

Manual de especificación técnica de DVH Ekoglass

Índice

Criterios generales	2
Cálculo de espesor de DVH	3
Ahorro Energético	5
Control Solar	8
Seguridad para las personas	10
Seguridad de los bienes	11
Aislación Acústica	12
Instalación en carpintería	14
Legislación vigente	15

Ekoglass es una red de fabricantes de doble vidriado hermético con proceso de fabricación en líneas industriales automáticas, aplicando controles y ensayos que garantizan la calidad del producto y las materias primas utilizadas en la fabricación.

Criterios Generales

Como criterio general se recomienda, de ser posible, indagar con el cliente que genera el pedido o el profesional especificador cual será el destino o uso del DVH solicitado, a fin de conocer los siguientes parámetros que determinarán la configuración adecuada del DVH:

- Ubicación de la obra
- Posición vertical u horizontal del vidrio
- Altura a la cual estará ubicado con respecto al nivel del terreno natural
- Geografía de la zona (frente al mar/río, zona de montaña, medio urbano)
- Nivel de aislación térmica esperado
- Fuentes de ruidos a considerar en el aislamiento acústico
- Existencia de rejas, cortinas, postigones, parasoles, voladizos, etc.
- Orientación de la ventana

El espesor de los vidrios será determinado por las solicitaciones a las cuales está expuesto el vidrio, como ser: carga de viento, carga de nieve, peso propio, etc.

La elección de la línea de carpintería a utilizar irá en función al DVH especificado previamente y no a la inversa, ya que el vidrio será el que determine que espesor debe tener la perfilería a utilizar para cumplir con los requisitos antes mencionados.

El tipo de vidrio según proceso se determinará por la ubicación del vidrio y la susceptibilidad de impacto humano que tenga, siendo innegociable en aquellas ciudades donde existan legislaciones de vidrios seguros vigentes. También por la carga térmica a la cual esté expuesto el vidrio en caso de ser de control solar para evitar la rotura por stress térmico.

El nivel de aislación térmica esperado está relacionado con el nivel de confort del edificio, quedando a criterio del profesional actuante. Sin embargo es lógico pensar que a medida que las temperaturas exteriores son más extremas, tanto en climas fríos como cálidos, la aislación térmica es de suma importancia.

La aislación acústica del sistema ventana es una variable de confort muy compleja y se abordará en este manual en forma parcial, siendo recomendable la realización de un estudio de sonido en aquellos casos donde la aislación acústica es crítica (aeropuertos, helipuertos, salas de grabación, etc)

La factibilidad de uso de vidrios de control solar será evaluada teniendo en cuenta la latitud, orientación y existencia de otros medios de control solar como parasoles, voladizos, cortinas, postigones, vegetación, etc. La carga térmica en ciertas zonas del país es muy alta, generando grandes consumos de energía para refrigerar los edificios, por lo cual se recomienda un asesoramiento completo en este sentido.

Cálculo de espesor de DVH

El cálculo del espesor del DVH y de los vidrios que lo componen se dimensiona de acuerdo a la carga de viento actuante en la zona, la altura a la cual estará ubicada la ventana, la rugosidad del terreno donde se encuentra la obra (sin edificación, edificación baja, zona urbana, frente al mar/río/montaña, etc.), debiendo verificarse el resultado contra la carpintería a utilizar dado el galce que permite la misma, teniendo especial cuidado en la flexión máxima admisible del vidrio para evitar el contacto entre el vidrio interior y el vidrio exterior.

Para calcular el espesor de acuerdo a la carga de viento se puede tomar el método normalizado en la Norma ASTM 1300E-12.

A modo simplificado se pueden tomar los datos detallados en la Tabla 1 o Tabla 2 para determinar la presión en kPa que afectará el vidriado según la ciudad, la altura a la cual está ubicada la ventana con respecto al Terreno Natural y la rugosidad del terreno donde se encuentra la obra (zona urbana de edificios altos, zona urbana casas bajas, zonas rurales o frente al río/mar). Una vez obtenido el dato de presión de viento en kPa (ejemplo: para un vidrio en Mar del Plata, ubicado en un piso 10º frente al mar, la presión es 2,40 kPa), se pasa a la tabla 3, tomando la superficie del paño de DVH (largo por alto en metros) se posiciona sobre la fila correspondiente a la presión de cálculo de viento (para el caso de Mar del Plata, sería el renglón “De 2.01 a 2.50 kPa”) y se busca la superficie que sea mayor o igual a la superficie del DVH en cuestión (por ejemplo para el caso de Mar de Plata, un paño de DVH de 1200x1800mm, su superficie es 2.16m²). Una vez determinado se especifica la composición de DVH de esa columna, en el caso de Mar del Plata será un DVH 3+3/12/3+3.

Verificar que el espesor total del DVH sea el adecuado para la carpintería elegida, teniendo especial cuidado en dejar suficiente espacio entre el DVH y los contravidrios para poder burllear y sellar, para que el DVH “flote” en la carpintería.

Verificar también que el sistema de carpintería y herrajes sea el adecuado para el peso del DVH, el paño de 1200x1800mm tiene un peso total de 65kg. Considerar también los medios de transporte y movimiento del vidrio para evitar roturas por embalaje o transporte inadecuado.

Para la verificación total puede utilizarse el programa de PC “Window Glass Design” que basa sus cálculos en la norma ASTM 1300, considerando no superar las deflexiones máximas según cámara:

Cámara de 6 mm 9 mm de deflexión en el centro del paño
Cámara de 9 mm 13 mm de deflexión en el centro del paño
Cámara de 12 mm 18 mm de deflexión en el centro del paño
Cámara de 15 mm 22 mm de deflexión en el centro del paño

TABLA 1 - RÁFAGAS MÁXIMAS DE VIENTOS EN PPALES CIUDADES DEL PAÍS

Ciudad	Altura sobre TN => km/h Provincia m/s	Presiones de viento en kPa x m2 según altura de ventana y según topografía																			
		Cat A (sin obstrucción)					Cat B (obstrucción baja)					Cat C (zona edificada)									
		5	10	20	40	80	5	10	20	40	80	5	10	20	40	80	150				
Ezeiza AEP	158	44	0,91	1,06	1,14	1,21	1,28	0,85	0,9	0,97	1,03	1,14	1,22	0,8	0,8	0,88	0,96	1,06	1,15		
Buenos Aires	163	45	1,6	1,7	1,8	2,0	2,1	2,2	2,4	1,6	1,7	1,8	1,9	2,1	2,3	1,5	1,5	1,6	1,8	2,0	2,1
La plata	165	46	1,7	1,9	2,0	2,2	2,3	2,4	2,6	1,6	1,7	1,8	2,0	2,2	2,3	1,5	1,5	1,7	1,8	2,0	2,2
Mar del Plata	182	51	2,1	2,3	2,4	2,6	2,8	2,9	3,0	2,0	2,1	2,2	2,4	2,6	2,8	1,8	1,8	2,0	2,2	2,4	2,7
Bahia Blanca	198	55	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,5	2,3	2,5	2,6	2,8	3,1	3,3	2,2	2,2	2,4	2,6	2,9	3,1
Trelew AEP	190	53	2,3	2,5	2,7	2,9	3,0	3,2	3,2	2,1	2,3	2,4	2,6	2,9	3,1	2,0	2,0	2,2	2,4	2,7	2,9
Resistencia AEP	137	38	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,7	1,1	1,2	1,3	1,3	1,5	1,6	1,0	1,0	1,1	1,3	1,4	1,5
Cordoba	162	45	1,7	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3	2,4	1,6	1,6	1,8	1,9	2,1	2,2	1,5	1,5	1,6	1,8	1,9	2,1
Corrientes AEP	165	46	1,7	1,9	2,0	2,2	2,3	2,4	2,4	1,6	1,7	1,8	2,0	2,2	2,3	1,5	1,5	1,7	1,8	2,0	2,2
Catamarca AEP	155	43	1,5	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,1	1,4	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0	1,3	1,3	1,5	1,6	1,8	1,9
Parana	187	52	2,2	2,4	2,6	2,8	2,9	3,1	3,1	2,1	2,2	2,4	2,5	2,8	3,0	1,9	1,9	2,1	2,3	2,6	2,8
Formosa AEP	162	45	1,7	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3	2,3	1,6	1,6	1,8	1,9	2,1	2,2	1,5	1,5	1,6	1,8	1,9	2,1
Jujuy AEP	107	30	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9
General Pico	185	51	2,2	2,4	2,5	2,7	2,9	3,0	3,0	2,0	2,1	2,3	2,5	2,7	2,9	1,9	1,9	2,1	2,3	2,5	2,7
Santa Rosa	180	50	2,1	2,3	2,4	2,6	2,7	2,9	2,9	1,9	2,0	2,2	2,3	2,6	2,7	1,8	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6
La Rioja	160	44	1,6	1,8	1,9	2,0	2,2	2,3	2,3	1,5	1,6	1,7	1,8	2,0	2,2	1,4	1,4	1,6	1,7	1,9	2,0
Posadas	152	42	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,1	2,1	1,4	1,4	1,6	1,7	1,8	2,0	1,3	1,3	1,4	1,5	1,7	1,8
Mendoza ciudad	140	39	1,2	1,4	1,4	1,6	1,6	1,7	1,7	1,2	1,2	1,3	1,4	1,6	1,7	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6
Neuquen AEP	173	48	1,9	2,1	2,2	2,4	2,5	2,7	2,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,4	2,5	1,7	1,7	1,8	2,0	2,2	2,4
Bariolche	185	51	2,2	2,4	2,5	2,7	2,9	3,0	3,0	2,0	2,1	2,3	2,5	2,7	2,9	1,9	1,9	2,1	2,3	2,5	2,7
Viedma AEP	215	60	2,9	3,2	3,4	3,7	3,9	4,1	4,1	2,7	2,9	3,1	3,3	3,7	3,9	2,6	2,6	2,8	3,1	3,4	3,7
Comodoro Rivadavia	240	67	3,6	4,0	4,2	4,6	4,8	5,1	5,1	3,4	3,6	3,9	4,1	4,6	4,9	3,2	3,2	3,5	3,8	4,2	4,6
Rio gallegos AEP	205	57	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,7	2,5	2,6	2,8	3,0	3,3	3,6	2,3	2,3	2,6	2,8	3,1	3,4
Rosario	180	50	2,1	2,3	2,4	2,6	2,7	2,9	2,9	1,9	2,0	2,2	2,3	2,6	2,7	1,8	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6
Santiago Estero	118	33	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2	1,2	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1
san juan AEP	143	40	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,8	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,1	1,1	1,3	1,4	1,5	1,6
san Luis AEP	162	45	1,7	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3	2,3	1,6	1,6	1,8	1,9	2,1	2,2	1,5	1,5	1,6	1,8	1,9	2,1
Salta AEP	127	35	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,4	1,4	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3
Tucuman AEP	167	46	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3	2,5	2,5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,2	2,4	1,6	1,6	1,7	1,9	2,1	2,2
Ushuaia AEP	218	61	3,0	3,3	3,5	3,8	4,0	4,2	4,2	2,8	3,0	3,2	3,4	3,8	4,0	2,6	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8

TABLA 2 - RÁFAGAS MÁXIMAS DE VIENTOS DEL PAÍS
Presiones de viento en kPa x m2 según altura de ventana y según topografía

Ciudad	km/h	Provincia	m/s	Cat A (sin obstrucción)					Cat B (obstrucción baja)					Cat C (zona edificada)							
				5	10	20	40	80	5	10	20	40	80	5	10	20	40	80	150		
				5	10	20	40	80	5	10	20	40	80	5	10	20	40	80	150		
La Quiaca	120	JY	33	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
Oran AEP	111	SLT	31	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0
Tartagal	113	SLT	31	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0
Las Lomitas	130	FRM	36	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2	1,4
Iguazu	109	MSN	30	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,0
Famailla	111	TCM	31	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,0
Santiago Estero	118	SGT	33	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1
Colonia Benitez	68	CHC	19	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4
Tinogasta	44	CTM	12	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
Ceres	137	STF	38	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,1	1,2	1,3	1,3	1,5	1,6	1,0	1,0	1,1	1,3	1,4	1,5
Reconquista	133	STF	37	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4
Paso de los libres	133	CRT	37	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4
Chamical	144	LRJ	40	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7
Villa Dolores	102	CRB	28	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	0,6	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8
Pilar	155	CRB	43	1,5	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	1,4	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0	1,3	1,3	1,5	1,6	1,8	1,9
Sauce viejo	157	STF	44	1,6	1,7	1,8	2,0	2,1	2,2	1,5	1,5	1,7	1,8	2,0	2,1	1,4	1,4	1,5	1,6	1,8	2,0
Parana AEP	137	ER	38	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,1	1,2	1,3	1,3	1,5	1,6	1,0	1,0	1,1	1,3	1,4	1,5
Monte caseros	144	CRT	40	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7
Concordia	163	ER	45	1,7	1,8	2,0	2,1	2,2	2,4	1,6	1,7	1,8	1,9	2,1	2,3	1,5	1,5	1,6	1,8	2,0	2,1
San Martin	83	MZA	23	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6
Villa Reynolds	133	SL	37	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4
rio Cuarto	141	CRB	39	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,2	1,2	1,3	1,4	1,6	1,7	1,1	1,1	1,2	1,3	1,5	1,6
Chacras de coria	96	MZA	27	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7
Marcos Juarez AEP	144	CRB	40	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7
Pergamino	68	BA	19	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4
Concepcion del uruguay	126	ER	35	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	0,9	1,0	1,1	1,1	1,3	1,3	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3
Gualeguaychu	126	ER	35	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	0,9	1,0	1,1	1,1	1,3	1,3	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3
Malargue	126	MZA	35	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	0,9	1,0	1,1	1,1	1,3	1,3	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3
San Rafael	124	MZA	34	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	0,9	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2
Laboulaye	126	CRB	35	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	0,9	1,0	1,1	1,1	1,3	1,3	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3
Pehuajo	96	BA	27	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7
Junin AEP	126	BA	35	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	0,9	1,0	1,1	1,1	1,3	1,3	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3
9 de Julio	115	BA	32	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1
San Miguel	105	BA	29	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9
El Palomar AEP	126	BA	35	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	0,9	1,0	1,1	1,1	1,3	1,3	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3
Punta Indio	167	BA	46	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3	2,5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,2	2,4	1,6	1,6	1,7	1,9	2,1	2,2
cnel Suarez	118	BA	33	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1
Tandil AEP	146	BA	41	1,3	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	1,3	1,3	1,4	1,5	1,7	1,8	1,2	1,2	1,3	1,4	1,6	1,7
Dolores	107	BA	30	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9
Pigue AEP	68	BA	19	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4

TABLA 3 - SUPERFICIES MÁXIMAS SEGÚN PRESIÓN DE VIENTO

Superficie Máx (deflexión máxima dada por espesor de cámara)					
	12mm	17mm	19mm	24mm	26mm
Esesor total DVH	Defl 9mm	Defl 13mm	Defl 13mm	Defl 18mm	Defl 18mm
Deflexión máxima	15 kg	20 kg	25 kg	30kg	35 kg
Peso por m2	DVH 4/6/4	DVH 4/9/4	DVH 3+3/9/3+3	DVH 3+3/12/3+3	DVH T6/12/4+4
Composición DVH	1,1	1,5	3,5	4,5	5,5
Hasta 0,80 kPa	1	1,5	3,25	4	5
De 0,80 a 1,00 kPa	0,8	1,5	2,75	3,25	4
De 1,01 a 1,50 kPa	0,7	1,5	2,5	2,75	3,5
De 1,51 a 2,00 kPa	0,65	1,3	2,1	2,5	3,25
De 2,01 a 2,50 kPa	0,6	1,2	1,8	2,4	2,75
De 2,51 a 3,00 kPa	0,5	1,1	1,5	1,8	2,1
De 3,01 a 4,00 kPa	0,4	1	1,4	1,6	1,9
De 4,01 a 4,50 kPa	0,4	0,8	1,3	1,5	1,6
De 4,51 a 5,00 kPa					
Superficie Máx (deflexión máxima dada por espesor de cámara)					
	28mm	30mm	30mm	33mm	33mm
Esesor total DVH	Defl 18mm	Defl 18mm	Defl 18mm	Defl 22mm	Defl 22mm
Deflexión máxima	40 kg	45 kg	60 kg	45 kg	60 kg
Peso por m2	DVH Tem6/12/5+5	DVH 4+4/12/5+5	DVH 6+6/12/6+6	DVH Tem8/15/5+5	DVH 6+6/15/6+6
Composición DVH	6,25	7,25	9	9	9
Hasta 0,80 kPa	5,75	6,25	9	8,75	9
De 0,80 a 1,00 kPa	4,75	5,25	7	6,5	9
De 1,01 a 1,50 kPa	4	4,5	6	5,5	7,5
De 1,51 a 2,00 kPa	3,75	4	5,5	5	6,75
De 2,01 a 2,50 kPa	3,25	3,75	4,25	4,5	6,25
De 2,51 a 3,00 kPa	2,3	2,5	3,75	3	5,25
De 3,01 a 4,00 kPa	2	2,3	3	2,5	4
De 4,01 a 4,50 kPa	1,8	2,1	2,75	2,3	3,5
De 4,51 a 5,00 kPa					

Ahorro energético

El destino fundamental del DVH es el ahorro energético por climatización de los espacios habitables. Es por ello que deben considerarse los distintos fenómenos físicos que ocurren en el vidrioado, en este caso, el traspaso de energía del exterior al interior y viceversa. Existen 3 formas de paso de energía: por conducción, por convección y por radiación. En el caso del DVH el principal aporte es el de controlar las ganancias o pérdidas de calor por Conducción, y esto se logra principalmente por la cámara de aire que existe entre los vidrios.

La transmitancia térmica, o factor K, es la cantidad de energía (medidas en Watts) que pasa a través de 1 m² de superficie de vidrio, por cada °Kelvin o °Centígrado de diferencia de temperatura entre un lado y el otro del vidrio:

$$K = W/m^2^{\circ}K$$

Valores de transmitancia térmica “Factor K” de distintos vidrios simples:

Vidrio Float 6mm.....	5.80 W/m ² °K
Vidrio Float 12mm	5.70 W/m ² °K
Vidrio Laminado 3+3	5.80 W/m ² °K
Vidrio templado 12mm	5.70 W/m ² °K
Vidrio Termoendurecido 12mm	5.70 W/m ² °K

Los valores de los distintos espesores y tipos de vidrio no varían, ya que el vidrio no posee aire en su masa. Las láminas de PVB de los vidrios laminados tampoco aportan aislamiento térmico. El único método actual para aislar térmicamente un vidrio es utilizando DVH o TVH, ya que incorpora una cámara de aire/gas quieto y seco.

Valores de transmitancia térmica “Factor K” de distintas configuraciones de DVH:

DVH 3/6/3	3.20 W/m ² °K
DVH 4/9/4	3.00 W/m ² °K
DVH 4/9/3+3	3.00 W/m ² °K
DVH 4/12/4	2.86 W/m ² °K
DVH 5/15/5	2.74 W/m ² °K

El aporte del vidrio no es significativo en un principio, sólo varía si utilizamos vidrios de baja emisividad o LowE, como se detallará más abajo. El nivel de aislación térmica estará dado por el espesor de la cámara de aire, siendo mejor mientras más espesor tenga, siempre que no supere los 16 a 18mm, ya que luego de estos valores comienzan a generarse corrientes convectivas dentro de la cámara (aire en movimiento) reduciendo así la aislación térmica (ver figura 1)

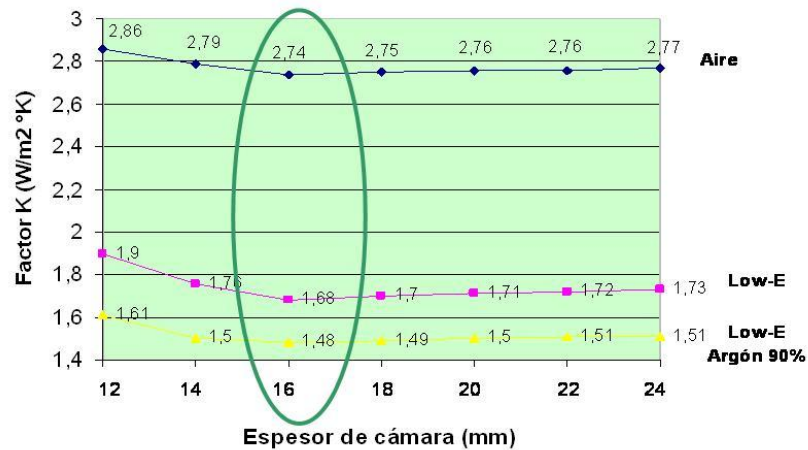
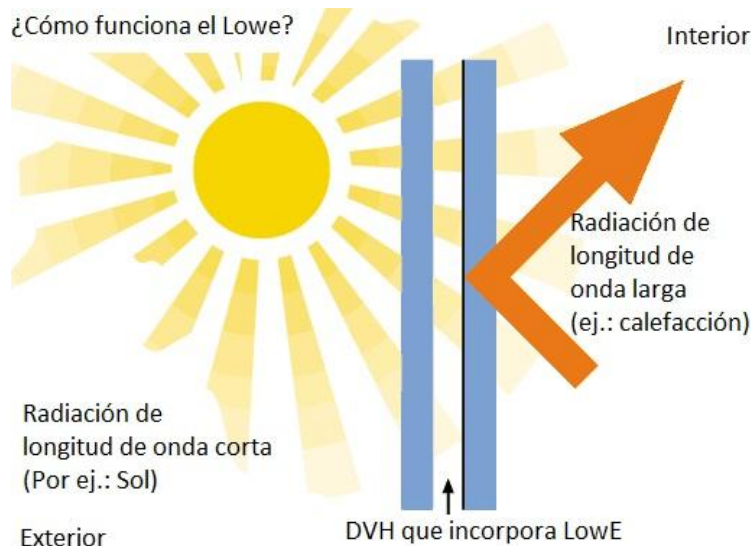


Figura 1: ensayo de desempeño de transmitancia térmica según espesor de cámara

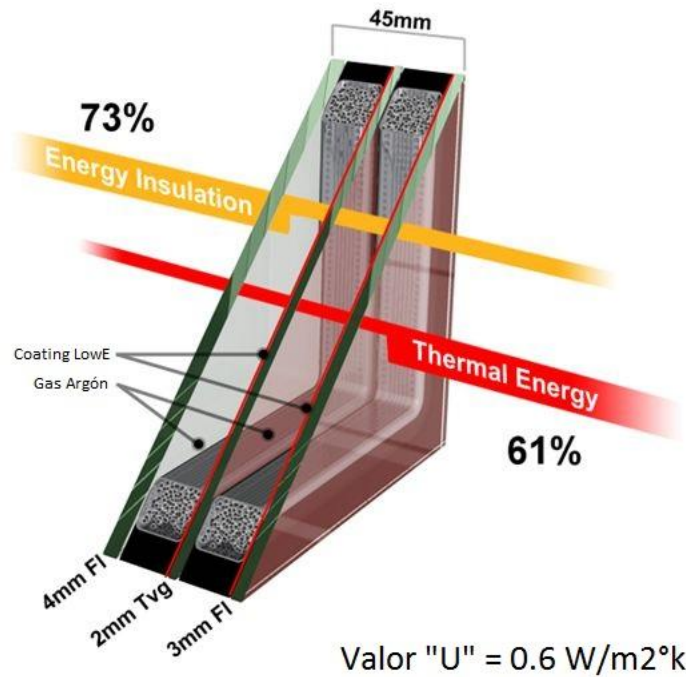
Si el proyecto o las legislaciones locales exigen mayores niveles de aislación térmica, la industria del vidrio ha desarrollado tecnologías que mejoran la performance de los vidriados. La incorporación de un vidrio de baja emisividad o LowE al DVH reduce notoriamente las pérdidas o ganancias de calor todo el año, pero debe tenerse especial cuidado en aquellas latitudes donde las ganancias directas de sol a través del vidriado se tornen perjudiciales en época estival, ya que puede generarse un sobrecalentamiento de los espacios interiores si no se controla la incidencia directa de sol al vidriado. En estos casos, que abarca la mayoría de las principales ciudades del país, se deben colocar sistemas de protección solar como aleros, parasoles, cortinas de enrollar o bien utilizar vidrios de control solar, como veremos más abajo.

El vidrio de baja emisividad es un vidrio que incorpora un coating o película sobre una de sus caras. Esto hace que la radiación de onda larga que generan los sistemas de calefacción de los edificios, como así también el calor que generan los seres humanos, los equipos electrónicos, la iluminación, etc., no se pierda a través del vidriado al exterior, quedando contenido dentro del ambiente, un fenómeno similar al efecto invernadero.



También pueden utilizarse para mejorar la performance del vidrioado, gases inertes en combinación con el aire dentro de la cámara, como son el Crypton y el Argón, en relación aproximada de 90% de gas+10% de aire. Es una tecnología poco desarrollada en la Argentina pero se encuentra disponible.

También puede utilizarse el Triple vidrioado Hermético, sobre todo en aquéllos climas mas rigurosos y en aplicaciones especiales como heladeras comerciales.



Valores de trasmittancia térmica “Factor K” de distintas configuraciones de DVH y TVH que incorporan opciones de mayor performance:

DVH 3+3/9/4 lowE.....	2.20 W/m ² °K
DVH 3+3/12/4LowE	1.90 W/m ² °K
DVH 3+3/15/6lowE.....	1.70 W/m ² °K
TVH 4/9/4/9/4LowE	1.60 W/m ² °K
TVH 4/12Arg/4LowE/12Arg/4LowE	0.90 W/m ² °K
TVH 4/15Arg/4LowE/15Arg/4LowE.....	0.70 W/m ² °K

Los costos de energía cada vez son más altos y los recursos naturales para la generación se reducen significativamente día a día. En las principales ciudades de la Argentina es más costoso refrigerar que calefaccionar un ambiente, por ello es de vital importancia asesorar correctamente a fin de tener en cuenta las ganancias de sol a través de los vidriados.

En aquéllas orientaciones más desfavorables, como son el este y el oeste (y sus cuadrantes NNE y NNO), es mandataria la incorporación de elementos de control solar, principalmente de vidrios de control solar, que pueden complementarse con otros dispositivos o recursos como ser voladizos, persianas, brise soleil, etc.

Dentro de los vidrios de control solar existen 3 grandes grupos:

- Vidrios coloreados en su masa básicos:
 - o Gris
 - o Bronce
 - o Verde

- Vidrios coloreados en su masa intensos:
 - o Artic Blue
 - o Supergrey
 - o Evergreen
 - o Optigreen

- Vidrios revestidos (capa dura o capa blanda):
 - o Eclipse Advantage
 - o Solar E
 - o Cool Lite ST/STB
 - o Cool Lite KNT
 - o Cool Lite SKN

Para seleccionar correctamente un vidrio de control solar se toman ciertas características ópticas que son propias del tipo de vidrio, a saber:

- Factor Solar: Porcentaje de calor solar que pasa a través del vidriado, siendo la sumatoria del paso por radiación más la cantidad de calor que es absorbida en la masa del vidrio y es re irradiada al interior del ambiente.
- Reflexión: Porcentaje de luz visible que es reflejada hacia el exterior por el vidriado, comúnmente conocido como cuan “espejado” es un vidrio.
- Transmisión de luz: Porcentaje de luz visible que atraviesa el vidriado hacia el interior.

- Selectividad: Relación entre Transmisión de luz y Factor Solar: TL/FS. Mientras más alto sea el resultado, más selectivo es el vidrio, es decir, deja pasar mayor cantidad de luz y menor calor.

Los criterios básicos para asesorar serán:

- Que nivel de iluminación o control de luz necesita el ambiente o el edificio. Por ejemplo, una biblioteca o escritorio requiere un control de luz específico para evitar el deslumbramiento sobre una hoja de papel. En este caso debemos buscar un vidrio que tenga un valor de Transmisión de Luz medio (0.40 a 0.60)
- Que nivel de radiación solar incidente tiene la región donde se encuentra la obra y que orientación tendrá la ventana. Por ejemplo, en Buenos Aires una ventana ubicada al oeste debería tener un Factor Solar de entre 0.30 y 0.50, en cambio en Bariloche puede tener más de 0.70.
- Que nivel de reflexión busca el proyectista, esto determinará el uso de vidrios reflectivos (espejados) o neutros. Vale aclarar que el efecto espejado se invierte durante la noche, cuando los ambientes interiores tiene un nivel de iluminación mayor que el exterior.
- Que tonalidad busca el proyectista en su fachada, esto determinará el uso de vidrios coloreados o neutros.

Recomendamos consultar los folletos técnicos de las distintas líneas de vidrios de control solar de VASA.

Seguridad de las personas

La seguridad de la integridad física de las personas debe ser el primer criterio a considerar a la hora de elegir un vidrio que conforme un DVH. Desde hace muchos años la Cámara del Vidrio Plano (CAVIPLAN) viene trabajando en materia de difusión de este tema a fin de evitar los accidentes con vidrio. Conocidos son los casos fatales de accidentes como el de la nieta del ex Presidente de la Nación Dr. Raúl Alfonsín.

A fin de asesorar y especificar DVH que cumplan con criterios de seguridad de las personas puede tomarse como referencia lo establecido en las normas IRAM:

- Norma IRAM 12556: Vidrios planos de seguridad para la construcción.
- Norma IRAM 12595: Vidrio plano de seguridad. Práctica recomendada para áreas susceptibles de impacto humano.
- Norma IRAM 12596: Vidrios para la construcción. Práctica recomendada para el empleo de los vidrios de seguridad en la construcción.
- Norma IRAM 12580: Vidrios para techos. Práctica recomendada acerca de su uso.

A modo de resumen, estas normas establecen aquéllos casos donde el uso de vidrios seguros es obligatorio, considerando vidrios seguros para las personas solamente a los laminados, templados, templados laminados, termoendurecidos laminados.

Los criterios y casos generales son los siguientes:

- En toda puerta que tenga DVH, éste deberá ser de seguridad.
- Todo DVH adyacente a puertas deberá ser de seguridad (ambos paños)
- Todo DVH que se ubique por debajo de los 80cm con respecto al Nivel de Piso Terminado deberá ser de seguridad.
- Todo DVH que se ubique por debajo de los 80cm con respecto al NPT y dé al vacío deberá tener el paño interior Laminado.
- Todo DVH que se coloque en forma horizontal, es decir, a más de 15° con respecto a la vertical, deberá tener su vidrio interior Laminado. Es recomendable que el vidrio exterior sea templado para mayor resistencia térmica y mecánica.
- Todo DVH que se utilice en zonas sísmicas debe fabricarse con vidrios laminados o templados laminados exclusivamente.
- Todo DVH que se utilice en edificios educativos, gimnasios, vestuarios, piletas de natación, zonas resbaladizas, debe ser de seguridad.
- Todo DVH cuyas dimensiones sean mayores a 1.50m² y no estén enumeradas en los casos anteriores deberán ser de vidrio de seguridad (templado o laminado) para evitar los accidentes durante su fabricación, transporte, instalación y uso. Por otro lado, cuando se desconoce el destino final del vidrio, la superficie de 1.50 m² indica que posiblemente se utilice en una zona factible de impacto humano, a menos que el cliente indique lo contrario asumiendo responsabilidad sobre su instalación, este DVH deberá fabricarse exclusivamente con vidrios de seguridad.

Seguridad de los bienes

Como criterio general podemos indicar que los vidrios a utilizar deben retardar el ingreso de personas al interior de los ambientes a través de estos.

La especificación dependerá del tiempo que se desea retardar el ingreso, pero quedará supeditado a los elementos o medios con los que cuentan los intrusos para romper el vidrio.

La utilización de vidrios laminados con PVB gruesos o multilaminado será obligatorio si queremos retardar el ingreso a través del vidriado. Por ejemplo un DVH compuesto por un vidrio laminado 5+5 con PVB 0.76, con cámara de 12mm y un vidrio interior laminado 5+5 con PVB 0.76 retardará aproximadamente unos 5 minutos el ingreso de la mano de un intruso hasta accionar la traba de abrir de la ventana o puerta. La utilización de vidrios termoendurecidos sumará resistencia mecánica ante los impactos producidos sobre la superficie del vidrio (no se recomienda en este caso el uso de vidrios templados laminados ya que el paño pierde integridad más fácilmente que los vidrios crudos laminados o termoendurecidos laminados)

Otro tipo de combinación de vidrios o multilaminados podrá responder a requerimientos especiales de acuerdo al proyecto. Recomendamos consultar con el Departamento Técnico de VASA para más detalles.

Si bien la Acústica es una ciencia bastante compleja podemos dar algunos criterios de especificación de vidrios acústicos para dar respuesta a la mayoría de las fuentes sonoras urbanas que resultan perjudiciales al confort del interior de los edificios.

El sonido se caracteriza por dos fenómenos, la intensidad y la frecuencia.

La intensidad se mide en dB (decibeles), y básicamente es el grado de presión sonora a través del aire. A continuación encontrará una tabla comparativa de distintas intensidades de una serie de ruidos:

Intensidad del sonido	Presión sonora (dB)	Sonidos típicos
1.000.000.000.000	120	Umbral de dolor (jet despegando)
100.000.000.000	110	Martillo neumático
10.000.000.000	100	Fábrica de calderas
1.000.000.000	90	Calle ruidosa
100.000.000	80	Oficina ruidosa
10.000.000	70	Tránsito en calle promedio
1.000.000	60	Oficina poco ruidosa
100.000	50	Conversación poco ruidosa
10.000	40	Conversación promedio
1.000	30	Oficina privada
100	20	Un auditorio promedio
10	10	Conversación susurrando
1	0	Umbral de audición

Los sonidos que escuchamos no son sonidos únicos, sino que son la combinación de distintos sonidos que nos parecen ser uno sólo, es decir, que el sonido es la combinación de energía acústica a distintas frecuencias.

A los fines prácticos analizaremos 3 tipos de ruidos:

Frecuencia del Ruido	Tipo de Ruido
Baja Frecuencia	Automóviles y Camiones
Media Frecuencia	Conversaciones, ruidos de oficina
Alta Frecuencia	Aviones, Equipos Industriales, Sierras

En el caso del DVH la combinación de vidrio, PVB y cámara de aire permite disponer de mas posibilidades de aislación acústica. Pero cabe aclarar que la cámara de aire no influye prácticamente en la aislación a menos que su espesor sea de entre 50 y 200mm.

El desempeño del DVH dependerá básicamente del tipo y espesor de vidrio que se elija. A continuación se detallan algunas configuraciones de DVH y que nivel de aislación acústica tienen de acuerdo a la frecuencia de sonido:

FRECUENCIA (Hz)	DOBLE VIDRIADO HERMETICO - DVH					
	AISLACION ACUSTICA EN (dB) - FLOAT / CAMARA DE AIRE / FLOAT (mm)					
	4/12/4	6/12/6	10/12/4	10/12/6	10/12/6,4 Float Laminado	10/12/17,5 Float Laminado
100	25	17	23	27	27	26
125	24	26	28	27	28	32
160	23	22	26	24	26	29
200	21	18	19	24	26	29
250	21	18	23	29	30	35
315	19	24	26	31	32	35
400	22	27	31	33	34	40
500	25	29	33	34	36	45
630	30	33	36	37	40	47
800	33	37	39	39	41	47
1000	36	39	41	41	42	46
1250	38	39	41	41	41	45
1600	40	39	41	39	41	48
2000	41	34	45	37	42	49
2500	35	37	45	40	44	48
3150	31	42	42	43	49	52
4000	40	47	44	47	53	57
Aislac. promedio(dB)	29	30	34	34	36	41

NOTAS: (a) Float Laminado 3 + 3 / PVB 1,52 mm - (b) Float Laminado 10 + 6 / PVB 1,52 mm

Como puede observarse las mejores prestaciones se alcanzan cuando se combinan vidrios de fuerte espesor y vidrios de distinto espesor laminados con PVB gruesos.

En aquéllos casos donde el control acústico es primordial se recomienda realizar un estudio de sonido del ambiente a fin de determinar que intensidad y frecuencia tienen los sonidos preponderantes a fin de especificar correctamente una configuración de DVH que satisfaga ese nivel de aislación.

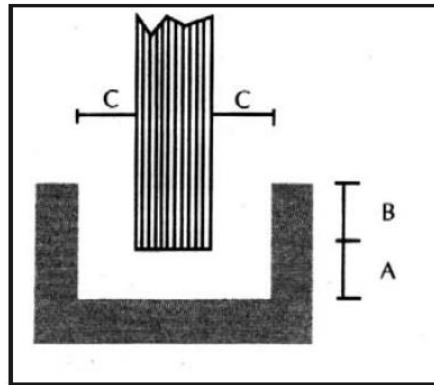
Instalación en carpintería

Como concepto general el vidrio debe flotar dentro de la abertura, es decir, que debe haber una adecuada separación entre vidrio, marco y contravidrio. En el caso del DVH es de vital importancia la utilización de calzos o tacos de apoyo del espesor, ancho y dureza correcto, a fin de evitar que se dañe el sellador perimetral, generando la falla del DVH al ingresar aire a la cámara.

Luces de acristalamiento:

Es el espacio entre la carpintería y el vidriado. Los calzos de apoyo y perimetrales se ubican en ese espacio e impedirán el movimiento del vidrio, permitiendo el movimiento por dilatación sin posibilidad de rotura.

Las luces recomendadas para instalar DVH son las siguientes:



Esesor vidriado:	A	B	C
12mm	3mm	12mm	3mm
15mm	3mm	12mm	3mm
19mm	6mm	12mm	5mm
24mm	6mm	12mm	6mm
32mm	10mm	12mm	6mm

Cabe recordar que no deben utilizarse selladores de siliconas de cura acética dado que estas curas pueden atacar el PVB del vidrio laminado. También recordar de permitir el drenaje correcto de la posible acumulación de agua que se de en las carpinterías a fin de evitar el daño de los selladores y el PVB.

A continuación se detallan los espesores máximos admisibles para las distintas líneas de las principales extrusoras del país. En el caso de Alcemar se informa el ancho del galce, es decir, el espacio disponible para el DVH y los burletes o selladores.

Extrusora	Linea	Tipología	Espesor máximo DVH	
ALUAR	MODENA 2	CORREDIZA A 90°	19 MM	
ALUAR	MODENA 2	CORREDIZA A 45°	22 MM	
ALUAR	MODENA 2	BATIENTE	32MM	
ALUAR	MODENA 2	FIJO	32MM	
ALUAR	MODENA 2	OSCILOBATIENTE	32MM	
ALUAR	MODENA 2	PROYECTANTE	32MM	
ALUAR	A30 NEW	CORREDIZA	24MM	
ALUAR	A30 NEW	BATIENTE	32MM	
ALUAR	A30 NEW	FIJO	32MM	
ALUAR	A30 NEW	OSCILOBATIENTE	32MM	
ALUAR	A30 NEW	PROYECTANTE	32MM	
ALUAR	A30 NEW	LEVADIZA	32MM	
ALUAR	ALTEZZA	CORREDIZA ALZANTE	28MM	
ALUAR	ALTEZZA	BATIENTE	32MM	
ALUAR	ALTEZZA	FIJO	32MM	
ALUAR	ALTEZZA	OSCILOBATIENTE	32MM	
ALUAR	VESTA	CORREDIZA A 45°	22MM	
ALUAR	VESTA	BATIENTE	22MM	
ALUAR	VESTA	FIJO	22MM	
ALUAR	VESTA	OSCILOBATIENTE	22MM	
ALUAR	VESTA	PROYECTANTE	22MM	
Extrusora	Linea	Tipología	Galce máximo	
			Hoja s/CV	Hoja c/CV
ALCEMAR	MONACO TOP	CORREDIZA A 90°	21mm	N/D
ALCEMAR	MONACO TOP	CORREDIZA A 45°	24mm	N/D
ALCEMAR	MONACO TOP	BATIENTE	25mm	32mm
ALCEMAR	MONACO TOP	FIJO	N/D	32mm
ALCEMAR	MONACO TOP	OSCILOBATIENTE	25mm	32mm
ALCEMAR	MONACO TOP	PROYECTANTE	25mm	N/D
ALCEMAR	MONACO TOP	DESPLAZABLE	N/D	32mm
ALCEMAR	MEDITERRANEA-M1	CORREDIZA A 90°	21mm	N/D
ALCEMAR	MEDITERRANEA-M1	CORREDIZA A 45°	24mm	N/D
ALCEMAR	MEDITERRANEA-M1	BATIENTE	28mm	N/D
ALCEMAR	MEDITERRANEA-M1	FIJO	24mm	N/D
ALCEMAR	MEDITERRANEA-M1	OSCILOBATIENTE	28mm	N/D
ALCEMAR	MEDITERRANEA-M3	CORREDIZA A 90°	30mm	N/D
ALCEMAR	MEDITERRANEA-M3	CORREDIZA A 45°	28.4mm	25mm
ALCEMAR	MEDITERRANEA-M3	BATIENTE	25mm	32mm
ALCEMAR	MEDITERRANEA-M3	FIJO	N/D	32mm
ALCEMAR	MEDITERRANEA-M3	OSCILOBATIENTE	25mm	32mm
ALCEMAR	MEDITERRANEA-M3	DESPLAZABLE	N/D	32mm
ALCEMAR	MEDITERRANEA-M5	CORREDIZA A 90°	30mm	N/D
ALCEMAR	MEDITERRANEA-M5	CORREDIZA A 45°	30.4mm	32mm
ALCEMAR	MEDITERRANEA-M5	BATIENTE	39mm	N/D
ALCEMAR	MEDITERRANEA-M5	FIJO	N/D	39mm
ALCEMAR	MEDITERRANEA-M5	OSCILOBATIENTE	39mm	N/D
ALCEMAR	MEDITERRANEA-M7	CORREDIZA A 45°	N/D	41mm
ALCEMAR	MEDITERRANEA-M7	ELEVABLE	N/D	41mm
ALCEMAR	MEDITERRANEA-M1RPT	CORREDIZA A 45°	25mm	N/D
ALCEMAR	MEDITERRANEA-M1RPT	BATIENTE	28mm	N/D
ALCEMAR	MEDITERRANEA-M1RPT	FIJO	28mm	N/D
ALCEMAR	MEDITERRANEA-M1RPT	OSCILOBATIENTE	28mm	N/D

ALCEMAR	MEDITERRANEA-M3 RPT 15	BATIENTE	N/D	33mm
ALCEMAR	MEDITERRANEA-M3 RPT 15	FIJO	N/D	33mm
ALCEMAR	MEDITERRANEA-M3 RPT 15	OSCILOBATIENTE	N/D	33mm
ALCEMAR	MEDITERRANEA-M3 RPT 15	BATIENTE	N/D	40mm
ALCEMAR	MEDITERRANEA-M3 RPT 15	FIJO	N/D	40mm
ALCEMAR	MEDITERRANEA-M3 RPT 15	OSCILOBATIENTE	N/D	40mm
ALCEMAR	MEDITERRANEA-M3 RPT 15	DESPLAZABLE	N/D	33mm
ALCEMAR	MEDITERRANEA-M3 RPT 25	BATIENTE	N/D	43mm
ALCEMAR	MEDITERRANEA-M3 RPT 25	FIJO	N/D	43mm
ALCEMAR	MEDITERRANEA-M3 RPT 25	OSCILOBATIENTE	N/D	43mm
ALCEMAR	MEDITERRANEA-M3 RPT 25	DESPLAZABLE	N/D	43mm
ALCEMAR	MEDITERRANEA-M3 RPT 25	BATIENTE	N/D	50mm
ALCEMAR	MEDITERRANEA-M3 RPT 25	FIJO	N/D	50mm
ALCEMAR	MEDITERRANEA-M3 RPT 25	OSCILOBATIENTE	N/D	50mm
ALCEMAR	MEDITERRANEA-M5 RPT	CORREDIZA A 45°	30mm	N/D
ALCEMAR	MEDITERRANEA-M5 RPT	FIJO	N/D	66.5mm
ALCEMAR	MEDITERRANEA-M7 RPT	CORREDIZA A 45°	N/D	41mm
ALCEMAR	MEDITERRANEA-M7 RPT	ELEVABLE	N/D	41mm
Extrusora	Linea	Tipología	Espesor máximo DVH	
SAPA	HA82	CORREDIZAS	24 mm	
SAPA	HA82	DOBLE CONTACTO	36 mm	
SAPA	HA82	PAÑO FIJO	30 mm	
SAPA	HA82 RPT	DOBLE CONTACTO	40 mm	
SAPA	HA110	CORREDIZAS	32 mm	
SAPA	ROTONDA 640		17 mm	
SAPA	ROTONDA 700 STD	CORREDIZAS	22 mm	
SAPA	ROTONDA 700 STD	BATIENTES	24 mm	
SAPA	ROTONDA 700 C16	PAÑO FIJO	20 mm	
SAPA	ROTONDA 700 C16	BATIENTE	31 mm	
Extrusora	Linea	Tipología	Espesor máximo DVH	
PVC TECNOCOM	LIFE 2	CORREDIZA	19 mm	
PVC TECNOCOM	NEWEN 48	CORREDIZA	23 mm	
PVC TECNOCOM	NEWEN 38	CORREDIZA	18 mm	
PVC TECNOCOM	NEWEN 58	PAÑO FIJO	34 mm	
PVC TECNOCOM	NEWEN 58	BATIENTE	34 mm	
PVC TECNOCOM	NEWEN 58	OSCILOBATIENTE	34 mm	
PVC TECNOCOM	IMPORTADA	ELEVADORA	28 mm	
Extrusora	Linea	Tipología	Espesor máximo DVH	
VEKA	EKOLINE CR58	CORREDIZA PEQUEÑAS	20 mm	
VEKA	EKOLINE DJ50	BATIENTE PEQUEÑA	28 mm	
VEKA	EKOLINE DJ50	FIJO PEQUEÑO	28 mm	
VEKA	EKOLINE DJ50	OSCILOBATIENTE PEQ.	28 mm	
VEKA	SOFTLINE CD 70	CORREDIZA	28 mm	
VEKA	SOFTLINE DJ 58	FIJO	32 mm	
VEKA	SOFTLINE DJ 58	BATIENTE	32 mm	
VEKA	SOFTLINE DJ 58	OSCILOBATIENTE	32 mm	

Legislación vigente

Son conocidas las gestiones que la Cámara del Vidrio Plano viene realizando desde hace varios años en materia legislativa, alcanzado la aprobación de leyes muy importantes en materia de vidrios seguros como también en ahorro energético. Estas leyes determinan que es obligatorio el uso de vidrios de seguridad para las personas y el uso de DVH donde se indique, estando vigentes desde su año de promulgación.

Las ciudades que poseen ley de vidrios seguros son:

- Ciudad de Mendoza. Ordenanza N°3315/07
- Ciudad de San Isidro. Ordenanza N° 8210/06
- Ciudad de Buenos Aires. Ley N°2448/07
- Ciudad de Rosario. Ordenanza N°8486/09
- Provincia de Tucumán. Ley 7815/06
- Ciudad de Godoy Cruz (MZA). Ordenanza N°5519/07
- Ciudad de Gualeguaychú. Ordenanza N°11651/11
- Ciudad de Córdoba. Ordenanza N°70/12

Las legislaciones transforman en obligatorias las normas IRAM sobre vidrios seguros, cálculo de espesor de vidrio y práctica recomendada de vidrios para techos.

Las normas IRAM contempladas en las leyes son: 12565, 12595, 12556, 12840.

Para mayor información consultar las legislaciones detalladas más arriba.

Por otro lado ya existen en el país legislaciones sobre eficiencia energética de edificios, las mismas son:

- Provincia de Buenos Aires: Ley 13059/03. Decreto 1030/10
- Ciudad de Rosario: Ordenanza N°8757. Decreto 0985/13
- Ciudad autónoma de Buenos Aires: Ley N°4458/12

Ley de Ahorro Energético 13059:

Establece parámetros de aislación térmica mínima para la envolvente edilicia de toda construcción nueva en el ámbito de la provincia, tanto obra pública como obra privada. Establece requisitos que deben cumplir las ventanas utilizadas en obras nuevas, estableciendo dos niveles de exigencia, que dependen de la altura sobre terreno natural que estarán ubicadas, midiendo al dintel de las mismas.

La categorización se hace mediante la norma IRAM 11507-4, la cual pondera la performance térmica o transmitancia térmica del vidrio y de la perfilaría utilizada a fin de llegar a un valor de transmitancia térmica del conjunto ventana.

Cálculo del "K" de la ventana

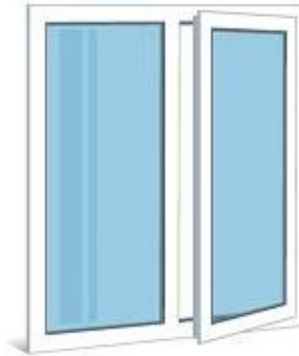
$$K_{\text{vent}} = \frac{K_{\text{vid}} \times S_{\text{vid}} + K_{\text{carp}} \times S_{\text{carp}}}{S_{\text{vent}}}$$

Ventanas **HASTA**
10 mts de altura
al dintel



K5 3,0 < 4,0

Ventanas **SOBRE**
10 mts de altura
al dintel



K4 2,0 < 3,0

Esta legislación determina la obligatoriedad de uso de DVH en todas las ventanas que se fabriquen en la Provincia de Buenos Aires.

Ley de Eficiencia energética Rosario:

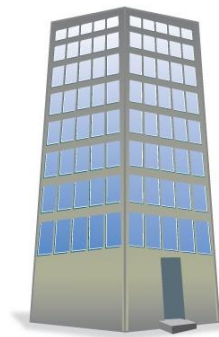
La legislación de Rosario establece mediante su decreto reglamentario los niveles de aislamiento térmico y factor solar que deben cumplir los vidriados utilizados. Para todo edificio nuevo el valor de K del vidriado debe ser como máximo de 2.80 W/m²°K, es decir, un DVH con cámara de 12mm. Pero si la superficie vidriada vertical es mayor que el 60% de la fachada, el factor K será como máximo de 1.80 W/m²°K, es decir, obliga al uso de vidrios LowE en Cara 3.

Construcciones con
HASTA el 60%
envolvente vidriada







K ≤ 2,80 W/m²°k

Construcciones con
MÁS DEL 60%
envolvente vidriada



K ≤ 1,80 W/m²°k

Por otro lado establece valores máximos de Factor Solar a fin de controlar las ganancias de sol en época estival, de acuerdo a la orientación que estará ubicada la ventana, según los siguientes parámetros:

Valores máximos de Factor Solar según orientación del vidrioado	
ORIENTACIONES	FS máximo
 Cuadrante Norte (NNE - NNO) 341° a 20°	0,45
 Cuadrante Este y Oeste 21° a 160° y 201° a 340°	0,30
 Cuadrante Sur (SSE - SSO) 161° a 200°	0,90
 Lucernarios y planos inclinados con ángulo inferior a 60°	0,25



Cabe aclarar que el decreto también establece la etapabilidad de implementación de los requisitos, estableciendo el siguiente tiempo:

- Primer año: obras de más de 4000m² cubiertos
- Segundo año: obras de más de 3000m² cubiertos
- Tercer año: obras de más de 2000 m² cubiertos
- Cuarto año: obras de más de 1000 m² cubierto
- Quinto año: obras de más de 500m² cubiertos
- Sexto año: todas las obras