

Intercambio técnico Interamericano: Eficiencia Energética en el sector Residencial



**Gobierno
de Chile**

Carla Bardi A.
División Eficiencia Energética
Ministerio de Energía Chile
22 de mayo de 2014, Montevideo

El día 15 de este mes, Presidenta Bachelet lanzó

AGENDA DE ENERGÍA

UN DESAFÍO PAÍS, PROGRESO PARA TODOS

01

UN NUEVO ROL
DEL ESTADO

02

REDUCCIÓN DE
LOS PRECIOS
DE LA ENERGÍA,
CON MAYOR
COMPETENCIA,
EFICIENCIA Y
DIVERSIFICACIÓN
EN EL MERCADO
ENERGÉTICO

03

DESARROLLO
DE RECURSOS
ENERGÉTICOS
PROPIOS

04

CONECTIVIDAD
PARA EL
DESARROLLO
ENERGÉTICO

05

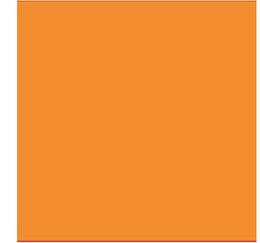
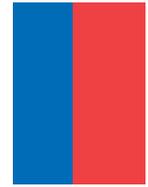
UN SECTOR
ENERGÉTICO
EFICIENTE Y QUE
GESTIONA EL
CONSUMO

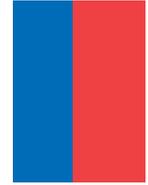
06

IMPULSO A LA
INVERSIÓN EN
INFRAESTRUCTURA
ENERGÉTICA

07

PARTICIPACIÓN
CIUDADANA Y
ORDENAMIENTO
TERRITORIAL





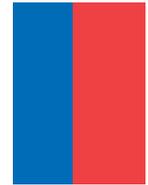
Meta

Estimamos que el conjunto de medidas contempladas en la Agenda nos permitirán, al año 2025, reducir el consumo energético del país en un 20% respecto al consumo esperado sin contemplar las medidas señaladas.

Líneas de Acción

1. Proyecto de ley para ser presentado al Parlamento. Contemplará a lo menos tres componentes: (a) Eficiencia Energética en la Industria y Minería; (b) Eficiencia Energética para hogares, pequeñas industrias y comercios; (c) Eficiencia Energética en el sector público.
2. Introduciremos medidas para masificar el desarrollo de proyectos de Eficiencia Energética
3. Vivienda y construcción





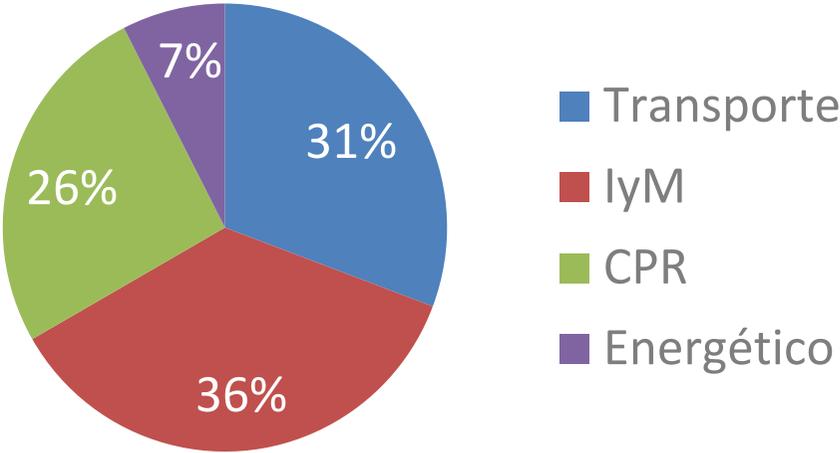
1. Caracterización del sector residencial en Chile
2. Programa de Reacondicionamiento Térmico de viviendas
3. Calificación energética de vivienda nueva
4. Etiquetado energético de artefactos
5. Conclusiones



CARACTERIZACIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO EN CHILE



En 2012, el sector Comercial, Público y Residencial (CPR) representó el 26% del consumo de energía final del país.



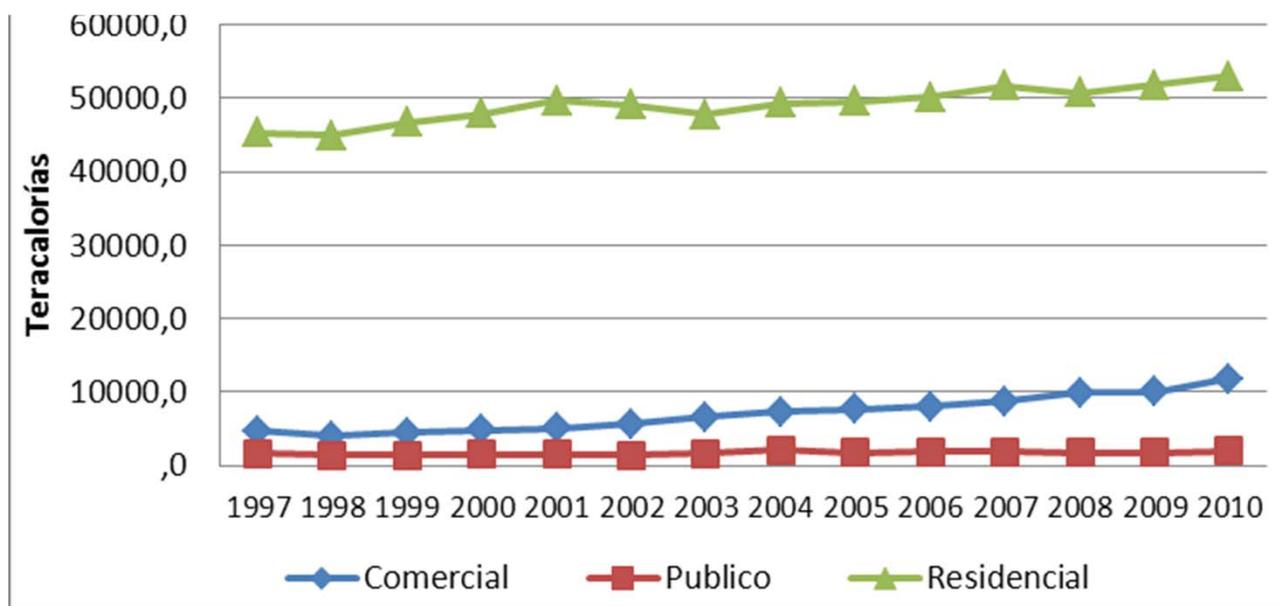
Fuente: Balance Nacional de Energía 2012, Ministerio de Energía



CARACTERIZACIÓN DE CONSUMOS DEL SECTOR COMERCIAL, PÚBLICO, RESIDENCIAL



El consumo del sector crece de manera constante, duplicándose entre 1990 y 2010 (de 36.952 Tcal a 66.827 Tcal)



Balance Nacional de Energía 1990-2010. CNE - Ministerio de Energía

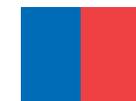


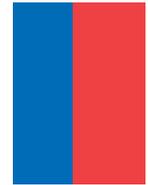
CARACTERIZACIÓN DE CONSUMOS DEL SECTOR COMERCIAL, PÚBLICO, RESIDENCIAL



Consumo Sectorial [TeraCalorías]				
Año 2012				
Energético	Comercial	Público	Residencial	Total
Total Derivados	4.596	701	10.594	15.891
Petróleo Combustible	442	83	0	526
Diesel	2.610	14	52	2.675
Gasolina de Motor (*)	0	0	0	0
Kerosene	6	0	797	803
Gas Licuado	1.524	207	9.745	11.476
Gasolina Aviación	2	14	0	16
Kerosene Aviación	13	383	0	395
Electricidad	6.265	1.740	8.731	16.735
Carbón	0	0	0	0
Gas corriente	80	25	95	200
Gas Natural	1.095	261	4.350	5.706
Solar	8	25	134	167
Leña y Biomasa	0	0	34.891	34.892
Total	12.044	2.752	58.796	73.591
	16%	4%	80%	100%

Fuente: Balance Nacional de Energía 2012, Ministerio de Energía





9 Zonas Climáticas:

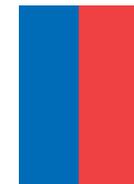
La NCh 1079, año 2008, define zonas climáticas según variables de:

temperatura, oscilación térmica, humedad, precipitación, soleamiento, insolación, nubosidad, helada intensidad y dirección de viento, además entrega sugerencias de diseño arquitectónico.

-  NORTE LITORAL
-  NORTE DESÉRTICO
-  NORTE VALLES TRANSVERSALES
-  CENTRAL LITORAL
-  CENTRAL INTERIOR
-  SUR INTERIOR
-  SUR LITORAL
-  SUR EXTREMO
-  ANDINA



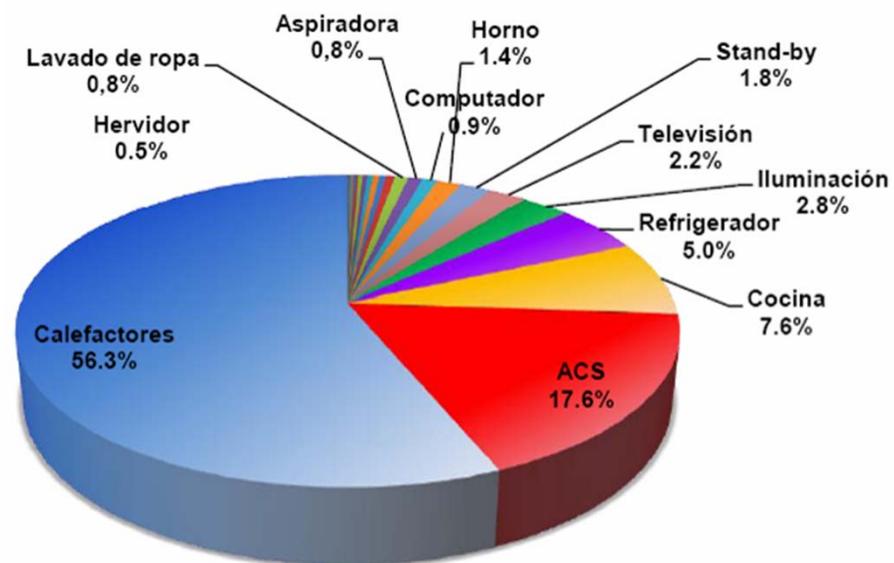
CARACTERIZACIÓN SECTOR RESIDENCIAL



Mayor consumo de energía residencial: calefacción, 56%.

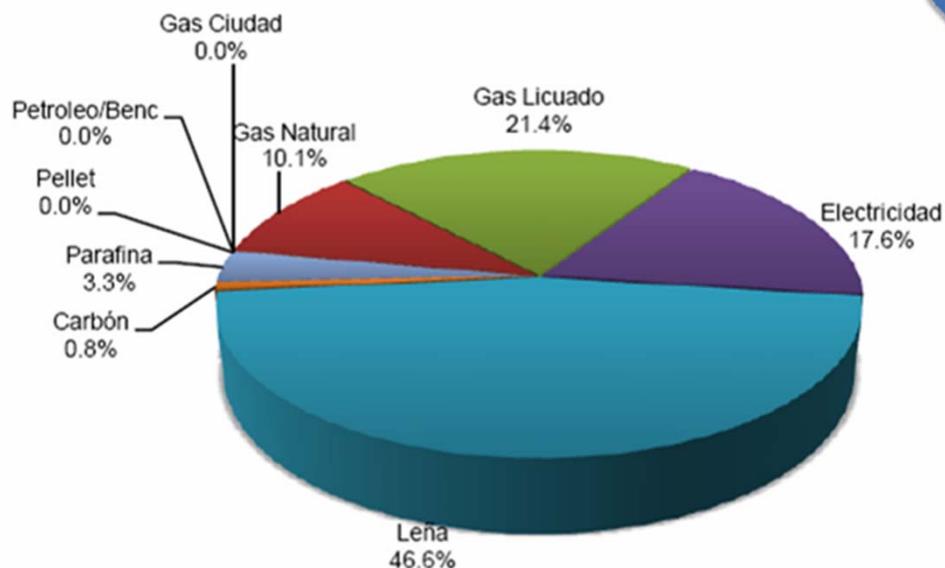
Mayor energético utilizado: leña, 47%.

Consumo de Energía Residencial Total País (%)



Incluye todos los combustibles

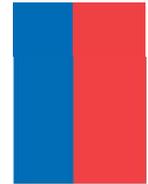
Consumo de Energía por Combustibles Total País (%)



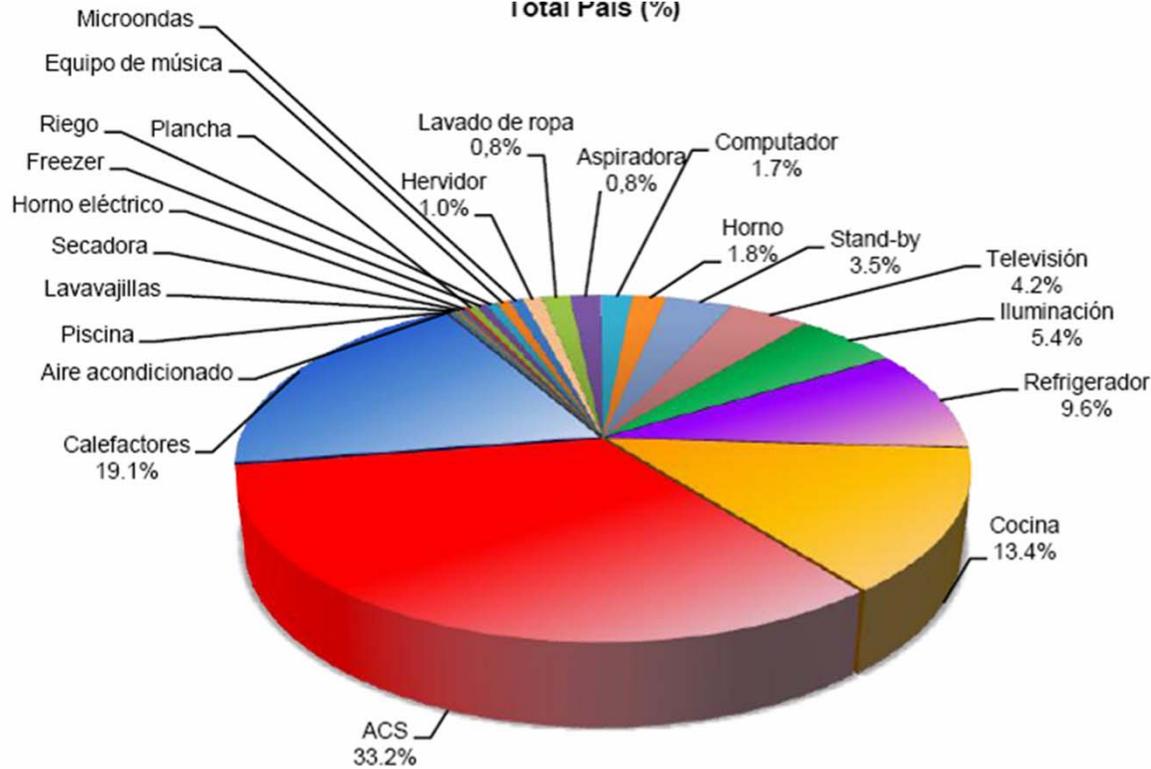
El consumo promedio nacional de una vivienda son 10.232 kWh/año de energía final. Sin considerar leña baja a 4.470 kWh/año.

Estudio de Usos finales: encargada a CDT, con un nivel de confianza del 95% y un 5% de error muestral máximo respecto de las viviendas urbanas en cada zona.





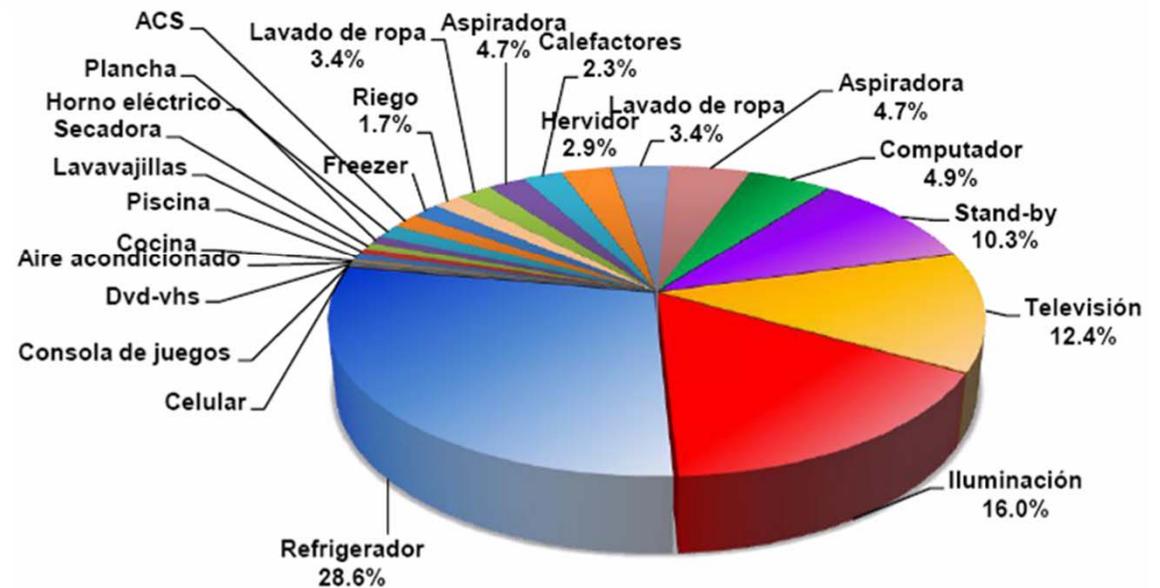
Total País (%)



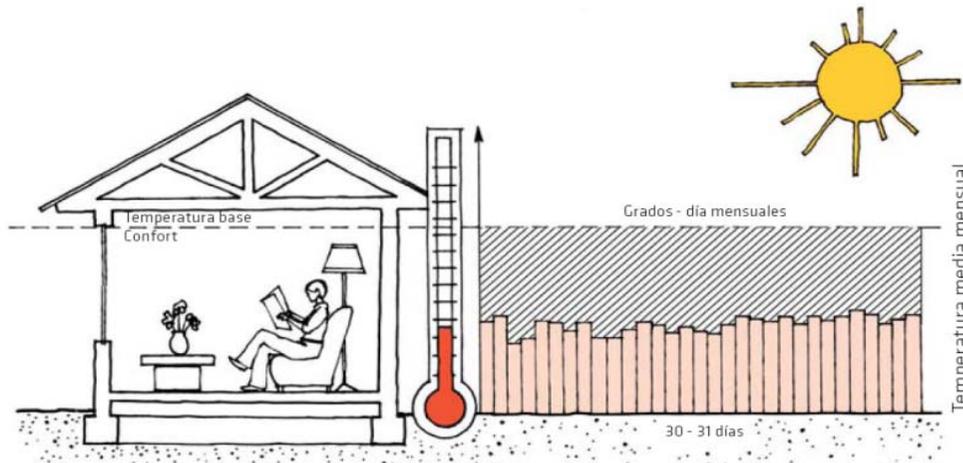
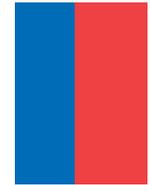
Consumo Gas/Electricidad, sin leña como combustible, pasa a primer orden el consumo de agua caliente sanitaria (ACS).

Consumo eléctrico: Refrigerador luminarias, TV y stand-by son los artefactos de mayor consumo eléctrico.

Consumo de Electricidad Viviendas Total País (%)



DEFINICIÓN DE ESTÁNDARES REGLAMENTACIÓN TÉRMICA, O.G.U.C



Demanda promedio en calefacción:

Antes año 2000:
Viviendas sin aislación térmica,
268 (kWh/m² año)

Entre año 2000 y 2007:
Viviendas con aislación térmica en techumbre
159 (kWh/m² año)

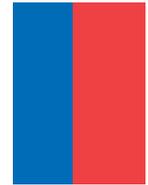
Desde año 2008:
Viviendas con aislación térmica en techumbre, muro y piso ventilado
111 (kWh/m² año)

Tabla I.3.1 EXIGENCIAS TÉRMICAS A ELEMENTOS ENVOLVENTES DE LA VIVIENDA CONTENIDAS EN LA RT.							VENTANAS % Máximo de ventanas respecto a paramentos verticales de la envolvente		
ZONA TÉRMICA	TECHUMBRE		MUROS		PISOS		VIDRIO MONOLÍTICO	DOBLE VIDRIADO HERMÉTICO	
	U W/m ² K	Rt m ² K/W	U W/m ² K	Rt m ² K/W	U W/m ² K	Rt m ² K/W		3,6 W/m ² K ≥ U > 2,4 W/m ² K	U ≤ 2,4 W/m ² K
1	0,84	1,19	4,0	0,25	3,60	0,28	50%	60%	80%
2	0,60	1,67	3,0	0,33	0,87	1,15	40%	60%	80%
3	0,47	2,13	1,9	0,53	0,70	1,43	25%	60%	80%
4	0,38	2,63	1,7	0,59	0,60	1,67	21%	60%	75%
5	0,33	3,03	1,6	0,63	0,50	2,00	18%	51%	70%
6	0,28	3,57	1,1	0,91	0,39	2,56	14%	37%	55%
7	0,25	4,00	0,6	1,67	0,32	3,13	12%	26%	37%

Fuente. Guía de diseño EE vivienda social. MINVU. 2009 y Datos extraídos de presentación MINVU 2013



PROGRAMA SUBSIDIO DE REACONDICIONAMIENTO TÉRMICO



Se estima en Chile un parque residencial sobre las 5 millones de viviendas. Solo el 2% corresponden a viviendas construidas con posterioridad a la reglamentación térmica vigente.

Cerca del 90% del parque residencial existente se construyó antes de la regulación del 2007.

Ministerio de Energía y de Vivienda ven una oportunidad en el potencial de ahorro de este stock de vivienda y crean el:



Objetivo: Alcanzar la condición térmica normada desde 2007.

Ejecuta: Ministerio de Vivienda / Financia: Ministerio de Energía.

Focalización: Entre O'Higgins y Magallanes (mayor demanda en calefacción)



PROGRAMA SUBSIDIO DE REACONDICIONAMIENTO TÉRMICO



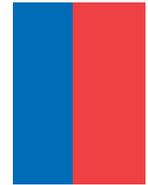
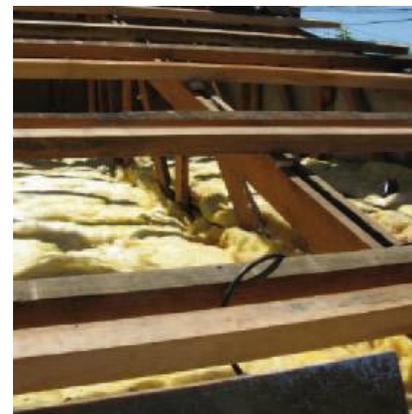
PROGRAMA SUBSIDIO DE REACONDICIONAMIENTO TÉRMICO

Desde año 2009 y 2013 se han reacondicionado cerca de 40.000 viviendas (valor promedio subsidio US\$ 4.798).

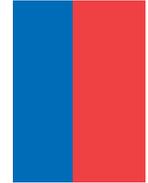
En 2010 se evalúa impacto energético del programa:

Muestra 1, se caracterizó el proceso de reacondicionamiento y las tipologías correspondientes. Error muestral de 2.4 % para el total nacional.

Muestra 2, seguimiento detallado con mediciones experimentales, encuestas e inspecciones antes y después de reacondicionada la vivienda. Error muestral de 9%.



ESTUDIO EVALUACIÓN DE IMPACTO SUBSIDIO DE REACONDICIONAMIENTO TÉRMICO



El desempeño energético de una vivienda no solamente depende:

- del clima,
- de las características de la envolvente
- y de la eficiencia de sus sistemas y equipos de calefacción,

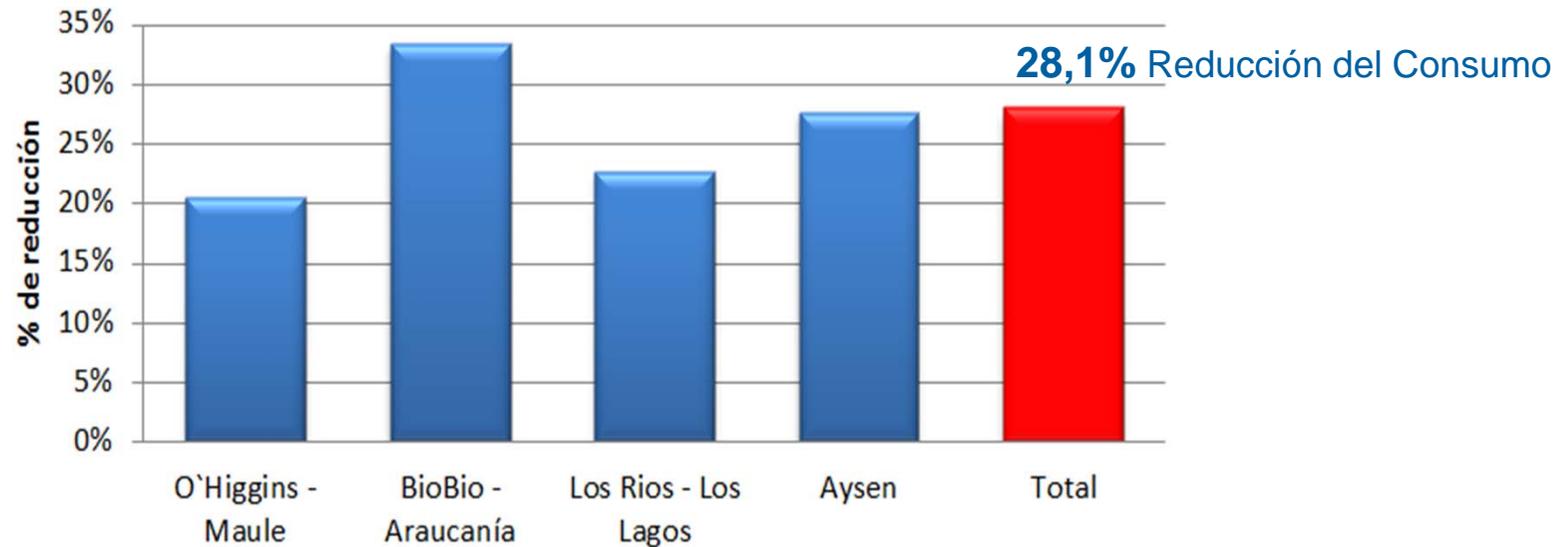
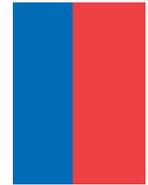
sino que también depende fuertemente

- del comportamiento humano,
- calidad del ambiente interior,
- temperatura de confort
- y ocupación, entre otros.

Se creó un modelo de cálculo que incorporó estas variables reales para los cálculos energéticos evitando así el uso de las variables pre establecidas de programas comerciales de cálculo de edificios.



ESTUDIO EVALUACIÓN DE IMPACTO SUBSIDIO DE REACONDICIONAMIENTO TÉRMICO

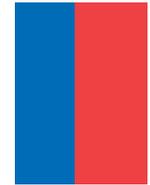


Los resultados de este modelo integrado, indican que los consumos de energía después de mejoradas las viviendas, bajaron en promedio ponderado un 28%.

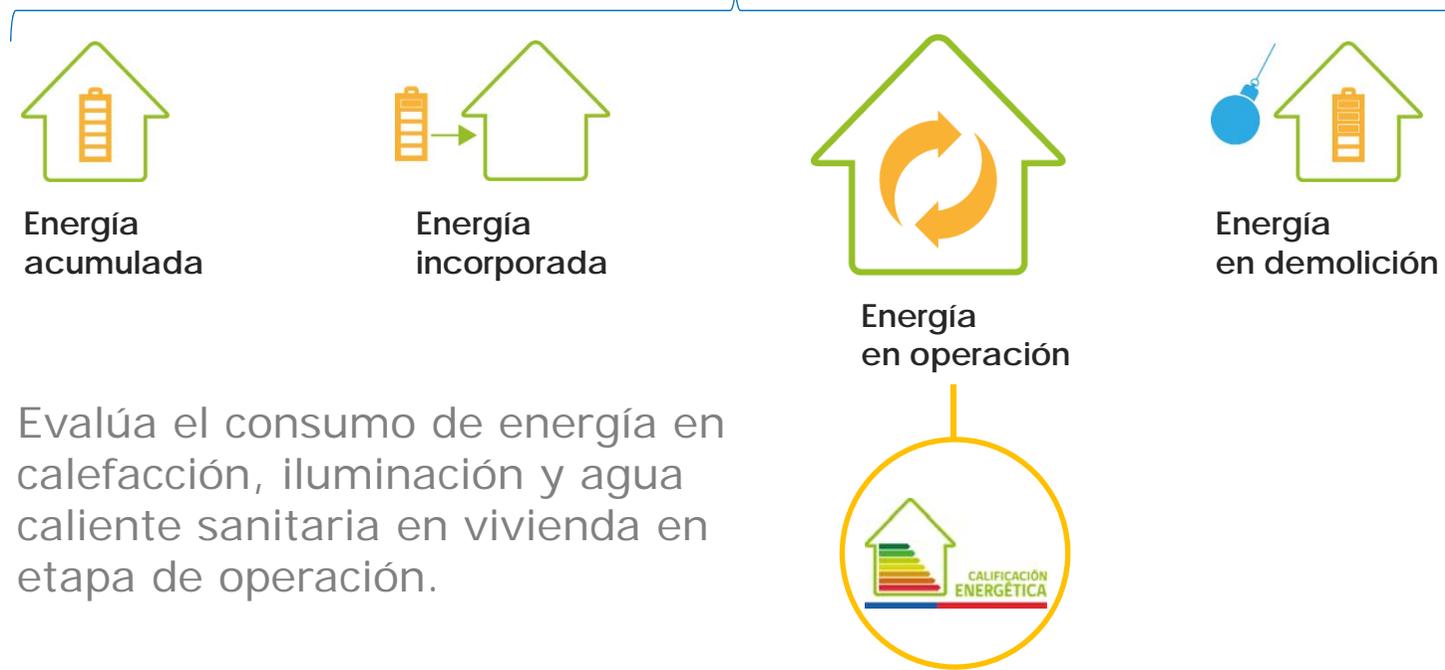
Se estimó un aumento promedio de temperatura interior del orden de 1°C . Este aumento no es menor, ya que provocarlo en forma artificial se requiere aumentar el consumo de energía cerca de un 15%.



CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE VIVIENDAS



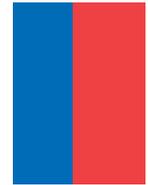
Certificación Ambiental (LEED, HQE, OTROS)



- Evalúa el consumo de energía en calefacción, iluminación y agua caliente sanitaria en vivienda en etapa de operación.



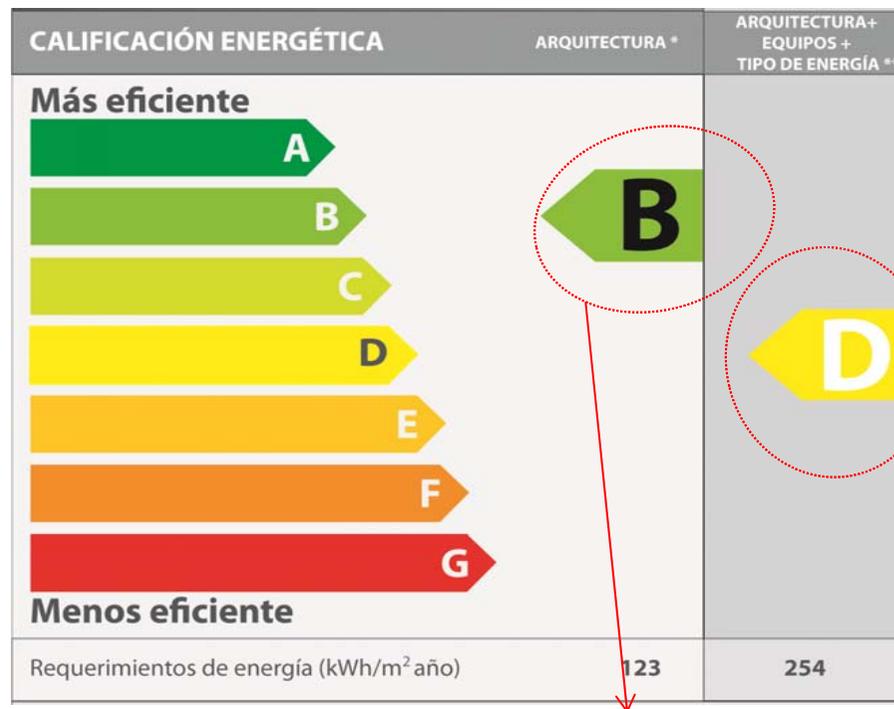
SISTEMA VOLUNTARIO DE CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE VIVIENDA NUEVA



Entrega de información objetiva por parte de los propietarios, primeros vendedores a compradores, sobre el comportamiento energético de sus viviendas.

Sistema administrado por MINVU.

- ✓ Más de 2.500 viviendas nuevas, etiquetadas o en proceso de calificación.

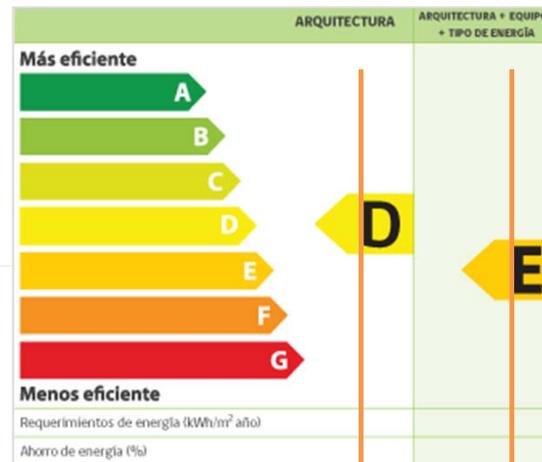
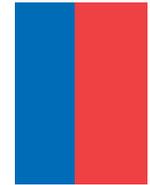


Incorpora además la eficiencia de equipos (calefacción, iluminación, ACS) y el tipo de energía de uso.

Califica la diseño de la vivienda



CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE VIVIENDA NUEVA



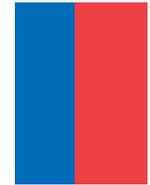
Requerimientos de energía:
ARQUITECTURA:

$$\text{Requerimiento}_{\text{energía}} \left(\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \text{ año}} \right) = \text{Demanda}_{\text{energía}} = \text{Demanda}_{\text{calefacción}} + \text{Demanda}_{\text{iluminación}}$$

ARQUITECTURA + EQUIPOS + TIPO DE ENERGÍA:

$$\text{Requerimiento}_{\text{energía}} \left(\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \text{ año}} \right) = \text{Consumo}_{\text{energía}} = \frac{\text{Dda. calef.} + \text{Dda. ilum.} + \text{Dda. ACS.} - \text{Aportes ERNC}}{\text{Rendimiento de los sistemas de transformación de energía}}$$

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE VIVIENDA NUEVA



CONSUMO ACTUAL RESIDENCIAL



CONSUMO ÓPTIMO



Se consideran sólo medidas económicamente rentables.

*el potencial de ahorro de un escenario de alto costo de energía podría alcanzar **70%**



ETIQUETADO DE EE EN ARTEFACTOS

Artefactos etiquetados:

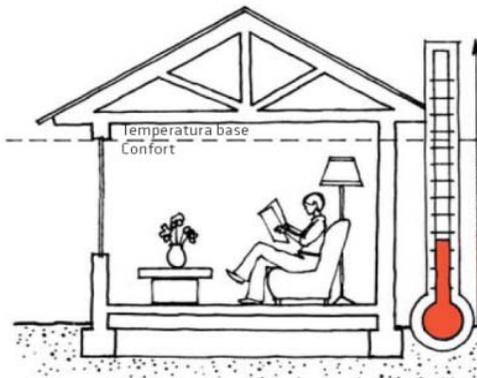
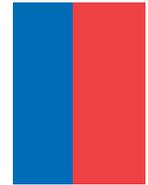
- ✓ Ampolletas Incandescentes
- ✓ Lámparas Fluorescentes Compactas
- ✓ Refrigeradores
- ✓ Refrigeradores- congeladores
- ✓ Congeladores
- ✓ Consumo en espera microondas
- ✓ Tubos fluorescentes
- ✓ Aire Acondicionado
- ✓ Motores (10 HP)
- ✓ Consumo en espera equipos de música
- ✓ Consumo en espera DVD
- ✓ Consumo en espera Blue Ray
- ✓ Consumo en espera Televisores
- ✓ Consumo en espera Decodificadores

Energía		REFRIGERADOR-CONGELADOR
Fabricante		
Marca		Automático
Sistema de deshielo		
Modelo / Tensión (V) / Frecuencia (Hz)		Autómata 7000 60 Hz / 220 V
Más eficiente	A	A
B		
C		
D		
E		
F		
Menos eficiente	G	
CONSUMO MENSUAL (kWh/mes)		27
Temperatura de ensayo : 25°C		
Volumen (litros) del compartimento refrigerado (L)		203
Volumen (litros) del compartimento congelado (L)		64
Temperatura del compartimento congelado (°C)		-18
<small>IMPORTANTE: El consumo real varía dependiendo de las condiciones de uso del artefacto y de su instalación. La etiqueta debe permanecer en el producto y sólo podrá ser retirada por el consumidor final. Norma Chilena oficial NCH3000. 02006</small>		

Artefactos en proceso:

- Lavadoras de ropa
- Calefones
- Artefactos de uso doméstico para cocinar que utilizan combustible gaseoso
- Lámparas halógenas de tungsteno para uso doméstico y propósitos similares
- Consumo en espera Home Theater
- Consumo en espera impresoras
- Lámpara Led con balasto incorporado, para servicio general de iluminación
- Calefactores a leña

AVANCES EN EFICIENCIA ENERGÉTICA RESIDENCIAL

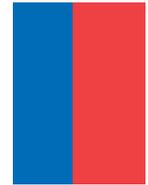


Fuente. Guía de diseño EE vivienda social. MINVU. 2009

- ✓ Reglamentación térmica Para vivienda nueva
- ✓ Caracterización del parque Residencial
- ✓ Curva Conservación y Oferta de la energía
- ✓ Ley de incentivo tributario para sistemas solares para ACS
- ✓ Programa MINVU, Reacondicionamiento térmico e innovación tecnológica, a sectores vulnerables.
- ✓ Plan de Certificación, Etiquetado y estándares mínimos de artefactos, productos de uso residencial.
- ✓ Programa de recambio lámparas eficientes
- ✓ Capacitación y herramientas de apoyo en EE para diseñadores, contratistas instaladores, familias.
- ✓ Plan de Calificación energética para vivienda nueva. Especialistas acreditados por MINVU.
- ✓ Prioridad de la EE como política de Gobierno. Plan de Acción de EE 2020, Comité Interministerial, Estrategia de Energía, Meta



DESAFÍOS DE LA EE RESIDENCIAL



- Continuar Reacondicionamiento térmico MINVU e implementar mecanismo de financiamiento privado.
- Implementar Certificación Energética a vivienda existente.
- Declarar obligatoriedad de Calificación energética en vivienda nueva.
- Actualizar Reglamentación vigente.
- Reglamentar las instalaciones térmicas (calefacción y refrigeración) y de equipos no convencionales.
- Elaborar una Política Nacional de Dendroenergéticos (leña).
- Lograr conciencia ciudadana, "usuarios eficientes".



MUCHAS GRACIAS



Gobierno
de Chile

www.gob.cl

www.minenergia.cl
cbardi@minenergia.cl