Doble vidriado hermético – Parte 1: Características de diseño y construcción

Preámbulo

El Instituto Nacional de Normalización, INN, es el organismo que tiene a su cargo el estudio y preparación de las normas técnicas a nivel nacional. Es miembro de la INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO) y de la COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TECNICAS (COPANT), representando a Chile ante esos organismos.

Este anteproyecto de norma se estudió a través del Comité Técnico CL035 *Materiales de construcción*, Subcomité SC05 *Comportamiento térmico y uso de energía en edificios*, definir las características de los dobles vidriados herméticos y establecer una clasificación de acuerdo con su resistencia al envejecimiento acelerado, de estos elementos conocidos como termopaneles, de gran uso en la construcción, transporte terrestre y otras actividades.

Por no existir Norma Internacional, en la elaboración de este anteproyecto de norma se ha tomado en consideración la norma NCh2434/1:1999 *Doble vidriado hermético - Parte 1: Características de diseño y construcción*

Los Anexos A, B, C y D no forman parte de la norma, se insertan sólo a título informativo.

Esta norma reemplaza a la norma NCh2434:1999 Doble vidriado hermético – Parte 1: Características de diseño y construcción y la deja no vigente técnicamente.

La norma NCh2434 contiene las siguientes partes bajo el título *Doble vidriado hermético*:

Parte 1: *Características de diseño y construcción*

Parte 2: *Ensayo de condensación*

Parte 3: *Ensayo de hermeticidad*

Parte 4: *Método de envejecimiento acelerado*

Si bien se ha tomado todo el cuidado razonable en la preparación y revisión de los documentos normativos producto de la presente comercialización, INN no garantiza que el contenido del documento es actualizado o exacto o que el documento será adecuado para los fines esperados por el Cliente.

En la medida permitida por la legislación aplicable, el INN no es responsable de ningún daño directo, indirecto, punitivo, incidental, especial, consecuencial o cualquier daño que surja o esté conectado con el uso o el uso indebido de este documento.

CONSULTA PÚBLICA

Doble vidriado hermético – Parte 1: Características de diseño y construcción

1 Alcance y campo de aplicación

1.1 Esta norma establece las características exigibles para el diseño y construcción del producto denominado doble vidriado hermético, en adelante DVH.

NOTA - El DVH se conoce, comercialmente, como *termopanel.*

1.2 Esta norma se aplica al doble vidriado hermético que se utiliza en las construcciones, vitrinas, cámaras frigoríficas, ventanas en vehículos de transporte y otras aplicaciones.

1.3 En anexo C, se incluye una práctica recomendada para instalación de DVH.

2 Referencias normativas

Los documentos siguientes son indispensables para la aplicación de esta norma. Para referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para referencias sin fecha se aplica la última edición del documento referenciado (incluyendo cualquier enmienda).

NCh132, *Vidrios planos - Definiciones y clasificación general.*

NCh133, *Vidrios planos para arquitectura y uso industrial - Espesores nominales normales y tolerancias.*

NCh135/1, *Vidrios planos de seguridad para uso en arquitectura - Parte 1: Práctica recomendada para su empleo.*

NCh135/2, *Vidrios planos de seguridad para uso en arquitectura - Parte 2: Especificación y aplicación en áreas susceptibles de impacto humano.*

NCh135/3, *Vidrios planos de seguridad para uso en arquitectura - Parte 3: Vidrios que se emplean en posición vertical sustentados en sus cuatro bordes - Práctica recomendada para el cálculo de espesor.*

NCh523, *Carpintería de aluminio - Puertas y ventanas – Requisitos.*

NCh849, *Aislación térmica – transmisión térmica – Terminología, magnitudes, unidades y símbolos.*

NCh850, *Aislación térmica – Método para la determinación de la conductividad térmica en estado estacionario por medio del anillo de guarda.*

CONSULTA PÚBLICA

NCh851, *Aislación térmica – Determinación de coeficientes de transmisión térmica por el método de la cámara térmica.*

NCh853, *Acondicionamiento térmico – Envolvente térmica de edificios – Cálculo de resistencias y transmitancias térmicas.*

NCh2434/2, *Doble vidriado hermético - Parte 2: Ensayo de condensación.*

NCh2434/3, *Doble vidriado hermético - Parte 3: Ensayo de hermeticidad.*

NCh2434/4, *Doble vidriado hermético - Parte 4: Método de envejecimiento acelerado.*

3 Términos y definiciones

Para los propósitos de esta norma, se aplica el término y definición siguiente:

3.1 doble vidriado hermético (DVH): conjunto formado por dos o más vidrios paralelos, unidos entre sí, por un espaciador perimetral, que encierran en su interior una cámara con aire deshidratado o gas inerte. Los vidrios componentes no necesariamente deben ser del mismo espesor y tipo (ver figura 1).

4 Clasificación del DVH

Los DVH se clasifican en tipos, clases y grados como sigue:

a) tipos S y AS, por su forma de construcción;

b) clases T, TS y CA, por sus características de desempeño;

c) grados 1, 2 y 3, según el comportamiento luego del tratamiento de envejecimiento acelerado.

4.1 Tipos S y AS, por su forma de construcción

S: doble vidriado hermético simétrico, aquel que está compuesto por vidrios de igual espesor y/o tipo (ver NOTA 1).

AS: doble vidriado hermético asimétrico, aquel que está compuesto por vidrios de diferentes espesores y/o tipos (ver NOTA 1).

NOTA 1) En ambos casos los vidrios pueden ser de tipo vidrio básico sin procesar o vidrio básico procesado (templado, endurecido, laminado).

4.2 Clases T, TS y CA, por sus características de desempeño

T: doble vidriado hermético aislante térmico, aquel que está compuesto por una unidad de diseño especial para lograr la regulación de la aislación térmica (ver Anexo A para información sobre sus propiedades).

TS: doble vidriado hermético aislante térmico y de control solar, aquella unidad en cuya composición por lo menos uno de los vidrios, generalmente el exterior, posee características que permiten lograr la regulación de la radiación solar (luminosa, infrarroja y/o ultravioleta) (ver Anexo B para información sobre sus propiedades).

CA: doble vidriado hermético para control acústico, aquel que está compuesto por unidad de diseño especial para lograr atenuación de ruidos.

CONSULTA PÚBLICA

4.3 Grados 1; 2 y 3

Según la capacidad de conservar las características originales de condensación de humedad y de hermeticidad después del envejecimiento acelerado que se establece en Tabla 1, cuando se somete al procedimiento que se indica en NCh2434/4.

5 Materiales

Los materiales que componen el DVH deben tener las características generales siguientes:

5.1 Vidrio

a) Los vidrios a emplear se deben elegir entre los que se definen en NCh132.

b) La elección de los vidrios a usar como componentes del DVH, que sean susceptibles de impacto humano, se debe efectuar según NCh135/1 y/o NCh135/2.

c) El espesor de los vidrios a usar y sus tolerancias se deben elegir entre los que se establecen en NCh133, se deben determinar según se dispone en NCh135/3: ábacos, 4, 5, 7 y 9.

d) Los vidrios coloreados en su masa que estén expuestos a tensiones térmicas o físicas u otros vidrios sometidos a esas condiciones, deben llevar tratamiento de bordes para prevenir roturas por concentración de tensiones.

e) En el caso de los DVH transparentes, el vidrio a usar debe estar libre de distorsión óptica.

5.2 Sellos

5.2.1 Naturaleza de los sellos del DVH

a) Compatibilidad.

Los sellos primario y secundario deben ser compatibles y no reaccionar químicamente entre sí.

b) Barrera para humedad y adherencia.

b.1) El sello primario debe:

- ser una barrera para la penetración de agua en fase líquida y fase vapor,
- dar la adherencia necesaria del espaciador a los vidrios.

b.2) El sello secundario debe:

- ser una barrera a la penetración de agua, en fase líquida,
- brindar la rigidez estructural necesaria al DVH, y
- tener características de adherencia tales que permitan una deflexión máxima, la que se calcula según NCh523.

5.3 Espaciador

El espaciador puede ser de naturaleza orgánica o metálica, pero debe ser estructuralmente capaz de:

CONSULTA PÚBLICA

a) mantener el espesor constante en toda su extensión y a lo largo de la forma del DVH y tener la rigidez necesaria para mantener su sección transversal sin deformarse, por acción de solicitaciones mecánicas;

b) contener material deshidratante que interactúe con el gas contenido en la cámara.

5.4 Material deshidratante

La sustancia que actúa como deshidratante en el interior de la cámara debe reunir las características generales siguientes:

a) ser compatible con el material de los sellos;

b) ser de comportamiento estable a las temperaturas de trabajo del DVH;

c) en el caso de eventual desprendimiento de gases o vapor, éstos no deben afectar la transparencia y visión a través del DVH.

6 Construcción

6.1 Cámara

a) La cámara es un espacio estanco, que se produce entre dos vidrios del DVH y que está delimitado en su contorno por un espaciador.

b) El espaciador de la cámara debe llevar incluido un material deshidratante que garantice la ausencia de humedad en el interior del DVH.

c) La hermeticidad de la cámara se consigue mediante la aplicación de los sellos que se especifican en 5.2.

6.2 Características exigibles

6.2.1 Aspecto

La superficie de las caras interiores de los vidrios del DVH debe estar libre de manchas o elementos extraños.

6.2.2 Forma y textura

a) Los DVH pueden ser de formas variadas; frecuentemente son de forma circular cuadrada o rectangular.

b) La textura de la superficie puede ser diversa, dependiendo de los tipos de vidrios que se usan.

6.2.3 Espesor de la cámara y del DVH

a) El espesor de la cámara debe ser el necesario para obtener el resultado proyectado en el diseño.

b) Los espesores nominales más frecuentes de la cámara son 6; 8; 10 y 12; por acuerdo entre las partes se pueden fabricar cámaras con otro espesor nominal.

c) El espesor nominal del DVH es la sumatoria de los espesores nominales de los componentes.

d) Las tolerancias que se deben aplicar al espesor del DVH son, respecto al espesor nominal, las que se indican en Tabla 2.

CONSULTA PÚBLICA

e) El espesor efectivo se debe medir con pie de metro.

6.2.4 Ancho y longitud

a) Las tolerancias que se deben aplicar al ancho y longitud del DVH son, respecto al valor nominal, las que se indican en Tabla 3.

b) El ancho o longitud efectivos se deben medir con cinta metálica de resolución de 1 mm.

6.2.5 Condensación

Cuando las probetas de un DVH se ensayan según NCh2434/2, no se debe producir condensación en la cámara, antes y después de ser sometidas al método de envejecimiento acelerado según NCh2434/4.

6.2.6 Hermeticidad

Cuando las probetas de un DVH se ensayan según NCh2434/3, no se debe producir desprendimiento de burbujas desde la cámara, antes y después de ser sometidas al método de envejecimiento acelerado según NCh2434/4.

6.2.7 Comportamiento térmico y/o acústico

Las características de comportamiento térmico y/o acústico de un DVH se deben definir mediante acuerdo previo entre las partes contratantes.

Cuando sea necesario comprobar estas características, se deben utilizar las normas:

a) ASTM E 413 Y ASTM E 90 para el comportamiento acústico (ver Anexo D).

b) NCh849, NCh850, NCh851 y NCh853 para el comportamiento térmico.

7 Designación

El DVH se designa por:

a) tipo, según 4.1;

b) clase, según 4.2;

c) grado, según 4.3;

d) espesor, ancho y longitud, mm;

e) tipo de vidrios a emplear en su confección y espesor de ellos, mm.

8 Inspección y recepción

8.1 Muestreo

8.1.1 Para efectos del control metrológico, aspecto, forma y textura, de cada lote de DVH se debe extraer, al azar, según NCh43, la cantidad de muestras que se indican en Tabla 4.

8.1.2 Por acuerdo previo entre las partes las probetas para los ensayos de condensación y hermeticidad, se deben confeccionar en conjunto con la fabricación de los DVH.

CONSULTA PÚBLICA

8.2 Criterios de aceptación

8.2.1 Para la aceptación del lote, por conceptos metrológicos, todas las muestras medidas deben cumplir con las tolerancias que se establecen en 6.2.3 y 6.2.4.

8.2.2 Por acuerdo previo entre las partes se deben fijar los criterios de aceptación de lotes basados en los resultados de los ensayos sobre las probetas, antes y después de someterlas a envejecimiento acelerado.

8.2.3 La aceptación del lote, desde el punto de vista del comportamiento térmico y/o acústico, se debe basar en el acuerdo previo que se establece en 6.2.7.

Tabla 1 - Clasificación del DVH por envejecimiento acelerado

Grados	Envejecimiento a aplicar y nivel de exigencia mínimo	
	Acción de la humedad y de la luz, días	Exposición térmica, Nº de ciclos
1	7	12
2	14	24
3	42	72

Tabla 2 - Tolerancias en el espesor del DVH

Espesor nominal, e, mm	Tolerancia, mm
$e \leq 17$	± 1
$17 < e \leq 22$	± 1,5
$22 < e$	± 2

Tabla 3 - Tolerancias en el ancho y longitud del DVH

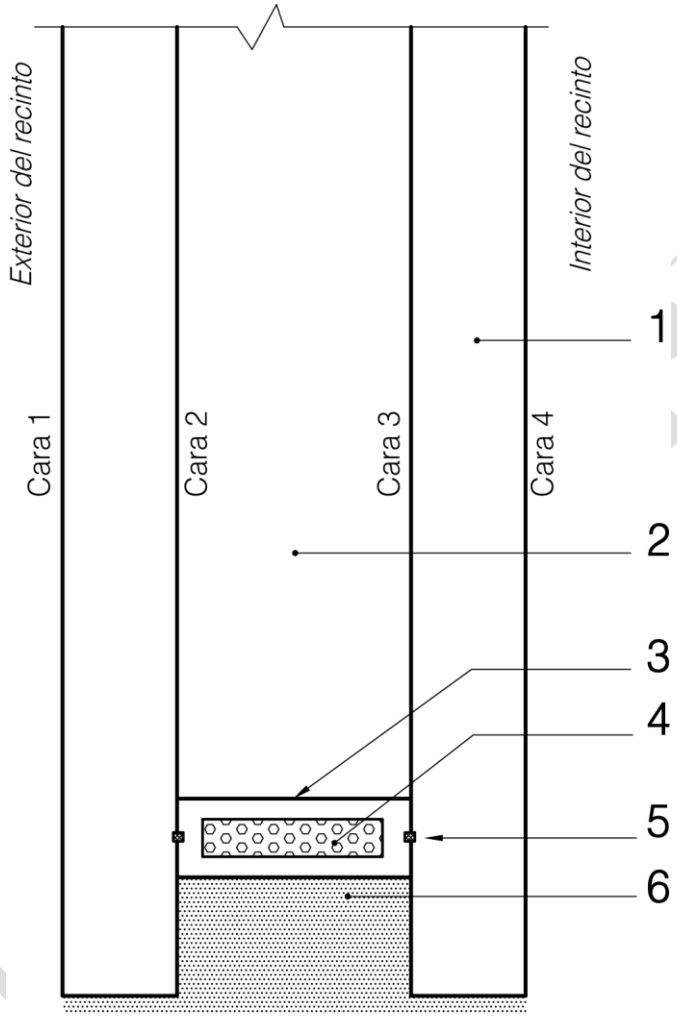
Ancho y longitud, A, mm	Tolerancia, mm
$A \leq 1\,000$	± 2
$1\,000 < A \leq 2\,000$	± 3
$2\,000 < A \leq 2\,500$	± 4

Tabla 4 - Cantidad de muestras

Tamaño del lote N	Número de muestras n

CONSULTA PÚBLICA

N ≤ 100	2
100 < N ≤ 500	5
500 < N	6



1 Vidrio
2 Cámara
3 Espaciador
4 Material deshidratante
5 Sello primario (barrera de vapor agua)
6 Sello secundario (barrera agua)

Figura 1 – Esquema de construcción de un doble vidriado hermético

CONSULTA PÚBLICA

Anexo A
(Informativo)

DVH Tipo T: doble vidriado hermético - aislante térmico

A.1 La principal propiedad que caracteriza a una unidad de doble vidriado hermético (DVH) respecto de un vidriado simple es su mayor capacidad de aislación térmica aire-aire entre ambas superficies.

A.2 Dicha propiedad se mide mediante el coeficiente de transmitancia térmica que, simbolizado por una letra *K*, indica la cantidad de calor que se transmite, en régimen estacionario, en la unidad de tiempo, a través de la unidad de superficie y perpendicular a ella, por un elemento constructivo de cierto espesor sujeto a una diferencia de temperatura del aire a ambos lados del elemento de 1ºC.

A.3 El coeficiente de transmitancia *K* se expresa en W/m^2K siendo:

W = potencia calórica que se transmite, watt;

m2 = superficie por la cual se transmite dicha potencia;

K = temperatura absoluta, kelvin.

Cuanto menor es su valor mayor es la capacidad del componente para disminuir el flujo de calor.

NOTA - Este coeficiente, también denominado U se expresa en BTU/h, pie2, °F; corrientemente, el coeficiente K se expresa en kcal/h, m^2, °C.

A.4 El valor de *K*, en una unidad de DVH, depende del espesor de la cámara siendo casi despreciable la influencia del espesor de los vidrios que la componen.

A.5 En el cuadro siguiente se indican los valores característicos promedio de *K* para unidades de DVH compuestas por dos vidrios flotados de 6 mm de espesor separados por cámaras de aire de diferente espesor.

Tabla 5 - Coeficiente de transmitancia térmica en DVH

Composición del DVH			Coeficiente de tansmitancia térmica *K* (W/m^2K)
Tipo de vidrio y espesor, mm	Espesor de la cámara, mm	Tipo de vidrio y espesor, mm	
flotado - 6	6	flotado - 6	3,2
flotado - 6	9	flotado - 6	3,0
flotado - 6	12	flotado - 6	2,8
Valor de referencia vidrio flotado 6 mm simple vidriado			5,4

CONSULTA PÚBLICA

Anexo B
(Informativo)

DVH tipo TS: doble vidriado hermético aislante térmico y control solar

B.1 Dado que, en la mayoría de los casos, un DVH es un componente transparente a la radiación solar donde la cantidad de calor que pasa por radiación a través de él depende de las propiedades de control solar, de los vidrios que componen la unidad de DVH. La cantidad de calor solar que pasa por radiación a través de un DVH se expresa como un porcentaje respecto de la radiación solar incidente.

B.2 Cuando se requiere un DVH que brinde simultáneamente funciones de aislación térmica y control de la radiación solar, en su composición, por lo menos uno de los vidrios, usualmente el exterior, debe presentar propiedades que permitan reducir el paso de calor solar radiante. Para ello los vidrios más empleados son los coloreados en su masa y los que presentan en una de sus caras un revestimiento reflectivo.

B.3 En el cuadro siguiente se indican, a título de ejemplo, los porcentajes de coeficiente de transmisión de la radiación total (τ) para diferentes composiciones de DVH. En todos los casos indicados el valor del coeficiente de transmitancia térmico K es igual a 2,8 W/m^{2}K.

Tabla 6 - Coeficiente de transmisión de la radiación total

Composición del DVH			Coeficiente de transmisión de la radiación total τ *)
Tipo de vidrio y espesor, mm	Espesor de la cámara, mm	Tipo de vidrio y espesor, mm	
flotado incoloro - 6	12	flotado incoloro - 6	72%
flotado gris - 6	12	flotado incoloro - 6	54%
flotado reflectante - 6	12	flotado incoloro - 6	39%

*) Los valores indicados son sólo una referencia aproximada para indicar el coeficiente de transmisión de la radiación total a través de unidades de DVH conformadas por diferentes tipos de vidrio respecto una unidad compuesta por ambos vidrios transparentes incoloros.

CONSULTA PÚBLICA

Anexo C
(Informativo)

Práctica recomendada para instalación de doble vidriado hermético

C.1 Alcance

Esta recomendación de práctica establece las disposiciones e instrucciones generales que se deben tener presente para la instalación de los DVH, en los rasgos de puertas o ventanas, de modo de lograr la mejor calidad y duración del producto en el tiempo.

C.2 Elementos para la instalación

C.2.1 calzos para extremos: elementos de material adecuado, de sección generalmente rectangular, que permiten una separación entre el DVH y el metal del portavidrio, en los extremos del DVH, dispuestos de tal forma que absorban vibraciones en sentido longitudinal y eventuales deformaciones de los rasgos (ver Figura C.3).

C.2.2 calzos laterales: elementos de material adecuado, de sección generalmente rectangular, dispuestos de tal forma que permiten una separación entre las caras laterales del DVH y el metal del portavidrio y junquillo, logrando un centrado del DVH y la absorción de vibraciones en sentido transversal y acción del viento (ver Figura C.4).

Los calzos laterales se conocen también por distanciadores.

C.2.3 tacos de asentamiento: elementos de material adecuado, de formas y secciones especiales, que permiten una separación entre la parte inferior del DVH y el metal del portavidrio dispuestos de tal forma que reciban la carga (peso) del DVH y absorban pequeñas diferencias de altura y/o vibraciones en sentido vertical (ver Figuras C.1 y C.2).

C.3 Materiales

Los elementos descritos en C.2 se confeccionan con los materiales que se indican a continuación.

NOTA – En la confección de estos dispositivos se recomienda no usar madera, cartón u otro material putrescible por acción del agua o agentes atmosféricos.

C.3.1 Calzos para extremos y laterales

En general, la dureza del material debe fluctuar entre 60 y 70 Shore A.

Los materiales a emplear para su confección pueden ser: caucho natural o sintético, neopreno, cloruro de polivinilo (PVC), polietileno (PE), poliuretano, E.D.P.M, otros.

C.3.2 Tacos de asentamiento

En general, la dureza del material debe fluctuar entre 70 y 90 Shore A, de preferencia entre 80 y 90 Shore A.

Los materiales a emplear para su confección pueden ser: caucho natural o sintético, neopreno, plomo, cloruro de polivinilo (PVC), polietileno (PE), polipropileno (PP), otros.

C.4 Dimensiones de los elementos

CONSULTA PÚBLICA

En general, las dimensiones de estos calzos y tacos son varias, dependiendo del tamaño del DVH a instalar, en razón de las cargas y solicitaciones a soportar.

En la Figura 2 se presenta una instalación típica y se definen las dimensiones de algunos de estos elementos de separación.

C.5 Ubicación de los elementos

Los elementos de separación entre el DVH y el metal del portavidrio se deben instalar, en general, siguiendo las disposiciones siguientes:

C.5.1 Tacos de asentamiento

a) En los DVH fijos, en la parte inferior del conjunto a razón de 2 unidades cerca de los extremos, y si fuera necesario, 1 en el centro de la longitud del DVH. La distancia desde la línea de eje del taco al extremo del DVH se debe considerar a un máximo de W/4 [ver Figura C.3 a)]

b) En los DVH móviles, en la parte inferior del conjunto a razón de 2 unidades, a una distancia de cada extremo no mayor de W/8 [ver Figura C.3 b)].

C.5.1.1 La longitud de cada taco depende del material que se emplea; como ejemplos se tiene:

a) para neopreno: L = 2,5 mm por cada 10 dm2 de área de vidrio;

b) para plomo: L = 1,25 mm por cada 10 dm2 de área de vidrio.

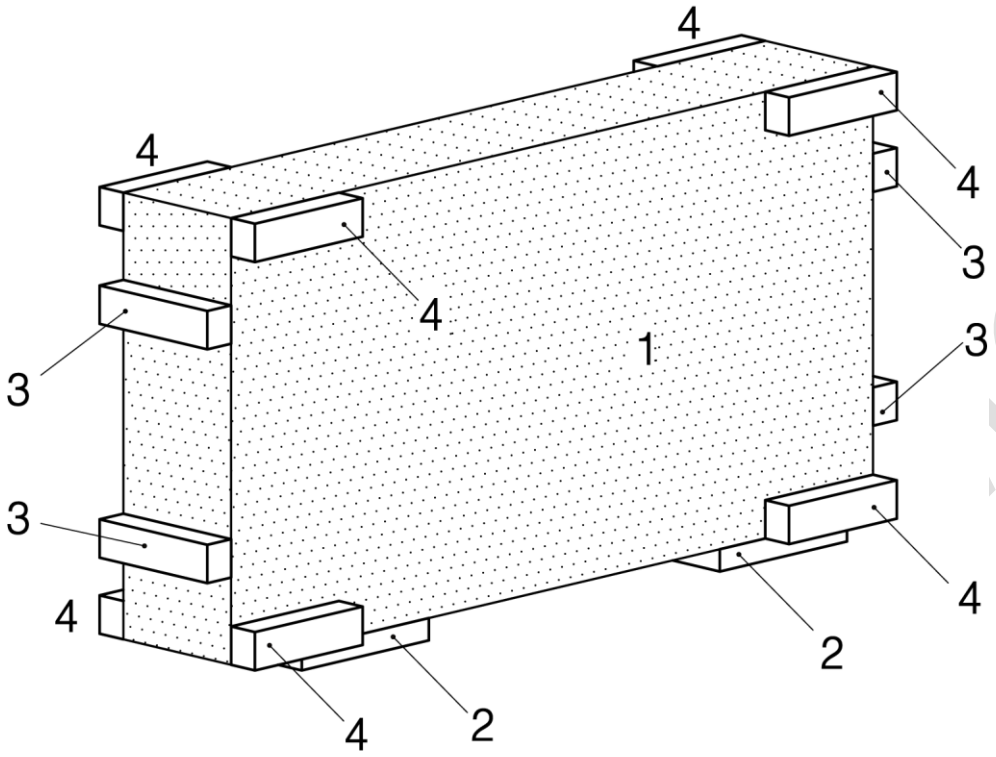
C.5.2 Calzos para extremos

Estos elementos se colocan, en cada extremo, en la parte inferior o en el centro de la altura o en la parte superior del DVH [ver Figuras C.4 a), b) y c)], dependiendo del tamaño del DVH. En la Figura C.4 detalle A se presenta una disposición de montaje.

C.5.3 Calzos laterales

Estos separadores van colocados en las esquinas, como se muestra en la Figura C.5. Su longitud se debe considerar del orden de 75 a 100 mm.

CONSULTA PÚBLICA

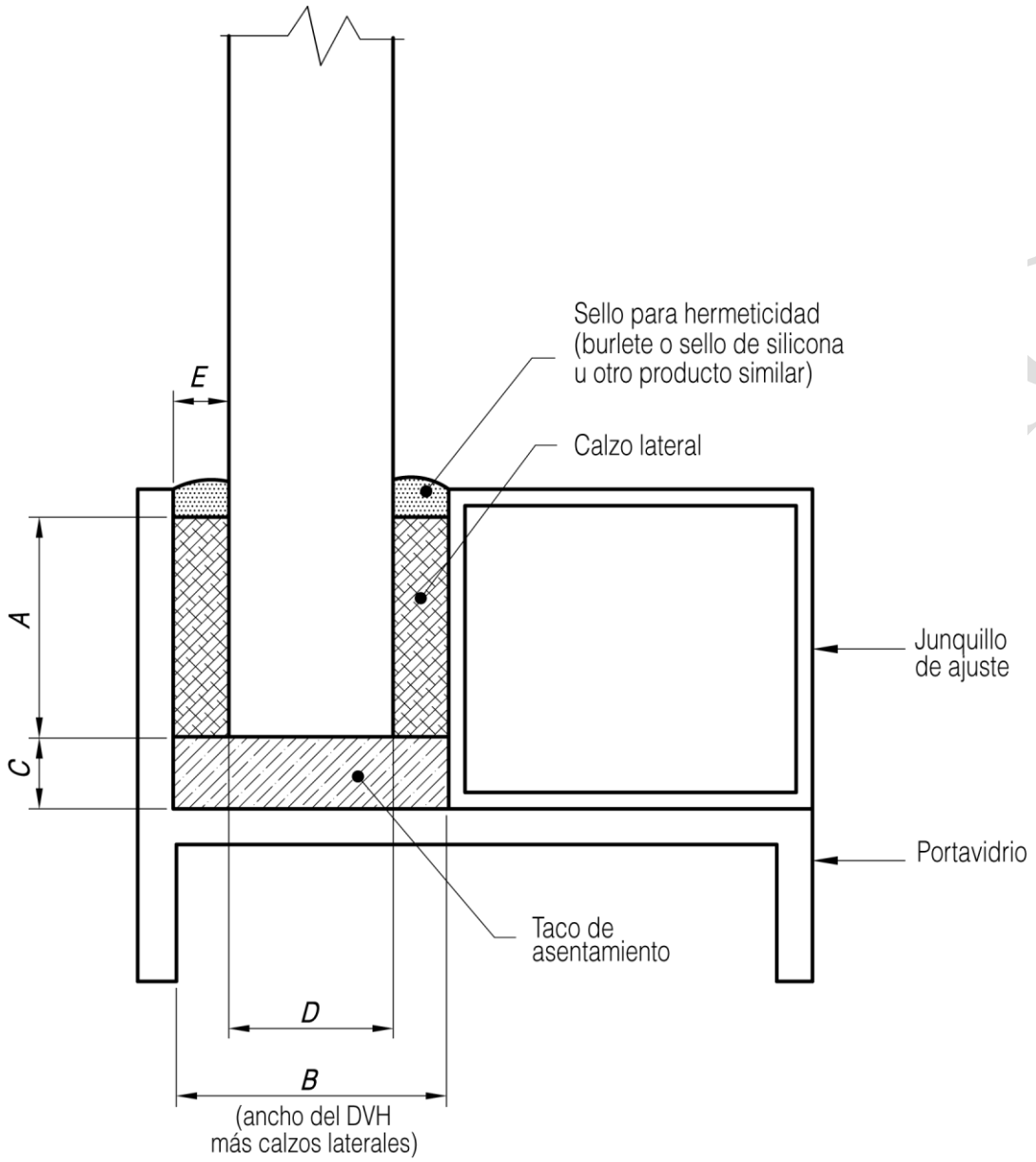


1 Doble vidriado hermético
2 Tacos de asentamiento
3 Calzos para extremos
4 Calzos laterales

NOTA Dependiendo de las dimensiones del DVH, pueden instalarse calzos para extremos y laterales, así como tacos de asentamiento, en los puntos medios de la dimensión correspondiente.

Figura C.1 – Disposición general de calzos y tacos de asentamiento

CONSULTA PÚBLICA



Dimensiones en milímetros

Espesor nominal del DVH *D*	Espesor del calzo lateral *E*	Espesor del taco de asentamiento *C*	Altura del calzo lateral *A*
D ⩽ 12	3,2	3,2	12,7
12 < D ⩽ 15	3,2	3,2	12,7
15 < D ⩽ 19	4,8	6,4	12,7
19 < D ⩽ 25	4,8	6,4	12,7
25 < D ⩽ 30	5,2	6,4	14,0

Figura C.2 – Esquema de una instalación típica de DVH

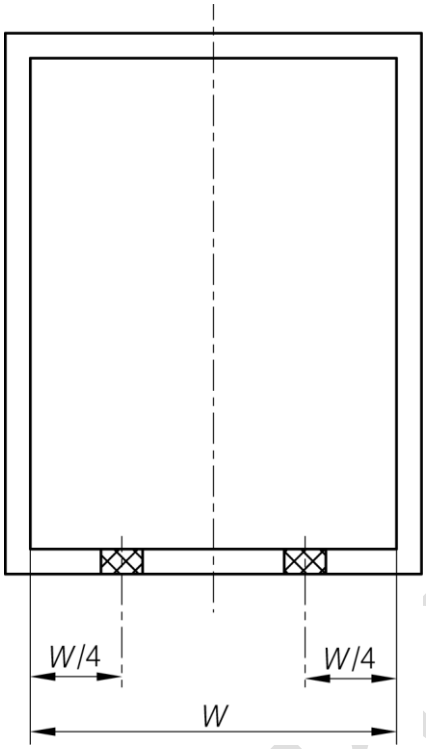


Figura C.3 a) – Ubicación de tacos de asentamiento en DVH fijos

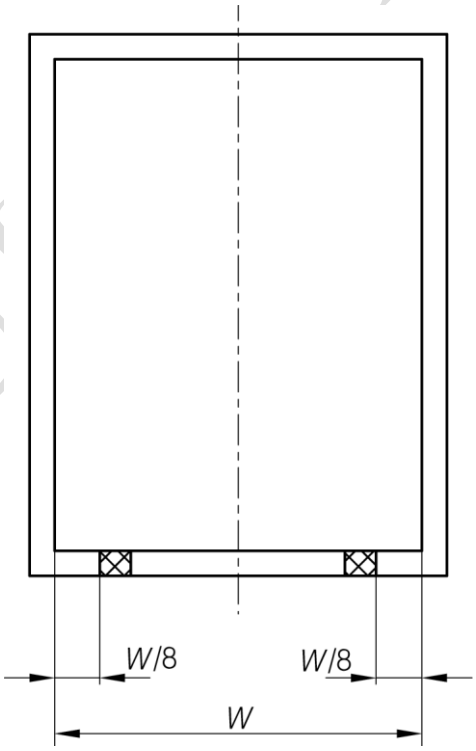
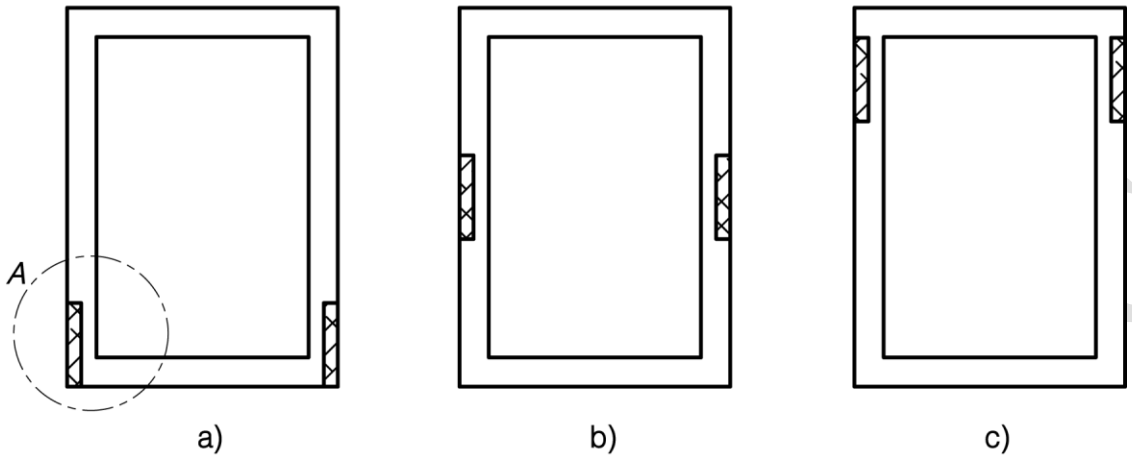


Figura C.3 b) –Ubicación de tacos de asentamiento en DVH móviles

CONSULTA PÚBLICA

Dimensiones en milímetros



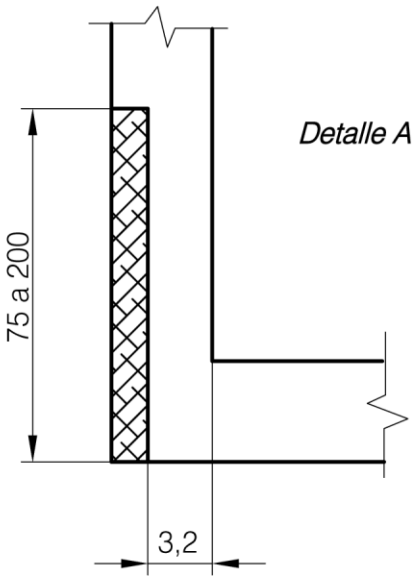


Figura C.4 – Ubicación de calzos para extremos

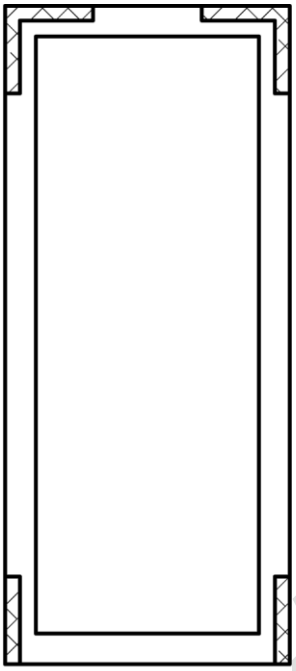


Figura C.5 – Ubicación de calzos laterales

CONSULTA PÚBLICA

Anexo D
(informativo)

Bibliografía

[1] ASTM E 413, *Classification for Rating Sound Insulation.*

[2] ASTM E 90, *Standard Test Method for Laboratory Measurement of Airborne Sound Transmission Loss of Building Partitions.*

CONSULTA PÚBLICA