la eficiencia energética como pilar fundamental para alcanzar un desarrollo energético eficiente y costo efectivo. Como resultado de la implementación de esta estrategia, la comuna de Vitacura se posicionará como líder a nivel nacional en el impulso de las ERNC y la eficiencia energética, adquiriendo el status de comuna innovadora en estas materias. Adicionalmente, la implementación de Vitacura 30/30 se verá traducida en ingresos económicos para la comuna, principalmente por el desembarco de compañías y consultores nacionales y extranjeros que trabajarán en el desarrollo de proyectos públicos y privados de energía renovable y eficiencia energética, lo que creará una nueva industria con una plataforma Clean Tech⁶³⁾ en la comuna.

30/30 tiene relación con definir metas concretas de generación de energía renovable y disminución en consumo de energía (eficiencia energética) al año 2030 en la comuna de Vitacura. Específicamente, se buscará que al año 2030 un 30% de la energía (eléctrica y térmica) consumida en la comuna provenga de fuentes limpias y renovables. Además, se buscará reducir el consumo energético del total de actores pertenecientes a la comuna en un 30%, tomando como línea base el consumo del año 2013. Estas son metas ambiciosas, pero realistas y cuantificables, que buscarán alinear a los diferentes actores de la comuna en la consecución de los objetivos y en la adopción de la visión de que Vitacura se convertirá en la primera comuna de Chile en basar sus consumos energéticos en fuentes renovables y limpias. Adicionalmente, la meta 30/30 se enmarca en la ley N° 20.257 (más conocida como la ley 20/25), que establece que una cantidad de energía equivalente a un 20% de los retiros de las empresas eléctricas en cada año calendario

63) <https://www.credit-suisse.com/responsibility/en/environment/cleantech/about.jsp>

deberá haber sido inyectada por medios de energías renovables no convencionales, propios o contratados al año 2025⁶⁴).

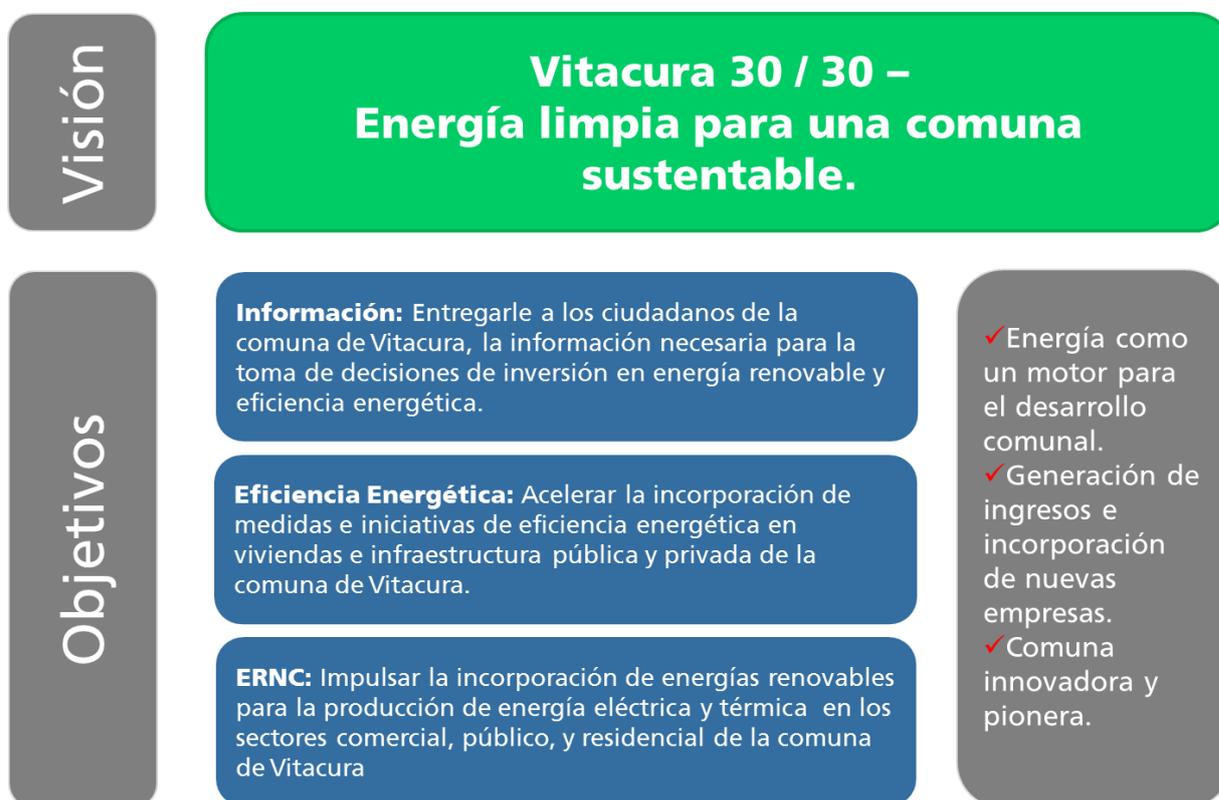


Figura 44: Vision y objetivos del concepto energetico

8.2 Objetivos

En lo siguiente estan descritos los objetivos que el Municipio quiere lograr en los próximos años.

Formar una comunidad informada y consciente sobre eficiencia energética y ERNC

Tanto la eficiencia energética como las energías renovables son conceptos relativamente nuevos y desconocidos para el común de los chilenos. En Chile, sólo en los últimos años se han comenzado a desarrollar estas industrias. Esto se traduce en que el ciudadano común y corriente no está familiarizado con aspectos tales como los beneficios ambientales, sociales y económicos de éstos, sus costos de inversión y operación, y la seguridad energética que se derivan de las ener-

64) Gobierno de Chile (2013): Promulgación de ley que amplía la matriz energética

gías renovables y la eficiencia energética. Es de vital importancia, y por ende prioridad número uno de la estrategia Vitacura 30/30, comunicarles a los habitantes y empresas de la comuna no sólo de la existencia de tecnologías limpias que mejorarán la calidad de vida, sino también el confort energético. Se les tiene que proveer las herramientas necesarias para comprender el impacto de los cambios que son necesarios y así tomar mejores decisiones de inversión en eficiencia energética y en sistemas de energía renovable. Al mismo tiempo es relevante transmitir a los ciudadanos el sentido de ambición y realismo que se requiere para ser una comuna sustentable, teniendo claro que el 30% en ERNC no es el 100% de abastecimiento y que el 70% restante tendrá que ser abastecido de otras fuentes energéticas, al menos al año 2030 – que parte de esto (un 30%) podría venir de la eficiencia energética pero que igual quedará un porcentaje significativo de abastecimiento necesario por la red eléctrica centralizada y abastecimiento con gas natural. El rol de la municipalidad será clave en el éxito de la provisión de información, dado su rol neutral y su vasta experiencia comunicando e informando a los distintos actores de la comuna.

Impulsar iniciativas para mejorar la eficiencia energética en la comuna

Existe un consenso generalizado que el mejoramiento de la eficiencia energética se traduce en incrementos en los niveles de productividad y sustentabilidad de una sociedad, principalmente por la generación de ahorros energéticos. Además contribuyen al crecimiento económico y el desarrollo social. Existen una serie de beneficios asociados a la implementación de medidas de eficiencia energética, entre los que se pueden destacar el acceso a energía a precios razonables, el mejoramiento de la salud, el bienestar y desarrollo social, el aumento en la productividad y por ende competitividad, la reducción en los daños ambientales, y la creación de empleos⁶⁵.

Al mismo tiempo hay un mercado aún incipiente, y problemas en cuanto al acceso a información sobre tecnologías disponibles y potenciales de ahorro alcanzables. Especialmente entre actores muy dispersados, tales como el sector residencial y el sector comercial, los cuales son los actores locales principales en Vitacura, se debe propiciar de bajar el costo de transacción en compras y adquisiciones relacionadas con eficiencia energética. Esta situación convierte a la eficiencia energética en una de las prioridades de la estrategia Vitacura 30/30.

Fomentar las energías renovables en los distintos sectores

Los beneficios ambientales y económicos de las ERNC han llevado a fomentarlas no solo en Chile sino en una gran variedad de países a través del mundo. Establecer las condiciones para que tecnologías de generación de energía en base a fuentes renovables puedan ser desarrolladas en la comuna será clave en la estrategia Vitacura 30/30. Del estudio del potencial de ERNC existen-

65) EIA (2012): Spreading the Net: the Multiple Benefits of Energy Efficiency Improvements

te en la comuna se desprende que la tecnología solar fotovoltaica y solar térmica, en conjunto con la geotermia de baja entalpía para fines térmicos, son las tecnologías que llevarán el liderazgo del desarrollo de las ERNC en la comuna. El alto potencial detectado, la significativa baja en costos que han tenido estas tecnologías en los últimos años (especialmente la energía solar), y la introducción de la ley de Net Metering, relevan la importancia de dar un fuerte impulso a las energías renovables en la comuna de Vitacura.

9 Plan de acción, proyectos concretos y comunicación

9.1 Programas anclas

En la siguiente figura, se muestra en resumen los cinco programas anclas para cumplir la visión 30 / 30. En el siguiente capítulo, los programas y proyectos concretos están descritos.



Figura 45: Programas anclas 30 / 30

9.1.1 Adhiero a Vitacura 30/30

Adhiero a Vitacura 30/30 es una campaña comunicacional y de acercamiento de la estrategia energética de Vitacura a los habitantes de la comuna. Las residencias y empresas que participen de alguno de los programas de la estrategia, ya sea instalando paneles solares, o implementando medidas de eficiencia energética, serán provistos con un sello que los identifique como miembros y agentes impulsores de Vitacura 30/30. Lo que busca esto es reconocer y hacer visible el involucramiento de hogares y empresas a la estrategia energética de Vitacura, y por medio de un sello, que puede ser pegado en la entrada del hogar y empresa o local comercial, relacionar el proyecto que fue desarrollado por un actor específico, a la estrategia impulsada por el municipio.

Los proyectos de energía solar a pequeña escala se ubican mayoritariamente en los techos de las viviendas o infraestructura, y las intervenciones de eficiencia energética muchas veces son invisibles, generando impactos positivos pero no visuales en la infraestructura física. Dado esto, muchos de los proyectos que serán implementados en el marco de los programas solar y de construcción sustentable no estarán a la vista de las personas. El sello Vitacura 30/30 ayudará a darle visibilidad a estos proyectos, y al mismo tiempo relacionarlos a la estrategia y visión que está siendo impulsada por la municipalidad.

Además, el sello Vitacura 30/30 será utilizado en todos los eventos y actividades que se realicen en el marco de la estrategia, desde el lanzamiento oficial de ésta en el municipio, hasta la inauguración de proyectos emblemáticos. Las redes sociales y la página web de la Municipalidad serán también vehículos importantes para comunicar de manera masiva la existencia de la estrategia, y el logo con que ésta es visualmente representada. A continuación se presenta un piloto del logo que podría ser utilizado como cara visible de Vitacura 30/30.



Figura 46: Logos de Vitacura 30 / 30

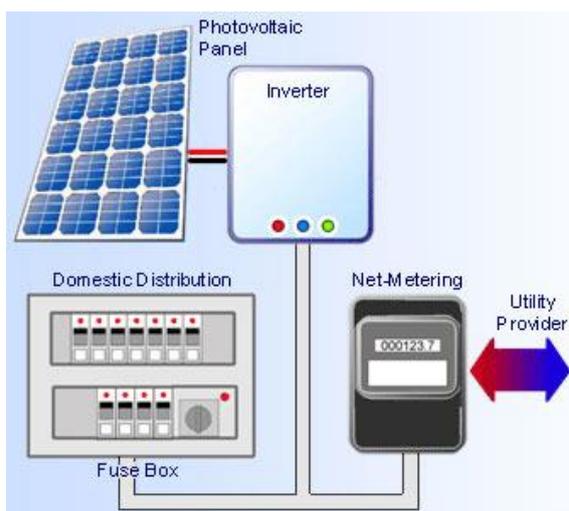
9.1.2 Programa Solar

El análisis realizado muestra que el potencial solar puede cubrir aproximadamente el 60% de la demanda de electricidad y cerca del 20% de la demanda de energía térmica en la comuna de Vitacura, aprovechando solamente los techos de las viviendas para paneles solares.

La industria solar ha tenido un desarrollo muy dinámico en los últimos años, especialmente debido a los cambios tecnológicos y la reducción de costos que esto ha implicado. Un eje esencial en el Programa Solar se dirige a apoyar a los residentes, organizaciones y empresas de la comuna en cuanto a información fácilmente accesible sobre el potencial y las tecnologías disponibles. En lo siguiente se describen unos antecedentes tecnológicos y económicos de la energía solar.

Tecnología

Con los paneles solares, se puede producir electricidad y energía térmica. La electricidad generada se puede utilizar directamente, puede ser almacenada en baterías o incorporada en redes eléctricas. Antes de suministrar la energía a las redes de energía que son operadas con tensión alterna, la tensión continua generada por las células solares se convierte a través de un inversor.



Las últimas tecnologías disponibles en el mercado tienen un bajo costo de mantenimiento y una larga duración (> 25 años).

Eficiencia de los módulos fotovoltaicos

La eficiencia de los módulos fotovoltaicos se han mejorado mucho en los últimos años (ver la siguiente figura). Esta tendencia continuará en los próximos años y se proyecta una baja en los costos de producción por kWh significativamente.

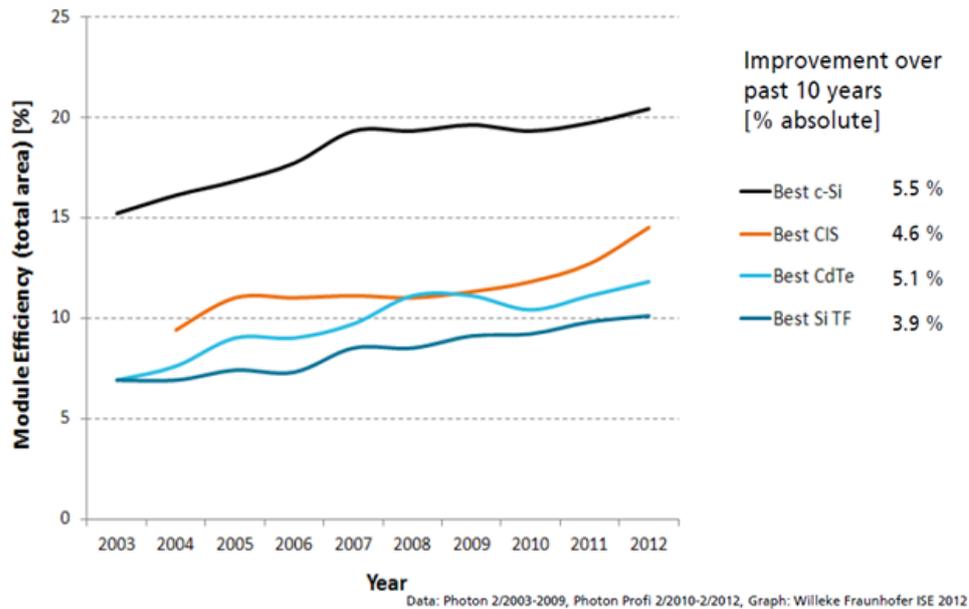


Figura 47: Mejora en la eficiencia de paneles fotovoltaicos⁶⁶).

Rentabilidad: Costos de inversión y operación

La siguiente figura muestra la relación de costos según potencia instalada. Hay grandes diferencias en los costos específicos por superficie de paneles instalados, dependiendo de la tecnología. Una de las principales razones para la variabilidad observada, reside en el continuo y rápido desarrollo de las tecnologías relacionadas.

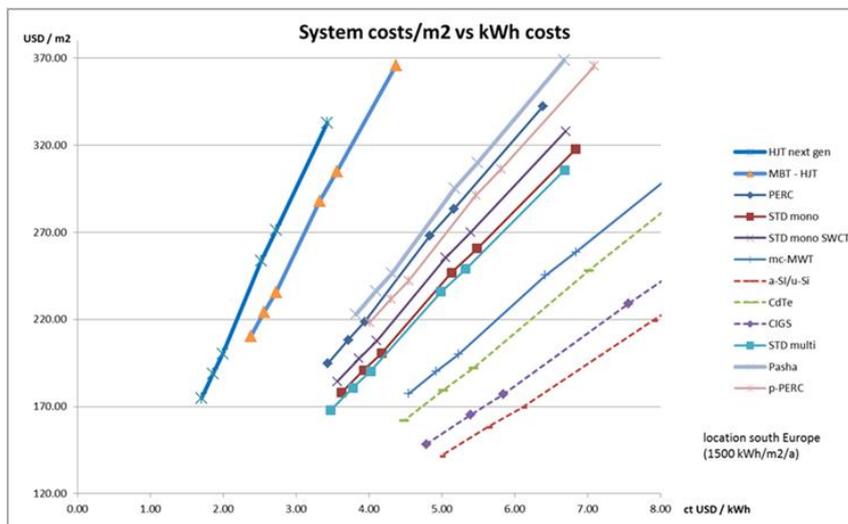


Figura 48: Relación de costos según potencia instalada⁶⁷).

66) Willeke Fraunhofer ISE 2012

Descripción del Programa

La municipalidad está en proceso de licitación para el desarrollo de un detallado mapeo solar de los techos de la comuna. Esta licitación tendrá como fin cuantificar el potencial solar existente en los techos de la comuna, y a la vez entregarle a los habitantes y empresas pertenecientes a la comuna una herramienta concreta con la que podrán evaluar la factibilidad técnica y económica de instalar esta tecnología en sus viviendas o infraestructura, disminuyendo la incertidumbre para eventuales inversiones y asegurando una toma de decisión bien informada. Además, ya existen proyectos solares operando en la comuna.

El programa solar se compone de distintos proyectos, que en su conjunto buscan abordar el desarrollo e impulso de la generación solar de manera integral. Esto implica atacar tanto al sector público como privado, poniendo un énfasis especial en el sector residencial. A continuación se detallan los componentes del programa:

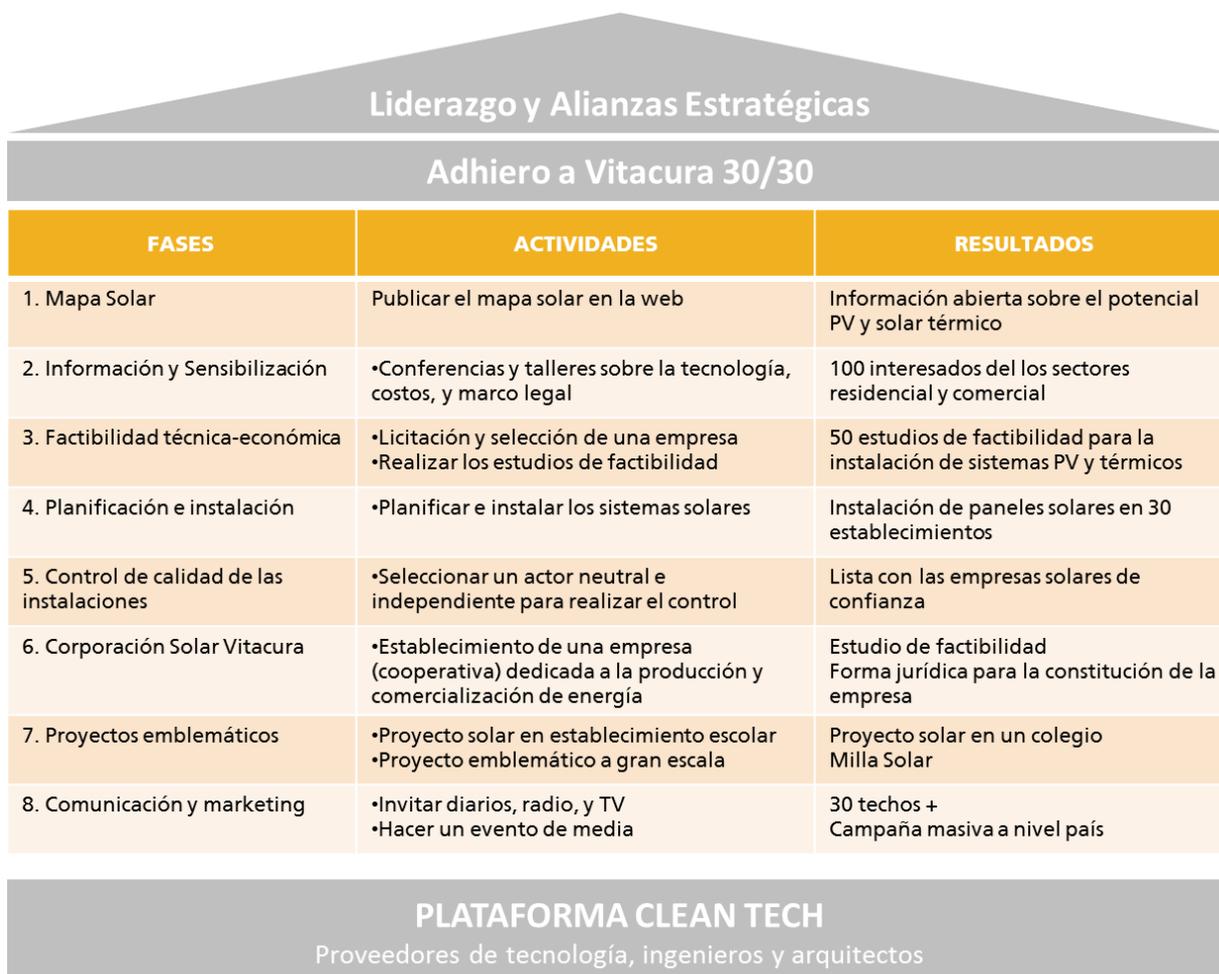


Figura 49: Estructura y fases del programa solar

A continuación se presenta una lista de actores clave que será necesario involucrar para la implementación del programa solar:

- Empresas (nacionales y extranjeras) proveedoras de paneles solares e inversores
- Consultores especializados en el análisis, diseño, e implementación de proyectos solares
- La empresa que se adjudique la licitación del mapeo solar de la comuna
- El Municipio de Vitacura
- ACESOL
- Ministerio de Energía
- Centro de Energías Renovables (CER)
- Organizaciones de la comuna que participan en el desarrollo tecnológico de la energía solar, tales como la Universidad Federico Santa María y la Fundación Chile

9.1.3 Programa Construcción Sustentable – Eficiencia Energética

“Las oportunidades de eficiencia energética son la más rápida, fácil, y costo efectiva manera de empezar a mejorar la productividad energética, y lograr la reducción de gases de efecto invernadero”⁶⁸⁾.

Un estudio elaborado por la consultora internacional experta en estrategia McKinsey resaltó que, con una tasa interna de retorno promedio de 17%, inversiones en eficiencia energética podrían generar (a nivel global) ahorros energéticos que totalicen aproximadamente US\$900 mil millones al año 2020. Coherente con esto, la Estrategia Energética 2012 – 2030 del Gobierno de Chile tiene como su primer pilar la Eficiencia Energética como una política pública de prioridad.

Vitacura se caracteriza por ser una comuna altamente residencial, con sobre 13.300 casas, y casi 10.500 departamentos en edificios. Muchas de estas residencias no cuentan con estándares de aislación y eficiencia energética adecuada para el clima de la ciudad de Santiago. Entre las razones que explican esto están la antigüedad de muchas de las viviendas, la falta de información del ciudadano común de Vitacura sobre medidas para mejorar la eficiencia energética de su infraestructura, y la falta de incentivos y políticas públicas que incentiven este tipo de inversiones a nivel individual y de inmobiliarias y constructoras.

68) Factor Five: Transforming the Global Economy through 80% improvements in resource productivity

Tecnología en la construcción sustentable

La construcción sustentable es un modo de concebir el diseño arquitectónico y estrategia constructiva optimizando el uso de los recursos naturales y sistemas la edificación que minimicen el impacto ambiental de los edificios sobre el medio ambiente y sus habitantes.

La calificación energética

- **En Chile:** el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Minvu), junto al Ministerio de Energía, han implementado un sistema de calificación energética de viviendas. Este es un instrumento de uso voluntario que califica la eficiencia energética de una vivienda nueva en su etapa de uso -un sistema similar al usado para etiquetar energéticamente refrigeradores y automóviles - que considera requerimientos de calefacción, iluminación y agua caliente sanitaria. Las residencias calificadas contarán con una etiqueta con colores y letras, que van desde la A a la G, siendo esta última la menos eficiente.

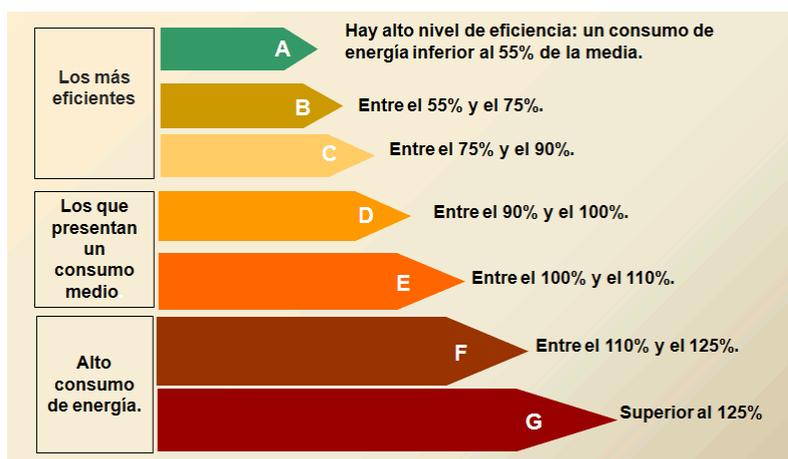


Figura 50: Certificación – Sello

- **En Suiza:** La certificación de MINERGIE es el estándar de energía más importante en Suiza para casas de bajo consumo energético. Hoy en día, la MINERGIE tiene diferentes normas de certificación, algunas de las cuales se definen de manera diferente dependiendo de la categoría de edificio: Para nuevos edificios residenciales, la transmitancia térmica es menos de 38 kWh/m², incluyendo la calefacción, agua caliente, ventilación eléctrica. Existen también el Minergie P para diferentes categorías de edificios con menos de 30 kWh / m² y el MINERGIE A (analog Passivhaus) en que el consumo de calor es cero.

Rentabilidad

La evaluación económica de los edificios con la certificación MINERGIE muestra que los costos de inversión en Suiza reducen la rentabilidad de modo significativo⁶⁹⁾. En la práctica, se muestra que los costes de inversión para MINERGIE son aproximadamente 10% más altos que la construcción tradicional. Pero en la práctica, la rentabilidad depende en gran medida del cálculo económico ampliado por los siguientes puntos:

- *El monto de la inversión adicional para MINERGIE:* El costo de inversión adicional depende en gran medida de los requisitos estructurales y la experiencia del grupo técnico de la planificación de la construcción.
- *La energía sustituida:* Si se puede sustituir gas, petróleo o electricidad, es más probable mejorar la rentabilidad con energía renovable. Esto es el caso en Chile.
- *Pequeño aumento en el consumo de energía:* La electricidad es cara. El consumo adicional de electricidad para la bomba de calor es importante para tomar en cuenta y tiene que ser minimizado. Esto requiere de técnicos que tengan experiencia en la construcción sustentable y puedan hacer un buen benchmark con proyectos implementados (el consumo de electricidad para la ventilación por m²).

Descripción del programa

El programa de Construcción Sustentable buscará principalmente demostrar a la población de Vitacura, que al incluir conceptos de sustentabilidad en la construcción de infraestructura, edificios y casas, se mejora sustancialmente la calidad de vida de quienes habitan o trabajan en una determinada edificación. Para potenciar el impacto del programa a nivel comunal, se vincula directamente con programas nacionales tales como la certificación energética de la vivienda. El programa está descrito en la siguiente figura.

69) <http://www.minergie.ch>

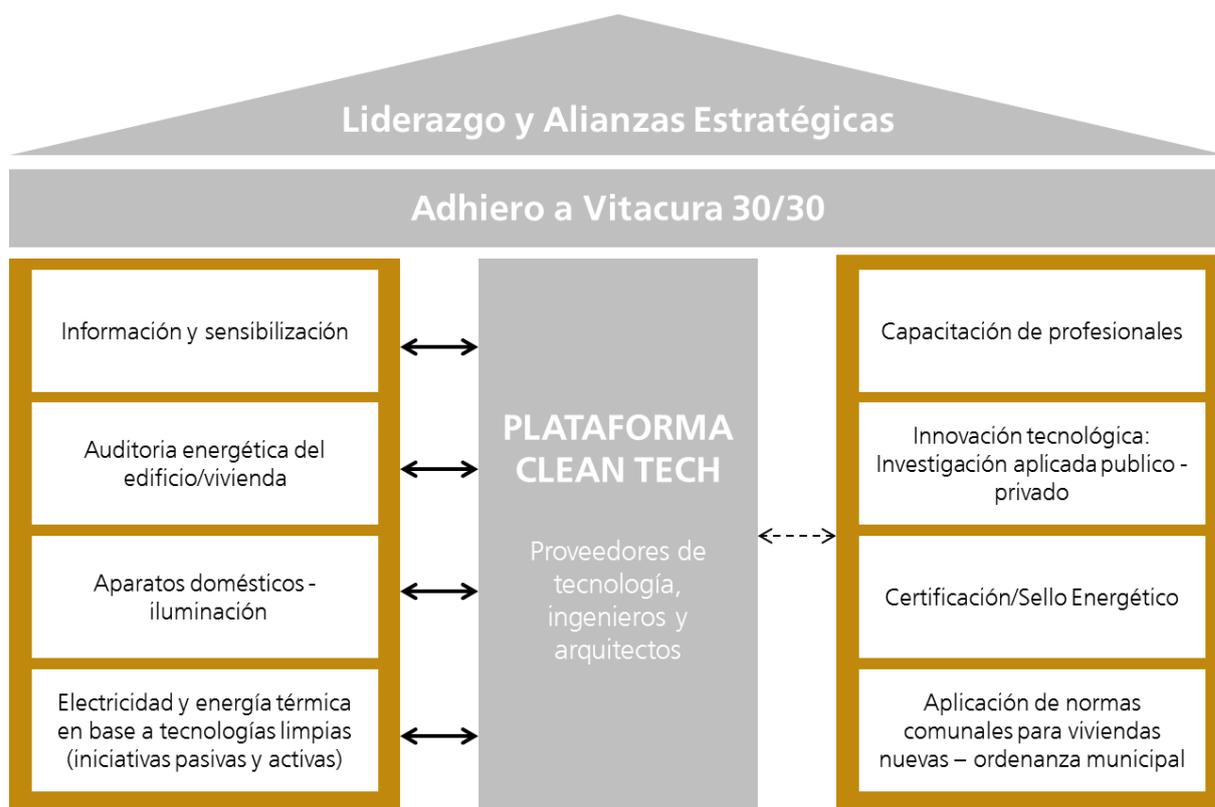


Figura 51: Programa de Construcción Sustentable

En el desarrollo del programa de construcción sustentable será clave el involucramiento de Metrogas, empresa que ya cuenta con un programa de auditoría energética, que busca entender el comportamiento térmico de viviendas de sus clientes. Además, hay una serie de actores que será muy valioso sentar en la mesa para el desarrollo conjunto de un programa de construcción sustentable. A continuación se mencionan algunos:

- CDT - Cámara Chilena de la Construcción
- Departamento de Edificación de la Municipalidad de Vitacura
- Arquitectos sensibilizados con la eficiencia energética construcción sustentable
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo
- Ministerio de Energía
- Instituto de la Construcción
- Inmobiliarias interesadas en la construcción sustentable
- Organizaciones de desarrollo tecnológico que residen en la Comuna y que tengan relación con el tema de la construcción sustentable – Universidad Federico Santa María
- Empresas proveedoras de materiales y de servicios
- Asociación Chilena de Eficiencia Energética (ACHEE)

9.1.4 Plataforma CleanTech

El término “CleanTech” se entiende como las nuevas tecnologías limpias, procesos de producción y servicios que contribuyen a la protección y conservación de los recursos y sistemas naturales. Considera el fomento de ERNC y la eficiencia energética, la gestión del agua y de los residuos y el almacenamiento de la electricidad. Vitacura podría estar posicionado como municipio sustentable que implementa una plataforma para empresas nacionales e internacionales en el rubro CleanTech.

El Municipio de Vitacura puede jugar un papel importante para demostrar nuevas tecnologías en funcionamiento, atrayendo a proveedores nacionales e internacionales de tecnologías limpias en los temas de ERNC y eficiencia energética, por ende a empresas de innovación. Además es importante intensificar la colaboración entre las universidades y el sector privado en Chile para generar un ambiente que garantice la transferencia del conocimiento y experiencia de la investigación aplicada al mercado.

Para el usuario final es importante tener un punto de referencia en cuanto a las tecnologías disponibles, para su orientación en cuanto a decisiones de compra. Para iniciar la Plataforma CleanTech en Vitacura se propone empezar con tecnologías relacionadas con los dos pilares tecnológicos de la Estrategia propuesta: energía solar y construcción sustentable. Adicionalmente, por su relevancia en cuanto al potencial de eficiencia energética y por la alta rentabilidad y disposición de inversión del sector residencial y comercial, se sugiere incluir desde el inicio el rubro de la iluminación eficiente. El siguiente programa ancla está directamente relacionado con la Plataforma CleanTech.

9.1.5 Capacitación y comunicación

Entre expertos hay consenso en cuanto a dos temas que tienen relación con las energías renovables y la eficiencia energética en Chile. Por un lado, existe poco conocimiento de parte del ciudadano común de los múltiples aspectos que rodean a las ERNC y la eficiencia energética. Los beneficios ambientales, sociales y económicos que muchas veces estas tecnologías traen consigo, junto con sus costos de inversión y operación, los aspectos regulatorios que las afectan, y el acceso a consultores y desarrolladores calificados, son temas que aún falta sean internalizados por el mercado masivo que demandará estos servicios. Todo esto, sumado a la poca madurez del mercado, genera confusión y prejuicios que afecta negativamente a la toma de decisiones.

Por otro lado, la formación y capacitación de técnicos y consultores locales especialistas en temas de eficiencia energética y energías renovables, es de vital importancia para impulsar el desarrollo de estas industrias, y hacer frente a la demanda futura de proyectos. En el marco del proyecto “Development of a NAMA proposal for Self-supply renewable energy in Chile”, se realizaron más de 10 entrevistas a dueños de proyectos de energía renovable de pequeña escala para

autoabastecimiento energético, con el fin de poder entender las principales barreras que estos habían enfrentado antes, durante, y después de la construcción del proyecto. Una de las principales barreras que fue destacada por los entrevistados correspondía a la falta de un mercado amplio y transparente de consultores y desarrolladores de proyectos especializados, que contarán con probada experiencia en proyectos similares. Esto generaba desconfianza e incertidumbre en los dueños de la infraestructura a la hora de realizar inversiones y comprometerse con un proveedor en particular.

Dadas estas condiciones, la estrategia Vitacura 30/30 buscará eliminar estas barreras al desarrollo de proyectos, proveeyendo a través de los canales correctos, la información que necesitan los ciudadanos y empresas de Vitacura para sentirse confiados de las decisiones de investigación y posterior inversión en eficiencia energética y sistemas de generación en bases a energía renovable. El rol del municipio será fundamental en la coordinación y entrega de información a la comunidad.

Concretamente, el programa buscará, entre otros, desarrollar un detallado perfil de competencias laborales con las que deben contar los técnicos y consultores que trabajen en el análisis, diseño, e implementación de intervenciones y medidas de eficiencia energética.

9.2 Proyectos Seleccionados

9.2.1 Adhiero a Vitacura 30 / 30

- **Adhiero a Vitacura 30/30:** El sello "Adhiero a Vitacura 30/30" le permitirá a los empresas y viviendas de los sectores residencial, oficinas, supermercados, restaurants/hoteles, bancos, y otros presentes en la comuna, obtener un reconocimiento por participar de alguno de los programas de la estrategia. Además de reconocer, permitirá promocionar la estrategia llevada adelante por la municipalidad, mediante un logo innovador y llamativo. Existirán ciertos standards con los que los proyectos deberán cumplir, y una estructura de control liviana, para asegurar proyectos e intervenciones de calidad. Estos standards variarán de acuerdo al sector.

9.2.2 Programa solar

- **Mapa Solar:** La Municipalidad está licitando el mapeo solar de los techos de la comuna. La herramienta y software que genere la empresa que se adjudique la licitación deberá ser puesta a disposición de la población de la comuna. Capacitar en el uso de la herramienta, y sensibilizar a la población con el significado de la información que esta genera es clave, ya que les permitirá avanzar al siguiente paso que es la evaluación técnica del potencial de ins-

talar paneles solares. Un curso de capacitación (ya sea online o presencial) en que se instruya a las personas en el correcto uso de la herramienta y en la interpretación práctica de la información que esta genera, ayudará a éstas a poder hacer uso de manera eficiente y eficaz de la herramienta, y a maximizar los beneficios que esta entrega.

- **Programa Techo 30+:** Techo 30+ es un programa que busca impulsar la incorporación de paneles solares (fotovoltaicos y térmicos) en al menos 30 techos de la comuna. El programa cuenta con una serie de etapas que están temporalmente ordenadas para alcanzar el objetivo final. Posterior a la entrega de la información que provee el mapa solar, se realizará un evento masivo para sensibilizar e informar a la comunidad sobre distintos aspectos de la energía solar (costos, beneficios ambientales, seguridad energética, proveedores, barreras, etc.). En este evento se contará con la presencia de expertos en el tema solar, y con los testimonios de personas que ya han implementado sistemas solares en sus viviendas. El número de personas estimadas que se espera asistan a este evento es 100. Luego de este evento, y con un entendimiento de las personas/empresas interesadas en evaluar la factibilidad, se licitarán los estudios de factibilidad y posteriormente la planificación e instalación de los paneles para este grupo de interesados. Se estima que un 30% de los asistentes mostrarán interés y pasarán a la siguiente etapa de estudio de factibilidad (una de las condiciones para avanzar a la siguiente etapa será la disponibilidad de fondos propios e interés en invertir). Esta aproximación grupal ayudará a rebajar costos y obtener economías de escala en la ejecución de las distintas etapas. Existen hoy una serie de empresas proveedoras de tecnología solar – tanto de Alemania como de Suiza – que ven con buenos ojos el proyecto techo 30+, y estarían dispuestos a aportar tanto capital humano como activo fijo para una futura implementación. Para poder asegurar la correcta ejecución del proyecto techo 30+, es fundamental contar con la participación de una entidad independiente que cuente con conocimiento técnico y comercial de proyectos solares. Esta entidad estará encargada de realizar el control de calidad y asegurar la correcta implementación y avance de las diferentes etapas del proyecto techo 30+. Desde asegurar que los consultores y desarrolladores cuentan con las competencias necesarias para implementar los proyectos solares, hasta servir de nexo entre estos y los dueños del techo. Su desempeño como tercera parte independiente será evaluado de acuerdo a la ejecución del programa en el tiempo estimado, y de acuerdo a la cantidad de proyectos solares que sean implementados al final del programa.
- **Paneles solares en colegios:** Existen hoy colegios municipales que no cuentan con agua caliente en los camarines utilizados por los alumnos antes y después de las actividades físicas. La tecnología termo solar permite calentar agua con el recurso solar. Los establecimientos educacionales son un componente clave dentro del grupo de actores presentes en la comuna, ya que los niños a temprana edad son capaces de internalizar de buena forma conceptos educativos de energía y sustentabilidad. Este es un proyecto clave en el cual los bene-

ficios económicos, sociales y educacionales de la energía solar pueden ser demostrados a las nuevas generaciones. Es muy alentador saber que ya hay empresas extranjeras proveedoras de paneles solares e inversores dispuestas a invertir equipos en estos proyectos en colegios municipales. Estas empresas entienden que es una muy buena manera de ingresar al mercado Chileno, ya que les abre las puertas a futuros proyectos en colegios privados y principalmente el sector residencial.

- **Asociación y Corporación VitaSolar:** Creación de una empresa (cooperativa) que se dedique a la producción y comercialización de energía en base al recurso solar en la comuna de Vitacura. Este proyecto busca romper con el paradigma de que la energía puede ser provista sólo por las grandes compañías de servicios (Chilectra y Metrogas), y demostrar que existen modelos de negocio que funcionan en otras partes del mundo en que pequeñas compañías o cooperativas proveen energía a parte de la comunidad. Casos extranjeros como Solar City y Sun Run son empresas que por medio de innovadores modelos de negocio venden energía a residencias y establecimientos comerciales en Estados Unidos. La ley del net metering es clave en este aspecto. Este es un proyecto de mediano a largo plazo, el cual dependerá en gran medida de la regulación existente y de la correcta implementación del programa techo 30+.

9.2.3 Programa Construcción Sustentable - Eficiencia Energética

- **Incentivos Municipales:** Incentivo a la creación de normas comunales para viviendas nuevas que incentiven la incorporación de ERNC y medidas de EE. Adicionalmente, buscar formas en que las contribuciones (viviendas) y pago de patentes municipales (comercio) tengan descuento si es que se invierte en ERNC y EE. Este fue uno de los proyectos que más destacó en el taller ampliado realizado en la municipalidad. Los sectores público y privado concordaron en que el hecho de poder ofrecer algún tipo de incentivo para la inversión en eficiencia energética sería extremadamente beneficioso para lograr que el sector construcción se comprometa con la causa. Específicamente incentivos económicos que tuvieran relación con la reducción en el pago de las contribuciones y patentes comerciales ayudarían a acelerar la inclusión de medidas de eficiencia energética. Para poder lograr implementar medidas de este tipo, especialmente cuando está involucrada la ley general de urbanismo y construcción (que es la ley por la que se rige la normativa municipal), se necesita involucrar al sector político, por lo que la representación del Ministerio de Vivienda y Urbanismo es clave.
- **Programa Construcción 30/30:** Construcción 30/30 es un programa que busca la incorporación de medidas de eficiencia energética en viviendas e infraestructura de la comuna de Vitacura. El programa cuenta con una secuencia temporal de etapas para alcanzar el objetivo final.

-
- Lo primero es entregar a la comunidad la información necesaria para poder interiorizarse del tema (en muchos casos el común de la gente no sabe de qué se trata ni qué beneficios trae consigo la eficiencia energética), y sensibilizar a la comunidad sobre distintos aspectos (costos, beneficios económicos y ambientales, seguridad energética, proveedores, barreras, etc.). Aquí el rol de la municipalidad es fundamental, debido a su cercanía con los habitantes y actores de la comuna, deberá ejercer el rol de comunicador y transmitir la información a la ciudadanía.
 - Con este camino ya recorrido, el individuo o empresa debe realizar un diagnóstico energético antes de tomar decisiones sobre en qué debe invertir.
 - Por lo general el orden de iniciativas concretas a adoptar es el siguiente: recambio de luminarias y aparatos domésticos por los de bajo consumo; implementación de medidas pasivas (aislación, ventanas); y medidas activas (ERNC para energía eléctrica y térmica, climatización). Al igual que en el programa solar, el involucramiento de un jefe de proyecto será crucial para lograr la correcta ejecución de este programa, dada la gran cantidad de actores que podrán participar y las distintas etapas que lo componen.
- **Certificación/Sello Energético:** Existen una serie de iniciativas de certificación y estrategias que están siendo implementadas a nivel nacional (Certificación Energética de la Vivienda del MINVU; Sello de Edificio Sustentable del Instituto de la Construcción; Estrategia Nacional de Construcción Sustentable, y LEED). En Vitacura, comuna que impulsará como parte de su estrategia energética la construcción sustentable y la implementación de medidas y acciones de eficiencia energética, se fomentará la difusión del sistema de certificación nacional, y buscará darle visibilidad a este esquema y así lograr que se diferencien las viviendas e infraestructura de Vitacura. Al ya existir iniciativas de sello energético, Vitacura pondrá a disposición sus edificaciones y viviendas para servir de plataforma de implementación para estas iniciativas. El objetivo central será buscar la penetración de estos programas de certificación en la comuna de Vitacura.
 - **Sello energético para viviendas:** El sello de eficiencia energética es un reconocimiento a aquellas empresas, de los distintos sectores productivos del país, transporte, industria, minería, comercio, servicios financieros y construcción, que han tenido un desarrollo en pos de mejorar el desempeño energético de sus procesos.⁷⁰ El objetivo de este sello es identificar y premiar anualmente a empresas líderes en el desarrollo de la EE a nivel nacional, permitiendo con estas iniciativas reducir sus costos energéticos, aumentar su competitividad y reducir sus emisiones. La idea de implementar un sello energético para las viviendas de Vitacura es, apalancándose en la estructura y estándares impuestos por el ya existente sello de EE a nivel nacional para empresas, aplicarlo al sector residencial. Inicialmente funcionará de manera voluntaria, donde los habitantes que quieran certificar su vivienda de acuerdo a las inversiones y esfuerzos hechos para lograr mejoras en la eficiencia energética, postularán a través de los canales ya existentes que existen para las empresas. Para esto, la coordinación con la

⁷⁰Sello de Eficiencia Energética (2014)

división de Eficiencia Energética del Ministerio de Energía, y la Agencia Chilena de Eficiencia Energética (ACHEE) será fundamental.

- **Proyectos demostrativos en el sector público:** Es muy importante que la municipalidad predique con el ejemplo. Al ser el motor impulsor de esta estrategia energética comunal, existen una serie de medidas que deberían ser adoptadas en la infraestructura municipal (centro cívico y otros) para demostrar que se trata de soluciones técnica y económicamente factibles que pueden ser adoptadas por el mercado. A continuación se presentan algunos ejemplos de medidas que podrían ser implementadas:
 - *Centro Cívico de Vitacura:* Sensor de agua en baños, estudio lumínico y cambio de iluminación en oficinas, instalación de sensores;
 - *Colegios Municipales:* auditoría energética, iluminación, sistemas solares fotovoltaicos
 - *Edificios Emblemáticos:* solar fotovoltaico, solar térmico, diagnóstico energético, bomba eléctrica, climatización en base a geotermia en edificio municipal - Centro Cívico o casas de Lo Matta. En este mismo programa se pueden integrar proyectos emblemáticos del sector privado, por ejemplo el edificio de la empresa Transoceánica.

9.2.4 Proyectos Transversales

- **Mesa de Eficiencia Energética del Retail:** Los distintos formatos de tienda del sector retail (supermercados, strip centers, centros comerciales, etc.) son grandes consumidores de energía - iluminación, climatización, y uso de equipos eléctricos. Dado esto, existen oportunidades para realizar innovaciones en eficiencia energética que permitirán lograr importantes ahorros económicos. La Mesa de Eficiencia Energética y Sustentabilidad del Retail (MEESR) está compuesta por la Cámara Chilena de Centros Comerciales, la Agencia Chilena de Eficiencia Energética, el Ministerio de Energía, y el Ministerio de Medio Ambiente. El objetivo de este grupo es generar un modelo que contemple la promoción, implementación, y desarrollo de medidas de eficiencia energéticas y ambientales para el sector retail. Se buscará aprovechar esta instancia, donde se congrega prácticamente todo el sector retail a discutir y buscar soluciones innovadoras con el fin de mejorar la eficiencia energética de sus operaciones, para presentarles la estrategia energética de Vitacura. De esta forma se buscarán sinergias, trabajo colaborativo, y acciones conjuntas a ser realizadas en el corto y mediano plazo.
- **Certificación Ciudades Energéticas:** En Suiza existe un sistema de gestión que crea incentivos para una gestión energética sustentable a nivel de ciudades, comunas y barrios. Este sello, o "Certificado de Ciudades Energéticas", es un programa que lleva 25 años operando y es un excelente ejemplo de la forma de actuar de manera responsable para aumentar la calidad de vida y la protección del medio ambiente. El sello se le concede a localidades con políticas energéticas orientadas a resultados coherentes, teniendo que pasar por un extenso

proceso que conduce a una gestión de energía, de transporte, y una política ambiental sustentable. A la fecha, unas 345 comunas suizas han logrado esta certificación. El Gobierno suizo se ha comprometido activamente con la expansión internacional de este modelo, con las primeras experiencias ya ocurriendo en Asia y Sudáfrica. Esta realidad es un potente argumento para demostrar la adaptabilidad del sello, así como la posibilidad de convertirse fácilmente en una herramienta de benchmarking a nivel internacional para las ciudades y barrios de Latinoamérica. Vitacura es un ejemplo perfecto para, complementario a la implementación de la estrategia energética, postular a la certificación de ciudad energética, y convertirse en la primera comuna a nivel de Latinoamérica que cuenta con esta prestigiosa certificación.

- **Proyecto escolar:** Este es un proyecto que tiene como propósito fundamental el desarrollo de habilidades científicas y tecnológicas, a través de talleres experienciales, conectados a contenidos de Educación Ambiental: ERNC, eficiencia energética, y sustentabilidad entre otros. El programa está compuesto por 4 módulos progresivos conectados con el currículo de Ciencias, Tecnología y Lenguaje de cada nivel, desde la estructura de Proyectos Aula, como herramienta metodológica para el profesor. Si bien en cada intervención se trabajan contenidos específicos de las asignaturas señaladas, también incorpora una serie de valores que promueven un cambio cultural y valórico en relación al respeto al medioambiente y a las energías alternativas, por tanto una serie de actividades contempladas en los talleres, involucran también a la familia y la comunidad de manera indirecta.
- **Ruta de la Energía:** Desarrollar un circuito educativo con diferentes tecnologías de energía renovable no convencional que sean factibles de utilizar a nivel local en la comuna de Vitacura. Se ubicarán estaciones de medición del recurso solar y eólico en lugares estratégicos de la comuna (Parque Bicentenario es una opción), con el objetivo de obtener datos reales y objetivos del potencial de generar energía limpia a nivel local en la comuna. Adicionalmente, estas estaciones contarán con material informativo sobre la diversidad de fuentes de energía renovable existentes, de modo que los visitantes se puedan familiarizar con temas tales como sus beneficios ambientales y económicos, aplicaciones a nivel local, costos, etc.
- **Plataforma de proyectos de ERNC y EE existentes en Vitacura:** La idea es que esta plataforma centralice la información existente de proyectos de energía renovable y eficiencia energética existentes en la comuna de Vitacura. Estos proyectos serán mostrados mediante un formato común, y serán de acceso libre para quien quiera obtener información de ellos. La idea central es difundir y hacer pública la mayor cantidad de información posible sobre proyectos ya existentes, a modo de generar conciencia e interés en el resto de los actores de la comuna y apoyar en el desarrollo de más proyectos. De esta manera, una persona o empresa de Vitacura, con interés en instalar un sistema de ERNC o implementar medidas de EE,

podrá, previo a tomar esta decisión, investigar y estudiar lo ya existente de similares características en el mercado.

9.3 Priorización y plan de acción

9.3.1 Liderazgo y alianzas estratégicas

Es fundamentalmente importante establecer una organización que lidere la realización de los proyectos concretos. La implementación del concepto energético tiene que ser un proceso participativo e inclusivo para que los actores claves se identifiquen con la visión Vitacura 30 / 30. El proceso participativo garantiza el acceso a la información, aumenta la aceptación de las medidas y genera una identificación con el concepto energético. Un enfoque participativo requiere mucho más tiempo, pero a medio y largo plazo es más beneficioso en la aplicación de las medidas. La organización debería estar liderada por el Municipio (con el alcalde como persona icónica). A nivel operativo, a medio plazo, se debería contratar una persona que esté a cargo de la implementación del plan energético.

La conciencia y el cambio de comportamiento en la población local son clave. Por tanto, es esencial la rápida aplicación de proyectos concretos. Tienen que ser tangibles, visuales y generar una buena imagen en el Municipio para generar la confianza y la credibilidad necesaria de cumplir la Visión 30 / 30. Acciones comunicativas son importantes, pero por sí solas no son suficientes.

Un punto importante a medio y largo plazo es la involucración de empresas privadas en la organización. En un primer paso, las empresas privadas deberían estar conectadas por la plataforma Clean Tech.

9.3.2 Plan de acción

Programas	Proyectos	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Adhiero a Vitacura 30 / 30	1 Adhiero a Vitacura 30 / 30							
Programa Solar	2 Mapa Solar: Acceso a información básica solar.							
	3 Programa Techo 30+: Mapa Solar, Información y sensibilización, Factibilidad técnica y económica, planificación e instalación, control de calidad, comunicación y marketing.							
	4 Paneles solares en Colegios: Agua caliente en camarines y baños para todos y electricidad.							
	5 Asociación y corporación VitaSolar: Establecimiento de una asociación para la generación y comercialización de energía.							
Programa Construcción Sustentable - Eficiencia Energética	6 Incentivos Municipales: Aplicación de normas comunales para viviendas nuevas.							
	7 Programa Construcción 30 / 30: Información y sensibilización, auditoría energética del edificio, aparatos domésticos - iluminación, Electricidad y energía térmica en base a tecnologías limpias (iniciativas pasivas y activas).							
	8 Certificación - Sello Energético							
	9 Sello energético para las viviendas							
	10 Proyectos demostrativos en el sector público							
Plataforma Clean Tech	11 Plataforma Clean Tech: Oficina de orientación tecnológica desde Municipio con empresas.							
	12 Mesa de Eficiencia Energética en el Retail: Conversar sobre posibles medidas dirigidas específicamente a la comunidad retail de Vitacura.							
	13 Certificación Ciudades Energéticas: Certificación internacional para posicionar Vitacura como una ciudad energética.							
Capacitación y comunicación	14 Proyecto escolar: Proyecto sustentable en las escuelas para sensibilizar a niños y jóvenes.							
	15 Ruta de la Energía: Parque Bicentenario con máquinas de ejercicio (ilumina tu ejercicio, carga tu celular con tu energía).							
	16 Plataforma ERNC: Plataforma virtual con proyectos de ERNC y EE de Vitacura							

Tabla 22: Plan de acción

10 Difusión y comunicación

La comunicación es un elemento clave en el éxito del programa. Es indispensable para la movilización de los diferentes actores y la participación de los residentes en el programa. Por lo tanto sugerimos una estrategia de comunicación con un plan de acción para los primeros dos años.

10.1 Estrategia de la comunicación

10.1.1 Objetivos de comunicación

Objetivos generales

- Informar a los residentes de Vitacura sobre el proyecto Vitacura 30/30 y orientarlos sobre posibles soluciones de energía renovable y eficiencia energética para su vivienda y empresa, con el fin de movilizarlos a invertir en proyectos de energía solar y construcción sustentable.
- Atraer inversionistas públicos e inversionistas privados en Clean Tech (proveedores de tecnologías en energía solar, bomba de calor, eficiencia energética y construcción sustentable) nacionales e internacionales a invertir en la comuna.

Objetivos específicos

- Difusión de los resultados de los primeros proyectos de la estrategia con el fin de posicionar a Vitacura como la primera comuna en Chile energéticamente sustentable, y compartir las buenas prácticas de la comuna con otros municipios y residentes de otras comunas.
- Masificar la inversión de residentes y el sector privado en energías renovables y eficiencia energética.

10.1.2 Grupos objetivos

Abajo definimos los grupos de interés agrupándolos por beneficiarios, aliados estratégicos, embajadores y público general:

Beneficiarios o target	
Residentes de Vitacura	Existen 23.741 hogares (13.373 casas y 10.368 departamentos en edificios) en Vitacura. Los residentes son los principales movilizados en la adaptación de prácticas de eficiencia energética y energía solar. Una vez que se puede mostrar el potencial de este mercado van a atraer más inversionistas, por lo tanto más ofertas que a su vez destapa la demanda del sector privado.

Colegios públicos y privados	Existen 3 colegios públicos en la comuna que ya están participando en el proyecto, que pueden dar un ejemplo para los 13 colegios privados presentes en la comuna, ya que tienen necesidades y oportunidades similares. Además los apoderados de los colegios también estarán informados del programa.
Sector público	Existen varios edificios públicos con distintas actividades y necesidades energéticas, como: centro cívico, juntas de vecinos, centros de salud, y establecimientos culturales.
Sector privado	El sector privado que puede tener interés en el proyecto son empresas con oficinas en la comuna con distintas actividades y necesidades energéticas, tales como: comercio, financiero, hotelero, clínicas, educación, clubes deportivos. También es interesante el sector inmobiliario y de construcción para incorporar energía solar e iniciativas de construcción sustentable en la construcción de edificios nuevos.
Embajadores	
Alcalde	El alcalde es el principal embajador para atraer inversionistas e inversión pública y privada a la comuna.
Funcionarios	Los funcionarios de la municipalidad son de los principales actores en la difusión del programa, no solamente porque son la cara visible para los residentes, pero también porque pueden ser beneficiarios (cuando son residentes) y por lo tanto se pueden transformar en los primeros en invertir en un proyecto (los <i>early adopters</i>).
Organizaciones civiles	Las organizaciones civiles, como: las juntas de vecinos, centros de madres, y de adulto mayor tienen un acercamiento a un grupo significativo de la población de la comuna. Por lo tanto son importantes embajadores del programa.
Líderes de opinión	Referentes de la comuna como Marcelo Mena, futuro sub secretario de medioambiente, representantes de instituciones reconocidas como Nicola Borregaard de Fundación Chile o embajadores de países bien posicionados en el tema como Alemania, Suiza y Holanda pueden jugar un rol importante en difundir el programa.
Aliados estratégicos	
Inversionistas privados	Los proveedores de tecnologías de energía solar y construcción sustentable o <i>Clean Tech</i> nacionales e internacionales son importantes para generar una oferta diversa y atractiva (ej en términos de tipo de financiamiento, tipo de soluciones y precio).
Organizaciones públicas y privadas	Las organizaciones enfocadas en EE y ENRC son aliados clave en la preparación de materiales informativos, organización de eventos, difusión y generación de fondos públicos. Algunos ejemplos pueden ser: ACHEE, ANESCO, ACERA, Cámara Chilena de la Construcción (CDT y DAPCO)
Organizaciones gubernamentales	Los ministerios de energía y medioambiente y por ejemplo el MINVU son importantes aliados para evaluar si la legislación está alineada con el proyecto y en cofinanciamiento de algunos proyectos (fondos Corfo por ejemplo)
Medios locales, nacionales y temáticos	Los medios de comunicación, y en específico periodistas que están interesados en el tema de EE Y ENRC son aliados importantes en la difusión del proyecto tanto en la etapa informativa como en la etapa de mostrar resultados. Hay algunos medios que tienen una sección temática como revista Capital y Radio Play.fm y existen medios temáticos como Sustentare.cl. El diario El Mercurio

	será un aliado fundamental, dada su amplia llegada a los sectores socioeconómicos altos y medio altos, y su ubicación física en la comuna.
Público general	
Público de sustentabilidad, residentes de otras comunas	Existe un público con interés en la sustentabilidad que pueden ser motivados por los proyectos y buenas prácticas en la comuna.
Otras municipalidades	Otras comunas a lo largo de Chile pueden estar atentas a los resultados del programa para luego replicar y adaptar el programa en su comuna.

Tabla 23: Actores relevantes en la comunicación

Mensajes

Con la definición de los grupos de interés se pueden desarrollar mensajes para cada uno, partiendo de un concepto central, la descripción de las metas y resultados de acuerdo a los principios, el desarrollo de una gráfica que acompaña los mensajes y al final un mensaje específico para cada uno.

10.1.3 Concepto central a comunicar

Tener un concepto central comunicacional, que refleje la visión y ayude a mantener el horizonte y comunicar los temas en forma transversal. Además tener un paraguas para las diferentes actividades que confluyen de la estrategia de comunicación. Este concepto trata de resumir el “Para qué” del Programa.

Una propuesta es:

“Vita Energía 30/30. La primera comuna en Chile con 30% de energía limpia en 2030.”

Este concepto deja claro el objetivo principal del programa: que en el año 2030 el 30% de energía consumida en la comuna de Vitacura provenga de fuentes renovables, y que los ahorros energéticos generados por proyectos de Eficiencia Energética alcancen el 30% del consumo total del año 2013 (año base). Además sigue la línea comunicacional de los programas comunitarios de la comuna como Vita Vecino, Vita Plaza, Vita Peke etc. y permite una extensión para los proyectos como Vita Solar y Vita Construcción Sustentable. La frase de apoyo transmite la visión y ambición del programa.

Principios

Para la comunicación en temas de sustentabilidad existen algunos principios con el fin de resguardar la credibilidad del mensaje. La declaración debe ser⁷¹⁾:

- **Correcta:** Las declaraciones tienen que ser basadas en metas y resultados precisos, no exagerados y solamente se debe comunicar sobre temas relevantes y significativos en el contexto.
- **Clara:** Los mensajes deben ser claros, fáciles de entender y específicos. Como los temas de EE y ERNC son a veces bastante técnicos será un desafío de usar lenguaje claro sin ambigüedades. También es recomendable dimensionar metas y objetivos a la realidad del residente.
- **Comprobada:** Unos de los principios de la comunicación de sustentabilidad es que los mensajes son fundados y realistas. Por lo tanto es importante que solamente se comuniquen mensajes con metas realistas que están fundados en el plan estratégico de Vitacura 30/30 o resultados basados en estudios científicos o evidencia clara. La estrategia y los fundamentos de los resultados tienen que ser accesibles al público, idealmente con un resumen en el sitio web de la comuna.
- **Comparable:** La comparación le facilita a los residentes y otros actores poner las metas en perspectiva, por ejemplo comparando con otras comunas. Es importante que las comparaciones sean relevantes, verificables y verdaderas.

Uso de íconos y gráficas

No sólo las palabras tienen la capacidad de contar una gran historia. Cuando hablamos de comunicación en temas de sustentabilidad, la frase “una imagen vale más que mil palabras” es muy apropiada. Por lo tanto una sugerencia es desarrollar íconos o símbolos visuales para los diferentes aspectos del programa en línea con la imagen corporativa de Vitacura que pueden ser usados en forma transversal y consistente en todas las comunicaciones. También se pueden graficar los resultados a metas en forma sencilla y clara.

Sugerimos un sello para el programa, que puede ser utilizado en todas las comunicaciones del programa y también como forma de adhesión para aquellos residentes que participan en el programa. Y un ícono específico para cada programa. Algunos ejemplos:

71) Fundación Chile (2014), Borrador de la guía de comunicación sustentable.



Mensaje por grupo objetivo

Los mensajes que se desarrollan, tiene que ser adaptados al grupo de interés. En la tabla abajo damos algunos ejemplos:

Grupo objetivo	Mensaje
Residentes	Mensajes sencillos, educativos y motivacionales que llaman a la acción. Hay que transmitir que existen opciones de inversión en EE y ERNC que están a su alcance, crear una necesidad de querer ser partícipe del programa y generar una sensación de orgullo de ser residente de la primera comuna energéticamente sustentable.
Funcionarios	Mensajes sencillos pero con información más detallada, educativos y motivacionales. Hay que darles la sensación que son los actores claves en el éxito del programa y generar una sensación de orgullo de ser funcionario de la primera comuna energéticamente sustentable.
Inversionistas	Mensajes con información detallada. Hay que generar la sensación que se les está ofreciendo la oportunidad de participar en este programa, en una comuna pionera y en la que muchos chilenos aspiran vivir.
Público de sustentabilidad	Como este público está relativamente bien informado, el mensaje puede contener la información de mayor complejidad. Hay que transmitir que Vitacura es la primera comuna energéticamente sustentable y por lo tanto una interesante opción para vivir y generar la sensación de que existen opciones de inversión en EE y ERNC que están a su alcance.

Tabla 24: Tipo de mensaje por grupo objetivo.

Imagen corporativa

Como el programa dura varios años se recomienda crear una imagen corporativa para crear una identidad visual única y consistente que acompañe al programa a lo largo del tiempo. Esta imagen está alineada con la imagen de la municipalidad y consiste en un logo, tipografía y el uso de imágenes y gráficos, que están reflejados en el sitio web, tarjetas y *templates* para presentaciones y otras herramientas de comunicación.

10.1.4 Herramientas de comunicación

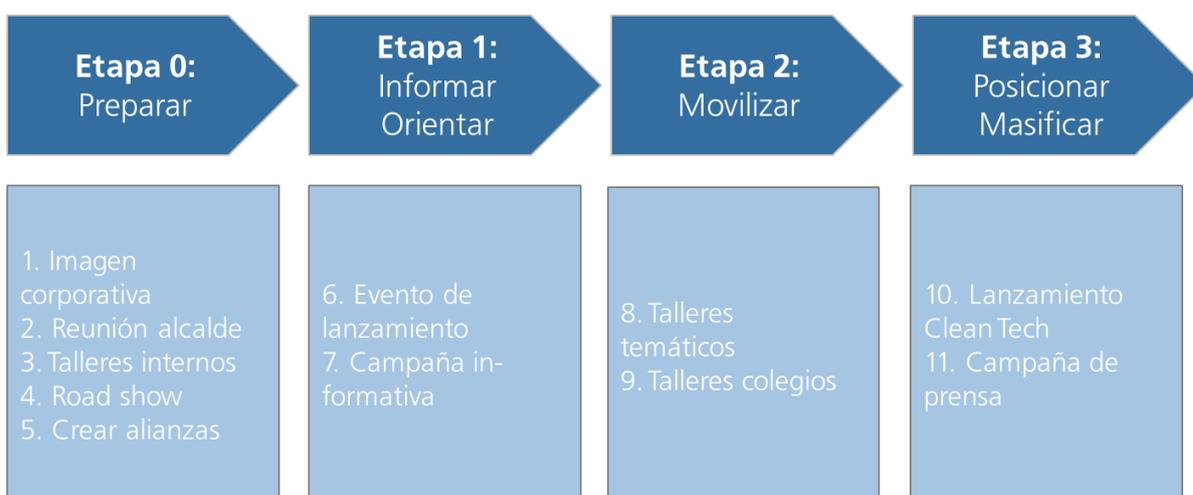
Para facilitar la comunicación con los grupos de interés se necesitan varias herramientas de apoyo que están alineadas con la imagen corporativa. Como el programa tiene que ver con la sus-

tentabilidad, es recomendable optar por materiales y proveedores más sustentable ej. papel certificado, materiales reciclados etc. Abajo una sugerencia de herramientas para desarrollar:

- Sitio web: tener al menos una página dentro del sitio web de Vitacura para mostrar en qué consiste el programa, para anunciar las fechas de los eventos y descargar folletos
- Folletos: es recomendable tener un folleto general sobre el programa y a la medida que salen proyectos como energía solar y construcción sustentable se pueden desarrollar folletos específicos
- Newsletter digital: es recomendable mandar los e-mails informativos y convocatorias en un template estándar, alineado con la imagen corporativa
- Pendones: es recomendable tener al menos unos cuatro pendones para ocupar durante eventos y talleres
- Regalos corporativos: para el road show del alcalde se puede desarrollar un regalo corporativo. Este regalo debe tener alguna relación con el tema energía y hay que tener cuidado con la sustentabilidad de este regalo.
- Adhiero: hay que diseñar y producir stickers que sirvan para pegar en la puertas de las viviendas

10.2 Plan de comunicación

Para la ejecución de la estrategia de comunicación se definen las siguientes actividades a lo largo del tiempo. El detalle de cada proyecto se encuentra en la siguiente tabla.



Actividad	Grupo objetivo	Canales	Fecha	Responsable	Recursos
<p><u>1. Imagen corporativa y herramientas de comunicación</u></p> <p>Antes de poder comunicarse con cualquier grupo de interés es importante desarrollar la imagen corporativa y las diferentes herramientas de comunicación.</p>	Todos		Febrero-Marzo 2014	Vitacura	-Horas hombre -Agencia externa -Materiales
<p><u>2. Reuniones con el alcalde</u></p> <p>El alcalde tiene que estar bien informado sobre el proyecto, porque es el principal embajador para movilizar los aliados estratégicos y recaudar fondos. Hay que generar la lista de actores y agendar las reuniones</p>	Alcalde	Reunión	6 Marzo 2014	Por definir	-Horas hombre
<p><u>3. Talleres temáticas internos</u></p> <p>Los funcionarios y las organizaciones civiles tienen que estar bien informadas del programa, sobre todos los que atienden al público. Hay que diseñar los talleres y convocar a los participantes.</p>	Funcionarios, Organizaciones Civiles	Newsletter interno Espacios comunes	Abril-Mayo 2014	Por definir	-Horas hombre -Materiales -Facilitación
<p><u>4. Crear alianzas</u></p> <p>A través de reuniones hay que conversar el aporte que puede hacer cada uno que se deja escrito en un acuerdo o convenio donde se definen las responsabilidades de cada uno. Hay que generar la lista de actores y agendar las reuniones, redactar convenios y coordinar acciones.</p>	Inversionistas, Organizaciones públicas y privadas, Medios	E-mail Teléfono Reunión Actas	Abril-Mayo 2014	Por definir	-Horas hombre -Movilización
<p><u>5. Road show</u></p> <p>El alcalde tiene que informar a los principales actores dentro de las organizaciones gubernamentales con el fin de recaudar fondos y reunirse con los líderes de opinión para obtener su apoyo. Hay que generar actas de las reuniones para registrar los acuerdos.</p>	Inversionistas, Organizaciones gubernamentales, Líderes de opinión	E-mail Teléfono Reunión Actas	Abril-Mayo 2014	Alcalde, Vitacura	-Horas hombre -Movilización
<p><u>6. Evento de lanzamiento</u></p> <p>El evento de lanzamiento va a marcar el inicio del programa para el público externo.</p>	Todos	Espacios públicos Sitio web Newsletter digital	Junio 2014	Vitacura	-Horas hombre -Facilitación -Difusión
<p><u>7. Campaña Informativa</u></p> <p>La campaña informativa está dirigida a educar a los residentes sobre la eficiencia ener-</p>	Residentes Sector público Sector privado	Puerta a puerta Boletín Web Centro Cívico	Julio-Septiembre 2014	Vitacura	-Horas hombre -Materiales -Distribución

gética y ERNC, con enfoque en temas energéticos relacionados con el invierno.		Medios locales			
8. Talleres Temáticos A la medida que se desarrollen los proyectos específicos (energía solar, construcción sustentable) se pueden organizar los talleres. Hay que diseñar los talleres y convocar a los participantes.	Residentes Sector privado	Web Newsletter Boletín Redes Sociales	Octubre 2014 Mayo 2015	Por definir	-Horas hombre -Materiales -Facilitación
9. Talleres para colegios La experiencia de colegios municipales van a incorporar diferentes proyectos a lo largo de 2014-2015 van a generar ejemplos para los colegios privados, que se pueden tratar en un taller	Colegios	Newsletter Telefono	Junio 2015	Por definir	-Horas hombre -Materiales -Facilitación
10. Plataforma CleanTech A medida que se van ejecutando diferentes proyectos en la comuna, se puede describir estos casos y presentarlos en la plataforma. Hay que definir los requisitos de la plataforma, pedir ofertas de terceros, generar contenidos e imágenes y al final convocar	Todos	Web Newsletter Boletín Redes Sociales Medios	Desarrollo: Enero 2015- Junio 2015 Lanzamiento: Julio 2015	Por definir	-Horas hombre -Agencia web - Fotografía
11. Campaña de prensa Un vez que se miden los primeros resultados se puede hacer una campaña de prensa y hacer llegar los resultados a las otras municipalidades	Público de sustentabilidad Otras municipalidades	Gestión de prensa	Agosto – Noviembre 2015	Vitacura	-Horas hombre -Agencia externa

Tabla 25: Plan de acción de la comunicación

11 Conclusión y próximos pasos

11.1 Conclusión

En este capítulo se resumen las principales recomendaciones relacionadas a la implementación del concepto energético.

- **Eficiencia energética como primera prioridad en el concepto energético:** El sector residencial de Vitacura tiene en promedio un consumo eléctrico similar al de países como Suiza y Australia, significativamente mayor al promedio de Chile y del segmento ABC1. La reducción del consumo energético (eléctrico y térmico) en todos los sectores, por medio de medidas de eficiencia energética, es una primera prioridad dentro de la estrategia energética de Vitacura.
- **Satisfacer parte de la demanda de electricidad con energía solar:** El estudio del potencial de energía renovable en la comuna arrojó que las tecnologías solares fotovoltaica y térmica tienen un muy alto potencial, y son económica y técnicamente factibles de implementar. Alrededor de un 60% de la demanda eléctrica de Vitacura podría ser cubierta con energía solar fotovoltaica. El restante será cubierto por medio de la red eléctrica ya existente.
- **El abastecimiento de energía térmica:** Parte de los consumos térmicos en la comuna que se derivan de la calefacción, agua caliente sanitaria, y aire acondicionado, pueden ser cubiertos por medio de energía renovable basada en bombas de calor y en paneles solares térmicos.
- **Concretar proyectos visibles y tangibles y sentar las bases para la Plataforma Clean Tech:** Con el fin de obtener experiencia de manera gradual, es recomendable realizar proyectos piloto en distintos niveles, e ir poco a poco materializando la visión de una comuna energéticamente sustentable. Aprovechando el interés existente de empresas proveedoras de paneles solares e inversores, se recomienda implementar los primeros proyectos solares térmicos en los colegios municipales de la comuna.
- **Sector Público y seleccionados líderes como pioneros:** El sector público debe liderar con el ejemplo e implementar proyectos demostrativos, para que los sectores residencial y privado se movilicen e incorporen iniciativas de ERNC y eficiencia energética en sus sectores. Adicionalmente, hay actores muy avanzados en los conceptos energéticos limpios en la comuna y han expresado su interés en involucrarse con sus proyectos demostrativos a nivel comunal. Además, el municipio debería aprovechar las alianzas con actores claves líderes en estos te-

mas en la comuna, tales como la Embajada de Suiza y de Alemania, quienes ya han expresado su interés a nivel preliminar.

- **Sinergias con iniciativas nacionales e internacionales:** es clave la generación de sinergias y aprovechamiento de iniciativas nacionales e internacionales, tales como el programa de la Certificación energética de la vivienda, la Mesa Nacional de Eficiencia Energética del Retail o la certificación de Ciudades energéticas en Europa.
- **Generar momentum:** es importante generar identidad de la estrategia para que la ciudadanía y actores claves se sientan parte. Para esto, proyectos ancla como el Adhiero a Vitacura 30/30 son claves.

11.2 Próximos pasos

1. Sostener una reunión con el Alcalde y su comité de Directores (6 de Marzo), en donde se les presentarán los principales resultados del estudio, los 5 proyectos de mayor relevancia y prioridad, y se logrará consenso sobre el plan de acción.
2. Elaboración de propuesta detallada y búsqueda de financiamiento para los 5 proyectos.
3. Compromiso del Alcalde para apoyar la generación de alianzas estratégicas y levantamiento de fondos.
4. Presentación ampliada de los resultados del estudio energético a los funcionarios de la municipalidad, con el fin de generar adhesión y compromiso con la estrategia.
5. Lanzamiento oficial de Vitacura 30/30 con la inauguración del primer proyecto solar en un colegio municipal.

A1 Proyectos existentes

Luminarias en las paradas de servicio público de transporte con energía solar

Periodo puesta en funcionamiento:

abril-13

Ubicación:

Paradas servicio público de transporte. En documento 1b figura la ubicación de las primeras 33 paradas.

Descripción del proyecto:

Total proyecto 100 luminarias para paradas del servicio público de transporte. Finalizado may-2013.

La luminaria se enciende de forma paulatina cuando llega la noche y se apaga a medida que amanece. El controlador detecta la luminosidad y el estado de carga de las baterías.

Objetivos:

- Ahorro energético
- Mayor vida útil luminarias
- Menor mantención
- Nula facturación mensual por concepto de energía eléctrica
- Disminución de la huella de carbono

Promotores:

Municipalidad

Presupuesto:

426.000 USD, 200 millones PC



Iluminación implementada en la bici senda que bordea la ribera norte del río Mapocho con energía solar

Periodo puesta en funcionamiento:

octubre-12

Ubicación:

Bici senda, ribera norte río Mapocho. Tramo que va de Av. San Josemaría Escrivá de Balaguer (Casa Piedra) hasta C/ Isabel Montt

Descripción del proyecto:

Total proyecto 100 focos LED alimentados por fotovoltaica, autosustentable e independientes unas de las otras.

Objetivos:

- Reducir costo para el municipio: de 6 millones de peso año a 1,1 millones de pesos con la nueva instalación.
- Reducir el consumo energético de las luminarias: de 68.345 kWh a 12.502 kWh
- Reducir la inversión inicial del proyecto: De 213 millones PCL (conectado a la red) a 206 millones PCL (autosustentable e independiente con fotovoltaica)
- Proyecto piloto para incorporar luego a otras partes de la comuna

Promotores:

Municipalidad

Presupuesto:

206 millones PCL



Sistema energético de las luminarias ubicadas en la segunda etapa del Parque Bicentenario

Periodo puesta en funcionamiento:

Ubicación:

Parque Bicentenario

Descripción del proyecto:

662 luminarias de alta eficiencia.

Implementación reloj astronómico para control de las luminarias en la segunda etapa del Parque Bicentenario (para el encendido y apagado). Ahorro del 35% del consumo a partir de las 12 de la noche con regulador de flujo y se apagan 15 min antes del amanecer.

Además, se ha instalado un sistema de riego automático controlado por computador central. El agua proviene de las dos lagunas.

Objetivos:

Ahorro energético de las luminarias estimado 30%

Promotores:

Municipalidad



Colocación de iluminación LED en pasillos y estacionamientos del Centro Cívico

Periodo puesta en funcionamiento:

marzo-13

Ubicación:

Centro Cívico, Av. Bicentenario 3800

Descripción del proyecto:

Cambio iluminación de fluorescente y fluorescente compacta a tecnología LED en pasillos y estacionamientos.

Objetivos:

Ahorro energético estimado 50%

Promotores:

Municipalidad

Colocación de iluminación LED de alumbrado vial y peatonal en la Av. Bicentenario

Periodo puesta en funcionamiento:

próximo proyecto

Ubicación:

Avenida Bicentenario

Descripción del proyecto:

Proyecto cambio de alumbrado vial y peatonal en la avenida Bicentenario para este año

Objetivos:

Un consumo en la iluminación pública necesaria más racional

Promotores:

Municipalidad

Bikesantiago - Bicicletas públicas en Vitacura

Periodo puesta en funcionamiento:

octubre-13

Ubicación:

Toda la comuna de Vitacura

Descripción del proyecto:

Es un sistema integrado de bicicletas públicas de alta tecnología, diseñadas y fabricadas por B-cycle, una división de Trek Internacional y con el auspicio del Banco Itaú.

Se han instalado 30 estaciones y 300 bicicletas en Vitacura y se preveen 20 estaciones más con 200 bicicletas.

Objetivos:

- Ampliar la oferta de transporte
- Ofrecer un transporte limpio y sano
- Ahorro de dinero y tiempo de los ciudadanos

Promotores:

Municipalidad, con el respaldo financiero del Banco Itaú

Presupuesto:

15 millones USD, 7.500 millones CLP



Exposición gratuita itinerante Energías Renovables y eficiencia energética Vitacura

Periodo puesta en funcionamiento:

octubre-13

Ubicación:

Municipalidad

Descripción del proyecto:

Desde el 7 hasta el 22 de octubre se desarrolló en la Municipalidad de Vitacura en Santiago la exposición gratuita sobre energías renovables y eficiencia energética.

Objetivos:

El objetivo es sensibilizar y educar a los visitantes acerca de las energías renovables no convencionales y la eficiencia energética, dando a conocer el potencial que tienen las diferentes fuentes de energías limpias en Chile.

Promotores:

Cooperación técnica alemana (GTZ) y el Ministerio de Energía

Vitacura Carbono Neutral

Periodo puesta en funcionamiento:

anual

Ubicación:

Toda la comuna de Vitacura

Descripción del proyecto:

Compensación de la huella de carbono de la Municipalidad. Apertura del proyecto a los conductores de autos de la comuna para que se sumen a la compensación.

Objetivos:

Compensar la huella de carbono de la Municipalidad

Promotores:

Municipalidad

Cambio a semáforos LED

Periodo puesta en funcionamiento:

Paulatino

Ubicación:

Toda la comuna de Vitacura

Descripción del proyecto:

Todos los cruces semaforizados (108) de la comuna acaban de ser modificados a tecnología LED.

Objetivos:

- Ahorro energético (hasta un 80%), de 55 W a 10 W
- Mejor visibilidad, tanto diurna como nocturna
- Mayor vida útil de las lámparas, disminución de los costes de manutención por recambio de lámparas

Promotores:

Municipalidad



Instalación Fotovoltaica Banco BCI Sucursal Vitacura 5 kWp para autoconsumo

Periodo puesta en funcionamiento:

marzo-11

Ubicación:

Sucursal BCI Vitacura

Descripción del proyecto:

Instalación 5kW para autoconsumo en las oficinas de BCI Vitacura. Conectado directamente a la red interior del edificio.

Promotores:

Banco BCI



Punto de carga para vehículos eléctricos

Periodo puesta en funcionamiento:

enero-12

Ubicación:

Estacionamiento público Municipalidad Vitacura, Parque Bicentenario

Descripción del proyecto:

Tercer punto de recarga en Santiago. Los otros dos en Petrobras Americo Vespucio (Vitacura) y en edificio Endesa C/ San Isidro (Santiago)

Promotores:

Chilectra



Proyectos Solares fotovoltaicos residencias Marcelo Mena y Rosario Navarro

La empresa chilena Punto Solar instaló un sistema solar fotovoltaico on-grid de 2.3 kWp en el techo de la residencia del matrimonio Coddou-Navarro. Este utiliza aproximadamente 17 m² del techo de la residencia, con orientación norte. Este sistema permite autoabastecerse parcialmente de energía, e importar los excedentes no consumidos a la red eléctrica. La estimación de generación mensual de energía eléctrica del sistema se presenta en la siguiente tabla:

	GlobHor kWh/m ²	T Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray kWh	E_Grid kWh	EffArrR %	EffSysR %
Enero	275.0	20.00	250.4	242.5	430.6	415.0	11.77	11.34
Febrero	221.0	20.00	222.8	216.4	384.0	370.4	11.79	11.37
Marzo	200.0	20.00	230.1	223.9	405.4	391.1	12.05	11.63
Abril	139.0	18.00	185.3	180.5	334.5	322.8	12.35	11.92
Mayo	96.0	17.00	139.2	135.6	254.7	245.6	12.52	12.07
Junio	72.0	10.00	105.7	102.7	201.0	193.7	13.02	12.55
Julio	82.0	9.00	119.0	115.6	227.1	219.0	13.06	12.59
Agosto	105.0	8.00	137.3	133.6	261.5	252.1	13.04	12.57
Septiembre	136.0	12.00	158.4	154.1	295.1	284.6	12.75	12.30
Octubre	200.0	15.00	208.7	202.7	378.3	364.7	12.40	11.96
Noviembre	238.0	17.00	222.8	216.1	392.5	378.5	12.05	11.62
Diciembre	278.0	20.00	245.6	237.5	422.2	407.0	11.76	11.34
Año	2042.0	15.48	2225.5	2161.2	3986.9	3844.5	12.26	11.82

Tabla 26: Generación solar estimada en residencia Coddou-Navarro⁷²⁾

La misma empresa instaladora está encargada de los servicios de mantención. A continuación algunos datos específicos del sistema:

Costo de inversión total	\$2.669.840
Ahorros anuales estimados	\$395.000
Vida útil sistema	25 años

Tabla 27: Sistema solar PV Coddou-Navarro⁷³⁾

Entre las recomendaciones de los dueños del sistema, es valioso destacar que la elección del proveedor e instalador del sistema es muy importante. Esto dado el no menor costo de inversión inicial, y el cumplimiento de estándares de primer nivel para alcanzar los rendimientos proyectados. En la figura xx se pueden ver un par de imágenes del sistema solar fotovoltaico de la casa del matrimonio Coddou-Navarro.

72) Rosario Navarro

73) Rosario Navarro

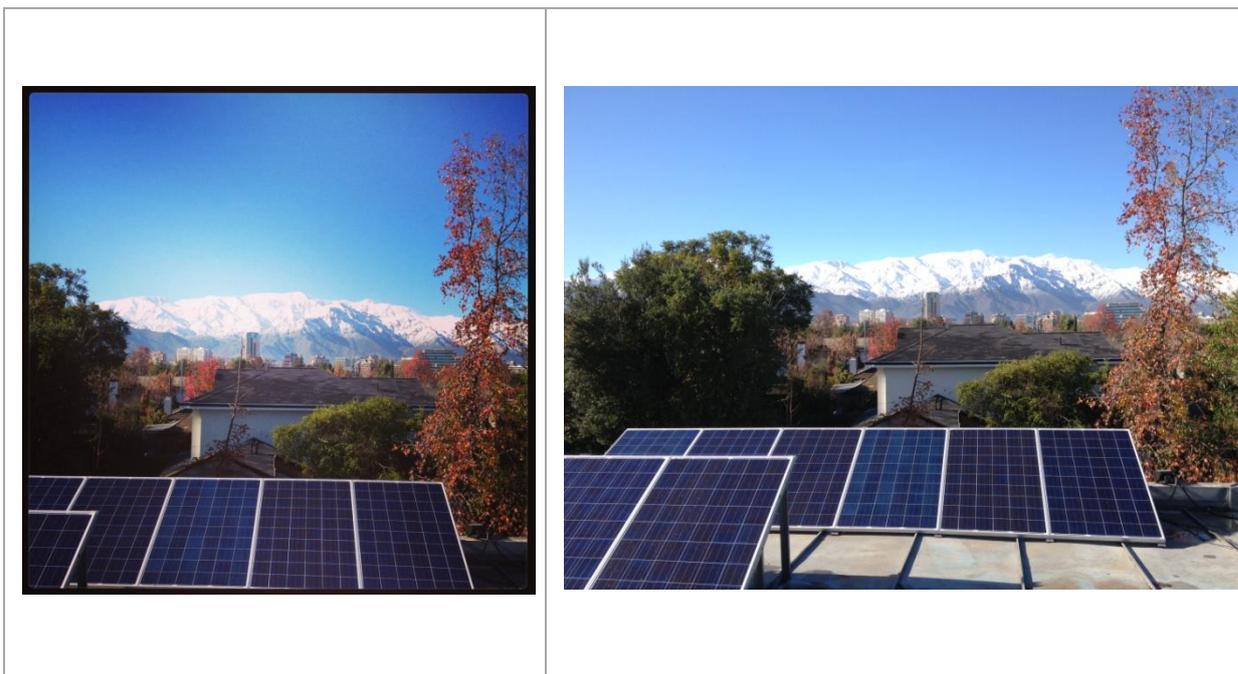


Figura 52: Instalación solar fotovoltaica residencia Coddou-Navarro

Adicionalmente, la residencia de los Coddou-Navarro cuenta con paneles solares térmicos para calentar agua, los cuales son utilizados para abastecerse parcialmente de agua caliente sanitaria, e hizo un recambio completo de las ampollitas de la residencia por LED gu10. Rosario Navarro describe entre las motivaciones para realizar estas inversiones lo siguiente: “No lo hicimos por el ahorro a largo plazo, aunque obviamente es un aspecto positivo que entra en juego a la hora de evaluar. La principal motivación es hacer nuestro planeta más sustentable. Creemos que cada uno puede ser agente de cambio de acuerdo a sus posibilidades y realidad. Y creemos importante también educar a nuestros hijos y motivar a familiares directos con este tipo de soluciones sustentables”.

Residencia Marcelo Mena

La residencia del Subsecretario de Medio Ambiente Marcelo Mena cuenta con 6 paneles solares fotovoltaicos de 240W cada uno, sistema que fue instalado por la empresa Ienergía. Además posee 3 inversores marca Direct Grid de 460W cada uno. En promedio, este sistema solar genera mensualmente entre 120 y 267 kWh. El costo total de inversión fue de \$4.320.000 hace 2 años. El costo de inversión de sistemas fotovoltaicos a nivel residencial ha bajado significativamente a la fecha, con precios que fluctúan entre los US\$2-3 por watt instalado.

A continuación se presentan algunos datos medidos en el año 2013:

Generación total 2013	2278 kwh
Factor de planta	19%
Kwh/kwp	1699
Ahorros anuales estimados	\$174.000

Tabla 28: Sistema solar PV Marcelo Mena⁷⁴⁾

Los ahorros monetarios percibidos por la energía generada por el sistema están castigados por el actual régimen y regulación inexistente con respecto a la venta de excedentes energéticos producidos a la red eléctrica. Anualmente, hay aproximadamente 339 kwh de excedentes energéticos que son producidos por el sistema y no consumidos por la residencia. Dada la inexistencia hoy día de un reglamento para inyectar estos excedentes a la red (y ser compensado por estos), la rentabilidad económica real de un sistema solar fotovoltaico a nivel residencial está siendo mermada.

Marcelo Mena ha sido un pionero de la autogeneración de energía limpia a nivel residencial, demostrando que es técnicamente factible producir energía arriba de tu techo. La disminución en costos de los paneles solares es abismante – hace 2 años Marcelo Mena pagó cerca de US\$6/watt instalado, y el matrimonio Coddou-Navarro pagó hace algunos meses US\$2.3/watt. Esto demuestra la evolución tecnológica y el aumento en la competencia que ha ocurrido en los últimos años. Esto es esperanzador, pero aun falta. Los dos grandes mensajes de Marcelo Mena son:

- Los costos de inversión seguirán cayendo, especialmente dada la aparición de distintas empresas extranjeras que están intentando acaparar parte del mercado Chileno. Esto hará aun más interesante desde un punto de vista económico la autogeneración energética.
- Hay que generar capacidades locales en la industria solar chilena. En Chile no existen las capacidades necesarias de instaladores y consultores especializados para hacer frente a la potencial demanda por sistemas solares fotovoltaicos que traerá la promulgación de la ley y reglamento de net metering. Dado esto, hay que invertir en formación de capacidades para preparar una masa crítica que sea capaz de hacerse cargo de la demanda una vez que esta explote.
- “Si voy a vivir 20 en esta casa, tendré energía eléctrica gratis durante ocho. Hay que procurar la máxima eficiencia, en todo caso, porque las ineficiencias salen caras. Aquí no hay ninguna ampolleta incandescente, porque consumen 60 watts, mientras que las Led, que son las que he ido incorporando, consumen sólo siete”.

74) Marcelo Mena

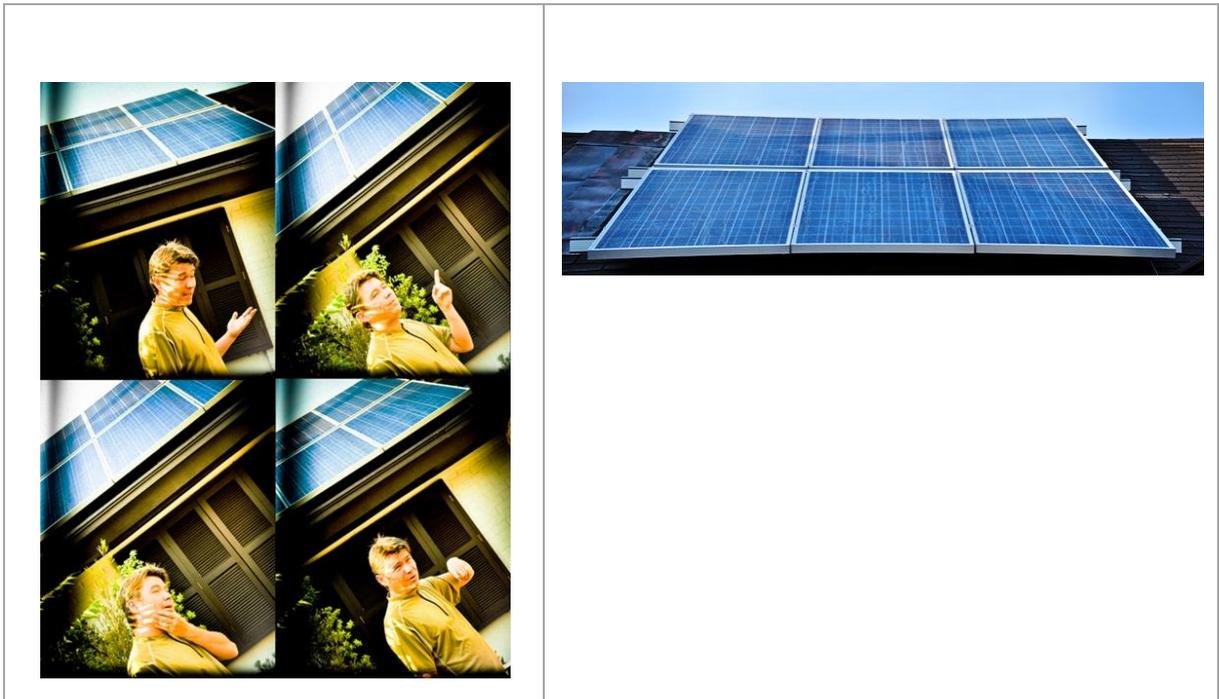


Figura 53: Marcelo Mena y sus sistema PV y Sistema solar PV Marcelo Mena⁷⁵⁾

75) Revista Energía y Jardines