



LEY DE

# Eficiencia Energética

en CHILE

APLICACIÓN E IMPACTO EN LOS SECTORES  
PRODUCTIVOS Y USUARIOS DE ENERGÍA



LEY DE

# Eficiencia Energética

en CHILE

APLICACIÓN E IMPACTO EN LOS SECTORES  
PRODUCTIVOS Y USUARIOS DE ENERGÍA

FEBRERO 2022



Impresión  
Producción General  
Edición General  
Diseño y Diagramación  
Contenidos

Ograma Impresores, Santiago de Chile 2021  
Mónica Gazmuri Del Curto  
Maritza Blanco Vidal  
Nicolás Vásquez Galaz, Adeptopia.  
Germán Bruna Rogner  
Roberto Celis Palma  
Mónica Gazmuri Del Curto  
Gustavo Lagos Aguilera  
Andrea Sepúlveda Farias  
Juan Francisco Richards Ovalle  
Andrés Rebolledo Smitmans  
Sebastián Soto Brunetto

Organiza



Patrocinan



Colabora



Auspician



Media Partner



# ÍNDICE

009 | Presentación

015 | Cartas

037 | Capítulo 1  
ANESCO CHILE Y SU EXPERIENCIA PARA IMPULSAR LA  
EFICIENCIA ENERGÉTICA Y EL MODELO ESCO EN EL PAÍS

1.1	Anesco Chile AG, quienes somos	38
1.2	El modelo Esco	42
1.3	Desafíos y roles	49
1.4	Finanzas Verdes	51
1.5	Buenas prácticas y procesos habilitantes de Anesco Chile	54
1.6	Caso implementación modelo ESCO y alianza público-privada	58

061 | Capítulo 2  
LEY DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN CHILE

2.1	Contexto de la EE en Chile y sus principales impulsores	62
2.2	La mirada de los expertos	64
2.3	Línea de Tiempo	76
2.4	Principales aspectos de la LEY N° 21.305 de Eficiencia Energética	78

083 | Capítulo 3  
APLICACIÓN DE LA LEY DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y  
HERRAMIENTAS DISPONIBLES

3.1	Desafíos de la industria frente a la EE	84
3.1.1	Caso implementación en la Industria	92
3.2	Desafíos de la vivienda frente a la EE	94
3.2.1	Caso implementación en la Vivienda	100
3.3	Desafíos del transporte frente a la EE	102
3.3.1	Caso implementación en transporte: EE a través de la especificación del tren motriz en camiones	112
3.4	Desafíos del sector público frente a la EE	114
3.4.1	Caso de implementación Liceo EMG	120
3.5	Desafíos de la educación frente a la EE	122
3.5.1	Caso de implementación en educación: ¿cogenerador en aula?	128
3.6	Desafíos de la innovación y tendencias en EE	131
3.6.1	Paneles solares híbridos pvt con tecnología AHTECH	131
3.6.2	Tecnología inteligente para monitoreo, control y evaluación de consumos a-lot	133
3.6.3	Energy Management & Monitoring Advisor (EMMA)	134
3.6.4	Cocina solar y economía circular	135
3.6.5	Iluminación inteligente Beghelli - Opticom	137
3.6.6	Caso de implementación: edificio inteligente	138

141 | Anexos

144 | Directorio Empresas



PRESEN  
TACIÓN

## ¿PORQUÉ ESTE LIBRO?

El año 2021 comenzó distinto. El día 13 de febrero fue promulgada la Ley N°21.305 de Eficiencia Energética (EE), por parte del Presidente de La República. A nuestro juicio, con ello comenzó la nivelación de la cancha y el avance con ambos pies en el sector energético. No fue un proceso fácil: los varios intentos fallidos de impulsar proyectos en el pasado o los casi dos años y medios de tramitación del actual, testifican lo difícil que es impulsar la EE en Chile.

En el Capítulo 2 veremos los puntos de vista de grandes campeones de la energía sostenible en el país y el porqué esta Ley tomó tanto tiempo para llegar a ser una realidad. Este análisis es esencial ya que las dificultades que vimos en la política pública son similares a las que nos encontramos en el mercado del día a día y por lo tanto, lo que aprendamos de cada sector nos ayudará a aplicar esta norma e implementar la EE al nivel que Chile necesita.

Pero ya contamos con una ley de EE y por fin, la conversación de política pública en energía pasó de ser sólo electricidad a la búsqueda de soluciones inteligentes que mejoren el uso de la misma, por su impacto en lo económico, social y ambiental.

Algunas cifras para entender la relevancia de la gestión energética a nivel país y

consumidor final: i) de acuerdo a las cifras del Balance Nacional de Energía en el año 2019 Chile consumió (entre Fuentes Primarias e Importaciones directa de derivados) unos 424.955 TCal; ii) de este consumo inicial, un 74% es de origen fósil y 93% es importado; iii) a nivel de consumidor final se utilizaron 301.629 TCal, por lo tanto hay casi un 30% de pérdidas solo en transformaciones; iv) en el consumo final, un 38% es en la industria, un 37% en el transporte y un 22% en el sector residencial, comercial y público; v) por el momento no contamos con estimaciones precisas del nivel de eficiencia de cada uno de estos sectores ni de los benchmarking a los que deberíamos tender, pero esperamos que la aplicación de la ley corrija esta situación. Viendo estas cifras se entiende porqué el sector energía desde su importación, producción y uso, es el responsable del 80% de las emisiones de CO2 en nuestro país.

Chile ha sido ejemplo a nivel mundial en materia de Energías Renovables y Cambio Climático y con esta ley, Chile sumó otro liderazgo en el sector al darle a la EE un carácter de Política de Estado. Así, la EE se transforma en una herramienta para la transición energética que se encontraba rezagada por varias décadas y deja de ser una tímida medida tomada -por algunos vanguardistas- a una tendencia y gran responsable para alcanzar la carbono neutralidad del país, con la reducción de

más de un 35% de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Pero no sólo es una de las principales herramientas para lograr la carbono neutralidad, también es la primera.

Optimizar nuestro consumo energético nos hace más fácil transformar la matriz energética, nos hace más resilientes y competitivos. También, la EE tiene soluciones disponibles, maduras y aplicables a todo nivel de usuario, haciendo posible una implementación radical desde hoy. Tanto así, que si vemos el plan de carbono neutralidad de Chile al año 2025, la EE representa el 50% de las disminuciones y facilitará todo lo que vienen hacia adelante.

Después de hablar tantas maravillas de la EE nos debemos volver a hacer cargo de la pregunta incómoda

---

**¿Por qué entonces, en un país que depende de la energía importada, fósil y cara, con evidente ineficiencia en su uso y teniendo alternativas de mejora rentables y disponibles, no vemos más EE en la industria y en la política pública?**

---

Las respuestas apuntan a que las soluciones de eficiencia energética, si bien son maduras en el mundo, son nuevas para Chile por lo que sufren

barreras tecnológicas y de conocimientos. Otras, se refieren a que las inversiones en EE se realizan hoy para obtener beneficios en el tiempo, lo que conlleva un desafío para su financiamiento. Obviamente estas barreras son ciertas, pero creemos que la principal es un tema cultural. Una cultura de uso eficiente y responsable de la energía por parte del usuario final, una cultura de cómo financiar un servicio de EE por parte de los inversionistas y las entidades financieras y sobre todo, una cultura distinta de relación entre el consumidor y el proveedor de estas soluciones energéticas.

En Anesco Chile apostamos por estar presente en toda esta transformación cultural. Así en el Capítulo 1 veremos que durante nuestra historia, hemos promovido desde las nuevas tecnologías de uso energético, asesorías en gestión de la energía y formación de capital humano, pero principalmente creemos que el corazón de esta nueva cultura son las empresas de servicios energéticos o ESCO como son conocidas por sus siglas en inglés.

Las ESCO nacen para dar solución a las barreras que mencionábamos de la EE, pero también se basan en una relación de largo plazo, en servicio estratégicos diseñados a la medida de cada usuario y puede que sea este cambio radical, el que no las hace calzar aún en la actual cultura

basada en lo transaccional y donde impera la compra de energéticos o de equipos.

**Esta nueva ley promete fomentar una cultura de eficiencia en el país, incorporando criterios, medidas, gestión de energía y cambios de procesos con energías más limpias que traerán consigo, no sólo la modernización de la industria, transporte y edificación, sino también la descontaminación local, tan relevante para el desarrollo sostenible y la salud de las personas.**

Como Anesco Chile, la Asociación que ha impulsado la creación de una industria de EE y ha incorporado el modelo ESCO como una alternativa para su implementación tanto en el sector público como privado, creemos que es un gran inicio y sin dudas, permitirá la transición hacia un país más limpio pero también, más justo. Podremos transformar procesos productivos, el parque automotriz y edificaciones donde los chilenos hoy pasan frío.

Este libro es muy pertinente porque estamos en una etapa donde se requiere facilitar las condiciones para implementar la nueva ley de manera urgente, masiva, apoyando la recuperación económica de la mano del cumplimiento y el cuidado medio ambiental. Para ello, conocer e informarse

correctamente es fundamental. Por lo mismo, es que en este documento iremos pasando por cada uno de los segmentos de consumo considerados en la ley, aportando la visión experta de los distintos socios y mostrando casos de éxito reales.

Sabemos que una nueva ley se puede sentir como una nueva carga sobre las exigencias que tiene, por lo que queremos contribuir al acercamiento de soluciones y tecnologías disponibles en aquellos sectores involucrados directamente e indirectamente con la normativa y también, con los expertos para asegurar una implementación exitosa.

Estamos seguros que después de implementar medidas de EE y/o atreverse con servicios especializados tipo ESCO, los beneficios no sólo se verán en la baja del costo de la energía, en un mayor control y conocimiento de los procesos, sino que además en crear internamente una cultura de la responsabilidad. Igualmente, queremos con este libro sumar a quienes pueden ser actores y facilitadores de este proceso de modernización del país como es la banca y los inversionistas que entienden el momento histórico y efectos del cambio climático para el país y su gente.

Con el mismo espíritu con el cual se generó la ley de EE, ponemos a disposición este libro y contenidos multimedia en nuestra web, redes sociales y a la comunidad en

general, para conocer las exigencias y oportunidades de la ley, como también la experiencia probada, para una mejor toma de decisiones, sobre la implementación de soluciones de EE tanto en la empresa, como en actividades personales. Nuestro convencimiento es que el usuario de energía, todos nosotros como colectivo y cada uno de nosotros como individuos, debemos ser responsables, inteligentes, informados y conscientes de cómo usamos la energía disponible en cada una de nuestras actividades para que seamos participantes y protagonistas de la lucha contra el cambio climático y la carbono neutralidad.

Esta es, sin dudas, una invitación para crear las mejores alianzas público – privadas y competir sanamente para situar al país en el real siglo XXI.



**Mónica Gazmuri Del Curto**  
Gerente General, ANESCO Chile A.G



CAR  
TAS



“  
RETIRO DE CENTRALES A CARBÓN  
Y REEMPLAZO POR ENERGÍAS  
RENOVABLES, HIDRÓGENO VERDE,  
ELECTROMOVILIDAD ¿CUÁL DE  
ELLAS DEBERÍAMOS IMPLEMENTAR  
PARA SER CARBONO NEUTRALES  
AL 2050?”

*TODAS y más... En Chile, nos comprometimos con una meta muy importante para el medio ambiente y nuestro desarrollo sostenible, ser un país carbono neutral al 2050.*

*Para esto y como parte del plan de descarbonización, la eficiencia energética será fundamental, contribuyendo significativamente a este compromiso: aportará más del 35% de las reducciones de gases de efecto invernadero al 2050. Es por esto, que desde el Ministerio de Energía estamos trabajando intensamente para implementarla en nuestro país.*

*En términos globales, la eficiencia energética es una acción clave para un desarrollo sostenible, ya que al reducir el gasto*

*energético se aumenta la productividad, disminuyen las emisiones de contaminantes, se reduce la dependencia energética de mercados internacionales y se acota el uso del territorio para la infraestructura energética necesaria.*

*Sin embargo, la eficiencia energética enfrenta una serie de barreras -principalmente culturales y de financiamiento- que han limitado su desarrollo no solo en Chile sino que en todo el mundo. Es por esto que hemos decidido como país, potenciarla a través políticas públicas que generen los incentivos correctos para su promoción e integración.*

*Esto lo hemos realizado a través de la incorporación de programas en los*

*distintos sectores que consumen energía en el país: industria, transporte y vivienda principalmente. Todo lo cual será potenciado y acelerado con la reciente promulgación de la Ley de Eficiencia Energética.*

*Este cuerpo legal establece la obligación de que los principales consumidores de energía del país implementen sistemas de gestión de energía, lo que permitirá importantes beneficios económicos y ambientales para las empresas y además un importante ahorro energético para nuestro país.*

*En el sector del transporte, gracias a la nueva ley tendremos nuevos estándares para el parque vehicular nuevo, promoviendo la electromovilidad y otras tecnologías cero emisiones. Esto nos permitirá contar con ciudades más limpias y silenciosas, mejorando la calidad de vida de los chilenos.*

*En viviendas y otras edificaciones hemos trabajado para mejorar los estándares e información sobre consumos de energía a través de iniciativas como el etiquetado de eficiencia energética, el cual deberá ser implementado en edificaciones residenciales, de oficinas, de uso público, entre otras. Esto permitirá en términos concretos mejorar progresivamente la aislación térmica y estándares de confort, contando con energéticos más limpios, renovables y además generando ahorros económicos para las familias.*

*La eficiencia energética es sin duda, un buen negocio para el medio ambiente y las personas. Reduce nuestras emisiones y genera beneficios económicos en las empresas, el transporte y las viviendas, mejorando considerablemente nuestra calidad de vida también.*

*Es por eso que confiamos en que esta ley sea el impulso definitivo para que podamos generar el cambio cultural hacia un buen uso de la energía, donde todos incorporemos la eficiencia energética como protagonista de nuestro desarrollo sostenible.*

**Juan Carlos Jobet**  
Bi Ministro de Energía y Minería



“ EL GOBIERNO DE CHILE, LIDERADO POR EL PRESIDENTE SEBASTIÁN PIÑERA, HA ESTABLECIDO DIFERENTES COMPROMISOS CON LAS FAMILIAS DEL PAÍS,

*Uno de ellos es ofrecer una mejor calidad de vida a través del mejoramiento en el estándar de las viviendas sociales, construir barrios más equipados y lograr ciudades más integradas.*

*En eso, la eficiencia energética adquiere una doble importancia por ser uno de los principales aspectos incorporados en nuestra política habitacional y por el auge que vivimos en el cuidado del medioambiente, acciones muy potentes que se vinculan directamente con la implementación de la Ley de Eficiencia Energética.*

*Una vivienda energéticamente eficiente no sólo involucra un menor gasto energético, sino también tiene un impacto directo en el presupuesto familiar, su calidad de vida, en la vida útil y plusvalía del inmueble.*

*Disminuir el consumo energético de las viviendas permite mejorar la temperatura interior y el bienestar familiar, disminuyendo la generación de gases de efecto invernadero.*

*Desde 2012 que en el Ministerio de Vivienda y Urbanismo contamos con la Calificación Energética de Viviendas (CEV), un instrumento que permite realizar una evaluación objetiva y estandarizada para estimar y clasificar el requerimiento energético de casas y departamentos para lograr una temperatura apropiada para las familias. Mediante una escala didáctica, las personas pueden identificar rápidamente qué tan eficiente es la vivienda.*

*Como Minvu nuestro desafío es que el desempeño energético de las viviendas se afiance como un factor diferenciador a la hora de elegir un hogar, tal como ocurre en países*

*desarrollados. En ese sentido, la CEV no sólo permite calificar la edificación de viviendas más eficientes, sino que está fomentando su construcción, aportando en la introducción de un gran cambio en la forma en que se diseñan y construyen las viviendas en nuestro país, al concebir las medidas de sustentabilidad desde la génesis de los proyectos y no como elementos anexos.*

*Estamos seguros que la promulgación de la Ley de Eficiencia Energética impulsará un gran cambio en nuestro país.*

*Uno que llegará más temprano que tarde. La nueva normativa obligará mostrar la Calificación Energética de Viviendas en toda publicidad de proyectos inmobiliarios y la recepción municipal definitiva de viviendas desde el 2023.*

*Este nuevo escenario generará un alza en la demanda de evaluaciones, la que requerirá una mayor masa crítica de evaluadores energéticos de los ya existentes, por lo cual reiteramos nuestro compromiso como Gobierno de seguir trabajando para mejorar los procesos de acreditación de nuevos evaluadores energéticos y así favorecer al cumplimiento de la nueva ley.*

**Felipe Ward E.**  
Ministro de Vivienda y Urbanismo



“ EL CAMBIO CLIMÁTICO ES, SIN DUDA, EL MAYOR DESAFÍO QUE TENEMOS COMO GENERACIÓN Y PARA NUESTRO GOBIERNO ENFRENTARLO CON DECISIÓN Y SENTIDO DE URGENCIA ES UN IMPERATIVO ÉTICO, SOCIAL Y ECONÓMICO.

La ciencia es clara y contundente sobre la urgente necesidad de alcanzar un objetivo universal para la reducción de emisiones, en el que todos los países, empresas y actores no estatales deben trabajar: la Carbono Neutralidad al 2050. En esta línea, en abril del 2020 Chile presentó a las Naciones Unidas la actualización de su Contribución Nacionalmente Determinada (NDC), siendo reconocida internacionalmente por el importante incremento en su ambición.

La nueva NDC de Chile establece un indicador y meta absoluta, clara y no condicionada de emisiones de 95 millones de toneladas equivalentes al año 2030. Establece nuestro peak de emisiones al año 2025 y un presupuesto total máximo a emitir entre el año 2020 y 2030 que no supere las 1.100 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente.

Nuestra nueva NDC pone un foco especial en mejorar la calidad de vida de las personas en el territorio comprometiendo una reducción del carbono negro en un 25%, al menos. Esto conlleva importantes beneficios directos en la salud de las personas al reducir fuertemente los niveles de contaminación del aire a nivel local, siendo éste el mayor problema medioambiental de nuestro país.

Quiero destacar especialmente, la incorporación por primera vez en una NDC, de un pilar social que permea todos sus compromisos, estableciendo un proceso de transición justa para la descarbonización así como el aporte de cada compromiso a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, que permitan mejorar la calidad de vida de los chilenos en sus territorios.

Para avanzar en esta dirección y cumplir con nuestros compromisos, ingresamos al Congreso el proyecto de ley Marco de Cambio Climático, estableciendo la meta de la carbono neutralidad y resiliencia para Chile a más tardar el 2050. Este proyecto, aprobado unánimemente en su idea de legislar -y que hoy se tramita con suma urgencia en la Comisión de Medioambiente del Senado- permitirá que Chile cuente con un marco institucional de largo plazo que trascienda los gobiernos de turno y oriente la acción del Estado y de los privados, fijando un camino claro y decidido hacia la carbono neutralidad y resiliencia de Chile al 2050.

Abordar el desafío de la carbono neutralidad requiere enfrentar el desarrollo energético en forma integral desde un punto de vista regulatorio. Para ello, por una parte, existen instrumentos que regulan y controlan directamente las emisiones de las distintas tecnologías generadoras de energía, tales como las normas de emisión y el sistema de evaluación de impacto ambiental, bajo la lógica de instrumentos de comando y control.

Por otra parte -a diferencia de los instrumentos regulatorios directos- los instrumentos de eficiencia energética (dado su carácter indirecto) establecen incentivos que promuevan en forma efectiva la eficiencia energética y/o que otorguen flexibilidad en el cumplimiento de determinados estándares, características propias de los instrumentos

económicos y cuyo objeto radica en obtener la mayor ganancia ambiental y social al menor costo posible.

En este contexto, la primera Ley de Eficiencia Energética de Chile, al promover el uso racional y eficiente de los recursos energéticos, nos permitirá avanzar en nuestro proceso de transformación hacia un modelo de desarrollo sostenible y bajo en emisiones, mejorando la calidad de vida de las personas, contribuyendo a un medioambiente más limpio y aumentando la productividad de nuestras empresas. La implementación de esta ley es clave para avanzar en acciones concretas de eficiencia energética que son parte de nuestra ruta hacia la carbono neutralidad al 2025.

Como complemento a la ley y con la finalidad de movilizar la acción climática, actualmente estamos trabajando en la implementación del primer mercado de carbono nacional a partir del sistema de compensaciones del impuesto verde. Este sistema comenzará a operar el 2023 y permitirá la movilización de recursos para proyectos de eficiencia energética, promoviendo el desarrollo de proyectos de menos de 15 GWh/año.

Alcanzar la carbono neutralidad al 2050 es una medida de gran beneficio para Chile. Si bien requiere de una inversión del orden de 50 mil millones de USD, genera ahorros directos de generación y operación que resultan en

*beneficios netos para el país y que superan los 30 mil millones de USD. Estos enormes beneficios económicos se multiplican por 5 si consideramos los beneficios socio-ambientales que tiene la implementación de estas medidas, en especial la disminución nuestras emisiones de black carbon y material particulado, logrando ciudades más descontaminadas.*

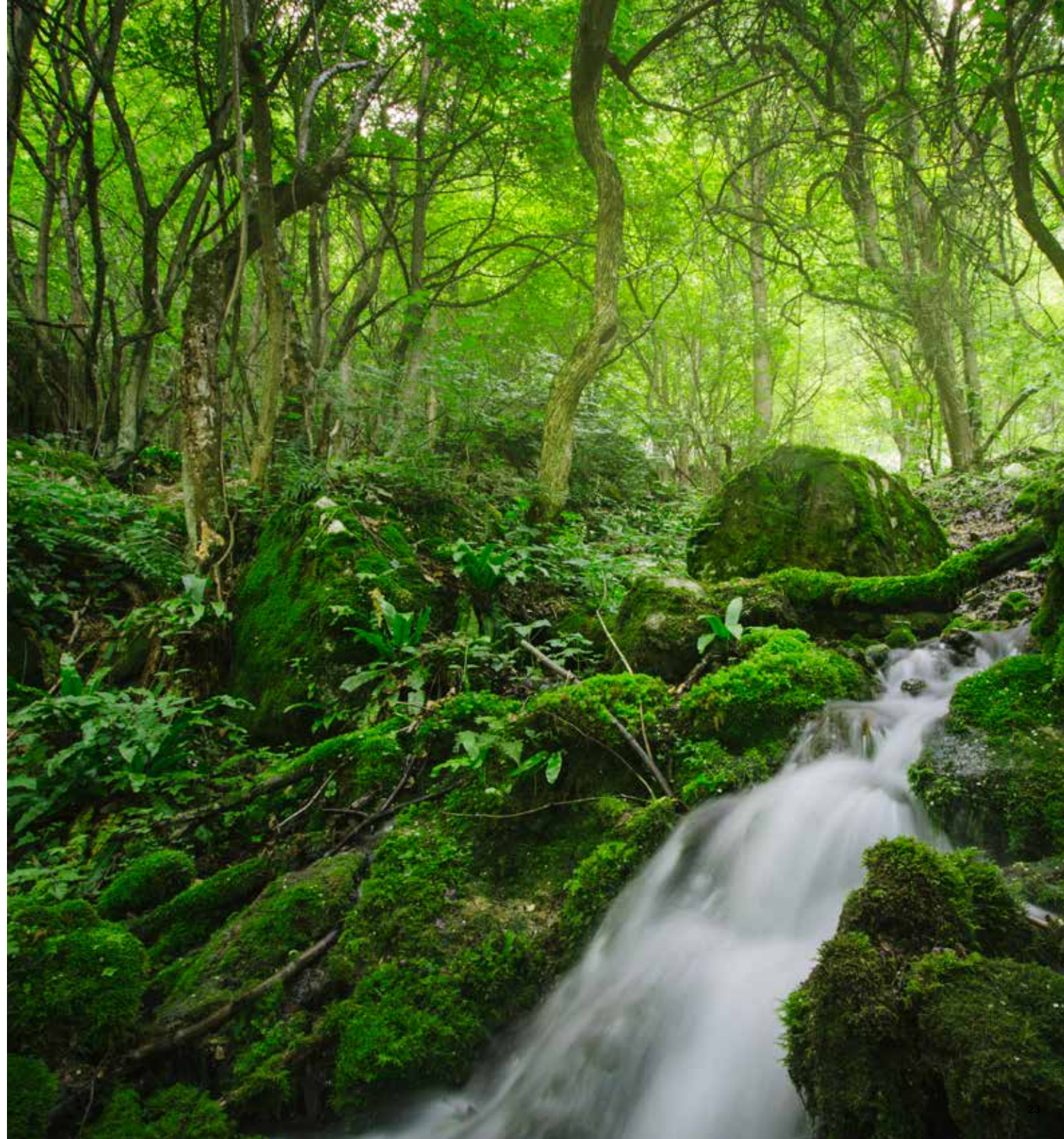
*Gracias a un esfuerzo integral y transversal que trasciende colores políticos estamos avanzando de manera decidida con metas claras basadas en la ciencia y con una mirada de largo plazo que nos permita instalar el desarrollo sustentable como la base del progreso de nuestro país.*

*Es tiempo de derribar el mito de que la acción climática y la protección del medio ambiente se oponen al crecimiento económico.*

*Por sus características y condiciones naturales, Chile puede comprometerse con un desarrollo verde, sustentable y amistoso con la naturaleza, sin sacrificar su potencial de crecimiento y desarrollo.*

**Carolina Schmidt**

Ex Ministra de Medio Ambiente





“EL MUNDO SE ENCUENTRA EN UNA COYUNTURACRÍTICA. SI QUEREMOS EVITAR LAS DURAS CONSECUENCIAS QUE TRAE EL CAMBIO CLIMÁTICO, LA TRANSICIÓN A ENERGÍAS LIMPIAS DEBEN ACELERARSE Y LAS EMISIONES DE CARBONO DEBEN REDUCIRSE RÁPIDAMENTE.

En el centro de la misión de la AIE está el dar forma a un futuro energético seguro y sostenible para todos. La eficiencia energética es fundamental para lograrla y por lo mismo, es un placer ver la publicación de este libro como un avance concreto en estos objetivos en Chile.

La AIE acaba de publicar la primera hoja de ruta global integral para llevar el sistema energético a cero emisiones netas para 2050. La EE es vital, particularmente para impulsar y conducir -en el corto plazo- al mundo en el camino correcto a través de acciones y uso de tecnologías disponibles y efectivas. Es por esta razón es que nos referimos a la EE como el “Primer combustible” para esta transición.

El análisis de la AIE respalda la implementación de políticas y estrategias para enfrentar el mayor desafío global de

nuestros días. Sin embargo, son tanto los gobiernos nacionales y locales, como los actores privados y ciudadanos quienes impulsarán realmente la transición energética.

El objetivo de Chile de lograr carbono neutralidad para el año 2050, lo coloca a la vanguardia de los líderes mundiales que impulsan la transición energética. Su reciente adopción de una ley de EE es un paso crucial para lograrla y se prevé que con ella se alcance el 35% de este objetivo para Chile. De hecho, la EE conlleva muchos beneficios, además de reducir las emisiones de carbono.

Los edificios mejor aislados y los electrodomésticos más eficientes pueden mejorar el acceso a la energía y equidad, proporcionando servicios esenciales como calefacción y refrigeración. Los vehículos y

modos de transporte más eficientes pueden mejorar la calidad del aire y ofrecer ciudades más habitables. Y los procesos industriales energéticamente eficientes pueden aumentar la competitividad al tiempo que reducen las emisiones y los residuos.

Las tecnologías digitales brindan más oportunidades para optimizar el consumo de energía. Mejores datos pueden ayudar a priorizar las medidas de ahorro de energía y administrar el uso de energía. Los medidores inteligentes y otros dispositivos interconectados pueden ayudar a orientar los ahorros, cambiar los patrones de consumo en los momentos y lugares con mayores índices del sistema energético. Esto hace que la eficiencia sea clave para la integración rentable de fuentes de energía renovables variables.

El informe más reciente de la AIE, Eficiencia Energética 2020, enfatiza un beneficio adicional: la EE es un motor de empleo, lo que la convierte en un recurso clave para la recuperación económica.

Sin embargo, a pesar de los muchos beneficios y su rentabilidad, el mundo avanza demasiado lento en el progreso de la EE.

Por eso es tan importante una buena política para superar las barreras y fomentar mercados sólidos para productos y servicios energéticamente eficientes que brinden sus beneficios a las personas, las comunidades y al planeta. La adopción por parte de Chile

de una ley de EE, junto con el progreso de las normas, etiquetado y otras acciones, son pasos importantes para desarrollar el tremendo potencial de la EE en el país.

Este libro representa otro paso importante de este avance para Chile. Se debe felicitar al Gobierno y todas las partes interesadas, por su liderazgo e impulso estratégico para brindar los beneficios de la eficiencia energética a todos.

**Brian Motherway**  
Jefe de Eficiencia Energética,  
Agencia Internacional de Energía



“ EL RITMO DE MEJORA DE LA EFICIENCIA CON LA QUE SE CONSUME ENERGÍA ESTÁ MUY POR DEBAJO DE SU POTENCIAL.

Los países, empresas y autoridades públicas pierden miles de millones de pesos cada año en la compra de energía que se desperdicia y ocupan innecesariamente fondos que podrían gastarse en otros propósitos más dignos.

Un gran desafío para implementar acciones de eficiencia energética (EE) es utilizar masivamente instrumentos financieros que permitan abordar de forma independiente el costo capital, costos operativos de tecnologías y sistemas para implementar proyectos de EE, ya sea porque que el inversionista del equipo no es el mismo que paga por usarlo y/o porque el comprador no puede acumular -por adelantado- ahorros futuros para comprar una alternativa más eficiente energéticamente o bien, no hay divulgación de los costos de por vida de las diferentes alternativas de inversión. Las ESCO ofrecen esa alternativa considerando tanto al capital como a los costos operativos en un solo negocio. También, son igualmente relevantes para los sectores público y privado.

Para ambos, las ESCO adoptan una inversión que reside fuera del negocio principal de la entidad objetivo, ya sea un hospital o una planta siderúrgica. Sin embargo la mejora de las condiciones para la operación de la ESCO requerirá de la desregulación en el sector público, mientras que puede requerir su regulación en el ámbito privado.

La Red Mundial ESCO recomienda una serie de políticas viables, probadas y conducidas a eliminar las persistentes barreras y fallas del mercado en la prestación de servicios energéticos y contratos ESCO; políticas que pueden mejorar rápidamente las oportunidades para el negocio de la eficiencia energética y con ello contribuir el objetivo de alcanzar la meta de carbono neutralidad del país.

**Las siguientes acciones ayudarán a crear una mayor demanda de eficiencia energética:**

- Aumentar el conocimiento y la conciencia de los agentes públicos sobre los proveedores de servicios de energía (ESCO) y aumentar su capacidad para identificar oportunidades en la prestación de servicios energéticos.
- Exigir objetivos de eficiencia energética y planes de acción a nivel nacional y local, y planes de supervisión y verificación, incluida la facturación obligatoria basada en el consumo para todas las fuentes de energía.
- Desarrollar estándares y plantillas que puedan ayudar a agregar proyectos similares entre agentes públicos con el fin de aumentar el tamaño del mercado, la accesibilidad y la inversión.
- Sistematizar acreditación y certificación de los proveedores de servicios energéticos (ESCO) en función de las normas y puntos de referencia internacionales.

**Es importante además eliminar barreras a la eficiencia energética, tales como:**

- Barreras a la contratación pública de los servicios del EE y permitir que los agentes públicos firmen contratos de varios años, lo que permite la retención del ahorro de costos energéticos para pagar a los proveedores de servicios energéticos (ESCO).
- Cambiar las reglas de contratación para seleccionar a los contratistas, el arrendamiento de equipos de bajo consumo, y permitir que los agentes públicos participen en asociaciones público-privadas (PPP).
- Subsidios a la energía tanto en los mercados de electricidad como en los de combustibles fósiles existentes. Entretanto, los gobiernos deberían alentar el desarrollo de líneas de financiamiento al proveedor de servicios energéticos (ESCO).

**Algunas propuestas para el financiamiento de las inversiones en eficiencia energética:**

- Facilitar el financiamiento de proyectos de servicios energéticos mediante el establecimiento de un fondo rotatorio de eficiencia energética con facilidades de garantías de flujo de caja, respaldos de garantía de rendimiento, además de facilidades de préstamo. Estas facilidades pueden construirse, incluso con capital privado para proyectos de eficiencia energética del sector público.

- *Establecer una ESCO pública para facilitar la contratación con otras agencias públicas y ayudar a reducir los costos de transacción. En este caso se debe cuidar que su operación no dificulte los negocios de las ESCO privadas y los proveedores de servicios energéticos.*

- *Reclasificar los proyectos de eficiencia energética administrados por los proveedores de servicios energéticos, tales como infraestructura de los gobiernos, como un recurso energético primario con el fin de garantizar el acceso de las inversiones en eficiencia energética a la programación de los organismos públicos, incluido el acceso a las garantías soberanas, para contratos plurianuales.*

**Søren Lütken**

Chair of Global ESCO Network

## Incorporating Energy Service Companies in Nationally Determined Contributions

The potential of ESCOs for meeting the climate goals in the Paris Agreement



UDP **Perspectives series** **2020**

[https://c2e2.unepdtu.org/kms\\_object/incorporating-energy-service-companies-in-nationally-determined-contributions-the-potential-of-escos-for-meeting-the-climate-goals-in-the-paris-agreement/](https://c2e2.unepdtu.org/kms_object/incorporating-energy-service-companies-in-nationally-determined-contributions-the-potential-of-escos-for-meeting-the-climate-goals-in-the-paris-agreement/)





“EN SU LIBRO “ENERGÍA Y CIVILIZACIÓN”, VACLAV SMIL CUENTA CÓMO EL HOMBRE, AL PASAR A CAMINAR EN DOS PIES, LIBERÓ SUFICIENTE ENERGÍA COMO PARA QUE ÉSTA SE DESTINASE AL DESARROLLO DEL CEREBRO.

Se puede decir que esa fue la primera acción de eficiencia energética de la humanidad y nos permitió estar en el lugar que estamos hoy.

La EE es la forma más sostenible de cubrir nuestras necesidades energéticas pues reduce emisiones, mejora la calidad de vida y aumenta la productividad. De hecho, la EE es tan importante hoy que a nivel mundial se espera que genere más reducciones de emisiones de GEI que las energías renovables y por ello es crucial para alcanzar el objetivo estratégico que, en el marco de su transformación energética, el país se ha dado para alcanzar la condición de carbono neutralidad el año 2050. Sin embargo y pese a todos los beneficios de la EE, esta enfrenta una serie de barreras que no permiten que se desarrolle completamente en un entorno de mercado, lo que justifica la existencia de regulaciones que la apoyen.

En Chile, las viviendas construidas antes del año 2000 tienen tal nivel de filtraciones que

todo su aire interior cambia cada 20 minutos. Por esto, el MINVU estableció un estándar obligatorio de EE que fue actualizado en 2007 y luego el 2017. Esto implica que, por ejemplo, una casa de 80m<sup>2</sup> construida antes del año 2000 en el centro sur requiere casi \$2.000.000 anuales en calefacción para lograr un nivel adecuado de confort térmico, versus \$500.000 en una casa similar construida el 2018.

Cuando se estableció el primer etiquetado obligatorio de EE para refrigeradores, a algunos equipos les correspondía la categoría E (en escala de la A-G) y dado que no querían aparecer como productos ineficientes en el mercado, cambiaron la goma a la puerta y ese simple cambio, que probablemente no costó más de \$10.000, permitió subir a categoría B generando un ahorro de casi \$30.000 anuales a los usuarios.

También respecto del etiquetado, para las lavadoras el proceso duró varios años ya que las pruebas resultaban en que las lavadoras

más eficientes (que usan menos energía por kg de ropa lavada) lavaban mal. Profundizando en la causa, el problema era que la carga máxima que informaba el fabricante estaba sobre la carga que permitía hacer un buen lavado. El resultado es que hoy la etiqueta de EE no solo permitirá conocer el consumo real de energía, sino también la carga real a quien compre una lavadora.

Gracias a la normativa vigente, tenemos más de 20 artefactos etiquetados, además de vehículos livianos y medianos.

Hace tan solo cinco años, cuando prendíamos una ampolla, echábamos a andar una cadena de ineficiencias energéticas: generábamos electricidad en una central térmica con 30% de eficiencia y luego usábamos una ampolla incandescente que destinaba un 10% de la energía para iluminarnos, pues el resto se perdía como calor. Es decir, por cada 100 unidades de energía que usábamos, menos de 3 terminaban iluminándonos; el resto, se perdía en el proceso.

A partir de una norma que fijó un estándar mínimo de EE. Hoy no se comercializan ampollas incandescentes lo que facilitó la masificación de ampollas LED con eficiencias de sobre 90%. Sumado a esto, la electricidad hoy puede generarse en plantas solares o eólicas que usan la energía ilimitada del sol y el viento respectivamente, lo que permite que pasemos de eficiencias de un 3% al 90% para iluminarnos.

Por otro lado, cuando una empresa implementa un sistema de gestión de energía,

vemos cómo puede generar ahorros en torno al 5% en su consumo de energía durante los primeros años, a partir de incorporar la energía como un activo gestionable y no solo un gasto más. La Ley de EE recién aprobada nos permitirá avanzar con aún más fuerza en su desarrollo, pues la institucionalizará como política de Estado; facilitará que las grandes empresas hagan buena gestión de la energía en forma permanente, fomentando el uso de energía renovable y la EE; incentivará la llegada de vehículos más eficientes y cero emisiones; entregará información sobre el consumo de energía de la vivienda a quien la compre y fomentará el buen uso de la energía en el Estado.

Sin embargo, las oportunidades de la EE no se agotan en la Ley. Tenemos la gran oportunidad de alcanzar una recuperación más sostenible usando la EE para mejorar nuestra infraestructura según las necesidades de hoy; mejorar nuestros estándares de productividad; y finalmente cambiar paradigmas dando nuevos pasos en nuestra evolución con menores o nulas emisiones, de la mano con la energía, hacia un mejor futuro para las nuevas generaciones.

**Ignacio Santelices**  
Director Ejecutivo, Agencia de  
Sostenibilidad Energética



“  
EL DÍA DEL AÑO EN QUE EL PLANETA ALCANZA EL PUNTO EN QUE SOBREGIRA EL USO DE SUS RECURSOS NATURALES, SE ADELANTA RÁPIDAMENTE.

*Es decir, el día en que consumimos todo lo que debíamos usar en un año entero se trasladó desde fines de septiembre a fines de julio durante los últimos 20 años.*

*En la vida cotidiana, a una persona sobregirada económicamente se le aconsejaría primero reducir su nivel de gasto antes que incurrir en una nueva deuda. A una con sobrepeso, se le recomendaría cambiar su dieta antes que una cirugía, pero nuestro planeta no tiene plan B. Su única opción es ser más eficiente en el uso de sus recursos.*

*Cuando estamos en un esfuerzo de generar y buscar nuevas fuentes de energía, vale la pena tener conciencia de nuestro consumo energético y ajustarse inteligentemente a nuestra realidad. La Eficiencia Energética (EE) es el primer paso para el buen uso de dichos recursos y lograr un sistema energético seguro, eficiente y limpio.*

*Estamos en plena transición hacia una matriz energética más limpia y sostenible, algunos convencidos y otros obligados por el desgaste medio ambiental. La primera respuesta del mundo energético ha sido hacer más de lo que sabe hacer: crecer, hacer más con más, generar más, reconstruir la matriz energética con fuentes más limpias -lo cual es bueno- pero dejamos atrás el adecuado uso de la misma.*

*Debemos preguntarnos: ¿Estamos usando bien la energía? ¿Quién determina su uso responsable? ¿Quién asume el costo de no hacerlo?*

*La EE (el uso consciente e inteligente de la energía) debiera ser una prioridad y hasta ahora en Chile no lo ha sido. Ni tampoco en la política pública o en el ámbito empresarial.*

*Sin embargo, hoy tenemos una gran oportunidad de cambiar esta tendencia e incorporar a la EE en el centro de la gestión productiva en consideración de la puesta en vigencia de la Ley de Eficiencia Energética, que constituye un primer paso decidido en este sentido y cuyo desafío es una implementación rápida, masiva y pertinente.*

*Esperamos que esta Ley sea una oportunidad para salir del Status Quo, enmendar el camino y lograr un cambio real en la forma en que nos relacionamos con la energía. La Ley debiera concebirse como el “desde” una adecuada implementación que nos indicará cual es el “hasta” donde se quiera mejorar.*

*Por ello hemos querido, con este libro, celebrar y difundir la recientemente primera Ley de EE en Chile y poner a disposición del público general el texto explicativo de la norma y acompañarla de casos de éxito, tecnologías disponibles y probadas. Nuestro fin es lograr que tanto productores, distribuidores como consumidores encuentren en la EE, la base para contribuir a una matriz realmente sostenible para todo Chile y para cada habitante de su territorio.*

**Juan Francisco Richards**  
Presidente, Anesco Chile A.G



Anesco Chile y su  
Experiencia para impulsar  
la Eficiencia Energética y  
el modelo ESCO en el país



# CAPÍTULO 1

# 1.1

## ANESCO CHILE A.G, QUIENES SOMOS

Anesco Chile es la Asociación Nacional de Empresas de Eficiencia Energética creada para impulsar y difundir esta herramienta de acción climática desde el año 2007, agrupando empresas de distinto tamaño, especialidades, tecnologías y servicios de vanguardia\*. Además es líder en el desarrollo de los contratos por desempeño e impulsar el modelo ESCO en Chile, un servicio virtuoso que permite que estas inversiones se paguen con el ahorro logrado.

Este modelo brinda la oportunidad de tener soluciones integrales y permite realizar toda una conversión y modernización de los sectores con el plus de la mantención y acompañamiento integral, desde la auditoría a la medición, así como del monitoreo de resultados -sobre todo- en proyectos de alta inversión y/o retorno de mediano o largo plazo.

Anesco Chile nació con el apoyo de Corfo y el BID, dentro del programa de Energía Limpia liderado por Fundación Chile y en el año 2012 se convirtió en asociación gremial A.G y como tal, ha sido responsable de la implementación de proyectos privados y públicos en todo Chile, siendo el primer gremio del sector de energía que

empatizó con las necesidades del usuario y consumidor de energía, permitiéndole indagar e informar sobre cómo se utilizaba y podía mejorar dicho consumo a través de la mejora de estándares de calidad de servicio, confort y productividad.

Con el fin de promover, implementar y concientizar respecto de la eficiencia energética (EE) para el desarrollo sostenible del país, fue vital la incorporación de la gestión de la energía, medición y verificación como parte de un servicio integral y transparente de cara al cliente.

Así también, Anesco Chile fue pionero en instalar el concepto de Certificados Blancos\*\* orientados a valorizar la reducción de emisiones por intermedio de la EE (no Watt) y contribuir a dinamizar su financiamiento, de aportar con las ciudades y su gente al reducir la contaminación local y gases GEI.

En el año 2013 se impulsó la creación de la mesa público-privada de Fomento ESCO, de la cual formó parte junto al Ministerio de Energía, AChEE, GIZ, BID, FCh y CER. El objetivo fue comprometer al Estado con el desarrollo de proyectos en el sector

público que le permitiera ser un referente en esta materia ante los demás sectores productivos. Un primer paso relevante que buscó desmitificar los posibles problemas en la Ley de Presupuesto e iniciar las compras públicas con criterios de eficiencia, licitaciones públicas, entre otras cosas.

Para educar y lograr la mejor toma de decisión, Anesco Chile ha cumplido un rol fundamental en la difusión de la EE a través de la exposición de casos exitosos realizados por sus socios en diferentes ámbitos\*; así también se destacan las implementaciones llevadas a cabo en diferentes ámbitos como vivienda, innovación, transporte, sector público, etc.

Parte relevante de la gestión como gremio es apoyar a las autoridades pertinentes con nuestra experiencia. Así también, nos preocupamos de dar certezas al mercado y sentar bases claras que estimulen un desarrollo sano de la EE por lo que hemos definido tres principios fundamentales a defender: libre competencia, transparencia y ética profesional.

Desde el año 2015, Anesco Chile participó activamente en sesiones de trabajo para

analizar y aportar en el desarrollo de una Ley de Eficiencia Energética, reuniéndose con una multiplicidad de actores y como parte de esta apuesta, el año 2016 el Ministerio de Energía entregó al Estado un instructivo con medidas concretas para reducir la demanda de energía, estableciendo responsabilidades precisas para cada institución. Con motivo de dicho instructivo, el propio poder Ejecutivo estimó que el año anterior (2015) se habían pagado 200 mil millones de pesos en cuentas por servicios energéticos, cifra que equivalía a unas 6.250 viviendas sociales.

Desde sus inicios, nuestros socios han atendido más del 70% de las licitaciones de AChEE (hoy Agencia de Sostenibilidad Energética del Ministerio de Energía) y el 90% de los contratos ESCO en el país. Ejemplos de implementaciones hay

# 70%

Nuestros socios han atendido más del 70% de las licitaciones de AChEE (hoy Agencia de Sostenibilidad Energética del Ministerio de Energía)

\* VER EN ANEXO DEL DIRECTORIO DE LAS EMPRESAS SOCIAS DE ANESCO CHILE

\*\* Los certificados blancos son mecanismos que crean los diferentes estados para fomentar y asegurar la eficiencia energética de ciertos organismos y empresas, especialmente las vinculadas a los sectores energéticos ([HTTP://WWW.CERTICALIA.COM/BLOG/QUE-SON-CERTIFICADOS-BLANCOS](http://www.certicalia.com/blog/que-son-certificados-blancos))

\* VER MATRIZ DE SERVICIOS DE LOS SOCIOS DE ANESCO CHILE EN ANEXO

muchos y en el caso del sector privado destacan los proyectos realizados en diferentes industrias como el retail, comercial o la construcción. Y en el caso del aparato público, fue emblemática la transformación e intervención realizadas en hospitales públicos de alta complejidad utilizando el modelo ESCO para subsanar problemas que afectaron el presupuesto, así como de mejorar la calidad de vida y servicio ofrecido a los/as usuarios (cabe decir también que hasta entonces, la mayoría utilizaba energía fósil altamente contaminante y tenía elevados gastos de operación).

Como gremio, Anesco Chile posee además una estrecha relación con diversas asociaciones afines en el extranjero para cultivar las mejores prácticas y aprendizajes tales como Anese y A3E de España, además de la Global Esco Network.

Es importante mencionar que dada la naturaleza de nuestra oferta/solución se ha buscado impulsar el trabajo y talento de las mujeres para fomentar su incorporación en el sector, destacando a la EE como un valor propio de la mujer tal como el resguardo de los recursos,

cuidado del medio ambiente y la familia. Así también, creemos firmemente que las personas son esenciales para avanzar en la transición energética y alcanzar la anhelada carbono neutralidad.

El usuario de energía es el protagonista de este cambio de ciclo. Por esta misma razón, Anesco Chile busca aportar a que las nuevas generaciones consideren a la EE como un espacio laboral con sentido y en esta lógica, el gremio ha trabajado integralmente en varias temáticas donde se potencia nuestra labor tales como la mesa de Capital Humano, la mesa Público-Privada de Energía + Mujer (fomentamos la incorporación de más mujeres y su resguardo en nuestras empresas), participamos en COSOC Nacional de Energía (donde presidimos la mesa durante el 2019-2021 a través de nuestra gerenta general, Mónica Gazmuri).

Nuestro compromiso con el sector y la mujer han sido consistentes en el tiempo e incluso propusimos y logramos instaurar con el apoyo del Ministerio de Energía y demás miembros de la mesa, la feria "Energía + Mujer" donde se logró visibilizar el quehacer y contribución al país de cada uno de los diversos actores, a la vez que se

ofertaron cupos laborales y prácticas con enfoque de género.

Anesco Chile en la actualidad, agrupa a diversas empresas como consultoras, asesoras y auditoras en materia energética y servicios energéticos (ESCO); proveedores de tecnologías eficientes; empresas demandantes de energía o beneficiarios de la eficiencia energética, academia, socios honorarios que son representados en el directorio de forma transversal. Junto con ello se ofrecen diversas soluciones y servicios en el sector como asesorías, auditorías, iluminación, calor y frío, edificación, sistemas de gestión energética ISO 50.001, educación, cogeneración, calderas y centrales térmicas, energía solar térmica, generación fotovoltaica, aire comprimido, global management, etc .



# 1.2

## EL MODELO ESCO

Esta sigla viene del inglés Energy Services Companies. En español son las empresas de servicios energéticos: aquellas que están especializadas en buscar la mejor manera de satisfacer la necesidad para la cual el usuario requiere la energía y entregar esta solución como un servicio que se mantiene en el tiempo.

El diseño de esta solución considera mejorar procesos, modernizar sectores productivos, implementar cambios tecnológicos, buscar oportunidades de ahorro, facilitar o financiar directamente el proyecto.

Como el producto de la ESCO es un servicio es, justamente por la calidad de éstos, con los que se paga la ESCO. Por ejemplo, en algunos casos son directamente los ahorros logrados los que pagan las inversiones y costos de esta empresa; en este sentido las ESCO son las que hacen posible aquellos proyectos de la transición energética que requieren cambios totales y en cada eslabón de la cadena de suministro energético. Es decir, transitar desde el uso de energía fósil a soluciones con energías limpias y carbono neutrales.

Estas empresas realizan proyectos alineados con la eficiencia energética y energías renovables lo que implica mucho más que sólo vender equipos y/o

tecnologías. Ofrecen un servicio integral que abarca desde la detección de las oportunidades y conocer cómo consume su cliente hasta la propuesta económica, implementación, medición, verificación, mantenimiento e incluso la capacitación del personal interno del usuario de energía.

Más aún, su carácter de prestador de servicios a varios consumidores, le permite un mayor grado de especialización, conocimiento y eficacia en la implementación de distintas tecnologías energéticas o lograr eficiencia no solo al nivel puntual de un usuario, sino también a nivel de sistema de usuarios. Sus ámbitos de acción son variados, tal como se detallan en el recuadro siguiente:

Ámbito de acción	
<b>Industria</b>	Iluminación eficiente, Climatización eficiente, Aire comprimido eficiente, Fuerza Motriz eficiente, Torres de enfriamiento eficientes, Calderas eficientes, Generación y distribución de vapor, Autogeneración y Cogeneración.
<b>Edificaciones</b>	Ventilación natural, Climatización eficiente, Iluminación natural, Iluminación eléctrica eficiente, Fuerza motriz eficiente, Sistemas Hidrosanitarios eficientes, Cubiertas verdes, Certificación LED.
<b>Compra eficiente de energía</b>	Vapor, calor, agua cliente, electricidad con energía solar, etc.
<b>Estructuración financiera de proyectos energéticos a través del esquema tipo ESCO</b>	Existen 4 tipos de contratos: Ahorros Garantizados, Ahorros Compartidos, Fast Outy Venta de Energía.
<b>Fuentes no convencionales de energía</b>	Solar, eólica, pequeñas centrales hidroeléctricas, biomasa, geotérmica, oceánica, hidrógeno, entre otras.

No es una propuesta fácil, pero sí una gran apuesta. Las empresas que han elegido operar bajo esta lógica de servicio integral se abren a un proveedor de soluciones que se involucra en todo el proceso.



Modelo ESCO  
Fuente: Elaboración propia

Y el modelo en general (ver Fig. 1) aplica para proyectos de gran y pequeña magnitud donde existe una multiplicidad de soluciones y tecnologías que se integran y dependen de cada caso específico. La inversión es alta, realizadas principalmente al inicio de cada proyecto y los retornos son a largo plazo. Un ejemplo de ello son los proyectos de mejora en edificios e industrias.

El gran desafío del modelo ESCO no es sólo un cambio de producto, es sobre todo un cambio de modelo de negocios: una relación distinta la que se entabla entre proveedor y usuario como se detalla en la siguiente figura.



Modelo de Negocio ESCO  
Fuente: Elaboración propia



## SERVICIO Y CÍRCULO VIRTUOSO

Estos proyectos bajo el modelo ESCO se pagan con los ahorros y/o la entrega final del servicio que se requiere, por lo tanto las empresas de servicios energéticos tienen un real compromiso con el usuario para lograr las mejoras y ahorros ofrecidos. Para ello deben contar con un gran respaldo técnico-financiero que les permita cumplir lo comprometido y asegurar su pago, pues de no darse cierta cantidad de ahorro el diferencial tendrá que pagarlo. He aquí dónde se desprende la primera barrera interna que no permite su masificación, pues no todas las empresas están capacitadas para ofrecer el modelo y no todos los proyectos aplican al modelo ESCO, se justifican o son exitosos.

El modelo ESCO se respalda con un contrato por desempeño el cual vela por las condiciones y acuerdos entre las partes. Entre ellas por ejemplo, queda establecido cómo operan ambos en el proyecto: inversión, ahorros proyectados, mantención de la operación, resguardo de la tecnología involucrada, pagos, medición, verificación, cuotas de pago, plazos, garantías, etc. Al respecto hay varios tipos de contratos y prácticamente todos se han probado en Chile:

- Ahorros garantizados
- Ahorros compartidos
- Venta de energía (chauffage)
- Fastout (similar a venta llave en mano)

Los dos primeros fueron ampliamente utilizados en el sector público para probar el modelo entre los años 2014 y 2017 en los edificios públicos y en especial, destaca lo realizado junto a los Ministerios de Energía y de Salud al licitarse los hospitales de gran complejidad.

La venta de energía es muy popular dentro de los implementadores de proyectos fotovoltaicos y permiten reducir el valor de cuentas eléctricas con respecto a las empresas distribuidoras y se mantienen junto al cliente/usuario por el periodo del contrato que generalmente es a largo plazo. Con ello se encargan también de la mantención y/o remplazo de partes o de los equipos.

## ¿CÓMO SE FINANCIAN LAS EMPRESAS ESCO?

La mayoría se financia con espaldas propias y créditos de consumo tradicionales con bancos e inversionistas. Según cifras del estudio de mercado realizado en 2017 en el contexto de un bien público, se logró establecer que del total de ventas de este año (cercano a los 245 millones de dólares) sólo un 4% de ellos fue en base al modelo ESCO. La respuesta es casi la misma y como lo han sido anteriormente en el resto del mundo, (aunque en Europa o Norteamérica, esto opera desde hace ya 40 años):

- Falta de conocimiento del modelo
- Desconfianza
- No hay personal interno en la empresa para hacerse cargo.

El estudio logró establecer que entre los años 2014-2017, un 92% de todos los proyectos en materia de EE realizados en Chile fueron realizados por socios de Anesco, así también cómo se desempeñaron las ventas de este mercado el 2017 en cuanto a los productos, servicios, tipo de proyectos, contratos y/o cómo se financiaron dichas empresas de servicios energéticos.



Fig. PROYECTO DE BIEN PÚBLICO "METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA BAJO EL MODELO DE FINANCIAMIENTO ESCO" (CORFO - ANESCO CHILE)

## BENEFICIOS PARA EL CLIENTE DE UNA ESCO

El principal beneficio de un cliente ESCO es la oportunidad de contar con un experto que lo acompañe de forma transversal en el proceso y detecte la mejor forma de adaptarse al nuevo escenario de transición energética. En particular podemos ver que:

- El cliente se enfoca en su negocio, preocupándose solo de brindar las condiciones mínimas para el desarrollo del proyecto.
- Transfiere riesgos técnicos y financieros a la ESCO ya que su rentabilidad está directamente asociada al éxito del proyecto.
- Optimización de proyectos técnicos, porque la ESCO tiene una visión orientada a la eficiencia.
- Nuevos negocios: el cliente identifica nuevas oportunidades de negocios dentro de su empresa.
- Baja inversión inicial del cliente. La ESCO o el agente financiero aporta los recursos necesarios y la inversión se recupera con los ahorros generados por los proyectos de ahorro de energía.

- Garantía de resultados. Los pagos se relacionan directamente con los resultados medidos que se obtienen del proyecto de EE implementado.

# 1.3

## DESAFIOS Y ROLES

Las empresas ESCO según el libro ESCOs In NDC, Incorporating Energy Service Companies in Nationally Determined Contributions: the potential of ESCO for meeting the climate goals in the Paris Agreement, podrían ser la vía para el desarrollo de la mayor cantidad de proyectos y con ello, aumentar la ambición y logros de la NDC en el mundo.

A nivel local, dado un escenario complejo en lo económico y la productividad de varios sectores como el turismo o el agro-alimentario, las ESCO pueden ser una alternativa para su modernización, recuperación, control de gastos y ayudar también a la disminución de la contaminación y las emisiones de CO2 a nivel país.

Los socios de Anesco Chile han sido los pioneros de este modelo, abriendo paso y camino a este mercado: estudiando, enseñando, demostrando, implementando y buscando partners para multiplicar su acción. Por ello, muchos de nuestros expertos han transmitido las virtudes del modelo a otros actores quienes frente a la evidencia, se han unido y entablado alianzas de trabajo con mucho éxito como por ejemplo, alianzas con distribuidores de energía e inversionistas que han permitido dotar de un servicio y suministro más limpio a importantes organizaciones privadas y sector público.

Las distribuidoras -al invertir en energías renovables o apoyar a los implementadores ESCO y de eficiencia energética- no sólo distribuyen energía más limpia sino que transforman su negocio en uno nuevo y más sostenible, transformándose en un eslabón clave del servicio energético en pos del avance de esta medida que busca fomentar la carbono neutralidad y el mejoramiento de la calidad de vida de los usuarios en los edificios de vivienda, comerciales e industrias.

### ¿QUÉ FALTA?

Entendiendo que los proyectos son múltiples y diversos como por ejemplo, la rehabilitación de edificios ineficientes de más de 20 años y con más de 10 pisos (que exigen una gran inversión para mejorar la calidad de vida de sus habitantes), la ESCO pueden ser un buen canalizador de soluciones y promover que tanto la banca como los inversionistas tengan un nuevo centro de inversión ligado a la acción climática con fuerte nivel de seguridad en el cumplimiento del pago y retorno de la inversión. La ESCO puede asegurar también una cartera de proyectos y así aumentar su actuar en línea con urgencia climática y cooperar a “desestresar” el sistema eléctrico actual. El desarrollo de las ESCO requiere un cambio de visión sobre la provisión de energía que involucra a todos los actores, donde:

# 1.4

## FINANZAS VERDES

- Los usuarios deben buscar soluciones del tipo servicio en vez de un producto (sea este un energético o un artefacto) o bien tener mecanismos para comparar propuestas de diversos ámbitos y elegir la óptima en el largo plazo: servicio/producto, corto/largo plazo, transaccional/contrato u otros.

- El financiamiento debe centrarse en el proveedor del servicio y evaluar sus riesgos y garantías en función del contrato ESCO.

- Los programas de promoción público debe considerar al proveedor ESCO como el vehículo de desarrollo.

Dado que existe una ley de EE y más conciencia social respecto del medio ambiente, la eficiencia energética debiera ser un eje de negocio para la banca y el sector financiero en general. Es importante en este sentido, la formación de expertos en estas unidades para facilitar el entendimiento con las empresas ESCO que darán las soluciones.



Hay más conciencia de la generación de valor de proyectos limpios y de conversión por la sustentabilidad que permitan mejorar el entorno y la calidad de vida.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS) han encauzado parte de este cambio. Entonces ¿cómo mejorar las condiciones de acceso y flexibilidad para poder masificar las soluciones? en lo que respecta a EE y el modelo ESCO, Anesco Chile ha coordinado y trabajado en varios frentes y el financiamiento también ha sido uno de sus enfoques.

Por lo mismo, no sólo se ha encargado de enseñar lo que es el modelo sino que se ha sostenido acercamientos con la banca e inversionistas durante años y vinculado con instituciones afines como el Ministerio de Energía, Corfo, Agencia SE -entre otros- para lograr sintonizar algunos principios básicos y crear confianza con los proveedores y tecnologías ya probadas.

Sin embargo, queda mucho aún por recorrer para llegar a un instrumento flexible, adecuado y específico para proyectos ESCO que permita dirigirlos hacia allí o que permita un actuar más fluido entre quienes presentan la propuesta y entregan el servicio. Algunos avances en este sentido se siguen sumando y el año 2016 se creó por primera vez, un Bien Público en Corfo para la EE. Lo que viene en camino es un banco ético y varios

subsidios que van sumando al apoyo de estas iniciativas y enfoque en energías limpias y sustentabilidad.

Sin embargo, aún existen barreras de coordinación para que el instrumento sea adecuado para su uso masivo. Por ejemplo, es un problema normal que la banca solicite garantías reales por largos periodos de tiempo mientras dure la deuda. Estas garantías son del mismo tipo que las solicitadas en cualquier otro tipo de préstamo incluso de fines generales, por lo que pueden estar limitadas a los activos que la empresa, socios o sus avales estén o no dispuestos a poner en garantía lo que implicada un límite a la cantidad de proyectos ESCO que una empresa proveedora puede financiar y también “compiten” con otras necesidades de financiamiento de la empresa o incluso de sus socios.

Un elemento que permitiría bajar esta barrera podría ir desde una garantía estatal a los financiamientos de ESCO o que la Banca considerara los mismos contratos ESCO como respaldo de la deuda. En Chile ha habido un avance significativo en Finanzas Sostenibles gracias a que se han realizado actividades de sensibilización y capacitación en el país desde el año 2001, mientras que en el año 2016 la Iniciativa Financiera de ONU Ambiente (UNEP FI) con la CAF, Banco de Desarrollo de América Latina y la

colaboración de la Asociación de Bancos (ABIF) se realizó un reporte pionero sobre “El Desarrollo Sostenible en el Sistema Bancario de Chile”.

En este reporte, respondieron los bancos chilenos que representaban un 70% de los activos totales del mercado y donde se pudo constatar que sólo el 36% de las entidades tenía implementado un sistema ASG a nivel interno y para el 100% de los bancos era muy importante la generación de capacidades sobre finanzas sostenibles. Además un 75% consideraba que era importante tener señales claras del regulador en el tema.

Desde aquel momento, UNEP FI en conjunto con otros aliados, multiplicaron la realización de eventos de sensibilización y capacitación. También UNEP FI ha participado en diversos grupos promoviendo e impulsando mesas de trabajo para acelerar las finanzas sostenibles en Chile. El año 2018, UNEP FI realizó un evento de sensibilización sobre Finanzas

# 36%

Sólo el 36% de las entidades tenía implementado un sistema ASG a nivel interno.

Sostenibles y Climáticas a formuladores de políticas y reguladores financieros, además promovió la creación de una Mesa de Finanzas Sostenibles en el país que convocara a todos los actores relevantes y un Protocolo Verde.

En julio de 2019 nació la mesa Público-Privada de Finanzas Verdes liderada por el Ministerio de Hacienda en colaboración con el BID, UNEP FI y la Embajada Británica de Santiago (actualmente también el Banco Mundial es colaborador) la que convocó a todo el sector financiero a través de sus asociaciones, formuladores de políticas, reguladores y supervisores financieros. A través de dicha mesa se realizó una serie de encuestas sobre Cambio Climático y TCFD para todo el sistema financiero y se pudo apreciar que la mayoría de quienes respondieron, manifestaron la necesidad de la creación de capacidades en esta temática. En diciembre del mismo año, la mesa hizo público el Acuerdo Verde y la Declaración Conjunta de las Autoridades en torno a la importancia que tiene la gestión del cambio climático desde la perspectiva de los riesgos y oportunidades. En la actualidad, hay una Hoja de Ruta (2020-2024) que incluye un programa de capacitación para todo el ecosistema financiero, una Hoja de Ruta para una Taxonomía en Finanzas Sostenibles para el país, entre otros temas.

El 2019 UNEP FI y la CAF con el apoyo de FELABAN, realizaron una encuesta

sobre “Cómo los bancos de América Latina y el Caribe incorporan el cambio climático en su gestión de riesgos”. Los resultados de la encuesta de Chile fueron integrados en esta encuesta y se realizó una comparación cualitativa en el estudio. Cabe destacar que uno de los hitos importantes para UNEP FI a nivel global fue la firma de 132 entidades bancarias de los “Principios de Banca Responsable” durante la Asamblea General de Naciones Unidas en Nueva York el 22 de septiembre de 2019, los cuales son un marco para incorporar la sostenibilidad en todas las áreas de negocio de un banco.

Dichos principios se relacionan con alinear la estrategia financiera con los objetivos de la sociedad expresados en los ODS y el Acuerdo de París; incrementar los impactos positivos reduciendo los negativos y establecer objetivos para los impactos más importantes; involucrar y colaborar con grupos de interés relevantes para alcanzar los objetivos de la sociedad; establecer compromisos a través de sistemas efectivos de gobernanza y cultura de responsabilidad bancaria y apostar por la transparencia. A junio del año 2021 son 235 bancos de 69 países los que ya se han adherido a los Principios de Banca Responsable y que representan aproximadamente el 50% de los activos globales (60 billones de USD).

Nos encontramos enfrentando desafíos muy importantes desde el punto de vista

climático, sanitario, social y económico con riesgos importantes pero que brindan una oportunidad única para la sociedad. El sector financiero se encuentra en una posición crítica para facilitar y acelerar el proceso de recuperación económica post COVID-19, asegurando también que la canalización de los flujos financieros se encuentre alineada con los Principios de Banca Responsable de manera que contribuyan al logro de los ODS y compromisos dentro del Acuerdo de París.

Es importante comentar que Corfo está desarrollando asistencia técnica a la banca y otras instituciones financieras para generar las capacidades que permitan evaluar y otorgar financiamiento a proyectos de EE y autoconsumo en base a ERNC a usuarios finales, a empresas ESCO y desarrolladores de proyectos. Al mismo tiempo se trabaja en una plataforma de validación técnica de proyectos que permite a los financistas validar proyectos sencillos con el fin de facilitar el acceso al financiamiento a empresas ESCO y otros desarrolladores de proyectos.

Hoy en día, contamos con una industria pequeña de ESCO que han realizado una variada gama de proyectos de EE y ERNC en el sector público-privado y si bien partieron muy solitarias con sus propios recursos, agremiadas en Anesco Chile dada su especialidad y resultados, han ido creando alianzas con sus propios bancos y algunos distribuidores para hacer

crecer sus números de implementaciones. Aunque en Europa esta alianza era natural -y tanto ESCO como distribuidores de energía (eléctrica o gas)- eran miembros de un mismo gremio de EE, aún en Chile no sucede pero cada vez más empresas ven en nuestros socios la solución para mejorar las condiciones de consumo en sus

propios clientes y son subcontratados para ejecutar soluciones.

En el caso del modelo ESCO, nuestros socios realizan una alianza donde las distribuidoras son parte del modelo y financistas de la implementación.

## 1.5

### BUENAS PRÁCTICAS Y PROCESOS HABILITANTES DE ANESCO CHILE

Durante más de 14 años, el gremio de la EE ha venido trabajando, propuesto e invitado a mejorar toda la cadena que conecta al usuario con un implementador experto, para que se logre realizar un proyecto exitoso. Se trata de aspectos o condiciones habilitantes para la EE así como de la aplicación del modelo ESCO, con el fin de que los procesos sean más democratizados, lleguen a más sectores y regiones, otorguen más certezas al mercado y también a las personas. Son el resultado del cúmulo de experiencias y estándares que debiesen ser un piso o un “desde” y ejemplo de ello son las que hemos contado en nuestra historia y destacando lo siguiente:

#### VALORES

Como gremio cultivamos los valores de la ética profesional, transparencia y libre competencia. Todo lo anterior permitirá no sólo hacer las cosas bien sino también que las soluciones se masifiquen para apoyar la modernización de nuestro país e industria con el fin de habilitar nuevas fuentes laborales asociadas al emprendimiento con EE y energías limpias en todos los rincones de la nación.

#### RESPONSABILIDAD DEL CONSUMIDOR

Es esencial partir y reforzar que el consumidor final es el principal responsable de cualquier emisión y consumo de recursos de sus procesos. Esto no quiere decir que se deban volver

expertos en tecnologías para su reducción, pero si en su deber de buscar la asesoría y apoyo para reducir el impacto y aumentar su sostenibilidad. Las soluciones de EE son casi siempre rentables y el modelo ESCO puede solucionar muchas otras de las barreras que hemos comentado pero sin el compromiso del consumidor -que abra las puertas y colabore de forma decidida- es muy difícil que se puedan implementar medidas de mejora.

#### QUE EL ESTADO DE EJEMPLO

Edificios y servicios públicos que hagan EE y modelo ESCO no sólo permite ir acortando la brecha sino ser un referente en el cuidado de los recursos. Parte de esa misión está en marcha desde la formación de la mesa público-privada de fomento ESCO así como de la incorporación de los criterios de EE en el Estado e implementaciones logradas.

#### LICITACIONES FOCALIZADAS EN EL MODELO ESCO Y LA EE

Los procesos de licitaciones, así como su forma y contenido son esenciales para el desarrollo y masificación de las soluciones. Juegan un papel fundamental para que la EE parta desde el territorio y se beneficien los ciudadanos. Así, los municipios tienen un rol protagónico pero ¿qué tan instruidos están al respecto o cuánta información manejan para tomar buenas decisiones para el presente y futuro?

No se trata de que sean expertos en EE o ESCO, pero deben tener un lugar común dónde encontrar respuestas. Las soluciones no se pueden evaluar solo por su valor inicial, pues es importante todo el ciclo de vida desde la detección de oportunidades, implementación, operación y hasta los análisis de resultados. Nuestra propuesta es que la información de cómo hacer una licitación, aspectos técnicos y buenas prácticas focalizadas en soluciones de EE y ESCO esté disponible y tenga acceso abierto, evitando malas prácticas que sólo desincentivan soluciones efectivas y coherentes.

#### IMPLEMENTADORES CERTIFICADOS Y CON EXPERIENCIA

No basta sólo es estudio, también es preciso la experiencia recabada y es importante tener un historial de proyectos implementados que a su vez, deben estar disponibles y medidos.

#### TERCERA PARTE

Se considera esencial una visión experta externa por motivos de transparencia, dedicación y que estas mismas empresas externas de servicios energéticos y a su vez, debiesen tener una contraparte o un tercero independiente que valide sus resultados.

## CASOS DE ÉXITO

Cada proyecto implementado por nuestros socios, al ser difundido entre los pares de una empresa o industria, es un aporte para otros tomadores de decisión o facilitadores de la misma. Muchos ingenieros que pueden proponer mejoras corren un “riesgo” frente a sus jefes o directores. Saber que su símil hizo un proyecto con resultados a la vista es impagable y para ello, nuestro gremio cuenta con una ficha de registro que permite alimentar los catálogos de casos que promovemos, como también será un insumo muy importante para un registro nacional de EE.

## SITIO ÚNICO O CONTADOR DE EE Y REDUCCIÓN DE EMISIONES

Es vital tener en Chile un espacio o plataforma que permite que toda la información de proyectos de EE quede disponible en un lugar neutro que dé confianza a las partes, entregando su información abiertamente a todos de igual manera. Así mismo linkear los impactos de estos proyectos en el logro de las metas de carbono neutralidad y NDC.

## FINANCIAMIENTO

Un habilitador relevante será el financiamiento del portafolio de proyectos de EE por parte de la banca verde o inversionistas dedicados a proyectos carbono neutrales, por lo que se requiere dar facilidades y hacer expedito el acceso al financiamiento así como crear el vínculo que de flujo a proyectos de mayor incidencia y/o mayor inversión.

# HOY TU EMPRESA PUEDE CRECER DE FORMA MÁS SOSTENIBLE.

Descubre cómo cambiar la energía con la que trabaja tu empresa. Con Enel X elige un mañana mejor gracias a nuestra gran variedad de soluciones eficientes, innovadoras y sostenibles.

**DESCUBRE MÁS EN ENELX.COM**



**OPEN POWER  
FOR A BRIGHTER  
FUTURE.**

Síguenos  
    
Enel X Chile

**enel x**

# 1.6



## CASO IMPLEMENTACIÓN MODELO ESCO Y ALIANZA PÚBLICO-PRIVADA

El proyecto descrito a continuación hace gala de contar con una integración de actores en alianza que hacen posible un contrato bajo modelo ESCO en un recinto de grandes consumos y de pocos ingresos, de fácil replicable.

TUBSA es una empresa socia de Anesco Chile que vislumbró las oportunidades de los recintos deportivos de esta municipalidad como otras de similares características (piscina, cancha de fútbol, duchas, edificio, iluminación) y desarrolló un modelo donde posibilita la ejecución experta de la solución en alianza con actores relevantes que facilitan todo el proceso, incluido el financiamiento, disminuyendo los plazos de implementación y creando un círculo de valor digno de imitar.

Es así que la Corporación Deportiva de Peñalolén y sus usuarios, se transformaron en los grandes protagonistas-beneficiarios de este proyecto ESCO integral. El desarrollo del proyecto involucró un mix de diferentes tecnologías (entre bombas de calor, paneles fotovoltaicos e iluminación LED) y gracias al recambio de iluminación tradicional a LED, por la instalación de 72 paneles fotovoltaicos y 19 bombas de calor, estos recintos pasaron a ofrecer

luz más nítida y brillante con encendido inmediato, pudiendo lograr más de un millón de kWh (kilowatts/hora) ahorrados y aprovechar simultáneamente, el bajo consumo. Así también, el agua caliente en duchas y piscinas para los usuarios.

El proyecto que también incluyó al Estadio Municipal de Peñalolén, el Polideportivo Sergio Livingstone, el Estadio Cordillera y el Complejo Deportivo Honorino Landa, demandó una inversión total de \$235 millones -de los cuales el 80% es aporte privado- y permitirá al municipio un ahorro total anual cercano a los \$42 millones en cuentas de energía. Esto tuvo cero costo tanto para el Municipio como para la Corporación, lo que permitió bajar las cuentas de energía.

Si bien los implementadores TUBSA y ENEL X CHILE destacan los resultados obtenidos y de recuperación de la inversión (aproximadamente 5 años), también lo es el involucramiento de los profesionales del Municipio y la Corporación de Deporte para obtener los datos de consumo de forma fluida, así como la disposición a capacitarse para el mantenimiento de la tecnología incorporada, espíritu de colaboración y la difusión del caso a otras municipalidades. Además, este proyecto deja una semilla

germinando en los jóvenes del colegio Mariano Egaña pues se incluyó un curso de fotovoltaico y bombas de calor a los profesores del recinto quienes son

los encargados de difundir las nuevas tecnologías que llegaron, de tal forma que se genera oferta laboral a los alumnos del colegio que son parte de la comuna.



Empresa especializada en EE. Levanta las oportunidades, diseña soluciones y crea la alianza.



Parte Técnico Gestor de proyecto y financiamiento.



AgenciaSE y programa Comunidad Energética.



Beneficiarios directos: Corporación de Deportes y Municipio.



Empresa a cargo **TUBSA**

Ahorro **(U\$ 56.000/año).**

Tipo de Proyecto **ESCO**

Ahorro **(kWh 1.027.191/año) 6.000**

Inversión **U\$ 326.667**

Baja de Emisiones **222,1 Ton CO2 (evitadas)**

Sitio web: [www.tubsa.cl](http://www.tubsa.cl) / Contacto: [Hua@tubsa.cl](mailto:Hua@tubsa.cl)

Ley de Eficiencia  
Energética en Chile



CAPITULO  
2

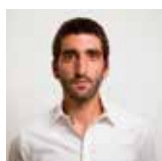


# 2.1

## CONTEXTO DE LA EE EN CHILE Y SUS PRINCIPALES IMPULSORES

En este capítulo se busca repasar la historia de la EE en Chile relevando hitos, sus principales impulsores y hasta su implementación como política pública. Junto con ello, además se ha querido conocer la visión de diversos expertos en relación al proceso e historia de la

EE en Chile y considerando estos aspectos, es que hemos querido comenzar visibilizando los rostros de aquellas personas visionarias que han contribuido al impulso de la EE para que hoy esta tenga un espacio en la legislación y con miras hacia un país más sustentable.



Gabriel Prudencio



Fernando Araya



Cecilia Figueroa



Cristián Cárdenas



Pedro Maldonado



Günther Klemmer



Rainer Schröer



Marcela Angulo



María Isabel Allende



Sara Larraín



Ana María Ruz



Mariana Pavón



Andrea Molina



Andrés Concha



Andrés Romero



Antonio Levy



Hermes Silva



Ricardo Cereceda



Alex Godoy



Guillermo Holzmann



Enrique Wittwer



Antonio Horvath



Ignacio Santelices



Julio Lira



Dr. Erwin Plett



Marcelo Padilla



Jessica Miranda



María Paz de la Cruz



Susana Jiménez



Máximo Pacheco



Marcelo Tokman



Ricardo Bosshard



Roberto Celis



Virgina Zalaquet



Paz Araya



Mónica Gazmuri

# 2.2

## LA MIRADA DE LOS EXPERTOS

Complementando lo anterior, se ha querido conocer también la visión de siete destacados personajes -quienes son reconocidos impulsores- en materia de EE. A todos se les realizaron las mismas dos preguntas orientadas a conocer sus respectivas visiones y opiniones.

¿POR QUÉ SE DEMORÓ TANTO TIEMPO QUE CHILE TUVIERA UNA LA LEY DE EFICIENCIA ENERGÉTICA?

### 3 PRINCIPALES RAZONES

- a) No existió liderazgo de los gobiernos para dictar regulaciones vinculantes y graduales, a pesar del gran apoyo y cooperación alemana para desarrollar estudios, diseñar programas y planes de acción fundamentados técnicamente.
- b) Los sectores intensivos en el uso de energía, a pesar de participar en las mesas técnicas público-privadas, nunca asumieron compromisos vinculantes de acción.
- c) Cuando se logró un acuerdo para regular legalmente las metas vinculantes de EE durante el gobierno pasado, no se formuló ni envió a tramitación ninguna ley. Debió ser elaborado por una ONG y presentado como moción por los senadores Horvath, de Urresti, Allende, Girardi y Guillier. Sobre ella, el actual gobierno presentó un nuevo proyecto complementario, fundiéndose ambos textos y siendo aprobado en ambas Cámaras.

¿QUÉ FALTA PARA ACELERAR SU IMPLEMENTACIÓN?  
ENUMERE A SU JUICIO, TRES PRINCIPALES DRIVERS

- a) Que se elabore y dicte el reglamento para que se aplique la ley.
- b) Es fundamental la coordinación institucional entre el Ministerio de Energía, Ministerio de Vivienda, Ministerio de Transporte y la SEC para el plan de implementación, su inclusión en la estrategia climática de largo plazo y la próxima NDC.
- c) Se debería establecer un cronograma de cumplimiento de las metas y sociabilizarlo con grandes consumidores de energía, con la Cámara Chilena de la Construcción e importadores de vehículos.



Sara Larrain  
Directora ejecutiva  
Chile Sustentable

## ¿POR QUÉ SE DEMORÓ TANTO TIEMPO QUE CHILE TUVIERA UNA LEY DE EFICIENCIA ENERGÉTICA?

### 3 PRINCIPALES RAZONES

a) Razones ideológicas y culturales. Si la EE es rentable los usuarios la adoptarán sin necesidad de intervención del Estado y si no lo es, el Estado no tiene que intervenir el mercado porque no se puede promover medidas y acciones no viables.

Ese enfoque ignoró barreras de distinto orden que se han enfrentado exitosamente en otros países, transformando a la EE en una opción estratégica de la política energética con la caída de la intensidad energética, mayor desarrollo de empresas, generación de empleo y reducción de la contaminación. No se ha entendido que, si bien la inversión de recursos y su mantención en el largo plazo es muy significativa, la EE es significativamente rentable.

Otros argumentos de buena fe: "Chile es un país pobre, para su desarrollo tiene que consumir más energía y no menos"... se ignoraba que consumimos energía para satisfacer nuestras necesidades productivas, servicios o personales. Se habla entonces de EE cuando utilizamos menos energía para obtener los mismos servicios o incluso mejores servicios, sin reducir el confort o la producción de bienes y servicios vinculados al uso de energía.

b) Una ley supone una decisión y voluntad política capaz de lidiar los obstáculos anteriores e incluso culturales, intereses de las grandes empresas del sector, y destinar importantes recursos humanos y financieros que compiten con otras urgencias, pese a los beneficios macroeconómicos y sociales de la EE.

c) Por último, la EE no podía competir con el corte de cinta de centrales, refinerías, oleoductos, etc.

## ¿QUÉ FALTA PARA ACELERAR SU IMPLEMENTACIÓN? ENUMERE A SU JUICIO, TRES PRINCIPALES DRIVERS

a) Definir la institucionalidad requerida para concretar los objetivos y metas definidas por la ley. Incorporar en ella una agencia de EE (probablemente modificando el status jurídico de la agencia existente) que disponga de estabilidad presupuestaria y cuente con respaldo político al más alto nivel, un staff técnico de alta calificación y adecuado a las tareas. Su administración debe tener estabilidad e independencia operativa. Además, especificarse claramente los roles y responsabilidades de los distintos actores públicos y privados, particularmente de los ministerios involucrados directa e indirectamente en el consumo de energía, de las asociaciones gremiales y de la sociedad organizada. Conviene señalar que la Agencia y el Ministerio de Energía juegan roles diferentes y que se deben explicitar claramente en la ley.

b) Especificar instrumentos técnicos, económicos y legales, necesarios para cumplir las metas que fije la ley.

c) Concebir, elaborar, implementar y obtener resultados esperados requiere de un largo proceso que demanda estabilidad en las políticas, instituciones, actores responsables, presupuestos e instrumentos, lo cual implica la necesidad de monitorear, analizar y evaluar a fin de optimizar los resultados del esfuerzo conjunto de los distintos actores, de las instituciones, así como también del ajuste eventual de los instrumentos a su disposición.

Pedro Maldonado  
Profesor y Ex Sub  
Director PRIEN



## ¿POR QUÉ SE DEMORÓ TANTO TIEMPO QUE CHILE TUVIERA UNA LEY DE EFICIENCIA ENERGÉTICA?

### 3 PRINCIPALES RAZONES

a) Se demoró porque no es prioritario y cuando las cosas no tienen prioridad avanzan lento.

b) Los factores que están involucrados en esta Ley de eficiencia son pequeños. Si tú tienes una empresa chiquita que no mete mucho ruido, por ejemplo, la autoridad no se siente presionada.

c) Yo creo que hubo un problema en el enfoque. Debería haber sido considerado de impacto medio ambiental. Hay mucha más conciencia desde el punto de vista de la responsabilidad medioambiental que desde el punto de la eficiencia por ser eficiente. Ser eficiente se relaciona con un tema económico a través del uso del recurso. Sin embargo, las generaciones jóvenes sobre todo, están mucho más conectadas con un concepto medioambiental de lo que le dejaremos a las futuras generaciones, lo que no tiene que ver con el Ministerio de Energía, sino con el de Medio Ambiente. Por eso, la ley de eficiencia energética no avanzó: porque los políticos se mueven por presión, por las cosas que generan interés y esta ley no generó tanto interés, siendo que era algo muy importante. No supimos posicionarla y nos equivocamos donde partimos.

## ¿QUÉ FALTA PARA ACELERAR SU IMPLEMENTACIÓN? ENUMERE A SU JUICIO, TRES PRINCIPALES DRIVERS

a) Hay que sensibilizar en los factores medioambientales.

Entre más unido el proyecto a la noción de su impacto medio ambiental, avanza más rápido. Requiere de un largo proceso que demanda estabilidad en las políticas, instituciones, actores responsables, presupuestos e instrumentos, lo cual implica la necesidad de monitorear, analizar y evaluar a fin de optimizar los resultados del esfuerzo conjunto de los distintos actores, de las instituciones, así como también del ajuste eventual de los instrumentos a su disposición.



Fernando Araya  
Ex Presidente Anesco Chile

## ¿POR QUÉ SE DEMORÓ TANTO TIEMPO QUE CHILE TUVIERA UNA LA LEY DE EFICIENCIA ENERGÉTICA?

### 3 PRINCIPALES RAZONES

- a) A pesar de que la Eficiencia Energética obedece al mismo principio que reducir en la regla de las 3R, parece no ser aplicado con la misma convicción por las personas en Chile, lo que podría obedecer a factores culturales.
- b) En algunos casos requiere grandes inversiones para su implementación.
- c) No siempre es sencillo proyectar su rentabilidad a largo plazo. Existen plataformas abiertas como topten.cl que indica el costo de un producto a 10 años, pero no es muy usada.

## ¿QUÉ FALTA PARA ACELERAR SU IMPLEMENTACIÓN? ENUMERE A SU JUICIO, TRES PRINCIPALES DRIVERS

- a) Mayor educación y comprensión de sus ventajas.
- b) Instalar el tema en las agendas nacionales y locales, y difundir ejemplos concretos de impactos positivos de EE tanto en términos ambientales como económicos.
- c) Conocer y aprender de otros procesos de cambios sustentables que se implementaron con mayor velocidad, como ocurrió con las bolsas plásticas, por ejemplo.



Ricardo Bosshard  
Director de WWF Chile

## ¿POR QUÉ SE DEMORÓ TANTO TIEMPO QUE CHILE TUVIERA UNA LA LEY DE EFICIENCIA ENERGÉTICA?

### 3 PRINCIPALES RAZONES

- a) Existe un desconocimiento de la relevancia de la Eficiencia Energética como driver de la transición energética.
- b) Hay una falta de visibilidad de proyectos de EE.
- c) Faltaconocimientos de la importancia para aumentar la competitividad de la industria nacional.
- d) EE no es tan "sexy", por ejemplo, no es tan interesante como energías renovables o H2.

## ¿QUÉ FALTA PARA ACELERAR SU IMPLEMENTACIÓN? ENUMERE A SU JUICIO, TRES PRINCIPALES DRIVERS

- a) Disminuir barreras burocráticas de los organismos públicos que impiden apoyar de manera más amplia al sector minero.
- b) Capital Humano. Fomentar y masificar los cursos de calidad en EE que puede dictar la Agencia SE y otras instituciones público-privadas.
- c) Fomentar vínculos técnicos del Estado con la industria. Generando fondos de cofinanciamiento cuyo foco principal sean proyectos en la línea EE (no principalmente ERNC como hasta ahora), con el fin de que haya más empleo en esta área.
- d) Facilitar y promover contratos tipo ESCO para el sector privado y sector público.



Rainer Schröer  
Director Programa Energías Renovables  
y Eficiencia Energética en GIZ

## ¿POR QUÉ SE DEMORÓ TANTO TIEMPO QUE CHILE TUVIERA UNA LA LEY DE EFICIENCIA ENERGÉTICA?

### 3 PRINCIPALES RAZONES

a) Creo que a diferencia de las energías renovables, donde hubo rápido acuerdo para la aprobación de las leyes y el marco regulatorio, la eficiencia energética es menos conocida y fue más complejo alinear los intereses y poner los incentivos en la dirección correcta.

## ¿QUÉ FALTA PARA ACELERAR SU IMPLEMENTACIÓN? ENUMERE A SU JUICIO, TRES PRINCIPALES DRIVERS

a) Que el Ministerio de Energía elabore el reglamento y un Plan Nacional de Eficiencia Energética para 5 años, con una meta de reducción de intensidad energética al 2030; esto va a dar las señales concretas respecto de cuál es el ritmo de implementación que se le va a imprimir.

b) Generar instrumentos de apoyo para acelerar la implementación, orientados a segmentos específicos en distintos sectores productivos, con especial foco en la Pyme. Hay una oportunidad de conectar las oportunidades de EE y competitividad con mecanismos de financiamiento “verde”, en condiciones convenientes de tasas y períodos de pago que pueden incluir líneas de crédito verde con garantías estatales como las que opera Corfo, a fin de mejorar el acceso al financiamiento para la implementación y habilitar nuevos modelos de negocios como es el caso de las empresas de servicios energéticos, ESCO.

c) Un amplio plan de educación y capacitación para generar un cambio cultural a nivel país, tanto en los sectores productivos como en los consumidores. Las familias deben aprender los conceptos fundamentales para poder tomar decisiones informadas cuando compran o arriendan una casa, o cuando adquieren aparatos eléctricos; lo mismo en el caso de las empresas, que deberán tomar decisiones de inversión en equipamiento tomando en cuenta la eficiencia y sus impactos en el costo total de propiedad, esto es considerando el costo de capital y el costo de operación durante la vida útil de los equipos.



**Marcela Angulo**  
Ex Directora de Medio Ambiente y Energía  
en Fundación Chile

## ¿POR QUÉ SE DEMORÓ TANTO TIEMPO QUE CHILE TUVIERA UNA LA LEY DE EFICIENCIA ENERGÉTICA?

### 3 PRINCIPALES RAZONES

- a) Porque aún no hemos asimilado cuán importante es la EE para la sustentabilidad de nuestra sociedad y no la hemos priorizado lo suficiente.
- b) Porque la Eficiencia Energética se trabaja un poco en todos los sectores al mismo tiempo y a la vez, no hay un solo sector que represente con la fuerza necesaria el interés de ésta.
- c) Por ese mismo carácter multifacético hay tantas maneras de regular y fomentar la eficiencia energética y en el camino de la regulación surgen siempre nuevas ideas y propuestas.

## ¿QUÉ FALTA PARA ACELERAR SU IMPLEMENTACIÓN? ENUMERE A SU JUICIO, TRES PRINCIPALES DRIVERS

- a) La Ley contiene algunos instrumentos que están claramente definidos y se debe avanzar rápidamente con la implementación de lo que se prescribe. Tal es el caso con el instrumento de la clasificación energética en la edificación, que será un eje relevante, considerando que la edificación reúne aproximadamente un 22% del consumo.
- b) Hay otros instrumentos que aún requieren de mayor definición y dependen de una gestión decidida. Por ejemplo, el Plan Nacional de Eficiencia Energética. La Ley indica contenidos mínimos para este Plan, pero ciertamente depende del Ministerio y, a través del proceso participativo de todos nosotros, de generar un Plan con metas de corto plazo claras y ambiciosas, que se monitoreen y fiscalicen adecuadamente.



Nicola Borregaard  
Ex Directora del PPEE

## 2.3 Línea de Tiempo

### Hitos en la Institucionalidad

2005	Creación del Programa País de EE, al alero del Ministerio de Economía.
2006	Creación registro de consultores de EE, administrado por el INN.
2007	Programa PíEE (Pre inversión Eficiencia Energética) para estudio de proyectos EE operado desde la CORFO. Inicio del grupo de trabajo "Proyecto Energías Limpias" de FCh, BID y fundadores de Anesco Chile.
2008	Programa País de EE (PíEE) se traslada a la CNE.
2010	Creación del Ministerio de Energía. Lanzamiento Anesco Chile A.G. El PíEE se convierte en la Agencia Chilena de EE en la CNE.
2011	Comisión Asesora para Desarrollo Eléctrico y Plan 7.1 de EE como una fuente energética.
2012	Política Energética y Eficiencia Energética. Disminución de la Dda energética del 12% al 2020.
2013	Plan de Eficiencia Energética.
2014	Primera propuesta de ley con proceso participativo y discusión (Universidad de Chile y Universidad Católica). Agenda Energética EE pilar N°5. Meta 20% de disminución de demanda al 2025.
2015	Política Energética Nacional. Pilar 4: Eficiencia y Educación Energética
2017	2017 Moción parlamentaria de los Senadores: Isabel Allende, Alfonso De Urresti, Guido Girardi, Alejandro Guillier y Antonio Horvath.
2018	Agencia de Sostenibilidad Energética. Gobierno presenta Proyecto de ley de EE.
2018 - 2022	Ruta Energética. Eje 6: EE, la mejor energía de todas. 6.8: contar con un marco regulatorio.
2020	Política Energética y Eficiencia Energética. Disminución de la Dda energética del 12% al 2020.
2021	Promulgación Ley de EE.

### Hitos en difusión e implementación de soluciones con EE

1980	PRIEN, U. de Chile / Primeros acercamientos a la temática en Chile.
2007	Se dicta el primer diplomado en el país, en materia de EE en la Universidad Mayor. Primera etiqueta de EE.
2008	Impulso masivo al primer recambio de ampollitas.
2010	Difusión de casos de EE y modelo ESCO implementados en Chile con apoyo del BID.
2010-2012	Creación de contratos tipo ESCO para el mercado nacional.
2010	FCh realiza primer curso de IPMV en Chile con EVO Org. y ECONOLER. Primer estándar de EE en viviendas y actualización (2017).
2011	Anesco Chile y Sofofa realizan el primer seminario sobre EE en la industria. ACHEE organiza el primer curso de CEM en Chile, con apoyo de AEE y Econoler. ACHEE organiza el primer curso de ReetScreen en Chile, con apoyo de Econoler.

2011 - 2014	PíEEP (Programa de Eficiencia Energética en Edificios Públicos) Ministerio de Energía y ACHEE (se implementaron más de 12 edificios públicos con proyectos, auditorías y estudios de EE).
2012 - 2014	Se desarrollan primeros proyectos de cogeneración en Chile en tres hospitales públicos financiados por Ministerio de Energía de Alemania a través de la GIZ y la BEA, con apoyo de ACHEE y el Ministerio de Energía.
2012	Para el financiamiento de proyectos de EE, ACHEE lanza FOGAE. Se conforma la primera mesa público-privada de desarrollo ESCO. Energy Tracking gana Avonni Energía Empresas Eléctricas, con su sistema de automatización para centrales térmicas de agua caliente sanitaria (ACS) o calefacción central Heat Guard. Convenio de Cooperación impulsa la asociatividad entre ESCOS y CER
2013	Primer catálogo de casos de EE y ESCO en Chile. Sello de Eficiencia Energética.
2014	Informe Sustentank para el Ministerio de Energía ratifica que es posible implementar ESCO en el Estado.
2015 - 2017	Se implementan proyectos de EE en 40 Hospitales de gran complejidad y se prueba el modelo ESCO.
2015	El entonces Ministro de Energía, Máximo Pacheco, lanza un instructivo que gestiona la energía para edificios públicos e incluye PMG para empleados públicos. Gira nacional Anesco Chile y Ministerio de Energía para explicar modelo al sector público. Convenio EE con el Consejo Minero para hacer auditorías e implementar SGE. CEPAL realiza un informe de empresas ESCO en Latinoamérica, destacando a Chile en la región y socios Anesco Chile y sus casos.
2016	Primer ESCO en el sector público es el Edificio del Ministerio de Energía Speedating oferta-demanda Providencia, Anesco Chile Comercial, Residencial y Sector Público. Primer ESCO en edificio público, Ministerio de Energía. Primer Concurso de Bienes Públicos en EE, Corfo.
2017	Lanzamiento Libro "Casos de Éxito", Anesco Chile. Realización Estudio de Mercado en EE, Anesco Chile. Realización Estudio de EE en la Industria, Universidad de Chile.
2018	Lanzamiento CAPE (certificación de ahorros proyectos energéticos) Primera edición Industrial Energy Manager (IEM)
2020	Desarrollo y aplicación del modelo ESCO en Municipalidades, Caso Peñalolén
2021	Encuentros oferta y demanda por sectores, Anesco Chile y Agencia SE



## 2.4

### PRINCIPALES ASPECTOS DE LA LEY N° 21.305 DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

El día 8 de enero de 2021 fue aprobada la Ley de EE en Chile, tras más de dos años de tramitación en el Congreso. De esta forma se busca promover el uso racional y eficiente de los recursos energéticos para contribuir a mejorar la productividad, la competitividad económica y calidad de vida de las personas, así como de reducir emisiones contaminantes y el efecto invernadero. La nueva ley permitirá sin dudas, avanzar también en la senda de la sostenibilidad, cumplir con acuerdos internacionales, mejorar la calidad de vida de las personas y la productividad de las empresas.

#### ALGUNAS CIFRAS RELEVANTES

La eficiencia energética (EE) es la que contribuirá más significativamente a la carbono neutralidad hacia el año 2050, representando más del 35% de las reducciones de gases de efecto invernadero. Este es un reconocimiento que tomó algún tiempo en Chile pero que la Agencia Internacional de Energía asigna desde hace varios años (por sobre un 40% de manera transversal en todos los sectores productivos). La ley busca además, que al año 2030 haya una reducción de intensidad energética del 10%, un ahorro acumulado de US\$15.200 millones y una reducción de 28,6 millones de toneladas de CO2 lo que equivale a evitar el recorrido anual de 15,8 millones

de vehículos livianos y/o la absorción anual de 1,8 millones de hectáreas de bosque nativo.

Para su implementación se proyecta una nueva institucionalidad en el marco de un comité inter-ministerial y un Plan Nacional de Eficiencia Energética. El objetivo es que los diferentes sectores productivos hagan uso racional y eficiente de nuestros recursos, abarcando prácticamente todos los consumos energéticos del país: transporte, industria, minería así como del sector residencial, público y comercial.

#### RESUMEN DE LAS PRINCIPALES DISPOSICIONES

La aplicación de medidas de EE corresponden a una política pública de gran relevancia para nuestro país, dado los múltiples beneficios que esta brinda a la ciudadanía como el permitir la reducción del gasto energético de las familias, disminuir emisión de contaminantes globales y locales, reducir la dependencia energética de mercados internacionales, acotar el uso del territorio en infraestructura energética y aumentar la productividad a través de la reducción de costos de producción asociados al consumo de energía, lo que también se traduce en un aumento de la seguridad energética nacional. Sin duda, la eficiencia energética es clave para un

desarrollo sostenible ya que considera aspectos sociales, medioambientales y económicos; proyectando que para alcanzar la carbono neutralidad hacia el año 2050, la EE puede contribuir con cerca del 50% en la reducción de emisiones.

El consumo de energía en nuestro país se divide principalmente en sectores como la Industria y Minería; Transporte; Residencial, Comercial y Público. Es por esta razón que se abordan estos tres sectores, de modo que todos ellos avancen en la implantación de medidas que fomenten el buen uso de la energía.

#### INSTITUCIONALIDAD DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

La ley establece que el Ministerio de Energía elaborará un Plan Nacional de Eficiencia Energética cada 5 años, el que incluirá procesos participativos, será sometido al Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y deberá comprender -al menos- los siguientes contenidos mínimos

- Eficiencia energética residencial.
- Estándares mínimos y etiquetado de artefactos.
- Eficiencia energética en la edificación y transporte.

• Eficiencia energética y ciudades inteligentes.

• Eficiencia energética en sectores productivos.

• Educación y capacitación en eficiencia energética.

• Deberá establecer metas de corto, mediano y largo plazo, así como planes, programas y acciones necesarios para alcanzar dichas metas.

#### GESTIÓN ENERGÉTICA DE GRANDES CONSUMIDORES

Se mandata a los grandes consumidores que representan más de un tercio de la energía consumida en el país, para que realicen una gestión activa de ésta. Para ello, se definen como Consumidores con Capacidad de Gestión de Energía quienes tienen consumos sobre 50Tcal/año y deberán implementar un sistema de gestión de la energía (SGE). Adicionalmente, los grandes consumidores deberán informar los consumos de energía y otros indicadores con los se elaborará un reporte público anual y mediante decreto se establecerá el grupo de empresas que deben reportar. Corresponderá a la SEC la fiscalización en la implementación de esta ley.

## ETIQUETADO ENERGÉTICOS DE EDIFICACIÓN

Las edificaciones consumen un 22% del consumo nacional de energía y parte importante de ésta se destina a calefacción. La ley establece que las viviendas, edificios de uso público, comerciales y de oficinas, deberán contar con una Calificación Energética para obtener la recepción final o definitiva. Además, se puede obtener la precalificación energética, normativa que aplica para edificaciones nuevas.

La etiqueta (decalificación o precalificación) deberá incluirse en toda publicidad de venta que realicen empresas. La norma es aplicable a empresas constructoras, inmobiliarias y servicios de vivienda y urbanismo; además crea el registro de evaluadores, quienes son los que realizarán las calificaciones energéticas de las edificaciones. Así mismo, la calificación informa sobre la EE, no exigiendo el cumplimiento de un estándar mínimo y esto último recae en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

## ESTÁNDARES DE EFICIENCIA PARA VEHÍCULOS

La ley busca promover la renovación del parque automotriz con vehículos más eficientes y énfasis en aquellos de propulsión eléctrica. Para ello mandata la fijación de estándares de EE en el parque de vehículos nuevos y así, la responsabilidad

del cumplimiento recae en los importadores y representantes de cada marca de vehículos comercializados en Chile. La medición se tomará en kilómetros por litros de gasolina y se informará su equivalencia en gramos de CO2 por kilómetro de acuerdo a la homologación y/o certificación de éstos. Además buscará generar un incentivo adicional a vehículos eléctricos cero emisiones.

Al respecto, también se otorga facultades al Ministerio de Energía para normar la interoperabilidad del sistema de recarga de vehículos eléctricos con la finalidad de facilitar el acceso y conexión a la red de carga, permitiendo un desarrollo armónico que asegure el libre acceso a los cargadores públicos.

En relación a la depreciación para vehículos eléctricos, la ley también faculta al SII para que establezca cuáles vehículos eléctricos de empresas pueden o no tener depreciación acelerada, por un periodo de diez años siguientes a su entrada en vigencia.

## GESTIÓN DE ENERGÍA EN EL SECTOR PÚBLICO

Se establecen obligaciones para los organismos del Estado y el buen uso de la energía y el Ministerio de Energía deberá elaborar informes anuales con la información recibida.

## NORMATIVA SOBRE EL HIDRÓGENO

Se declara al hidrógeno expresamente como un combustible y se entrega atribuciones al Ministerio de Energía para normarlo y darle tratamiento de recurso energético.

El cuadro a continuación resume cada uno de los artículos descritos en la ley, aunque en el mismo no aparece el Art. 1 que se relaciona con la definición, objetivos, metodología, participación y seguimiento; el 1er T: 18 meses plazo, meta global (10 % al 2030) y CCGE (4% periodo); y el 8vo T: Presupuesto para aplicación ley, por ser transversales a todas las áreas.



Industria	Edificaciones	Sector Público	Transporte	Otros
Art 2: Definición CCGE y obligaciones	Art 3: Etiquetado nuevas edificaciones	Art 5: Gestión energía instituciones públicas	Art 6: Cargadores eléctricos	Mayor relación interministerial.
2do T: Plazo: en 6 meses criterios para CCGE, 12 meses reglamento-> 3 meses después reportar consumos	Art 4: Evaluadores Energéticos	5to T: Plazo 6 meses	Art 7: Estándares de eficiencia energética	Interoperabilidad en vehículos eléctricos.
	3er T: Corre para proyecto nuevo que no tenga el permiso de edificación aprobado		Art 8: Trato especial en depreciación y cero emisiones	Depreciación acelerada para los vehículos eléctricos.
	4to T: Plazos reglamentos		6to T: Plazo art 6, 12 meses	Normativa de Hidrógeno.
			7mo T: Plazo art 7 12 meses livianos, 36 livianos 70 pesado	

Cuadro Resumen de la Ley de EE

Fuente: Elaboración propia

Aplicación de la Ley de  
Eficiencia Energética y  
herramientas disponibles



# CAPÍTULO TUS LO

# 3.1

## DESAFÍOS DE LA INDUSTRIA FRENTE A LA EE

A continuación se presentan una serie de desafíos respecto de lo que dice la ley y cómo esta se aplica de manera eficiente y complementa con otras herramientas disponibles para cada uno de los sectores productivos analizados.

La industria tiene un rol fundamental en lo que respecta a la implementación de la EE dentro de sus procesos pues, como lo muestra el siguiente gráfico, representa el 25% de los objetivos asociados a la reducción de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en el marco de la meta que busca alcanzar la carbono neutralidad del país.

Alcanzar esta meta no solo representa un beneficio medioambiental con una reducción equivalente a 15,7 millones de toneladas de CO2 sino también, beneficios económicos para las industrias que sean capaces de implementar la EE.

Por otro lado es relevante considerar que la implementación de la EE en la industria presenta una oportunidad para mejorar la reputación corporativa de la empresa y presentarla en un mercado que entrega, cada vez más, una mayor relevancia a la sostenibilidad de sus proveedores y que usualmente es cuantificable a través de la medición de Huella de Carbono incurrida.

Tomando en consideración esta meta, la ley de EE a través de su Artículo N°2, establece que las grandes industrias (aquellas que cuentan con un consumo energético superior a 50 TeraCalorías y equivalen al 13% de la energía generada por una planta fotovoltaica de gran escala) deben ser capaces de gestionar sus consumos energéticos, por lo cual la EE representa un pilar fundamental en la transición energética y en el plan para reducir los GEI.

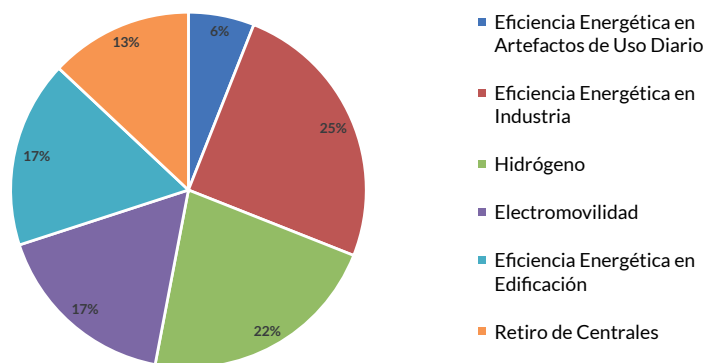
Por ello es importante indicar como se implementará dentro de los diferentes procesos de las empresas. La EE representa la mentalidad y los objetivos que se han de perseguir y los Sistemas de Gestión de la Energía (SGE) son la pauta y metodología para que los diferentes actores desarrollen iniciativas transversales a la industria sin importar el rubro. Este apartado tiene entonces, el objetivo de describir los SGE y cómo estos han de ser implementados en las industrias categorizadas como energéticamente intensas y el rol de las Empresas de Servicios Energéticos (ESCO) para alcanzar los objetivos de eficiencia perseguidos.

Los SGE nacen a partir de la ISO 50.001, norma que describe detalladamente los estándares y características de estos sistemas, objetivos y periodicidad bajo la cual se ha de realizar el seguimiento

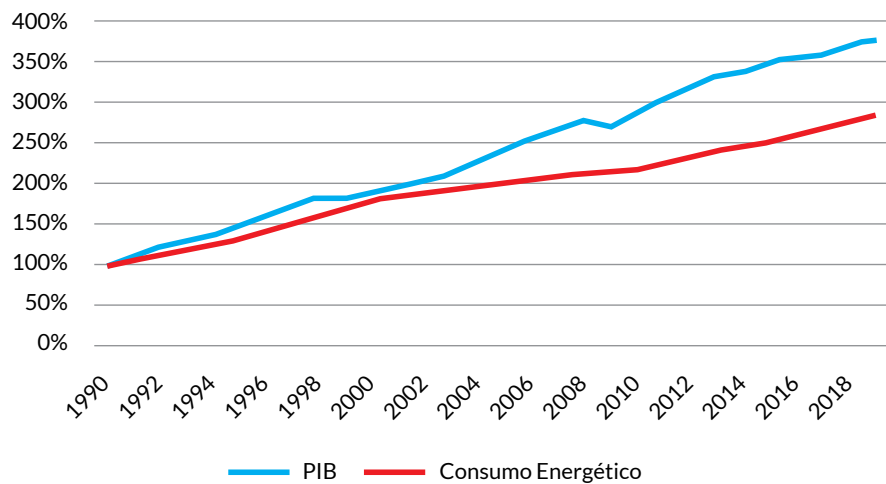
correspondiente para la mejora continua de los procedimientos. A diferencia de otras iniciativas (particularmente aquellas asociadas exclusivamente a medir y/o reducir emisiones de gases de efecto invernadero), los SGE buscan crear un cambio cultural dentro de la industria.

Ahora bien, no sólo basta con optimizar los recursos existentes, pues el fin último es poder desacoplar el crecimiento económico de la industria del consumo energético (variables que típicamente han sostenido una relación directamente proporcional). La importancia de tal desacople es vital para alcanzar los objetivos de la carbono neutralidad tanto en Chile como en el mundo. De hecho, como muestra el gráfico siguiente, la Agencia Internacional de Energía ha indicado que una de las metas en el largo plazo es reducir un 4% anual la relación entre el consumo energético y el crecimiento del PIB.

Participación en Reducción de Emisiones



Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Energía.



Fuente: Elaboración propia con datos de la Agencia Internacional de Energía y Banco Mundial

A través de un ciclo genérico de cuatro pasos, también denominado ciclo Plan Do Check Act (PDCA), los SGE permiten realizar una revisión exhaustiva de procesos y costumbres existentes en cada industria a través de una gestión sistemática para determinar línea base sobre el consumo energético; plantear objetivos de reducción de consumo desafiantes y realistas, así como de diseñar un Plan de Acción que permita acercarse a los objetivos y analizar los resultados del ejercicio para poder determinar su

efectividad. Dado el alcance de esta gestión sistemática, los SGE requieren del apoyo transversal dentro de la compañía así como de un compromiso por parte de la alta gerencia y directorio para que estos sistemas logren abarcar la totalidad de los consumos energéticos existentes.

Y pese a que la implementación de los SGE suele seguir una pauta aplicable a cualquier contexto gracias a su naturaleza genérica, se considera fundamental la creación de un equipo especializado con

dedicación exclusiva al levantamiento y auditoría de información interna, así como el seguimiento de las metas propuestas por la organización. Este equipo representa una oportunidad para profesionales certificados y tiene el rol fundamental de apoyar y promover el desarrollo de una política energética dentro de la empresa, tarea que comienza desde una inspección en los aspectos fundamentales de una empresa como es su misión y visión, pasando por la evaluación de los compromisos de las diferentes áreas dentro de lo cual se debe exigir la participación del gobierno corporativo para habilitar un flujo de información capaz de identificar, acorde a lo estipulado en la ley de EE, un 80% del consumo energético para generar un diagnóstico detallado de cada compañía.

A través de un análisis de la información adquirida, los equipos encargados de gestionar los SGE serán capaces de determinar en primera instancia una Línea Base Energética bajo la cual se plantearán los objetivos asociados a la reducción del consumo energético así como el seguimiento basado en la revisión de las mismas variables que fueron levantadas. Adicionalmente, se espera que el impacto de estas medidas represente un cambio demostrable dentro de cada compañía, los cuales pueden incluir desde la inclusión de

una política energética -lo que demostraría un compromiso público con los diferentes stakeholders- hasta la modificación de los criterios bajo diferentes procesos que se llevan a cabo como la selección de equipos y adjudicación de servicios.

Es muy importante indicar que la optimización de recursos no implica que el consumo total de la industria disminuya, sino que se han hecho esfuerzos para mejorar la eficiencia de los procesos lo que se traduce en una disminución de consumo energético para producir el producto final. La implementación de los SGE representa entonces, un desafío sumamente importante para las empresas que busquen implementarlos.

Los sistemas y procesos no sólo deben ser analizados, cuantificados y modificados a nivel operacional sino que deben cuestionar a nivel de cultura organizacional y de qué forma se puede incorporar la EE como un principio fundamental. Lo anterior plantea un desafío cuando se intenta comunicar a equipos de trabajo operativos que no practican los procesos de mejora continua, ya que éstos suelen rechazar cualquier recomendación a través de respuestas como: “no es parte del proceso que actualmente desarrollamos” y/o “no agrega valor real a nuestro producto”.

Es justamente en base a este tipo de paradigmas, que los equipos encargados de desarrollar los SGE deben transmitir la importancia de incorporar el concepto de excelencia operacional y analizar de qué forma entrega valor tanto al proceso en cuestión (cuantificable en la mejora de los indicadores de desempeño) así como en la capacidad de los equipos para identificar problemas, proponer soluciones y desarrollarse de forma continua mediante la aplicación de la EE.

Si bien la implementación de los SGE puede representar un desafío importante en el corto plazo, está demostrado que en la creación de un equipo capacitado a nivel operacional o con un cambio cultural dentro de la organización, dicha implementación resultará en beneficios no sólo en materia económica.

Actualmente estamos atravesando una cuarta Revolución Industrial producto de la digitalización que está cambiando la forma en que se desarrollan los negocios y en esa misma línea, los SGE obligan a la industria a realizar una mirada interna para ver de qué forma puede recolectar información de sí misma y ponerla a disposición para gatillar cambios significativos. Los SGE representan la búsqueda constante de la optimización operacional que incluso está dispuesta en la misma ley a través

de objetivos de reducción del consumo energético del 4% en el corto plazo y del 10% en el mediano plazo. Esto se espera que conlleve también a una reducción de los costos operacionales de la empresa, materializando el objetivo de desacoplar el crecimiento económico del consumo energético.

La implementación de los SGE en las industrias energéticamente intensas no solo obliga a la revisión interna de los procesos, sino también presenta oportunidades para redefinirlos, mejorar la productividad y optimizar el consumo. Es en este contexto, donde las ESCO (dada su vocación a otorgar servicios en base a las necesidades de los clientes a quienes suministran recursos energéticos en el formato requerido) pueden habilitar de forma más rápida y efectiva la introducción de estándares exigentes bajo los cuales se rigen los SGE.

Las soluciones desarrolladas por las ESCO requieren de un profundo entendimiento de las necesidades que tiene una empresa y de qué forma se están desarrollando los procesos actualmente para entregar alternativas adecuadas, dado que las ESCO implementan un producto totalmente desarrollado (por ejemplo, m<sup>3</sup> de vapor o kw/h de energía eléctrica) para que éste sea consumido por el cliente final.

Es de esperar que la EE sea un elemento fundamental al momento de evaluar la solución a implementar pues, en caso contrario, las ESCO podrían incurrir en gastos innecesarios al momento de entregar la misma cantidad de energía requerida. Por otro lado, las ESCO presentan beneficios adicionales para las empresas que reciban sus servicios ya que serán estos proveedores quienes realizarán los gastos asociados a la inversión, operación y mantención de los sistemas de generación de energía, reduciendo la carga financiera de los clientes así como de desarrollar soluciones que se acomoden de la mejor forma, a los procesos que requieren la energía suministrada. Algunos

ejemplos de estos “ahorros compartidos” es el diseño de plantas fotovoltaicas acorde a la disponibilidad de espacio del cliente o introducir sistemas de recuperación de calor para evitar su desperdicio, reincorporarlo al proceso de calefacción o generación de vapor.

En definitiva y dado las nuevas exigencias incluidas en la ley de EE, así como de los desafíos planteados en la búsqueda de suministros de energía confiables sí es posible indicar que las ESCO se convertirán en un elemento fundamental para alcanzar los objetivos de la ley.



# JUNTOS PONEMOS EN MARCHA LA NUEVA LEY DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Más de 165 años de experiencia, innovando y desarrollando soluciones energéticas eficientes para nuestros clientes.

Te invitamos a conocer nuestros servicios que permiten implementar de la mejor manera la nueva Ley de Eficiencia Energética.



Soluciones personalizadas para cada industria.



Optimización de consumo energético.



Reemplazo de combustibles más contaminantes.

Conoce más:  
[solucionesenergeticas.gasco.d](http://solucionesenergeticas.gasco.d)

Si hay energía  
hay soluciones

 **gasco**  
ENERGÍA QUE TRANSFORMA

# 3.1.1



## CASO IMPLEMENTACIÓN DE LA INDUSTRIA

En base a la mejora de procesos productivos, desplazamiento de un combustible más contaminante y medidas de eficiencia energética (EE), Soluciones Energéticas de Gasco GLP desarrolló un proyecto de suministro de vapor bajo el modelo ESCO para la empresa AMA Time. Este consistió en la producción de vapor a través de una caldera que utiliza Gas Licuado para calentar agua hasta las condiciones de presión y temperatura de saturación de vapor.

En la etapa inicial, se realizó una auditoría energética para levantar la línea base energética e identificar el perfil de producción de vapor y los niveles de EE del sistema. Esta medición fue realizada en temporadas de baja y alta demanda, identificando el comportamiento y eficiencia de la central térmica, la cual fue del 78% medida a la salida de la caldera (PCI). En la segunda etapa se reemplazó el combustible FO5 por Gas Licuado y se implementaron medidas de EE, las cuales contribuyeron a mejorar los niveles de eficiencia de la central térmica, alcanzando un 88,5% sobre PCI.

La mejora se atribuye, entre otros, a la instalación de un sistema de recuperación

de calor residual denominado economizador, diseñado específicamente para cumplir con las necesidades de AMA Time con sistema de alimentación modulante para precalentar el agua que ingresa a la caldera. Adicionalmente, se realizaron labores de mantenimiento que contribuyeron a mejorar el desempeño energético del proceso. Por último y para llevar a cabo una gestión energética, se instaló un sistema de monitoreo y control integral para analizar parámetros de operación y manejar los niveles de eficiencia del proceso de generación del vapor según sea requerido.

Los resultados obtenidos fueron la reducción de 420 toneladas de emisiones de CO2 (reducción de 26%, además de disminuciones de 88% MP, 47% Nox y 99% Sox) producto del cambio de combustible y la disminución del consumo energético producto de las medidas de EE, así como una reducción de costos valorizada en U\$ 35.000 anuales. De esta forma y mediante la externalización de servicios, AMA TIME puede enfocarse exclusivamente a su negocio principal, siendo Gasco el socio estratégico responsable de producir vapor y garantizar la continuidad operacional con niveles de eficiencia óptimos.



### Venta de Vapor AMA TIME

Empresa a cargo  
**Gasco GLP S.A.**

Proyecto  
**ESCO**

Estado  
**Terminado**

Inversión  
**U\$ 205.000**

Ahorro  
**(U\$/año) 35.000**

Ahorro  
**(KWh/año) 439.605**

Baja de Emisiones  
**420 Ton CO2**

Payback  
**4 años**

Sitio web: <https://solucionesenergeticas.gasco.cl> / Contacto: [jamendez@gasco.cl](mailto:jamendez@gasco.cl)



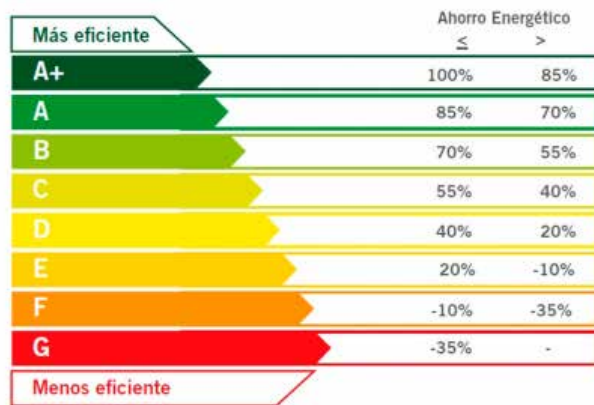
# 3.2

## DESAFÍOS DE LA VIVIENDA FRENTE A LA EE

De las 303.154 Teracalorías consumidas a nivel nacional, aproximadamente el 22% de ellas se consumen en el sector de edificación y vivienda. Es imperativo entonces poder analizar de que forma la energía se está consumiendo en este sector –y si es consciente de su participación en la realidad nacional– así como de cuán justificado se encuentran dichos niveles de demanda, en especial si se considera que los consumos de energía corresponden principalmente a la generación de calor y consumo eléctrico.

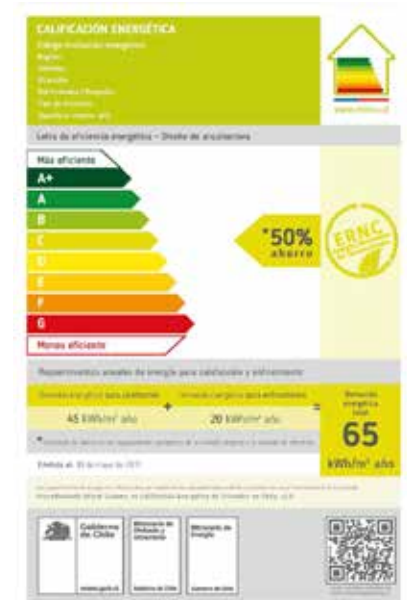
Es en base a lo anterior, la ley de EE ha establecido en su artículo 3º la necesidad de implementar un etiquetado en esta materia y un informe de clasificación

energética para los edificios que serán construidos en el futuro, lo cual será un requisito para la obtención de la recepción definitiva de obras y deberá ser presentada en cada publicidad de venta relacionada con el edificio en cuestión. Esta calificación energética de vivienda (en adelante CEV), representa una estimación teórica de la demanda energética para los procesos llevados a cabo y comparados con un modelo base que permitirá otorgar de una clasificación basada en ocho niveles representada en la siguiente figura:



La CEV considera el manejo de la demanda energética desde diversas perspectivas, dentro de la cual destaca la “calificación de arquitectura”, donde se analiza el comportamiento de la edificación ante las necesidades energéticas, cómo sería la aislación térmica y las ganancias solares de luminosidad, entre otros. También se incluyen parámetros asociados al suministro de energía para procesos como el agua caliente o calefacción, donde se observa el nivel de energía consumida para entregar el servicio requerido.

Dicha certificación contempla un análisis con diversas variables incorporando valores extrínsecos como la ubicación del edificio o el clima; y valores intrínsecos como la materialidad de los muros o el tipo de sistemas incorporados. Estos parámetros son analizados y finalmente se obtienen tres indicadores que componen el CEV: una etiqueta de eficiencia energética, un sello de eficiencia energética y un informe de clasificación. Por otro lado, y con el objetivo de resumir la información relevante del desempeño energético de la vivienda evaluada, esta se puede identificar a continuación.



Por último, el sello de eficiencia de energética muestra los principales indicadores de eficiencia de la vivienda evaluada y los presenta de forma sencilla de tal forma que su difusión sea de fácil acceso. Estos indicadores corresponden a la demanda energética para calefacción, enfriamiento e iluminación. En el caso de un conjunto de viviendas, existe también un derivado de la etiqueta que muestra los porcentajes de ahorro de energía para la vivienda más favorable y la menos favorable, como se puede observar en las siguientes imágenes.

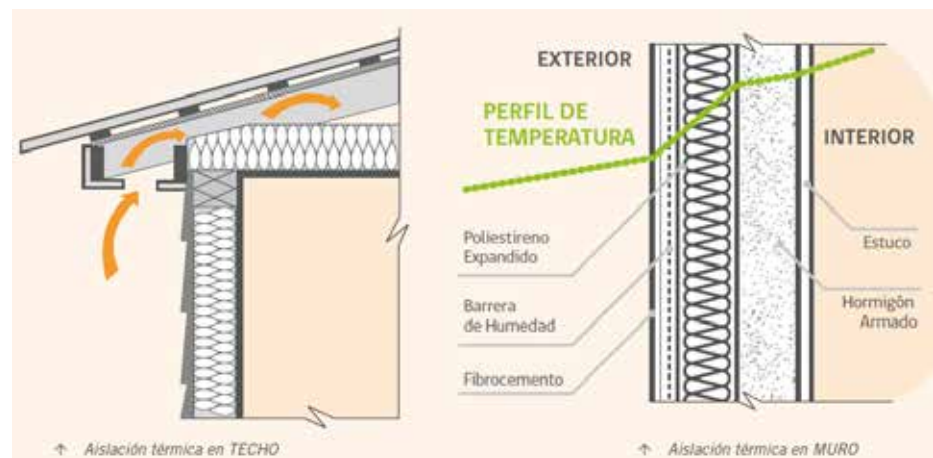


En base a lo anterior, se contempla de qué forma lograr un proceso de construcción eficiente considerando las variables ambientales. Ya no es suficiente cumplir con los parámetros que indica la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción que, de por sí representa una clasificación base con la letra E.

Una vivienda eficiente debe ser capaz de considerar elementos de aislación en sus materiales constructivos junto con la colocación de ventanas de tipo termopanel, considerar la circulación de calor de tal forma que se maximice la contribución por cada unidad de energía gastada, medidas de climatización eficientes que permitan el flujo del aire y enfriamiento durante el verano. Estas son medidas alternativas para disminuir en un 30% los consumos energéticos asociados a la climatización de la vivienda, en promedio

Las mejoras anteriormente expuestas se relacionan directamente con la materia y forma con la cual se desarrollan los proyectos constructivos. Un claro ejemplo sería la aislación térmica en techos y muros de las viviendas, donde se concentran la mayoría de las superficies de los hogares y en consecuencia, las mayores fugas de calor.

En la figura presentada a continuación se observa cómo, a través del uso de diferentes materiales, se permite mejorar el perfil de temperatura y evitar la interacción con el exterior.



Otra alternativa, que no contempla una combinación de diferentes materiales, sería la implementación de cámaras de aire que reducen la conductividad térmica, esto es la capacidad de los materiales para transmitir energía desde un lugar a otro.

Todo lo anterior se traduce en ganancias para el usuario final y para quienes son responsables del desarrollo y construcción de la vivienda. En primera instancia, se observa que los usuarios podrán gozar de una vivienda donde intrínsecamente se favorece las condiciones de confort relacionadas con la climatización del espacio que habitan y en segundo lugar, los agentes inmobiliarios y constructores podrán acceder a un mercado cada vez más exigente en materia energética consciente del impacto ambiental.

No obstante lo anteriormente expuesto, la

ley de EE abarca aquellas edificaciones y existentes. Sin embargo, esto no se traduce en la imposibilidad de ejecutar medidas que pudiesen mejorar los estándares energéticos existentes. Entre estas medidas, se pueden identificar aquellas asociadas a la materia constructiva y el equipamiento existente: la materia constructiva representa un desafío para la edificación pues se denota un problema cuya raíz es más difícil de modificar. Sin embargo, es posible realizar mejoras a elementos estructurales como el reemplazo de ventanales comunes por termo paneles, cuya capacidad de aislación térmica es mayor y reducirá la necesidad de usar la calefacción.

Por otro lado, se observa que gran cantidad de las edificaciones existentes poseen equipos ineficientes: luminarias, ascensores, bombas de agua, etc.

## INTERVENCIÓN EN EFICIENCIA ENERGÉTICA VIVIENDAS EXISTENTES

que poseen altos niveles de consumo energético pueden ser optimizados a través de las bondades de la EE o bien, ser reemplazados por artefactos que contemplen características de menor consumo como por ejemplo, reemplazar una luminaria encendida de forma permanente por otra que se encienda con sensor de movimiento, siendo capaz de reducir de forma aproximada un 98% del consumo eléctrico asociado a cumplir la misma tarea.

El ejercicio anterior también puede traspasarse a elementos menos comunes dentro de una edificación, generando procesos que en lugar de consumir energía, pueden generar y alimentar la matriz energética. Un ejemplo sería implementar ascensores regenerativos que permitirían aumentar la vida útil de equipos electromecánicos al reducir la carga a la cual estos se ven sujetos.

En base a esto y con el objetivo de generar iniciativas que puedan permitir la reducción de los consumos energéticos ya existentes, el sector público a través de los Ministerios de Vivienda y de Obras Públicas, han comenzado campañas asociadas a renovar las políticas energéticas de edificaciones públicas. Es así como se observa que ya se han entregado más de 195.000 subsidios a edificios que buscan mejorar sus índices energéticos, intervenido hospitales a

través del cambio de equipos, entre otros. De esta forma, se reitera el mensaje de que el potencial de optimización en las edificaciones a nivel privado y público es inmenso.

Se puede observar también que a través de medidas intrínsecas o la implementación de mejoras en los sistemas existentes, el potencial de ahorro anual corresponde aproximadamente a 800 GWh. Junto con ello, también es posible determinar que el rol del sector público va más allá de velar sólo por la implementación de las medidas de EE en las edificaciones, sino que puede convertirse en un modelo a seguir para la renovación de edificaciones existentes de 5.000 edificios y facilitar iniciativas mediante el desarrollo de programas de subsidios para proyectos que busquen mejorar los índices energéticos.



Nuestro objetivo es **capacitar** a los residentes en **identificar** condiciones que afecten el confort habitacional y **buenas prácticas** en el uso de la energía.

Diagnosticamos e **identificamos** potenciales mejoras a la vivienda. Supervisamos la **implementación** de mejoras y **evaluamos** el impacto de las mejoras.

### METODOLOGÍA

1.

TALLERES CON LA COMUNIDAD EN AUTODIAGNÓSTICO DE VIVIENDAS.

2.

VISITAS PARA COMPLEMENTAR DIAGNÓSTICO.

3.

EVALUACIÓN, PROPUESTA Y PRIORIZACIÓN DE SOLUCIONES.

### ETAPAS DE LA INTERVENCIÓN

#### CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INTERVENCIÓN

- Talleres comunitarios de adhesión al proyecto y capacitación.
- Diagnóstico.
- Procesamiento Información.
- Propuesta de Plan Intervención.
- Entrega Informe Final.
- Capacitación Equipo.

#### IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES

- Asesoría en la licitación de las empresas que realizan las mejoras.
- Alineamiento del Contratista.
- Inspección Técnica de Obra.

#### SEGUIMIENTO DE LA INTERVENCIÓN

- Evaluación seguimineto con las familias.



# 3.2.1



## CASO DE IMPLEMENTACIÓN EN VIVIENDA

Con el objeto de mejorar la eficiencia de la central térmica existente y en consecuencia, la calidad con que se brindan servicios a la comunidad del edificio Hipódromo 1310, Energy Tracking ha logrado desarrollar una solución de suministro de agua caliente sanitaria bajo el modelo ESCO utilizando las herramientas brindadas por la Eficiencia Energética para entregar un servicio a los 365 departamentos que componen esta comunidad.

La solución desarrollada por la empresa consideró una revisión de las instalaciones existentes en el edificio del año 2017, con un suministro de agua caliente sanitaria en base a gas natural. En esta revisión se encontraron diferentes puntos de mejora y necesidad de realizar mantención de equipos, así como el reemplazo de aquellos que se encontraban en condiciones sub-óptimas, lo que implicaba un sobre costo en los servicios de agua caliente.

Una vez levantada la información del proceso de calefacción original, se realizaron las tareas de mantención

y reemplazo de las calderas murales, adicionalmente se incorporó un equipo HeatGuard-X con conexión remota IOT y se eliminaron los puntos de acumulación de agua caliente sanitaria producto del sistema de calefacción en tiempo real. Los resultados obtenidos destacan una mejora en los parámetros de eficiencia en el proceso, así como una reducción del consumo de energía de aproximadamente un 30%, equivalentes a una disminución de consumo de 369.038 kWh anuales. Así mismo, las medidas permitieron una reducción de emisiones cuantificadas en aproximadamente 66 Toneladas de CO2 y una disminución de los costos de mantención, lo cual representa un beneficio relevante para los vecinos de la comunidad.

Empresa a cargo  
**Energy Tracking S.A.**

Tipo de proyecto  
**ESCO**

Fecha  
**24-08-2020 / 31-03-2021**

Estado  
**Terminado**

Inversión  
**U\$ 110.412**

Ahorro  
**(U\$/año) 17.000**

Eficiencia  
**(KWh/año) 369.028**

Baja de Emisiones  
**66,2 Ton. CO2**



## 3.3

### DESAFÍOS DEL TRANSPORTE FRENTE A LA EE

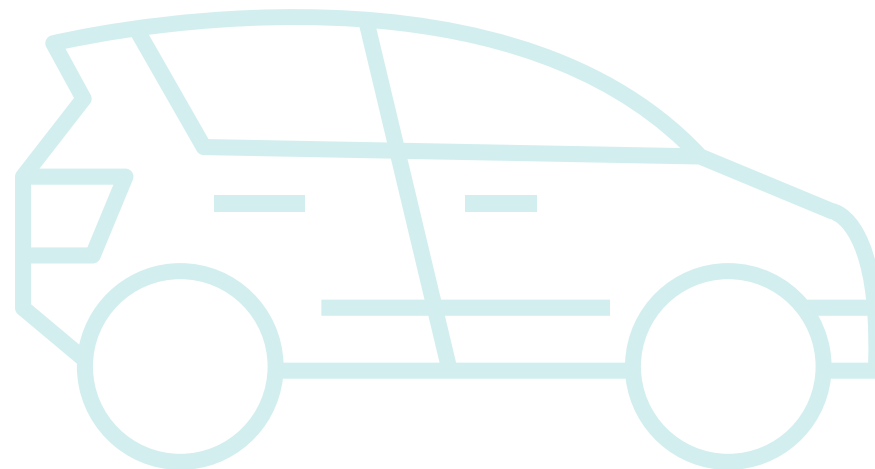
Dos importantes hitos han marcado el actuar de los países los últimos años: la Conferencia de las Partes (COP21) de París celebrada en diciembre de 2015 (que después de 20 años de negociaciones) donde 195 países acordaron limitar el calentamiento global en dos grados centígrados respecto a la era preindustrial, para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Y en septiembre del 2015, la aprobación de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible durante la 70ª Asamblea General de Naciones Unidas con 17 objetivos, cuyo ODS N°13 es “Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos”.

No hay duda alguna que existe consenso mundial en que debemos combatir el cambio climático y el sector de transporte, es decir la movilidad de personas y el transporte de mercadería, representa aproximadamente el 23% de las emisiones de CO2 provenientes de combustibles fósiles, lo que equivale al 15 % de las emisiones mundiales de los gases de efecto invernadero. A raíz de esto, las metas del Acuerdo de París exigen que se reduzcan las emisiones relacionadas con el transporte desde el nivel actual de 7,7 Gt de CO2 a unos 2 Gt - 3 Gt para el año 2050, como objetivo.

Para conseguir esta reducción tan significativa se debe avanzar en la implementación de planes y programas de transporte eficiente que incluye áreas tales como: i) prácticas de conducción eficiente, ii) sistemas de control y gestión de flotas corporativas, iii) retrofit a vehículos eléctricos y reconversión de vehículos a gas; v) la incorporación de la electromovilidad en el transporte público y privado.

A continuación ponemos el foco en el desarrollo y oportunidades que tiene la movilidad eléctrica para nuestro país tomando en consideración los avances y condiciones propicias para el desarrollo del sector en el país. En este sentido, el porcentaje de penetración de la electromovilidad necesita subir -al menos- hasta un 15% para el año 2030 y de esa forma contribuir a alcanzar el objetivo de la carbono neutralidad.

Como respuesta a estas demandas ambientales en el mundo, el uso de vehículos eléctricos se ha extendido significativamente lo que además ha sido impulsado por los avances en las tecnologías de baterías de Litio y la considerable disminución en el costo de fabricación de estas últimas, permitiendo mayor competitividad a los



vehículos eléctricos respecto a aquellos de combustión interna, además de los menores costos operacionales y de mantenimiento requeridos llegando a ser potencialmente un 70% más económicos que los vehículos a combustión en el largo plazo. Dado lo anterior, para contribuir al cambio climático y terminar con los altos grados de contaminación local y global, las grandes ciudades están impulsando la electromovilidad e infraestructura asociada. Es decir, el mundo hoy en materia de movilidad, está viviendo una verdadera revolución energética.

La movilidad eléctrica tiene una serie de ventajas respecto de los vehículos con motores a combustión interna, tanto en eficiencia energética como en el objetivo de cero emisiones de contaminantes locales, además de un gran potencial en integración con energías renovables, generando la posibilidad de muy bajas

# 100%

Transporte público sean eléctricos al año 2040.

emisiones en un análisis de ciclo de vida. En esa dirección, la industria automotriz ha manifestado su decidido interés en avanzar hacia la electromovilidad y varios países ya han comprometido que en un horizonte aproximado de 20 años o menos, sólo venderán y/o circularán vehículos eléctricos o híbridos. Sin embargo, la señal más potente vino desde China y es que el gigante asiático anunció que eliminará la producción y venta de vehículos de combustión interna.

Y aunque la medida no tiene un calendario establecido aún, la decisión es relevante porque China es el mercado automotor más grande del mundo y actual líder en la fabricación y compras de vehículos eléctricos. Sumado a ello, una lista incluso más larga de ciudades incluyendo Los Ángeles, París, Roma, Londres, Ciudad del Cabo, Ciudad de México—introducirán restricciones de acceso en sus carreteras para los vehículos a gasolina y diesel, muchos de los cuales se implementarán para el año 2030. Como dato, el año 2019 el stock global de vehículos eléctricos fue alrededor de unos 5 millones, representando un aumento relevante respecto a lo registrado en años precedentes.

En este contexto prometedor y aprovechando el potencial de generación renovable, Chile ya ha ratificado acuerdos internacionales e instrumentos de política

pública, tal como la Estrategia Nacional de Electromovilidad o la Ruta Energética 2018–2022, con el objetivo de lograr que el 40% de los vehículos particulares y el 100% de los vehículos de transporte público sean eléctricos al año 2040. Actualmente, ya existe una flota de 776 vehículos eléctricos en la red de Transantiago lo que sitúa a Santiago de Chile como la segunda ciudad del mundo con la flota de buses públicos más grande después de Shenzhen (China) según el Balance de Electromovilidad 2019 del Gobierno de Chile.

Por otro lado, los efectos económicos para nuestro país son muy importantes, de hecho cuando se alcancen los 20 millones de vehículos eléctricos en el mundo, se va a requerir alrededor de 500 a 600 mil toneladas de carbonato de litio y 1.400.000 toneladas de cobre, ubicando a Chile como un actor estratégico en el desarrollo global de esta tecnología.

Sumado a ello, Bloomberg New Energy Finance (BNEF) pronostica que el precio de los vehículos eléctricos alcanzará la paridad-precio con los convencionales de combustión interna en el año 2025. De acuerdo al International Council on Clean Transportation (ICCT) el costo actual incremental (incremento de costo respecto a un vehículo convencional) de un automóvil liviano eléctrico es de aproximadamente 9.000 Euros, el cual se estima que se reducirá a menos de mil en

el año 2025, principalmente debido a la reducción del precio de las baterías. Los fabricantes que están respondiendo a estos estímulos van a dominar el período de crecimiento exponencial que se vislumbra para la próxima década.

Por su parte en Latinoamérica y según estimaciones de ONU Medio Ambiente, la flota de vehículos podría triplicarse en los próximos veinticinco años, llegando a superar las 200 millones de unidades en el año 2050 y el despliegue de la movilidad eléctrica en la región significaría una disminución aproximada de 1,4 Giga toneladas de CO<sub>2</sub> y un ahorro en combustibles cercano a 85 mil millones de dólares para el período 2016-2050, siendo este un escenario compatible con el propuesto por la Agencia Internacional de Energía y el objetivo que la temperatura del planeta no aumente más de 2 grados celsius al final de este siglo.

## ¿POR QUÉ IMPULSAR LA ELECTROMOVILIDAD EN CHILE?

Las reservas de litio, cobre y la irrupción de las energías limpias en la matriz de generación eléctrica, le dan a Chile una ventaja comparativa y una gran oportunidad en el desarrollo de esta nueva tecnología. La electrificación del transporte y el almacenamiento en baterías requieren de estos dos minerales y al respecto, algunos datos importantes son los siguientes:

- El 35% del consumo energético final en Chile corresponde al sector transporte y de esta fracción, el 98% proviene de fuentes derivados del petróleo y sólo el 2% a electricidad. El 83% de este consumo corresponde a transporte terrestre.

- El sector explica cerca de un 20% del total de emisiones de GEI del país con el impacto local además, por polución que ese consumo produce en las concentraciones urbanas.

- Las proyecciones apuntan a que el año 2050, el 40% del parque automotriz (es decir, más de cinco millones) serán vehículos eléctricos.

- La electrificación del transporte y el almacenamiento en baterías requieren de dos de los minerales donde Chile es líder: cobre y litio. En esta materia, la industria nacional indica que “si no se

actúa oportunamente, Chile continuará perdiendo importancia en este mercado, donde el año 2000 generaba el 65% de la totalidad de litio a nivel mundial y para este año se estima en 36%”.

- La movilidad eléctrica es más económica y de una de las medidas más costo-eficiente en el combate al cambio climático, de hecho:

- Un vehículo eléctrico consume mucho menos energía que uno a combustible.

- Un motor a combustión transforma alrededor del 15% de la energía del combustible en fuerza y pierde el resto en calor, lo que obliga a refrigerarlo. En cambio, un motor eléctrico transforma al menos el 60% de la energía en fuerza.

- Un auto eléctrico es más barato de operar porque rinde 17 \$/km, mientras que uno a bencina rinde aproximadamente 63 \$/km. Con un estanque se recorre Santiago - Concepción (~500 km) en un auto convencional a un costo de \$31.500 y en uno eléctrico, el mismo viaje costaría \$8.500.

- Un taxi eléctrico puede ser un buen negocio si tomamos en cuenta que en promedio este recorre 90 mil kilómetros al año. Con este nivel de rendimiento, el ahorro sería de \$5 millones anuales

por la diferencia de cargar un auto con electricidad en vez de combustible, sumando también los menores costos de mantenimiento de un vehículo eléctrico.

- Un bus eléctrico consume cuatro veces (un 75%) menos de energía que uno a combustible. Un sistema de Transantiago 100% eléctrico permitiría ahorrar 140 millones de dólares al año al estado.

De esta forma, el desarrollo de la electromovilidad generó la imperiosa necesidad que en nuestro país se abordase la temática. Es así que en diciembre del año 2017 se lanzó la Estrategia Nacional de Electromovilidad por los Ministerios de Energía, de Transportes y Telecomunicaciones, y de Medio Ambiente, cuya estructura considera cinco ejes estratégicos:

- Regulación y estándares
- Transporte público como motor de desarrollo
- Fomento de la investigación y desarrollo de capital humano
- Transferencia de conocimiento y entrega
- Impulso inicial al desarrollo de la electromovilidad

Luego en mayo del año 2018, el Ministerio de Energía lanzó la Ruta Energética 2018-2022, que contiene el compromiso de “avanzar decididamente en el desarrollo de la electromovilidad en Chile, de manera que al 2022 contemos con al menos 10 veces más vehículos eléctricos en nuestras calles”. Además, en el Plan de Mitigación de GEI del sector energía aprobado en diciembre del 2017, se incluyó el compromiso de dar “Impulso al mercado de medios de transporte de bajas emisiones”.

## DESAFÍOS

Como se indicó, en Chile existen una serie de iniciativas públicas que buscan promover la inserción de electromovilidad al ecosistema de transporte público y privado, tales como la Estrategia Nacional de Electromovilidad (EM) o la Ruta Energética 2018-2022 y la Red Metropolitana de Movilidad. Esta última se lanzó oficialmente el 12 de Marzo de 2019 y tenía el objetivo de conseguir reemplazar un total de 3000 vehículos (el 45.6% de la flota total) con buses de bajas y nulas emisiones. Igualmente, la reciente incorporación de Chile a la campaña mundial Drive To Zero, es un avance en promoverla.

Sin embargo aún existen importantes desafíos que se deben abordar para un impulso definitivo a esta tecnología en el país. Además, conocer y aprender de

## TRANSPORTE EFICIENTE DE CARGA

experiencias exitosas o más avanzadas es importante para perfeccionar la implementación de la estrategia en Chile. En ese sentido, algunos desafíos son los siguientes:

- La masificación de la infraestructura de carga en el país, tanto en zonas urbanas como en las rutas y autopistas, que permita la autonomía necesaria para la circulación de estos vehículos.
- La instalación de puntos de carga privados (de dueños de autos) en estacionamientos de edificios impone desafíos en temas de administración de edificios y comunidades.
- Los autos eléctricos no emiten ruido o muy bajo, por lo que puede constituirse en un elemento de riesgo de accidentes con peatones.
- La carga de los autos eléctricos ¿puede ser un problema para la red de distribución de electricidad cuando sea masivo?

Otro tema pendiente es disponer de algunos incentivos para la comercialización de vehículo eléctricos, asunto que fue incluido en la nueva ley de EE al igual que disposiciones para avanzar en la interoperabilidad de la infraestructura de carga como elemento crucial para impulsar a este sector en Chile. La ley de EE es un paso importante por lo cual el desafío es realizar una buena y rápida

implementación de la misma.

El principal reto pendiente para la comunidad científica y tecnológica internacional se vincula con las restricciones y limitaciones en la autonomía energética de los vehículos. El motivo por el cual los usuarios finales evitan comprar o usar un auto eléctrico se debe a lo que se conoce como “ansiedad de rango” por lo que el 58% de los usuarios sienten temor de que la batería se descargue antes de alcanzar a cargar el vehículo, mientras que otro 49% se siente preocupado de no encontrar una estación de carga cercana. En este sentido, la escasa accesibilidad, disponibilidad y la condición de infraestructura de carga constituyen uno de los factores que limita la adopción de vehículos eléctricos y agudiza la problemática de la ansiedad de rango.

En particular, la gestión de infraestructura de carga para la electromovilidad no resulta exenta de complejidades tecnológicas y comerciales dado sus intensivos requerimientos de operación y mantención. Junto con conocer la demanda de sus instalaciones, los administradores de puntos de carga deben comprender la estructura de tarifas de sus servicios con el fin de evitar costos imprevistos con la mayor demanda.

Actualmente el sector transporte es responsable de más de un tercio del consumo energético a nivel nacional debido el alto consumo de combustibles fósiles. Lo anterior, se traduce en que este sector aporta un 23% de las emisiones de gases de efecto invernadero, propulsoras del efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático, además de generar otras emisiones contaminantes locales como el material particulado, que tiene directa relación con enfermedades que afectan la salud de las personas.

Se estima que las emisiones de gases de efecto invernadero del sector transporte pueden aumentar hasta un 40% en el año 2030 si no se toman medidas pues el sector transporte de carga es una actividad transversal a toda la economía. En nuestro país, a diario operan cerca de 240.000 camiones, responsables del 11% de las emisiones de gases de efecto invernadero en Chile y todos los productos que consumimos en algún momento estuvieron arriba de un camión, por lo cual mantener nuestro estilo de vida, se sustenta en gran parte gracias al sector transporte de carga y eso no va a cambiar en el corto plazo.

Desde ya hace unos 10 años en Chile se instaló el concepto de Huella de Carbono. Esta se define como el conjunto de emisiones de gases de efecto invernadero producidas, directa o indirectamente por personas, organizaciones, productos, eventos o regiones geográficas en términos de CO2 equivalente, y sirve como una útil herramienta de gestión para conocer las conductas y/o acciones que contribuyen a aumentar nuestras emisiones, así como de poder mejorarlas y realizar un uso más eficiente de los recursos.

Dentro de las fuentes de emisión que contribuyen a engrosar la Huella de Carbono de una organización y/o producto, están las asociadas al transporte de carga destinado a mover materias primas a la cadena productiva de un producto, así como el transporte de estos últimos a clientes nacionales y extranjeros. En este contexto, se plantea la necesidad de implementar además, políticas públicas que apunten a un uso eficiente y sostenible de la energía en el sector transporte en línea con la tendencia de la transición energética hacia economías bajas en carbono y más sostenibles, reduciendo en forma directa las emisiones de GEI al ambiente y al mismo tiempo, disminuir la dependencia de Chile de combustibles importados.



Es importante destacar que “Ninguna meta de cambio climático se va a cumplir si el sector transporte de carga, no toma acción en la reducción de consumos de combustible y emisiones de GEI”.

En este escenario es que el año 2019 nace Giro Limpio, un programa de transporte de carga eficiente, nacional, voluntario y gratuito, impulsado por el Ministerio de Energía y administrado por la Agencia de Sostenibilidad Energética, que tiene como foco impulsar las reducciones de emisiones del sector a fin de que nuestro país pueda cumplir con sus compromisos de cambio climático al año 2030 y la carbono neutralidad al 2050. Este programa apoya a las empresas transportistas de Chile para que sus operaciones sean más eficientes, reduciendo su consumo de combustible, costos, aumentando su competitividad y reduciendo emisiones de GEI de productos que se comercializan a nivel nacional e internacional.

Giro Limpio es el programa que apoya a las a empresas nacionales a reducir su Huella de Carbono a nivel de transporte de materias primas y productos. Así, si una empresa transportista se suma al programa recibirá apoyo técnico con la finalidad de hacer más eficientes sus operaciones y de esta forma reducir

costos, aumentar su competitividad y aminorar el impacto ambiental de sus operaciones, como se detalla:

- Apoyo en la determinación de tu línea de base en términos de consumos de combustible y emisiones de GEI y contaminantes locales a través de plataforma Giro Limpio: <https://www.girolimpio.cl/declaracion-de-linea-de-base-transportistas/>
- Apoyo y entrega de herramientas para la implementación a partir de 2021 de Sistema de Gestión de la Energía enfocado y ajustado a empresas transportistas
- Apoyo técnico en la elección de su flota, dependiendo de las operaciones y rutas que esta deba seguir
- Detección de oportunidades para hacer eficiencia energética en su flota
- Capacitación técnica asociada a estrategias y buenas prácticas de baja inversión: <https://www.girolimpio.cl/estrategias-para-el-ahorro-de-combustible/>
- Información de tecnologías validadas y certificadas en el ahorro de combustible bajo la norma Chilena N° 3331: <https://www.girolimpio.cl/validacion-tecnologica/>

• <https://drive.google.com/file/d/1sVpCBcmtmYj5Ds05LP3-YEMRCkekLCQC/view>

• Capacitación a tus conductores a través del Sistema Nacional de Certificación en conducción eficiente para transporte de carga

• Apoyo en la búsqueda de financiamiento para implementar tecnologías

A continuación en la siguiente tabla, los avances del programa tras un año de operación.

El programa ha demostrado en un año su capacidad de convocatoria, creciendo en un 300% en términos de empresas socias y un 400% en términos de camiones inscritos. La masa crítica de los camiones de nuestro programa equivale a más de un 6% de la flota nacional.

Indicadores acumulados	jun-19	dic-19	jul-21
N° de empresas generadoras de carga	5	20	35
N° de Organizaciones asociadas	7	15	50
N° de empresas transportistas	52	85	185
N° de camiones <sup>20</sup>	2.890	8.000	14.500
N° de empresas trasportistas en el Programa respecto a la flora nacional.	1,2%	3.3%	7%

## 3.3.1



### CASO DE IMPLEMENTACIÓN EN TRANSPORTE: EE A TRAVÉS DE LA ESPECIFICACIÓN DEL TREN MOTRIZ EN CAMIONES

El programa Giro Limpio es una iniciativa impulsada por el Ministerio de Energía y administrado por la Agencia de Sostenibilidad Energética que apoya a las empresas transportistas de Chile para que sus operaciones sean más eficientes, reduciendo su consumo de combustible, costos, aumentando su competitividad y reduciendo emisiones de GEI de productos que se comercializan a nivel nacional e internacional. En el marco de este programa se han desarrollado pruebas tecnológicas para posteriormente ser implementadas en las empresas que las realizan para mejorar su gestión energética.

Transportes Nazar es una de estas empresas y mantiene prácticas de especificación de camiones que responden a las características de la carga y ruta, lo que ha derivado en aumentar la eficiencia de sus operaciones, ahorro de combustible y reducción de costos.

Esta empresa comenzó a abordar las características de la ruta al momento

de adquirir un nuevo camión cuando se enfrentó con la situación de que algunos presentaban dificultad para afrontar ciertas rutas, y en particular cuando éstas tenían pendientes pronunciadas. Lo anterior, se traducía en un alto consumo de combustible, requiriendo además de un gran esfuerzo y maniobrabilidad de parte del conductor, menor seguridad, retrasos en las entregas, mala calidad del servicio y mayor costo en mantenimiento, llegando incluso a afectar el ánimo del conductor.

Al estudiar este fenómeno, Transportes Nazar en conjunto con el programa Giro Limpio, concluyeron que era imprescindible conocer la pendiente de toda la ruta al momento de adquirir y/o designar un camión adecuado, basado principalmente en la elección del tren motriz, logrando que la potencia del motor tuviese la capacidad adecuada de responder a la pendiente más pronunciada de la ruta de una manera energéticamente eficiente.



Nombre del proyecto

**Selección de tren motriz según criterios de eficiencia energética**

Empresa a cargo

**Transportes Nazar**

Tipo de proyecto

**Ingeniería**

Fecha

**Enero – Agosto (2019)**

Estado

**Terminado**

Inversión

**U\$ 0**

Ahorro (\$/año)

**\$126.297.658, considerando precio de \$ 612 litro de diésel.**

Ahorro Litros diésel/año

**155.784**

(KWh/año)

**1.557.841 (1 litro de diésel equivale a 10 KWh)**

Baja de Emisiones

**584 Ton CO2**

Factor de emisión

**2,84 kg CO2e/litro de diesel, IPCC 2006.**

## 3.4

### DESAFÍOS DEL SECTOR PÚBLICO FRENTE A LA EE

Reconociendo el importante rol que cumple el sector público en materia de promover el uso eficiente de la energía y siendo un referente para los demás sectores, la nueva ley de EE establece obligaciones para los organismos del Estado. Al respecto, el Ministerio de Energía elaborará anualmente informes a partir de la información recibida.

Desde las primeras políticas elaboradas en materia de eficiencia energética, el sector público ha sido uno de los pilares. Junto con el sector residencial y comercial, el estado conforma uno de los tercios del consumo energético total en el país. Por cierto, sus consumos están lejos de los sectores que componen los otros dos tercios: Transporte, Industria y Minería; no obstante, también es relevante en términos demostrativos para los demás sectores.

El sector público ha sido clave para que las empresas de servicios energéticos hayan ido formándose, adquiriendo experiencia y, a través de las acciones que se han desarrollado en este sector, los beneficios de los proyectos de eficiencia energética lleguen de manera directa a la ciudadanía.

#### QUE NOS DICE LA NUEVA LEY

Recogiendo la experiencia acumulada en materia de eficiencia energética en el sector público, la nueva ley en su Artículo 5° establece obligaciones específicas para el buen uso de la energía. En primer lugar, indica a las municipalidades, gobiernos regionales y entidades regidas por el Título II del decreto con fuerza de ley N° 1/19.653 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (promulgado el año 2000 y publicado el año 2001) el texto refundido, coordinado y sistematizado de la ley N° 18.575 orgánica constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado, las que deberán velar por el buen uso de la energía en los inmuebles que ocupen y/o administren a cualquier título.

Para ello, deberán reportar al Ministerio de Energía los consumos de todas las fuentes energéticas usadas por sus inmuebles, así como la información básica de la caracterización de los mismos tales como superficie, número de trabajadores, año de construcción, tipo de envolvente, etc. El reglamento al que se refiere el artículo 2° de la ley, también establecerá a los tipos de inmuebles que deberán reportar así como la forma, plazo y tipo de información a entregar. Se indica

además, que cada entidad deberá contar con uno o más encargados debidamente capacitados en eficiencia energética para cumplir la función de “gestor energético”, la que no será necesariamente de dedicación exclusiva.

El reglamento busca establecer plazos, procedimientos y requisitos a cumplir los/as gestores energéticos. Para estos efectos, el Ministerio de Energía desarrollará además, un plan de capacitación y sensibilización en EE. Asimismo, se deberá publicar anualmente un reporte sobre la gestión de energía, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en el sector público y se establecerá también la gradualidad en la incorporación de las entidades de la administración del Estado, las que estarán sujetas a las obligaciones previstas en el presente artículo.

Asimismo, establece que entidades como el Senado, la Cámara de Diputados, el Poder Judicial, la Contraloría General de la República, el Banco Central, el Ministerio Público, el Servicio Electoral, el Consejo Nacional de Televisión y el Consejo para la Transparencia, deberán velar por el buen uso de la energía en los inmuebles que ocupen o administren a cualquier título y deberán publicar los antecedentes

que menciona el inciso primero mediante su inclusión en las memorias o cuentas públicas que señalen sus respectivas leyes orgánicas.

Para fines del cumplimiento de esta obligación, la Corte Suprema y respectivo jefe de servicio y/o los órganos colegiados que ejerzan dicha función, podrán dictar la normativa que sea conveniente a tales efectos, pudiendo considerar en su formulación disposiciones contenidas en el reglamento al que se refiere el artículo 2° de esta ley. Por último, las Fuerzas Armadas y las Fuerzas de Orden y Seguridad Pública también quedarán sujetas a la obligación de velar por el buen uso de la energía en los inmuebles que ocupen y/o administren a cualquier título y deberán publicar anualmente las acciones de eficiencia energética que hayan realizado, resguardando la reserva de la información cuando corresponda.

#### CONSTRUYENDO OPORTUNIDADES DESDE LA EXPERIENCIA

Desde que se comenzó a hablar de EE en Chile a mediados de la década 2000-2010, se le comienza a considerar como temática de interés país y se puso foco en el sector

público. Así, con la creación del Programa País de Eficiencia Energética el año 2005 y como un esfuerzo conjunto del mundo privado-público a través del Ministerio de Economía, se avanzó en el objetivo de “consolidar el uso eficiente como una fuente de energía, contribuyendo al desarrollo energético sustentable de Chile”.

Hoy existe una interesante experiencia disponible en el mercado para el desarrollo de diagnósticos energéticos y esto es, en gran medida, porque desde el año 2006 se comenzaron a realizar cambios en los edificios públicos. Y de la mano con esos esfuerzos, también se comenzó a desarrollar un mercado de empresas de servicios energéticos (ESCOS) con el sector público abriendo un interesante campo de desarrollo.

Fundamental ha sido el Programa de Eficiencia Energética en Edificios Públicos (PEEEP), que se delineó el año 2009 y que tras la creación del Ministerio de Energía y la Agencia Chilena de Eficiencia Energética, se consolidó con la implementación de proyectos, principalmente en hospitales de alta complejidad a lo largo del país.

Esta iniciativa se enmarcó en el reacondicionamiento y recambio tecnológico de edificaciones existentes que no tenían estándares de eficiencia energética, con el objetivo de aumentar la eficiencia en el uso de la energía y que

los resultados ayudasen a promover este tipo de proyectos en distintos subsectores de la edificación, facilitando la promoción de nuevas formas de financiamiento de proyectos en materia de EE.

El Programa de Eficiencia Energética en Edificios Públicos nació a fines de 2009 y se estructuró en cuatro etapas: Diagnóstico, Implementación, Medición-Verificación y Formación de Capacidades, abordando proyectos de forma integral. Hoy existen en el país empresas de servicios experimentadas y capacitadas para llevar adelante proyectos que mejoren la gestión energética en las edificaciones públicas tal como establece la ley.

Han sido diversas las experiencias acumuladas principalmente a través de las intervenciones en eficiencia energética en 39 Hospitales de Alta Complejidad comprendidos entre las ciudades de Arica y Aysén. De esta experiencia, además de los beneficios concretos que generan en la comunidad, quedaron los modelos de implementación, gestión y financiamiento que pueden ser nuevamente tomados por otros hospitales o por cualquier otra edificación pública que quiera mejorar su edificación en materia de eficiencia energética.

La inversión promedio en el caso de los hospitales, ascendió a \$200 millones, lo que permitió generar ahorros anuales en torno a los \$100 millones por

establecimiento, dejando en evidencia que impulsar la eficiencia energética es altamente rentable.

Hoy en día y especialmente con la nueva ley, se abren nuevas oportunidades relacionadas con la medición inteligente en las edificaciones públicas, así como el desarrollo de diagnósticos energéticos e implementación de proyectos bajo el modelo ESCO. Además, se está generando una nueva experiencia exitosa con proyectos de reacondicionamiento térmico en establecimientos educacionales con dos pilotos terminados en las ciudades de Osorno y Concepción.

## INICIATIVAS EN MARCHA

Desde el año 2018 se comenzó a delinear el Programa de Mejoramiento Energético de la Infraestructura Escolar Pública desde el Ministerio de Energía, iniciativa que ejecutada por la Agencia de Sostenibilidad Energética. Dicha iniciativa se compone de una etapa de diagnóstico energético -ya desarrollada a lo largo del país- y en el reacondicionamiento térmico de los establecimientos, lo que incluye implementar techos solares en algunos casos, para complementar la gestión de energía obtenida desde la red pública de distribución.

A la fecha ya se encuentran terminados dos pilotos correspondientes a los liceos Rahue de la ciudad de Osorno y Enrique Molina

Garmendia de la ciudad de Concepción. Son actualmente 50 proyectos de este tipo en proceso y 270 ya tienen sus estudios de ingeniería terminados. A partir de la experiencia de las intervenciones realizadas, es posible estimar que con unos \$300 millones por establecimiento educacional, se puede recuperar una infraestructura deteriorada de varios miles de millones de pesos, a través del revestimiento de muros, instalación de termo-paneles, mejoras en sistemas de climatización y ventilación, cambios en la iluminación e incorporación de energías renovables.

Cabe considerar que en el país, entre 2.000 y 4.000 establecimientos educacionales están en condiciones de ser intervenidos con el fin de mejorar sus condiciones actuales, lo que se traduce en que durante el invierno, niños y niñas están en clases con temperaturas bajo los 17°C y niveles de humedad, ruido y CO2 superior al máximo recomendado de 1.000ppm, por lo que continuar avanzando en este ámbito traerá un impacto positivo directo en los niños y jóvenes de nuestro país.

Otro importante hito que se recoge en la nueva ley data del 2016, cuando se generó un indicador del Programa de Mejoramiento de la Gestión Pública (PMG) de la Dirección de Presupuestos y que da comienzo a “Gestiona Energía”, un proyecto que formula nuevas acciones de EE para que el Estado haga buen uso de la

energía y el sector público se convierte en un indicador de gestión en esta materia.

Así, Gestiona Energía establece que cada servicio público deberá designar profesionales para capacitarse en gestión de energía y reportar su consumo para luego planificar, junto con el Ministerio de Energía, una estrategia de eficiencia energética. En la actualidad, son más de 2.500 gestores energéticos certificados en similar cantidad de edificios, los que reportan. Esta medida se impulsó con el objetivo de fomentar la productividad y energías renovables, así como de impulsar el mercado de servicios en eficiencia energética a través de inversiones propias o vía modelo ESCO, permitiendo a los servicios pagar la inversión a través de los ahorros producidos.

Durante este período se realizaron capacitaciones a conductores del sector público para generar ahorro en combustible, se instruyó en la construcción de nuevos edificios públicos con criterios de eficiencia energética y que los productos que fuesen adquiridos por el Estado tuviesen criterios de buen uso de la energía, poniendo al sector público como un referente.

Durante los últimos años, este programa se ha fortalecido a través de la capacitación de gestores energéticos a lo largo del

país y ha ido avanzando en el desarrollo de diagnósticos energéticos a través del trabajo realizado con la Agencia de Sostenibilidad Energética. Para apoyar en la medición online de desempeño energético en edificios públicos se está desarrollando también una iniciativa piloto denominada “Chile medido”.

Finalmente, cabe mencionar que entre los años 2013 y 2015, el Ministerio de Energía firmó convenios de colaboración con las principales empresas públicas del país (CODELCO, Metro, ENAP, entre otras), para incluir la gestión energética en sus operaciones. A partir de estos convenios, se realizaron importantes avances en el uso eficiente de la energía y la inclusión de energías renovables. Buscar nuevas oportunidades en este sector es también clave para continuar avanzando con más eficiencia energética para una mayor productividad, pero considerando al desarrollo sostenible como eje prioritario desde el Estado.



# 3.4.1



## CASO DE IMPLEMENTACIÓN LICEO EMG

En el marco del Programa de Mejoramiento Energético de la Infraestructura Escolar Pública que desarrolla la Agencia de Sostenibilidad Energética, el Ministerio de Energía y la Dirección de Educación Pública se realizaron dos pilotos de acondicionamiento térmico en liceos de las ciudades de Osorno y Concepción. Las medidas de mejoramiento fueron similares en ambos, no obstante, destacaremos a continuación el proyecto desarrollado en el Liceo Enrique Molina Garmendía de Concepción por su mayor escala.

Este proyecto contempló el diseño, suministro y ejecución de mejoramiento térmico de la envolvente, considerando un sistema de aislación exterior (EIFS), recambio de ventanas de vidrio simple por doble vidriado hermético (DVH) y la inclusión de sellos de hermeticidad. Además, incorporó un sistema de ventilación mecánica con recuperador de calor para mejorar la calidad de aire en las aulas de clase del establecimiento.

En términos de iluminación, se realizó del recambio de Luminarias existentes por tecnología LED en todo el establecimiento. Considerando el estándar de la Agencia y el objetivo de potenciar las energías renovables en

establecimientos públicos, se incluyó un sistema fotovoltaico de 20 kWp en la cubierta del Pabellón Administrativo.

Entre los beneficios proyectados se destacan la reducción de la demanda normalizada de calefacción en un 33%, lo que se traduce en un mejoramiento de la temperatura interior en periodos de invierno y la mitigación de problemas de condensación de las salas de clase. En tanto, con el nuevo sistema de ventilación y recambio de luminarias se logra una mejor calidad de aire interior sin aumentar la demanda total del establecimiento, mejorando las condiciones ambientales (humedad, temperatura, niveles de CO2).

Proyecto piloto impulsado por el Ministerio de Energía a través de la Agencia de Sostenibilidad Energética en el marco del Programa de Mejoramiento Energético de la Infraestructura Escolar Pública.

Contacto: info@agenciase.org



Tipo de proyecto  
**Llave en mano**

Estado **Terminado** Inversión **\$213.975.206**

Recambio de Iluminación en Pabellón A, B y Administrativo)

Ahorro  
**Se proyecta un ahorro anual de 9.634 kWh, equivalente a un 43,74% del consumo anual de iluminación.**

De la misma forma se reduce en un 43,44% la potencia instalada equivalente a 8.849 kW.

Ahorro monetario mensual  
**Proyectado a alcanzar los \$194.355**

Sistema Fotovoltaico 20 kWp en Cubierta del Pabellón Administrativo  
Generación de energía eléctrica en promedio anual será de 30,73 MWh.  
49.5 CO2 eq. evitadas [ton/año]

Ahorro anual aproximado  
**\$2.200.000**

# 3.5

## DESAFÍOS DE LA EDUCACIÓN FRENTE A LA EE

En el contexto del Acuerdo de París, Chile debe implementar las acciones necesarias para cumplir con los compromisos adquiridos en su Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) y así transitar hacia un desarrollo inclusivo y sostenible. Estos compromisos se estructuran en tres líneas de acción: adaptación, mitigación e integración, a lo que se agrega el componente transversal de transición justa y medios de implementación, destacando la necesidad de fortalecer capacidades nacionales para el logro de las tres líneas mencionadas.

En términos de mitigación y dado que el 78% de las emisiones de GEI provienen del sector energía, el país ha establecido una hoja de ruta para alcanzar la carbono neutralidad al 2050 en base a seis pilares: industria y minería sostenible (25%); producción y consumo de hidrógeno (21%); edificación sostenible de viviendas y edificios públicos-comerciales (17%); electromovilidad (17%); retiro de centrales a carbón (13%); y otras medidas de eficiencia energética (7%).

Si consideramos todas las medidas dirigidas al buen uso de la energía a través de la eficiencia energética (edificación, industria y minería) ya se alcanzaría un 35% en las reducciones de GEI al

2050. De esta manera, el crecimiento económico sostenible del país estará acompañado de una transición que integre energías renovables, eficiencia energética y combustibles verdes. Lo anterior implicará que se deberán diseñar medidas que permitan una transición justa y equitativa capaz de gestionar adecuadamente los cambios en la fuerza de trabajo del sector energía y con un foco sostenible que equilibre intereses sociales, económicos y ambientales.

### FORMACIÓN DE CAPITAL HUMANO

En términos de formación de capital humano, un estudio realizado por la Energy International Agency (EIA), indica que a nivel internacional muchos proyectos asociados a la eficiencia energética son intensivos en mano de obra, estimando que un millón de dólares invertido en este ámbito generará entre 6 y 15 puestos de trabajo en promedio, según el sector.

Por otro lado, las proyecciones del Global Renewables Outlook 2020 de la Agencia Internacional de las Energías Renovables (IRENA), se espera que el número total de puestos de trabajo en el sector energético aumente a casi 100 millones hacia el año

2050 (frente a los 58 millones existentes en el año 2017). Sólo el sector de las energías renovables podría crear 42 millones de puestos de trabajo a nivel mundial antes del año 2050, mientras que la implementación de medidas de eficiencia energética crearía 21 millones de puestos de trabajo.

Del análisis de los ejes planteados en la Ley de Eficiencia Energética, se desprende que en Chile existirán tres áreas de necesidades de formación de capital humano en los próximos años: eficiencia energética, electromovilidad e hidrógeno verde. De esta manera, los futuros técnicos y profesionales serán responsables de la transición energética del país en los sectores de mayor consumo como la industria, transporte, minería, sector residencial público y comercial (edificación).

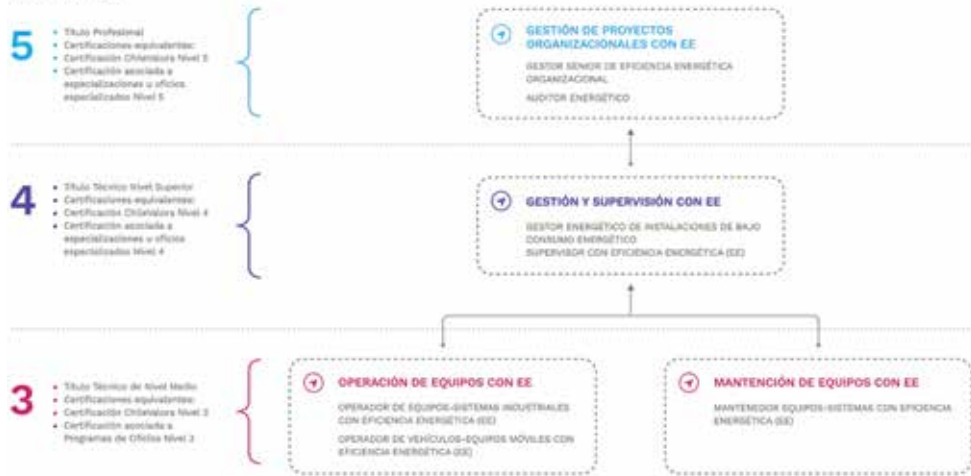
### EFICIENCIA ENERGÉTICA

En el caso particular de la industria y la minería, se requerirán consultores y empresas especializadas en la materia, así como de certificadores y auditores en sistemas de gestión de energía. Será necesario contar además, con gestores de eficiencia energética quienes deberán elaborar planes de acción, implementar acciones y posteriormente, verificar avances mediante indicadores a fin de realizar una mejora continua en los

procesos. En Chile existe la certificación Industrial Energy Manager (IEM) otorgada por la Agencia de Sostenibilidad Energética, la que cuenta con más de 190 profesionales capacitados para mejorar el desempeño energético, detectar oportunidades y gestionar consumos de energía en la organización.

A nivel técnico profesional (TP), este gestor de eficiencia energética es uno de los siete perfiles incluidos en el Marco de Cualificaciones TP (MCTP) para la ruta de la EE del sector y que fuera presentado por el Ministerio de Energía y la Fundación Chile. Este MCTP es una herramienta que permite clasificar habilidades, competencias y conocimientos a través de niveles acordados de formación, tal como se muestra en el esquema de la siguiente página.

NIVEL MCTP



<https://www.energiamctp.cl/>

En específico, el inciso 7° Artículo 2 de la Ley indica que “los CCGE deberán implementar uno o más Sistemas de Gestión de Energía -en adelante SGE- que cubran al menos, un 80% de su consumo energético total...” agregando que “los SGE deberán contar a lo menos, con una política energética interna, objetivos, metas, planes de acción e indicadores de desempeño energético”. Para efectos de la ley, la función del gestor energético consistirá entonces en ser la contraparte técnica de la autoridad. El CCGE debe nombrar un GE por cada instalación, faena u oficina que deberá contar con las competencias y conocimientos adecuados.

Se estima que en el país existen cerca de 200 empresas que clasificarían como CCGE y considerando que se demandarán profesionales por faenas, podrían ser más de 1.000 los gestores energéticos que se

necesitarían para dar cumplimiento a los requerimientos de la ley. En base al nuevo enfoque que entrega el MCTP, también se hace necesario contar con profesionales especializados en diseño e implementación de proyectos así como de la supervisión, operación, mantención de equipos y sistemas con eficiencia energética.

En materia de edificación, dado que la ley exige contar con calificación energética de viviendas (CEV), también se espera consolidar el mercado de evaluadores energéticos para que realicen esta calificación con el objetivo de entregar una información objetiva y estandarizada. Esto se puede traducir en una mayor cantidad de ahorro en calefacción, enfriamiento, iluminación y agua caliente sanitaria.

Durante el año 2017, el número de profesionales en Chile que trabajaban en

eficiencia energética ascendía a 15.000 aunque, si consideramos toda la cadena de valor ligada a esta materia así como su enfoque transversal en especialidades y el impacto de la ley, ese número debería aumentar en gran medida para llevar a cabo las importantes acciones propuestas.

Por otra parte, la ley busca promover la renovación del parque automotriz por aquellos vehículos más sostenibles, siendo los eléctricos los que llevan la delantera. Desde allí, la mayor demanda por capital humano estará centrada en mecánicos y eléctricos certificados con perfiles técnicos de nivel superior que tengan competencias en materias como sustentabilidad, seguridad y digitalización. En Chile, existe una fuerza laboral cercana a los 600.000 profesionales que trabajan en perfiles laborales relacionados, los cuales serán requeridos para transitar hacia la electromovilidad. Se suma a esto, un acuerdo público-privado en esta materia que busca consolidar acciones para contribuir a difundir en Chile las ventajas de este cambio tecnológico en el transporte nacional.

Las cinco metas propuestas en esta línea son: 1) duplicar la cantidad de modelos de vehículos eléctricos disponibles respecto a los homologados el año anterior; 2) incorporar vehículos eléctricos -al menos-

en 15 organizaciones públicas y privadas; 3) duplicar la cantidad de cargadores de la red pública con respecto al año anterior; 4) lograr que unas 1.500 personas estén formadas en electromovilidad el año 2021; y 5) fomentar nuevos usos para la electromovilidad.

## HIDRÓGENO VERDE

La ley de EE también declara al hidrógeno verde como combustible y le da un impulso para se inicie la reglamentación del sector, entregando mayores certezas para este tipo de proyectos en el país. Por otro lado, durante el año 2020 se publicó la Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde, estableciendo tres objetivos relevantes: contar con 5GW de capacidad instalada de electrólisis en desarrollo al 2025; producir el hidrógeno verde más barato del planeta el año 2030; y estar entre los tres exportadores más relevantes al año 2040.

Estas importantes metas dan cuenta del enorme potencial que posee el país en términos de hidrógeno verde, donde la formación de capital humano será un potente habilitador que permitirá avanzar con pasos seguros en la consecución de estos objetivos. En esta línea, un estudio desarrollado por GIZ estimó que el desarrollo de una industria



del hidrógeno verde en Chile tiene el potencial de generar como mínimo 22 mil, 87 mil y 94 mil empleos para los años 2030, 2040 y 2050, respectivamente. Estos, incluso podrían duplicarse o triplicarse si se consideran los factores de productividad regional.

## EFICIENCIA ENERGÉTICA COMO ENFOQUE TRANSVERSAL

Para hacer frente a los nuevos escenarios de transformación energética que se plantean, es necesario transmitir la importancia que tiene la eficiencia energética en los ciclos formativos de manera temprana y con ello, contribuir al desarrollo de competencias para que las decisiones en la selección de artefactos, vivienda o desarrollo de un proyecto industrial tengan criterios de sustentabilidad incorporados.

La educación en EE debe relevar la importancia del uso eficiente de la energía junto con su impacto en el medio ambiente, la mejora de la calidad de vida de las personas y el aporte que realiza en la consecución de la meta de carbono neutralidad hacia el año 2050, desde la enseñanza básica y hasta la educación superior. En este sentido, la formación de profesionales debe estar en sintonía con las necesidades del sector productivo y

de servicios, donde el MCTP en distintos sectores permitirá una traducción formativa alineada y pertinente, asegurando con ello una alta empleabilidad de los egresados.

Instituciones como los socios de Anesco Chile, INACAP, DUOC, INFOCAP, MIEUC, Universidad SEK y Universidad de Talca en el sector energía, ya están diseñando trayectorias con diversos itinerarios formativos-laborales y articulando desde EMTP los programas de nivel técnico-profesional y educación continua con una formación integral del estudiante, a través de su participación activa en contextos reales y con mecanismos de alternancia formativa.

A futuro deben considerarse también los poblamientos sectoriales del MCTP y los perfiles laborales asociados a la electromovilidad y el hidrógeno para que las instituciones de educación superior diseñen programas de estudio basados en la demanda del sector y contribuir así con la formación de profesionales que transformarán al país con un enfoque sustentable.

Admisión 2022 ■■■■■■■■

# NUEVAS CARRERAS PARA TRANSFORMAR EL FUTURO

## Conoce nuestras nuevas carreras del Área Eficiencia Energética

### TÉCNICO EN ENERGÍAS RENOVABLES

CENTRO DE FORMACIÓN TÉCNICA INACAP

### INGENIERÍA EN ENERGÍA

INSTITUTO PROFESIONAL INACAP

Elige ser parte de los técnicos y profesionales que transforman el futuro y conoce más en [www.inacap.cl](http://www.inacap.cl)

ADSCRITOS A GRATUIDAD



CENTRO DE FORMACIÓN TÉCNICA INACAP ACREDITADO  
**7** años  
 • Gestión Institucional  
 • Docencia de Pregrado.  
 ENERO 2025

INSTITUTO PROFESIONAL INACAP ACREDITADO  
**6** años  
 • Gestión Institucional  
 • Docencia de Pregrado.  
 DICIEMBRE 2022



acceso.mineduc.cl

# 3.5.1

## CASO DE IMPLEMENTACIÓN EN EDUCACIÓN: ¿COGENERADOR EN AULA?

En Chile, diferentes sectores están avanzando para tener una matriz energética más sustentable y con menos emisiones. En este sentido, la cogeneración es una tecnología que se ofrece como una alternativa para usar eficientemente los recursos energéticos, permitiendo disminuir emisiones y efectos negativos asociados, así como de reducir costos de manera significativa y aumentar la seguridad de suministro en las industrias.

En este contexto se implementó el Laboratorio de Integración Térmica de Cogeneración de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, para desarrollar y realizar las actividades de formación y capacitación de una forma cercana a la práctica, con un diseño especialmente desarrollado que permitirá simular distintas configuraciones de integración térmica generando instancias para que los alumnos puedan experimentar distintas formas de operación, como por ejemplo: conexión en el retorno, en paralelo, sus variantes con y sin acumulación de calor, entre otras.

Además, se pueden controlar diferentes variables para verificar el efecto que se genera en la operación del sistema. El equipo de micro-cogeneración (de

fabricación alemana) tiene una potencia eléctrica de 5,5 kW y 12,5kW de potencia térmica y es alimentado con gas licuado de petróleo. Asimismo, se contemplan otras actividades adicionales como la elaboración de un curso electivo de cogeneración que será implementado en la Escuela de Ingeniería Mecánica para luego replicarse en otras universidades y centros de formación.

El Cogenerador para la implementación de este laboratorio fue donado a través del proyecto "Reducción de emisiones a través de la aplicación de la cogeneración en la industria y el comercio en Chile", iniciativa desarrollada entre el Ministerio de Energía, la Agencia de Sostenibilidad Energética y la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, en el marco de la cooperación Chile - Alemania siendo los objetivos principales de este proyecto la transferencia tecnológica, difusión de información y creación de capacidades para el desarrollo de proyectos de cogeneración en los sectores comercial e industrial de Chile.

Sitio web: <https://www.4echile.cl/>

Tipo de proyecto  
**Ingeniería**

Estado  
**Terminado**



## 3.6

### DESAFÍOS DE LA INNOVACIÓN Y TENDENCIAS EN EE

Vivimos una época que ha puesto a prueba muchos de los paradigmas que dábamos por hecho como extraer, hacer, usar y desechar que parecían ser la clave del éxito en un mundo que viajaba a toda velocidad por la carretera de la economía lineal, pero la nave comenzó a fallar y surgió el espíritu que nace desde la necesidad: cambiemos, mejoremos, transformemos, innovemos.

Dos conceptos trascendieron la teoría y se transformaron en verdaderas causas: necesitábamos más pero teníamos menos y lo necesitábamos rápido, por lo mismo innovamos y adoptamos la eficiencia energética. Por otra parte,

necesitábamos reducir la extracción y revalorizar los desechos de manera sustentable... innovamos y nació la economía circular para hacer frente a un desarrollo sostenible.

¿Cómo llegamos ahí de manera transversal? La respuesta es la innovación. A continuación, presentamos algunos casos diversos e interesantes innovaciones tecnológicas disponibles que sin duda, serán un aporte a la eficiencia energética de varias instalaciones.

### 3.6.1

#### PANELES SOLARES HÍBRIDOS PVT CON TECNOLOGÍA AHTECH

Un panel solar híbrido PVT (fotovoltaico térmico) es capaz de generar electricidad y agua caliente simultáneamente gracias a la energía solar. Para ello, dispone de celdas fotovoltaicas que producen electricidad y un sistema hidráulico que calienta el agua consiguiendo minimizar las pérdidas térmicas y maximizar la producción eléctrica gracias a la refrigeración que se obtiene de las celdas fotovoltaicas.

Los paneles fotovoltaicos comunes aprovechan sólo un 20% de la energía del sol y el restante 80% se pierde por reflexión de los rayos solares y pérdidas de calor. En cambio, los paneles híbridos con tecnología aHTech reducen las pérdidas por reflexión y la mayoría del calor se transfiere al agua, llegando a una eficiencia del 89% y sus usos son múltiples.

Más información en [www.smart-tec.cl](http://www.smart-tec.cl)

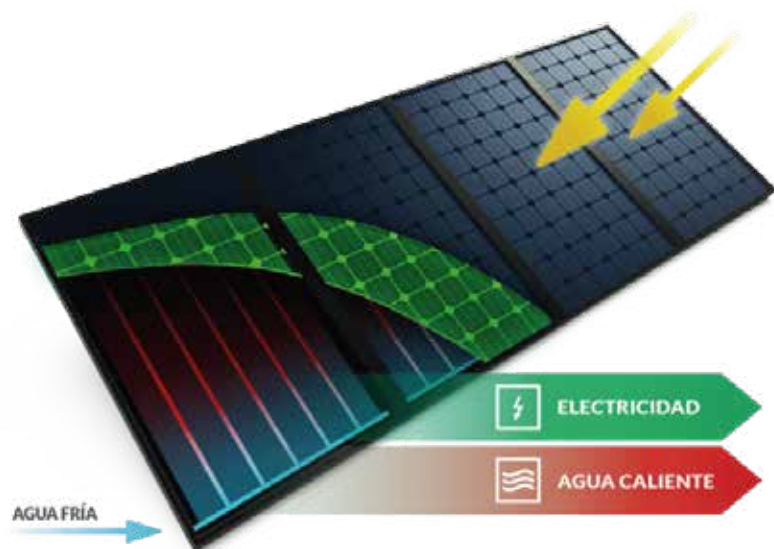


## 3.6.2

### TECNOLOGÍA INTELIGENTE PARA MONITOREO, CONTROL Y EVALUACIÓN DE CONSUMOS A-LOT

#### BENEFICIOS:

- Retorno de la inversión entre 5 y 7 años
- Reducción del 50% del espacio necesario
- Mayor cantidad de emisiones evitadas



El mercado eléctrico está viviendo la mayor revolución desde su creación. Nuestro mundo está transformándose en uno más electro intensivo, verde y digital. Con ello, el poder está pasando de los tradicionales monopolios a los clientes y las causas son los cambios tecnológicos, regulatorios y la forma en que las personas evalúan el desempeño de las empresas. Hoy la energía eléctrica está dejando de ser un costo que se sufre y se paga como los impuestos, para transformarse en un centro de valor.

De acuerdo a un estudio de EE en la industria realizado por la Universidad de Chile el año 2017, un 90 % entre las medianas y grandes empresas del país no poseen sistema de Gestión de Energía y aquellas que lo tienen aún utilizan una captura manual de datos que se refleja en complicadas planillas excel. En otras palabras, realizan el análisis forense de un gasto que hoy se puede gestionar en tiempo real.

A nivel global la energía eléctrica duplicará su participación en la matriz energética, principalmente impulsada por las energías renovables e irrupción de la electromovilidad. Tanto la generación

solar como las baterías han reducido su costo en más de un 80% en los últimos años y en forma paralela, vemos como el costo de sistemas de monitoreo IoT se ha reducido drásticamente.

Las empresas que lo utilizan para conocer cómo, dónde y cuándo consumen la energía, detectan en promedio un 30% de desperdicio aunque la buena noticia es que gran parte de este último, se puede evitar cambiando el comportamiento de las personas al tener información de su consumo y hacer más consciente su uso. Este desperdicio ya no será tolerado por los ciudadanos preocupados por la crisis ambiental pues consumidores, accionistas y trabajadores exigirán mejores estándares de eficiencia en el uso de energía. Sumado a lo anterior, aunque con retraso de los cambios tecnológicos, todas las nuevas regulaciones exigen cada vez más a las empresas mejorar su eficiencia energética y reducir su impacto en el medio ambiente.

Más información en [www.clickie.io](http://www.clickie.io)

## 3.6.3



### ENERGY MANAGEMENT & MONITORING ADVISOR (EMMA)

Creada por expertos en EE, esta plataforma de medición y gestión de la energía reúne todas las ventajas de la gestión remota, inteligencia artificial y procesamiento de grandes volúmenes de datos para mejorar la toma de decisiones de la empresa. Esta herramienta digital sencilla, flexible y accesible facilita la gestión de la energía integrando equipos de gestión con la producción para disminuir el consumo energético.

EMMA reúne y procesa la información necesaria para entregar las mejores recomendaciones basadas no sólo en experiencias previas, sino con la información de modelos predictivos que permiten anticiparse a los hechos. Está posee tres puntos de contacto:

- **Plataforma web de gestión energética:** concentra la información, monitorea variables energéticas, emite alertas, entrega recomendaciones de gestión y reportes a la medida de la necesidad de cada cliente.
- **EMMA box:** captura y transmite la información a través de redes celulares y wifi hacia la nube para respaldar y gestionar en la plataforma.

- **Equipos de medición y registro:** eléctricos y de proceso, seleccionados de acuerdo a las características de la empresa, de fácil instalación y que no interfieren en la operación.

Los perfiles de usuario de EMMA están pensados en los roles que cada persona debe cumplir para aportar en la gestión energética, diferenciando su funcionalidad de acuerdo al área a la que pertenece el usuario y su involucramiento en el proceso.

Con más de 10 años de experiencia en eficiencia energética y un equipo multidisciplinario especializados en la industria y la tecnología

IoT/AI en Asgreen, se resuelve el dilema entre tener que elegir una gran tecnología o una que converse con la industria y sus características.

Es por esto que al tratarse de una plataforma de desarrollo propio, EMMA ofrece la ventaja que el propio cliente pueda construir su sistema de manera modular y armar un paquete de solución a su medida, desde la instalación de los medidores hasta la ejecución del sistema de gestión. Además EMMA permite que

el servicio se cobre según la cantidad de energía gestionada en la plataforma, lo que implica que si el cliente consume menos energía por una buena gestión, EMMA es más barata y cuenta con las pruebas piloto en minería y agroindustria.

Más información en [www.emmaenergy.com](http://www.emmaenergy.com)



## 3.6.4



### COCINA SOLAR Y ECONOMÍA CIRCULAR

Start Group es una empresa dedicada a I+D que recogió el desafío de crear una alternativa simple para interactuar con la energía solar y acercarla a la vida cotidiana de las personas. Aplicando tecnología de vanguardia en absorción solar (con tubos de borosilicato al vacío) y junto a un programa de fabricación sustentable, dieron vida a la primera cocina solar eficiente desarrollada bajo un concepto de economía circular.

La base de la producción de cada cocina

Antu son el reciclaje, reutilización y energías limpias. El 70% de sus partes y piezas están producidas por inyección de plástico reciclado proveniente de distintas actividades colaborativas de reciclaje tales como campañas con colegios e instituciones para recolectar plástico ABS, HDPE, Nylon así como la reutilización de residuos de la misma industria plástica.

Cada cocina Antu reutiliza más de 10 kilos de plástico y cuyo destino era dañar el ecosistema por 500 años. El 30% restante

de sus partes y piezas están realizadas por impresión 3D, proceso en el que se utiliza energía solar. A su vez, las piezas hechas de madera provienen de residuos industriales de madera noble y sólo pesa 6 kilos facilitando su portabilidad hacia diferentes lugares. Con Antu es posible cocinar hasta cuatro litros de todo tipo de alimentos en tiempos que van desde los 15 minutos para Quinoa con mariscos en Atacama, hasta las dos horas para un cordero en la Patagonia, pasando por preparaciones dulces como

queques, mermeladas, manjar, pan y todo tipo de proteínas, verduras o cereales.

Este es uno de los abundantes ejemplos de innovación que demuestran que sí es posible resolver nuestras necesidades y generar valor desde un pensamiento crítico, una búsqueda a escala humana y con respeto por el medio ambiente.

Más información en [www.antucocinasolar.cl](http://www.antucocinasolar.cl)



## 3.6.5

### ILUMINACIÓN INTELIGENTE BEGHELLI - OPTICOM

Opticom es un sistema de auto timer que permite bajar el flujo de la luminaria cuando no detecta presencia de personas en un área determinada y/o cuando hay presencia de luz natural. Esta tecnología aplica para modelos bs100 led (estancos herméticos) y box led (proyectores de área) de Beghelli. Las luminarias Beghelli que incorporan la tecnología opticom, luego de ser instaladas toman un tiempo de 24 horas para que reconozcan las condiciones lumínicas de la zona y con ello el equipo operará 100% de manera autónoma.

Algunas aplicaciones más comunes que usan esta tecnología son en las zonas de estacionamiento vehicular, zonas de tránsito de personas con poco flujo, bodegas y acopio de material.

Más información en [www.eecol.cl](http://www.eecol.cl)



## 3.6.6



### CASO DE IMPLEMENTACIÓN: EDIFICIO INTELIGENTE

Con una fuerte convicción centrada en el desarrollo de un edificio inteligente que fuese capaz de lograr ahorros, funcionar eficientemente y aportar a la mitigación de los efectos asociados al cambio climático, Heavenward Ascensores desarrolló y construyó el primer edificio inteligente con certificado LEED EBOM Platino en Chile. La certificación asegura la implementación de sistemas interconectados y parámetros de eficiencia energética en cada parte de su diseño.

El edificio consta de 4 pisos y se ubica en la comuna de La Reina, fue construido durante los años 2016 y 2018 contemplando una inversión de aproximadamente U\$ 2 Millones y se implementaron tecnologías tales como: sistema de aire acondicionado VRV, circuito cerrado de televisión, termo paneles, iluminación LED, grifería temporizada para control de consumo de agua, y sistema SCADA (Mework64 de Mitsubishi) para control de consumo eléctrico. De esta forma se logró un ahorro anual de U\$ 2.000 en gastos de energía, lo que representa en una disminución de 6.000 kWh de energía equivalente, evitando la emisión de 2,7kton de CO2 año.

Por otro lado y con la intención de maximizar el uso energético para la

comunidad, Heavenward implementó medidas que permitirán generar su propia electricidad, dentro de las cuales destacan la instalación de dos ascensores regenerativos de electricidad de 5 kW y una planta solar fotovoltaica de 10 kW. Estos sistemas alimentan tanto al edificio como al sistema de respaldo en base a baterías de 8 kW, lo que desplazará a un sistema basado en generadores de combustibles líquidos, directamente influyendo en la reducción de emisiones de contaminantes.

De esta forma se ha logrado presentar una nueva alternativa para la edificación sustentable, una que pueda ser utilizada como punto de partida para futuros proyectos y para proveer entrenamiento al personal encargado de liderar este tipo de iniciativas.

Adicionalmente y como parte del plan de EE, se considera la activación del sistema de baterías para el alumbrado nocturno y el control del agua de riego de jardines, junto con la expansión modular de la planta fotovoltaica ya instalada, mostrando así que proyectos de esta naturaleza pueden evolucionar durante el tiempo.

Sitio web: [www.heavenward.cl](http://www.heavenward.cl) / Contacto: [gustavo.lagos@heavenward.cl](mailto:gustavo.lagos@heavenward.cl)



Empresa a cargo  
**Heavenward Ascensores SA**

Tipo de proyecto  
**Llave en mano**

Implementación/Mantenimiento  
**SGE**

Inversión  
**US\$ 2 Millones**

Ahorro  
**(U\$/año) 2.000**

Ahorro  
**(KWh/año) 6.000**

Baja de Emisiones  
**2,7 Ton CO2 (evitadas)**





ESPECIALIDADES



	PRODUCTO	SERVICIOS	ESCO's
Generación fotovoltaica	Smart-tec Punto Solar Ener	Smart-tec Punto Solar Ener Tubsa Vivendio	Smart-tec Punto Solar Ener Tubsa Vivendio
	Slikar Start Spa	Slikar Start Spa	Slikar Start Spa Gasco Glp
Iluminación	Smart-tec Punto Solar Chinaled Tubsa	Smart-tec Punto Solar Chinaled Tubsa	Smart-tec Chinaled Tubsa Prevent
	Tubsa Ener Energy-tracking Smart-tec	Vivendio Tubsa Ener Energy-tracking Smart-tec Prevent Gasco Glp	Vivendio Ener Energy-tracking Smart-tec Prevent Gasco Glp
Sistemas de Gestión de la Energía y Monitoreo	Asgreen Nordin	Asgreen Nordin Vivendio	Nordin
	Smart-tec	Smart-tec Prevent	Smart-tec
	Punto Solar	Punto Solar Enersolar Crownest	
	Crownest Clickie Smartclarity	Clickie Smartclarity Gasco Glp	Gasco Glp
	Energy-tracking	Energy-tracking Negawatt	Energy-tracking
	Gbr-green	Gbr-green	
Consultoría y Auditorías Energéticas	Smartclarity Smart-tec	Gbr-green Asgreen Smartclarity Smart-tec Crownest Smartclarity Chinaled Vivendio Prevent	Gbr-green Smart-tec Chinaled
	Nordin	Nordin Enersolar Tu Energía	Nordin
	Clickie	Ecol	Gasco Glp
		Ener Smart-tec	
		Energy-tracking	Energy-tracking
		Energy-tracking	Energy-tracking
Equipamiento HVAC	Smart-tec Energy-tracking	Ener Smart-tec Energy-tracking	Energy-tracking

ESPECIALIDADES



	PRODUCTO	SERVICIOS	ESCO's
Energía Solar Térmica	Start Spa Tubsa Energy-tracking Smart-tec Enersolar	Start Spa Tubsa Energy-tracking Smart-tec	Start Spa Energy-tracking
	Bombeo de Agua	Punto Solar	Crownest
Aire Comprimido	Crownest	Crownest	
Eficiencia Energética en la Edificación	Gbr-green Heavenward Energy-tracking Smartclarity	Gbr-green Vivendio Energy-tracking Smartclarity Prevent Enersolar	Gbr-green Vivendio Energy-tracking Enersolar
	Enersolar Clickie Smart-tec	Smart-tec Punto Cardinal Tu Energía	Smart-tec
	Energy-tracking Smartclarity	Energy-tracking Tubsa Vivendio Smartclarity Prevent	Energy-tracking
Mantenimiento	Prevent Energy-tracking Smartclarity	Vivendio Prevent Smartclarity	Prevent Energy-tracking Gasco Glp
Cogeneración	Prevent Energy-tracking	Vivendio Prevent Asgreen	Prevent Energy-tracking Gasco Glp
Educación / Capacitación	Asgreen	Asgreen IDMA U. Talca U. SEK Inacap	
	Smartclarity	Smartclarity Duoc MIE UC Infocap Ciluz Punto Cardinal	
Bombas de Calor	Tubsa Smartclarity Energy-tracking Ener Smart-tec	Tubsa Smartclarity Energy-tracking Ener Smart-tec	Energy-tracking Ener Smart-tec
	Equipamiento Compensación	Smartclarity	Smartclarity
Certificación Leed	Gbr-green	Gbr-green	
Medición de Huella de Carbono		Idma	
Electromovilidad	Punto Solar	Punto Solar	
Transporte Eficiente con GLP y GN		Gasco Glp	Gasco Glp
Refrigeración industrial, producto fresco y congelado		Nordin	Nordin

# DIRECTORIO EMPRESAS



ASGREEN  
Miguel Claro 195, of 810.  
Providencia  
marialuisa.lozano@asgreen.cl  
www.asgreen.cl



CHINALED  
Avenida Marathon 2641  
Macul  
kaimin.chia@chinaled.cl  
www.chinaled.cl



CLICKIE  
Enrique Foster Sur 110 Las  
Condes  
marcelo.llevenes@clickie.io  
www.clickie.io



CROWNEST  
Domingo Calderón 8993-A  
La Reina  
mauribe@crownsnest.cl  
www.crownsnest.cl



ENGINEERING  
TOMORROW  
DANFOSS  
Av del valle 577, of 203.  
Huechuraba  
oscar.munoz@danfoss.com  
www.danfoss.com/en



DUOC  
Eliodoro Yañez 1595, piso 8.  
Providencia  
mmoralesh@duoc.cl  
www.duoc.cl/admision



Ecoingenierías Consultoría spa  
Av. Cristóbal Colón 7940, Piso 2  
Las Condes  
carlos.manriquez@ecoingenierias.cl  
www.ecoclimatizacion.cl



EECOL POWER  
14 de la fama 2761  
Conchalí  
g.tapia@eecol.cl  
www.eecol.cl



ENERGY TRACKING  
Isabel La Católica 995  
La Cisterna  
hs@energy-tracking.com  
www.energy-tracking.com



ENER  
Cornelio Saavedra 11  
Chiguayante  
arodriguez@ener-solar.cl  
www.ener.cl



FUNDACION CHILE  
Av. Parque Antonio Rabat Sur 6165  
Vitacura  
karienvolker@fch.cl  
www.fch.cl



Fundación Ciluz  
Av. Francisco Bilbao 3038  
Ñuñoa  
ximena@sulilab.com  
www.ciluz.cl



GASCO  
Santo Domingo 1061  
Santiago  
jfrichards@gasco.cl  
www.gasco.cl



GBR  
Av. Apoquindo 6410  
Las Condes  
german.bruna@gbr-green.cl  
www.gbr-green.cl



Heavenward  
Avda Nva Tajamar 481, 1001  
Las Condes  
Gustavo.lagos@heavenward.cl  
www.heavenward.cl



SmartClarity  
Sancho de la Hoz 3431 of. 2  
Vitacura  
matias.coll@smartclarity.com  
www.smartclarity.com



Start SPA  
Burgos 71  
Las Condes  
luis@startchile.com  
www.antucocinasolar.cl



Tu Energía Asesores  
Santa Ines 217 P25  
Isla de Maipo  
roxana.silva@asesorestuenergia.cl  
www.asesorestuenergia.cl



IDMA  
Agustinas 1954  
Santiago  
teresa.montecinos@idma.cl  
www.idma.cl



INACAP  
Av. Vitacura 10.151  
Vitacura  
vavalos@inacap.cl  
www.inacap.cl



Infocap  
Av. Departamental 440  
San Joaquín  
dnunez@infocap.cl  
www.infocap.cl



Tubsa Ltda  
BLANCO ENCALADA 2479  
Santiago  
hua@tubsa.cl  
www.TUBSA.cl



Universidad SEK  
Fernando Manterola N°0789  
Providencia  
andres.rebolledo@usek.cl  
www.usek.cl



MAGISTER UC  
Av. Vicuña Mackenna 4860  
San Joaquín  
carla.castillo@ing.puc.cl  
www.mie-uc.cl



NEGAWATT  
Paseo Bulnes 216, of. 604.  
Santiago  
juan.penalillo@negawatt.cl  
www.negawatt.cl



NORDIN  
La Concepción 81, Of. 608  
Providencia  
jflira@nordin.cl  
www.nordin.cl



PREVENT  
Avda 11 de septiembre 1881 Of. 2507  
Providencia  
gerencia@prevent.cl  
www.prevent.cl



UNIVERSIDAD DE TALCA  
1 Poniente 1141  
Talca  
marcoriv@utalca.cl  
www.utalca.cl



VIVENDIO  
La Concepcion 141, oficina 203  
Providencia  
daniel.hidalgo@vivendio.cl  
www.vivendio.cl



Slikar  
Condominio Chicureo 2 c73  
Colina  
cantunovic@solei.cl  
www.solei.cl



PUNTO CARDINAL  
General del Canto N° 112, Of. 601  
Providencia  
dvs@puntocardinal.cl  
www.puntocardinal.cl



PUNTO SOLAR  
Bernardo Vera y Pintado 2576  
Providencia  
joyanedel@puntosolar.cl  
www.puntosolar.cl



Smart-Tec SpA  
Los Olivillos 12226  
Las Condes  
yerko.franulic@smart-tec.cl  
www.smart-tec.cl



Enel X Spa  
Santa Rosa 76 piso 5  
Santiago  
julio.turchan@enel.com  
www.enelx.com/cl/es

## GLOSARIO DE SIGLAS

AChEE	Agencia Chilena de Eficiencia Energética
Agencia SE	Agencia de Sostenibilidad Energética
ANESCO Chile	Asociación Nacional de Empresas de Eficiencia Energética
ANESE	Asociación Nacional de Empresas de Servicios Energéticos
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CER	Centro de Energías Renovables
CNE	Comisión Nacional de Energía
CORFO	Corporación de Fomento de la Producción
EE	Eficiencia Energética
ESCO	Energy Services Companies (sigla en inglés)
FCh	Fundación Chile
GEI	Gases Efecto Invernadero
GIZ	Agencia Alemana de Cooperación Internacional (sigla en alemán)
INN	Instituto Nacional de Normalización
PIEE	Programa Pre-inversión Eficiencia Energética
PPEE	Programa País de EE
PEEEP	Programa de Eficiencia Energética en Edificios Públicos
PMG	Programa de Mejoramiento a la Gestión
PRIEN	Programa de Estudios e Investigaciones en Energía, U. De Chile.
SOFOFA	Sociedad de Fomento Fabril
TCal	Teracaloría



APLICACIÓN E IMPACTO EN LOS SECTORES  
PRODUCTIVOS Y USUARIOS DE ENERGÍA

# 165 AÑOS ENTREGANDO SOLUCIONES ENERGÉTICAS A LA INDUSTRIA CHILENA

“La nueva Ley de Eficiencia Energética es una gran oportunidad para promover el uso racional y eficaz de la energía. Como compañía con más de 165 años desarrollando soluciones energéticas, entendemos que esta iniciativa es un gran paso para avanzar en la sostenibilidad de nuestras comunidades, mejorando la calidad de vida de las personas, reduciendo las emisiones contaminantes y optimizando la productividad de las empresas.

Los invitamos a conocer y aprender más de la Eficiencia Energética en este completo manual que ha desarrollado la Anesco y sus socios”.

Víctor Turpaud Fernández,  
Gerente General Empresas Gasco S.A



[www.gasco.cl](http://www.gasco.cl)  
[www.empresagasco.com](http://www.empresagasco.com)

 **Gasco**  
ENERGÍA QUE TRANSFORMA