



*Una empresa de O. Lombroni*



**Lirquen**  
Vidrios

# El Vidrio y el Manejo de la Energía



# El vidrio y la Energía



Low – E  
HP glass  
Reflectivos  
DVH aire / gas

Las ventanas juegan un rol fundamental en el diseño de un edificio.

En general las características de los vidrios se pueden describir por los siguientes conceptos:

# Transmisión de Temperatura

---





## 1. Transmisión de Calor Solar:

Cantidad de energía solar radiante admitida a través de una abertura vidriada.

# Transmisión de Temperatura

## 2. Transmitancia Térmica:

Se refiere al paso del calor que, por conducción y convección superficial, fluye a través de su masa.



**Conducción**

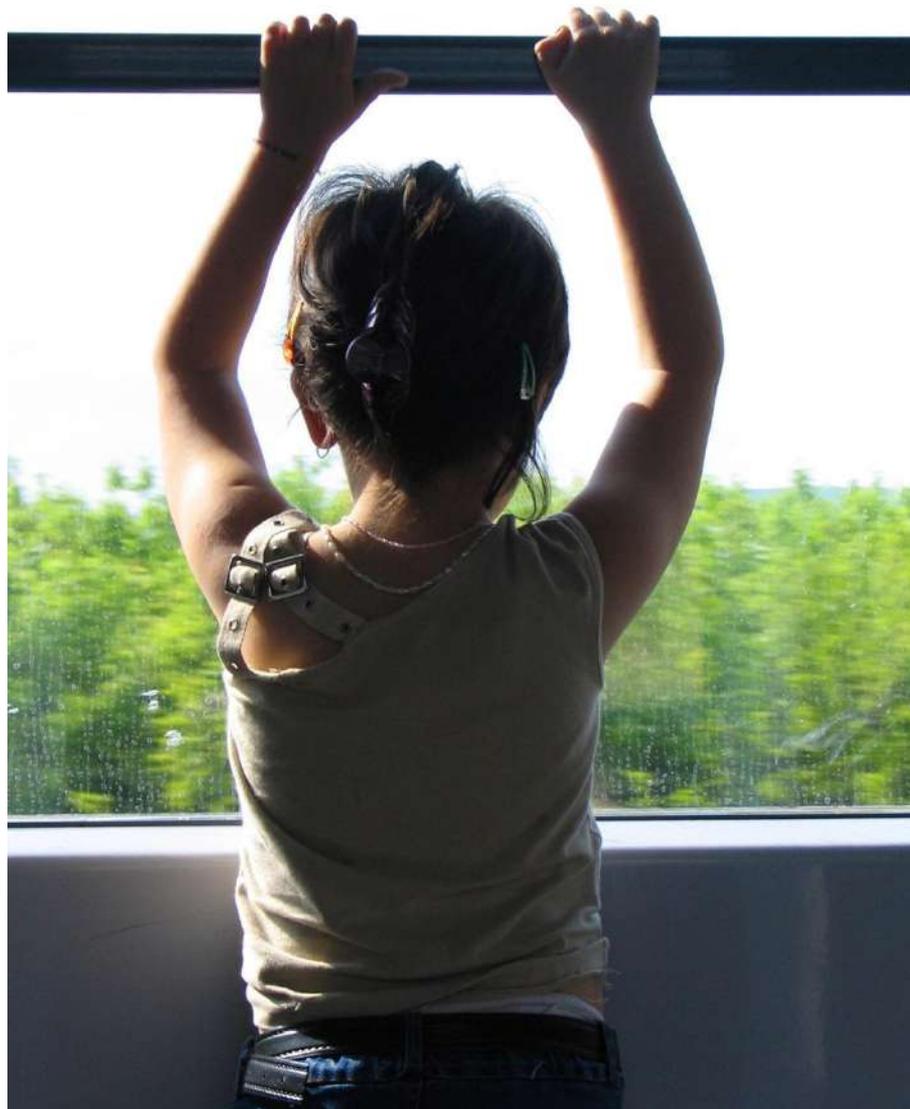


**Convección**



## Valor K /U

---



El valor K describe la capacidad del vidrio de permitir la pérdida de calor del interior al exterior en días fríos, entre más baja sea, menor será la pérdida y menor serán los gastos de calefacción.

Se expresa en:

**Valor K** (European U-Value)

Unidad:  $W/m^2 K^\circ$  según norma ISO 10292

Determinado por la cantidad de calor por hora (expresada en Vatios) transmitido a través de una superficie de  $1m^2$  por cada grado Kelvin de diferencia entre el interior y el exterior

**Valor U** (americano)

Btu/hr/sqFt /F°

Determinado por la ganancia o pérdida de calor a través del vidrio debido a diferencias de temperatura entre el interior y el exterior.

# Tabla Comparativa 1

---

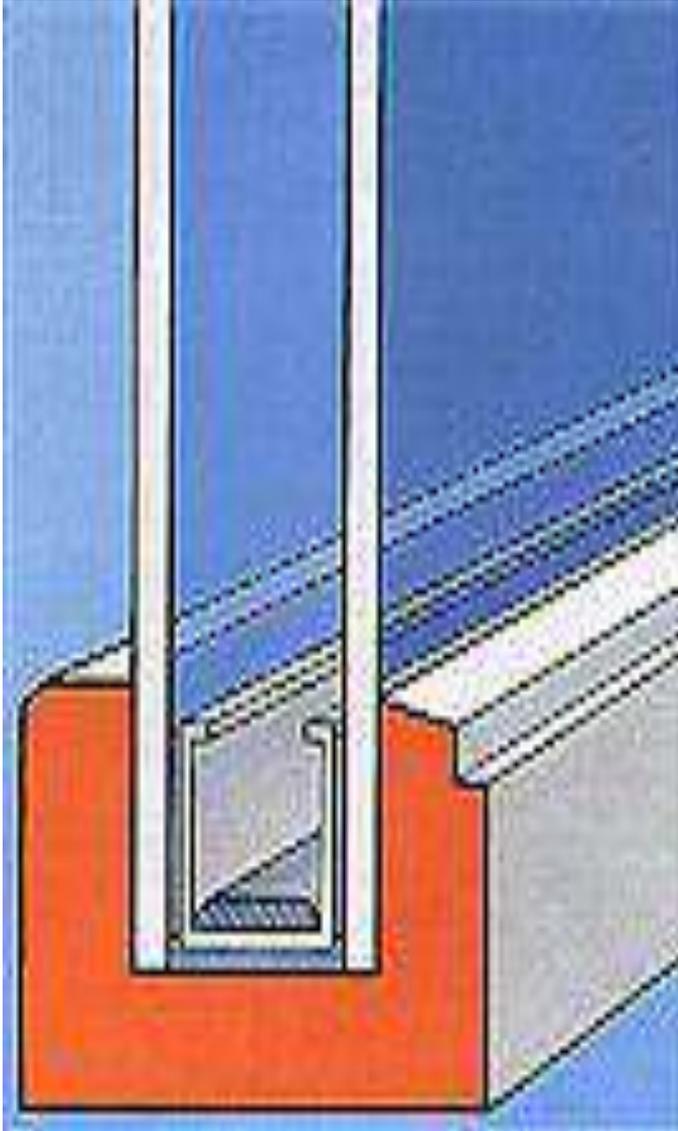
Tipo Cristal	Espesor (mm)	Valor K (W/m <sup>2</sup> /K)
Incoloro	3	5,8
Incoloro	5	5,8
Incoloro	6	5,7
Incoloro	8	5,6
Incoloro	10	5,5

# ¿Cómo mejoramos este valor?

---



## Termopanel común



Dos láminas de cristal, separadas entre si por un marco espaciador de aluminio *anodizado*, que lleva en su interior *sales higroscópicas* absorbentes de la humedad de la cámara de aire que se produce al interior del termopanel.

# ¿Cómo funciona un temopanel común?

---



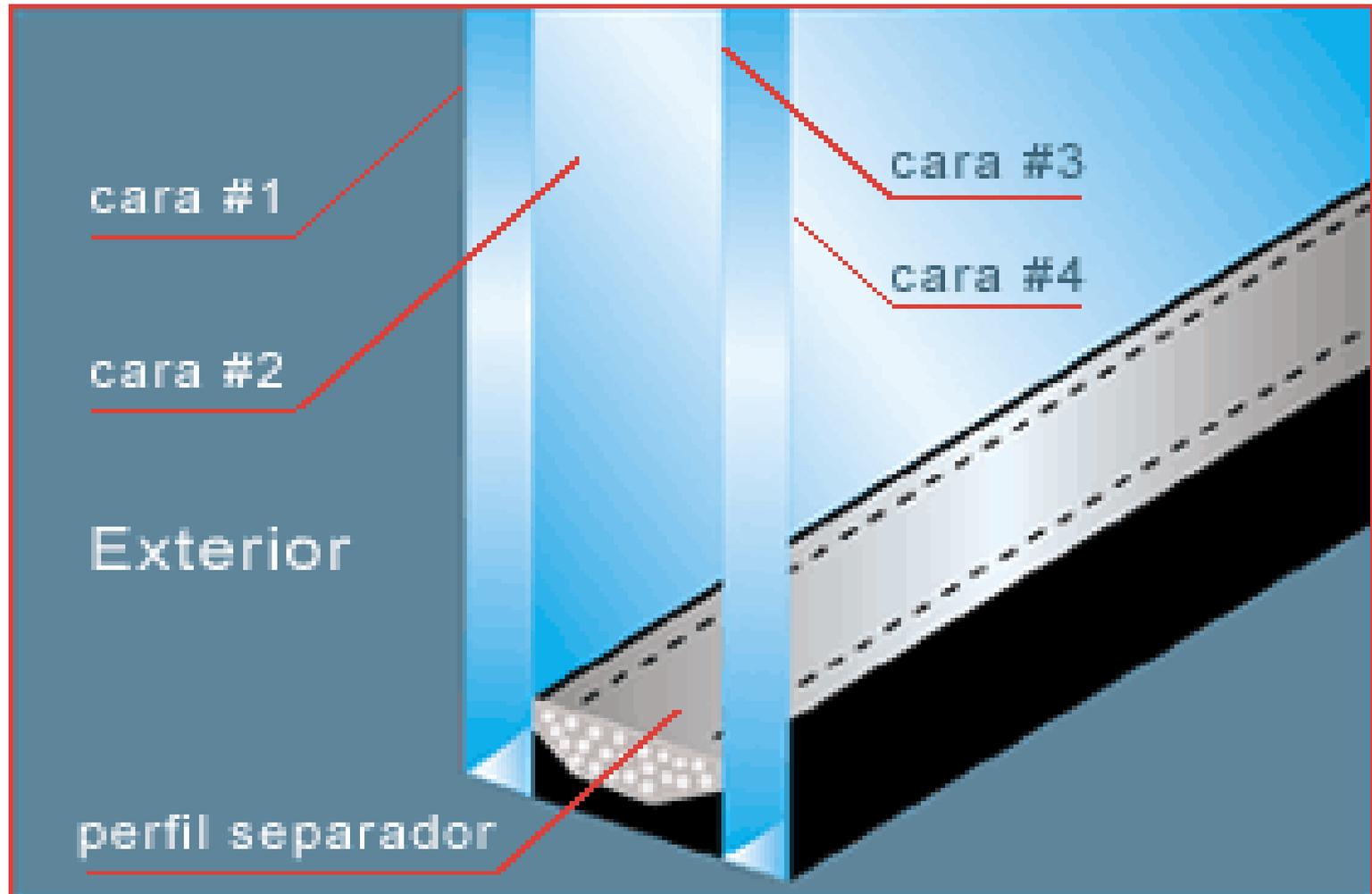
Se encapsula el aire entre dos o más láminas de cristal.

El aire encapsulado se mantiene seco por las sales higroscópicas.

El aire seco no es un buen conductor del calor. Aísla por conducción y convección.

Las sales higroscópicas absorben la humedad.

# Caras Termopanel



## Tabla Comparativa 2

Tipo de Cristal	Espesor (mm)	Valor K W/m <sup>2</sup> /K°
Incoloro	5	5,8
Termopanel común	5 / 12 / 5	2,8

La cantidad de calor por hora transmitido a través de una superficie de 1 m<sup>2</sup> por cada grado de temperatura de diferencia entre el interior y el exterior se reduce a la mitad.

## ¿ Existen otras tecnologías ?



## DVH con Gas



Otra forma de reducir el traspaso del calor (bajar el valor K) es reemplazar el aire por un gas con menor conductividad que la del aire.

Los gases más comunes son el argón y El kriptón. El uso de estos gases mejora La conductividad térmica alrededor de un 6 a 20%.

## Termopanel E +Plus: Pilkington Low – E

**Termopanel E- Plus** es un Doble Vidriado Hermético formado por un cristal incoloro común y por un cristal **Pilkington Low-E**, cristal de baja emisividad.



## Termopanel E +Plus: Pilkington Low – E

El efecto de los revestimientos Low-E es reducir significativamente la pérdida de calor.

En términos económicos significa que la cantidad de calefacción requerida para mantener el nivel de confort en un espacio vidriado con **Termopanel E-Plus**, es solo la tercera parte del que se requeriría para compensar las pérdidas del calor con un simple vidriado.



# Termopanel E + Plus: Pilkington Low – E

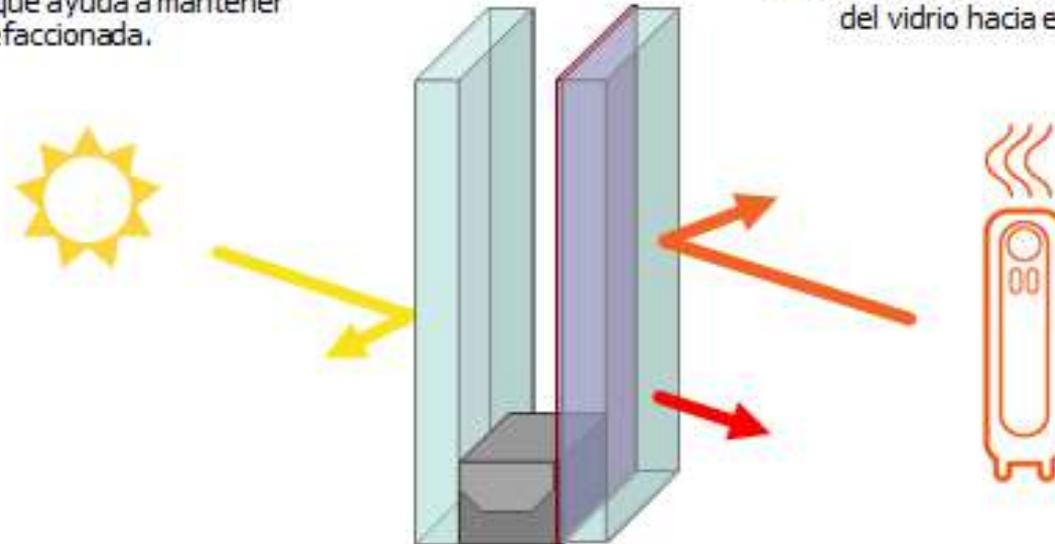


## EXTERIOR

Permite que entre la energía del sol (luz y calor invisible) a través de las ventanas, lo que ayuda a mantener una casa calefaccionada.

## INTERIOR

Cuando el calor está adentro, el revestimiento trabaja para reducir la cantidad de calor transferido a través del vidrio hacia el exterior (frío).



# Performance Termopanel E+plus

Configuración	Tipo de Cristal	Espesor (mm)	Valor K (W/m <sup>2</sup> K)
Monolítico	Vidrio incoloro común	6	5.8
Termopanel común	Vidrio incoloro común	6/12/6	2.8
Termopanel E+plus	Pilkington Low-e	6/12/6	1.8
Termopanel E+plus	Planitherm XN	6/12/6	1.4



El valor K disminuye aún más llegando a ser un tercio del traspaso de energía de un cristal común.

Un estudio realizado el año 2011 por Vidrios Lirquén e IDIEM demostró que una casa de 103 mts<sup>2</sup> con 34% de superficie vidriada con **Termopanel E-Plus** logra un ahorro del 40% mensual en calefacción.



# Estudio IDIEM

	<b>kwh/m2</b>	<b>kwh</b>	<b>gas natural</b>	<b>eléctrico</b>
Vidrio Simple	23.75	2452	\$166.317	\$243.676
Termopanel común incoloro	17.15	1770	\$122.175	\$176.229
Termopanel E+plus #2	15.18	1567	\$108.020	\$155.888
Termopanel E+plus #3	14.22	1468	\$101.315	\$146.253



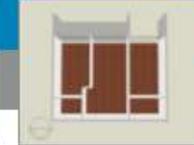
# Estudio EA Buildings

TEMUCO, CHILE

PLANITHERM XN: Departamento entre 20 y 100 m<sup>2</sup>

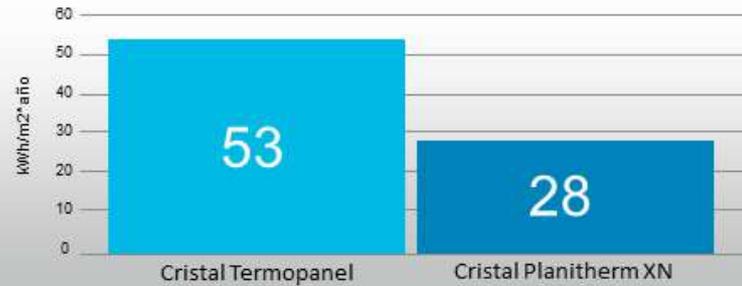
Metraje: 52 m<sup>2</sup>

Factor vidrio-muro: 28 %



TEMUCO

## DISMINUCIÓN DEL CONSUMO DE CALEFACCIÓN



Fuente: DesignBuilder

AHORRO  
**47.4%**

# Estudio EA Buildings

SANTIAGO, CHILE

**PILKINTON LOW-E:** Departamento entre 20 y 100 m<sup>2</sup>

Metraje: 52 m<sup>2</sup>

Factor vidrio-muro: 28 %



SANTIAGO

## DISMINUCIÓN DEL CONSUMO DE CALEFACCIÓN



Fuente: DesignBuilder

AHORRO  
**34.2%**

## Instalación Pilkington Low - E



Termopanel: Cara #2 o Cara #3

Monolítico #2

## ***Objetivos:***

1. Disminuir al máximo las demandas de energía
2. Utilizar y optimizar las ganancias internas y externas
3. En el caso de requerir calefaccionar o refrigerar, utilizar sistemas no contaminantes, eficientes y de bajo costo

*Chile primer país de Sudamérica en incorporar exigencias térmicas en el área de la construcción*

## **Ordenanza General Urbanismo y Construcción**

*% Máximo de sup. Vidriada respecto a parámetros verticales de la envolvente*

ZONA	Monolítico	Termopanel	
	$K > 5,8$	$3,4 > K > 2,4$	$K < 2,4$
1	50	60	80
2	40	60	80
3	25	60	80
4	21	60	80
5	18	51	80
6	14	37	55
7	12	28	37

***El tipo de vidrio deberá ser especificado en el proyecto de Arq***

## Reglamentación Térmica

---

Método alternativo del U ponderado:  
Zonas térmicas 3, 4, 5, 6, y 7 para vidrios monolíticos.

Para estos casos se puede aumentar la sup. Vidriada compensando este aumento con el mejoramiento de la transmitancia térmica de los muros.

El U ponderado deberá tener un valor igual o menor a la Tabla especificada en el manual de Reglamentación térmica.:

[www.minvu.cl](http://www.minvu.cl)

**Modificación a la OGUC:** Considera nueva clasificación de zonas a través de grados – día y temperaturas promedio  
Oscilación térmica: Ej. Copiapó pasa a otra zona  
Se hace diferencia entre ciudades  
9 zonas

**Etapa I:** Se publica el 2º semestre. Entra en vigencia 18 meses después: muros, techo y piso  
Considera ventilación e infiltración de la vivienda

**Etapa II:** 2019. Vigencia: 18 meses después (2021)  
Considera ventanas  
% de ventanas por orientación



**Radiación Solar**



Es el calor que ingresa a una habitación producido exclusivamente por el efecto de los rayos del sol a través de un cristal.

Este concepto se mide a través del **coeficiente de sombra**.

## Tabla Comparativa 4

Cristal	Espesor	Valor K	C.S.
Incoloro	3	5,8	1,0
Incoloro	5	5,8	0,97
Incoloro	8	5,6	0,91
Incoloro	Termopanel Común 6 / 12 / 6	2,8	0,84
Incoloro	Termopanel E+plus Low-E / 12 / 6	1,8	0,78

Los coeficientes de sombra no se reducen de manera significativa al mejorar la transmisión térmica.



¿ Cómo mejoramos el C.S. ?



El coeficiente de sombra se mejora a través de dos efectos:

## **1. Absorción**

# Transmisión de Calor Solar

El coeficiente de sombra se mejora a través de dos efectos:

## *2. Reflexión*



## Tabla Comparativa 5

Tipo de Cristal	Espesor (mm)	C.S.	Valor K
Incoloro	3	1.0	5.8
Termopanel común	6 / 12 / 6	0.8	2.8
Reflecta Float inc.	6	0.48	5.8
Termopanel Reflecta Float inc.	6 / 12 / 6	0.32	2.8

Altos niveles de reflexión para lograr buenos coeficientes de sombra



Tipo Cristal	Espesor (mm)	C.S.	Valor K	Trans. Lumínica
Incoloro	3	1.0	5..8	90%
Termopanel Común	5 / 12 / 5	0.8	2.8	79%
Reflecta Float inc.	6	0.48	5.8	31%
Termopanel Reflecta Float inc.	6/12/6	0.32	2.8	26%

# ¿ Cómo mejoramos estos valores ?





## Ventajas: VIDRIO PIROLITICO / HARD COAT

Tres propiedades en el mismo cristal:

- Baja transmisión térmica: Cristal de *baja emisividad* (LowE).
- Gran capacidad de filtrar el calor producido por radiación solar => *buen coeficiente de sombra*.
- Alta transmisión lumínica: Muy baja reflexión.

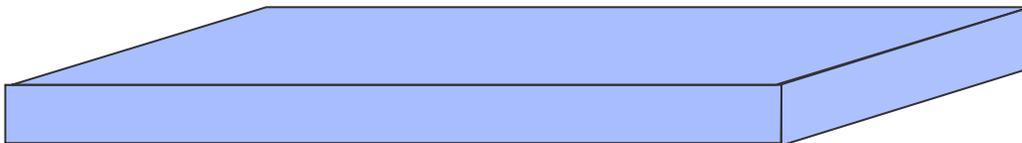
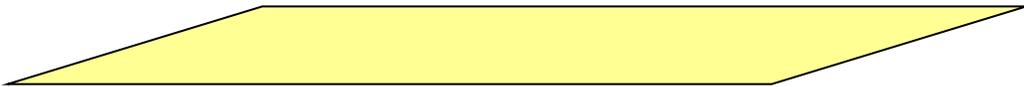
Puede ser instalado de manera monolítica o como componente de un termopanel.

Cristal	C.S.	Valor K	Luz	Ref.
Inc.	1.0	5.8	90	8
6 / 12 / 6	0.8	2.8	79	15
Reflecta Float Inc. DVH	0.48	2.8	31	47
Eclipse Advantage Arctic Blue DVH	0.33	1.9	35	13

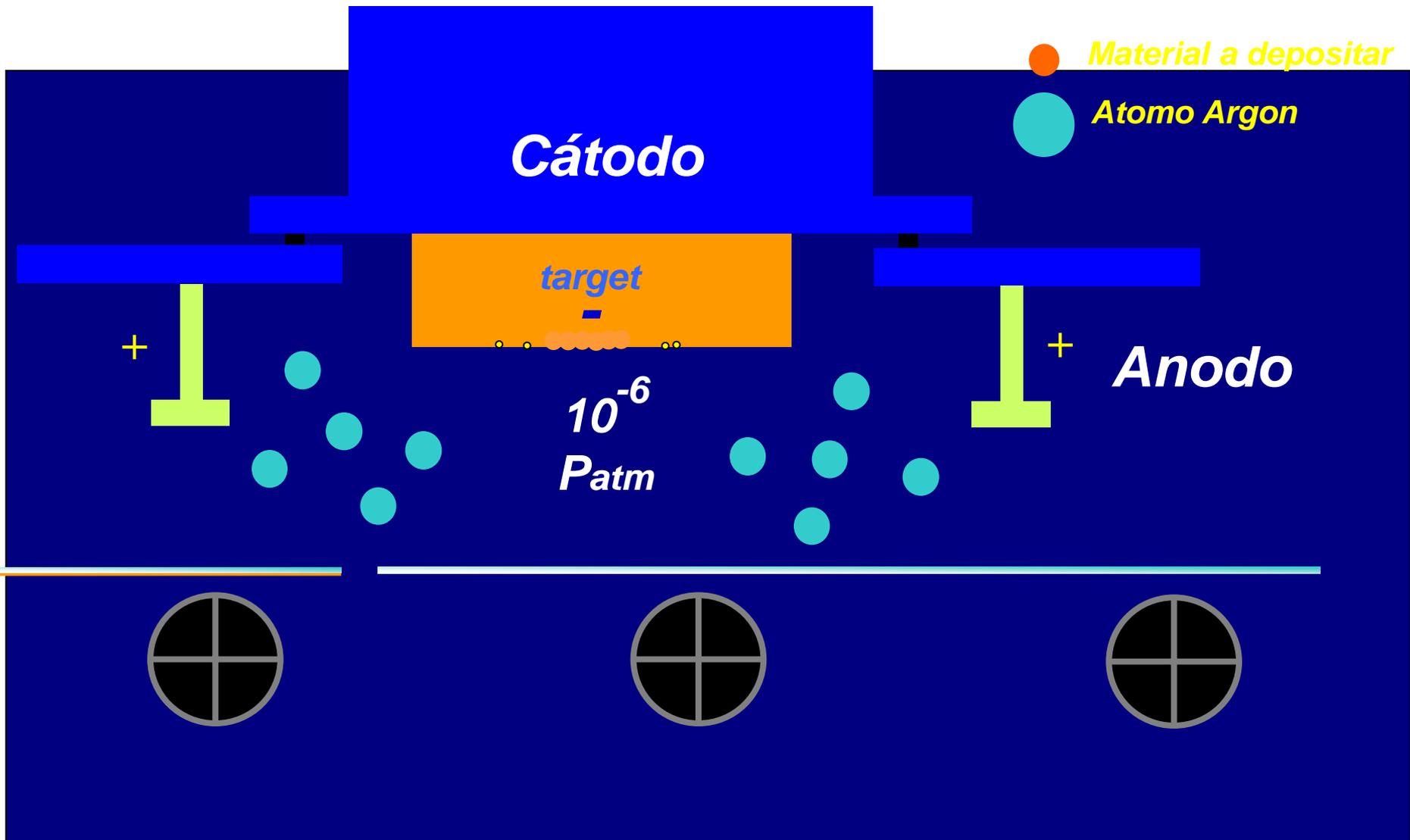


## ¿Qué es un vidrio Soft Coat?

---



Sustrato de vidrio en el que una película delgada generalmente compuesta de diferentes capas es depositada en la superficie, para cambiar T.L., energía, C.S. y otras propiedades.



- Menor consumo de energía en edificios con aire acondicionado  
Ahorro de energía, Ahorro de dinero en aire acondicionado  
Aire acondicionado de menor tamaño, menor inversión  
Menor emisión de CO2



## Ventajas del Vidrio Soft Coat

- T° más bajas en verano al interior de las habitaciones, menos días de sobrecalentamiento (Habitaciones sin aire acondicionado)
- *Confort mejorado*





- Se reducen pérdidas de energía durante el invierno
  - > Menores gastos de energía para calefaccionar, *Menos emisión de CO2*

## Ventajas del Vidrio Soft Coat



- Niveles más altos de luz natural
- *Gastos menores de consumo de energía por luz artificial*

High selective

	<b>T<sub>L</sub></b>	<b>R<sub>L</sub></b>	<b>g</b>	<b>SC</b>	<b>U</b>	<b>Colour</b>	<b>Selectivity</b>
<b>SGG COOL-LITE SKN 174</b> <b>SGG COOL-LITE SKN 174 II</b>	<b>67</b>	<b>10</b>	<b>0,38</b>	<b>0,44</b>	<b>1,1</b>	<b>neutral</b>	<b>1,76</b>
<b>SGG COOL-LITE SKN 165</b> <b>SGG COOL-LITE SKN 165 II</b>	<b>59</b>	<b>15</b>	<b>0,31</b>	<b>0,36</b>	<b>1,1</b>	<b>neutral</b>	<b>1,90</b>
<b>SGG COOL-LITE SKN 154</b> <b>SGG COOL-LITE SKN 154 II</b>	<b>50</b>	<b>18</b>	<b>0,25</b>	<b>0,29</b>	<b>1,1</b>	<b>neutral</b>	<b>1,96</b>

(6-16-6 - Argon 90 % - SKN coating surface #2) SKN II = ' to be tempered version '

# ***PILKINGTON SUPER TINTS***





***Hotel Sheraton Miramar, Viña del Mar***



*Hotel Sheraton Miramar, Viña del Mar*



***Banco HNS, Ciudad Empresarial, Santiago.***



***Inacap Macul, Santiago***



***Inacap Macul, Santiago***



***Puente Mirador, Banco Santander Santiago***



***Puente Mirador, Banco Santander Santiago***

# ***Pilkington Eclipse Advantage***





***Centro de Distribución FASA, Santiago***



***Santiago Downtown, Santiago Centro***



***Duoc Antonio Varas, Santiago***



***Duoc Antonio Varas, Santiago***



***Edificio Magnus, Ciudad Empresarial, Stgo.***

A modern building with a glass facade and a courtyard. The building features a complex, multi-layered glass facade that reflects the sky and surrounding environment. The ground floor has a solid, light-colored facade with several dark doorways. The courtyard in the foreground is paved with light-colored tiles and contains several small trees and concrete planters. The sky is a clear, vibrant blue with a few wispy clouds.

***SAINT GOBAIN***

***SKN / KNT***

# Cool-Liite SKN 174



Showroom Miele  
Gonzalo Mardones V  
Ubicación: Vitacura, Santiago

# Cool-Lite SKN 154



Edificio Horizontes  
Arquitecto: Vicente Justiniano y  
Sergio Andreu

Ciudad Empresarial, Stgo.

Certificado Lead.

# Cool-Lite SKN 154



Torres Parque Araucano  
Cristián Fernández  
Las Condes, Santiago

# Cool-Lite SKN 174 + 154



Edificio Geocostanera  
Arquitecto: Cristián Boza  
Providencia, Santiago

# Cool-Lite SKN 165

---



Edificio Las Torcazas  
Arquitecto: A4 Arq.  
Las Condes, Santiago

***¿Por qué especificar  
cristales eficientes?***





***Antes de que sea demasiado tarde***



# Conservar los recursos naturales y reducir el desperdicio





# *Mejorar la calidad de vida*

Lirquen  
Vidrios

---





El vidrio tiene un importante papel en reducir emisiones de CO<sub>2</sub> y mitigar los efectos del calentamiento global.





Lirquen  
Vidrios

*¿Y nosotros?*

*También podemos ayudar*



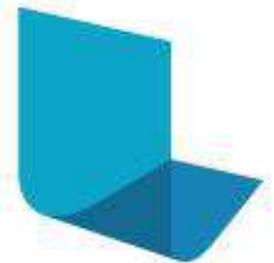


[monica.budge@cl.nsg.com](mailto:monica.budge@cl.nsg.com)  
[www.vidrioslirquen.cl](http://www.vidrioslirquen.cl)



COMERCIAL  
**TERMO**  
**AUSTRAL**  
Fábrica de Ventanas de PVC  
Distribuidora de Vidrios Lirquén

*Una empresa de O. Lombroni*



Lirquen  
Vidrios