

## Vidrio Spandrel (entrepiso) - Tipos y recomendaciones

### Introducción

Vitro (anteriormente PPG Industries) ha ofrecido durante mucho tiempo recomendaciones con respecto a alternativas para aplicaciones de vidrio Spandrel. A lo largo de los años, estas recomendaciones se incluyeron en varias publicaciones y varios Memos de servicio técnico, todo con el objetivo de ayudar a nuestros clientes y profesionales del diseño a tomar decisiones informadas con respecto al uso de vidrio Spandrel.

Si bien Vitro ya no produce el producto final de Vidrio Spandrel, continuamos apoyando a nuestros clientes y a otros con recomendaciones para esta importante aplicación de vidrio. En consecuencia, este documento se ofrece como una actualización de publicaciones anteriores de Vitro.

### ¿Qué son los vidrios Spandrel?

Los vidrios Spandrel son productos de vidrio que están diseñados para ser opacos. Tradicionalmente, la opacidad se crea aplicando una capa o película opaca a la superficie interior del vidrio. Típicamente se utilizan fritas de esmalte cerámico, pinturas a base de silicona y películas de plástico o metal como materiales opacificantes. Además de los vidrios Spandrel opaco, a veces se utiliza una técnica llamada Spandrels de "caja de sombra" en aplicaciones de Spandrels. Este concepto implica el uso de vidrio que no tiene opacidad, combinado con un ensamblaje de bloqueo de luz separado, típicamente un material aislante con respaldo de filme o lámina que se pega al sistema de marcos circundante para bloquear la luz.

Los vidrios Spandrel se utilizan generalmente para evitar la lectura visual de objetos o características que se encuentran detrás del acristalamiento Spandrel, como

entre pisos de edificios. También se utilizan a veces para crear coloridos elementos de diseño estético en proyectos de construcción.

Es importante entender que, con vidrios de alta transmisión de luz, con o sin recubrimientos no reflectantes de baja emisividad, no es posible crear un producto Spandrel a juego. Más bien, los colores casi ilimitados de los materiales opacificantes que están disponibles se pueden utilizar para crear un agradable producto Spandrel "armonizado".

A medida que el sustrato de vidrio se vuelve más oscuro o los recubrimientos se vuelven más reflectantes, generalmente es posible una coincidencia más cercana entre el vidrio de visión y el Spandrel.

Vitro recomienda que los profesionales del diseño responsables también revisen el Documento técnico de Vitro: *TD-138 "Vidrio tratado térmicamente para Acristalamiento arquitectónico"* para adicional información relacionada con el vidrio tratado térmicamente.

**Se recomienda encarecidamente que se vea una maqueta de tamaño completo (mock Up) al principio del proceso de diseño para determinar la aceptabilidad de la visión y la estética del vidrio Spandrel.**

## Vidrio Spandrel - Tipos y recomendaciones

Los vidrios Spandrel se pueden agrupar en las siguientes categorías generales.

1. **Vidrio Spandrel monolítico** consiste en el sustrato de vidrio, recubierto o sin recubrir, al que se aplica un opacificante como se muestra en la Figura 1.

Vitro ha recomendado durante mucho tiempo que todo el vidrio utilizado en aplicaciones de Spandrel monolítica sea al menos semi-templado para proporcionar la resistencia mecánica adicional necesaria para resistir la carga del viento y las tensiones térmicas. Además, si el vidrio se fractura, el patrón de rotura inherente del vidrio semi-templado hace que sea mucho más probable que el vidrio permanezca en la abertura hasta que pueda ser reemplazado.

El aislamiento se usa a menudo junto con el vidrio Spandrel. Como se observa en la Figura 1, el aislamiento se puede aplicar directamente a la superficie opacificada del Spandrel. En esos casos, Vitro recomienda que se soliciten recomendaciones específicas al fabricante de Vidrio Spandrel, así como a los proveedores de adhesivos y aislantes con respecto a la compatibilidad y los métodos de procedimiento.

2. **Spandrels para unidades de vidrio aislante** consisten en unidades de vidrio aislante que tienen un opacificante aplicado a la superficie # 3 o # 4 del vidrio interior lite como se muestra en la Figura 2. Si la lámina de vidrio exterior de las unidades de visión es vidrio de color, la lámina exterior de la Spandrel generalmente usa el mismo vidrio de color y un opacificador de color neutro en la superficie de la cavidad de aire de la lámina interior de vidrio (la superficie # 3 de la unidad). Vitro recomienda que ambas capas de vidrio se semi-templen

cuando se utiliza en este tipo de aplicaciones de spandrel.

Al utilizar vidrio con recubrimiento de baja emisividad de Vitro en Spandrels de unidades de vidrio aislante, se debe prestar especial atención a las ubicaciones de la superficie del recubrimiento de baja emisividad y opacificante, así como a la posibilidad de temperaturas elevadas del vidrio. Cuando se utilizan recubrimientos de baja emisividad en la IGU, la ubicación preferida del opacificador sería la superficie interior de la lámina interior de vidrio (la superficie número 4 de la unidad). Si hay un recubrimiento de baja emisividad en la superficie número 2 y un opacificante en la superficie número 3, se debe verificar con el fabricante la compatibilidad del opacificante con los selladores, así como la posible liberación de volátiles en el espacio de aire. Cualquier material volátil que se condense en un recubrimiento de baja emisividad dentro del espacio de aire puede causar la degradación del recubrimiento y anular cualquier garantía de baja emisividad aplicable.

En situaciones en las que se utiliza vidrio recubierto de baja emisividad junto con opacificantes de color medio a oscuro, existe la posibilidad de que la iluminación interior de la unidad insulada experimente temperaturas de vidrio excesivamente altas que pueden conducir a niveles elevados de estrés térmico. El nivel de tensión dependerá de las condiciones específicas de instalación de la unidad insulada Spandrel, como la ubicación de cualquier aislamiento y la circulación detrás de la unidad insulada.

## Vidrio Spandrel - Tipos y recomendaciones

### *Spandrels para unidades de vidrio aislante-continuado*

El aislamiento se usa a menudo junto con las Spandrels de unidades de vidrio aislante. Dependiendo del tipo de vidrio y la recomendación del fabricante de Vidrio Spandrel aislante, el aislamiento puede aplicarse directamente al vidrio o retenerse a una distancia de 1 a 2 pulgadas de la superficie del vidrio. Al igual que con los vidrios Spandrel monolítico, si el aislamiento se aplica directamente al vidrio, Vitro recomienda que se soliciten recomendaciones específicas al fabricante de los vidrios Spandrel aislante, así como a los proveedores de adhesivos y aislantes con respecto a la compatibilidad y los métodos de procedimiento. El aislamiento agregado puede atrapar la acumulación de energía solar causando un aumento significativo de temperatura en el vidrio y los componentes circundantes. Las temperaturas elevadas pueden, a su vez, aumentar el riesgo de rotura por estrés térmico, así como afectar negativamente la durabilidad de todos los componentes del sistema.

Al proceder en estas situaciones, el profesional del diseño puede querer especificar vidrio templado para la lámina interior de la unidad insulada Spandrel como una forma de reducir la probabilidad de rotura debido al estrés térmico. Vitro continúa recomendando que se utilice vidrio semi-templado para la iluminación exterior de la Spandrel de la unidad de vidrio aislante.

### 3. *Spandrels de caja de sombra* típicamente implican los siguientes elementos como se muestra en la Figura 3.

- ✓ Una lámina monolítica de vidrio de Color o recubierto tratado térmicamente está instalado en el área de las Spandrels. Este vidrio es típicamente

del mismo tipo que se utiliza en el área de visión y no tiene opacificante. En la construcción actual, una unidad de vidrio aislante del mismo diseño que las unidades de visión también se puede usar en una Spandrel de caja de sombra y los comentarios a continuación también se aplican, así como los comentarios para la Spandrel de la unidad de vidrio aislante.

- ✓ Se instala un aislamiento rígido con respaldo de filme (papel) de aluminio negro o de color oscuro a una o dos pulgadas detrás del vidrio Spandrel transparente, con el papel de aluminio hacia el interior.
- ✓ La superficie del filme en el aislamiento se fija a las superficies interiores del sistema de acristalamiento, normalmente con cinta de aluminio. La intención es sellar completamente cada perímetro de vidrio de Spandrel y crear una "barrera" de vapor de humedad, y bloquear toda la posible luz interior extraviada para que no entre en el área de Spandrel.
- ✓ Debido a que el aislamiento es oscuro y de textura uniforme, y el vidrio tiene propiedades de transmisión de luz reducidas, es extremadamente difícil ver el aislamiento a través de esta "caja de sombra", excepto bajo las condiciones más críticas de luz diurna o de cielo.

## Vidrio Spandrel - Tipos y recomendaciones

**Spandrels Shadow Box - continuación:** Los diseños de vidrio Spandrel de “caja de sombra” pueden ser atractivos para desarrolladores y diseñadores debido a sus costos iniciales más bajos y su estética ligeramente mejor, es decir, se ajustan al vidrio de visión. Sin embargo, hay problemas importantes relacionados con el campo que se han experimentado y que deben tenerse en cuenta.

- ✓ **Condensación** - Cuando al aire libre Las temperaturas son más bajas que las temperaturas interiores, la caída de temperatura a través del aislamiento en la instalación de la caja de sombra provoca que se produzca una diferencia de presión de vapor de humedad a través del aislamiento. Las roturas, rasgaduras o agujeros en el respaldo de filme (papel aluminio) del aislamiento o en la cinta de seguridad de aluminio, la instalación incorrecta de la cinta u otras áreas sin sellar, proporcionan caminos para que la humedad migre a través del aislamiento hacia el espacio de aire de la “caja de sombra”. Cuando la temperatura de la superficie del vidrio interior alcanza el punto de rocío, esta humedad se condensará en el vidrio y, bajo ciertas condiciones críticas de visualización, este condensado será visible desde el exterior. Incluso cuando se obtiene una "barrera" perfecta para el vapor de humedad, la humedad aún puede ingresar al espacio de aire de la "caja de sombra" a través de orificios de drenaje, fugas en las juntas del sistema de acristalamiento o en sistemas de acristalamiento de presión igualada y puede producirse una condensación dañina en el vidrio o superficies de vidrio recubiertas.

Durante un período de tiempo, los ciclos repetidos de condensación y secado pueden provocar la acumulación de residuos o la formación de manchas en el vidrio. Esto puede convertirse en un problema estético grave e incluso dañar permanentemente el vidrio o el recubrimiento, o ambos.

- ✓ **Suciedad de construcción** - Es posible que Entre el momento en que se instala el vidrio Spandrel y se instala el aislamiento, la suciedad transportada por el viento, los materiales ignífugos u otros desechos de construcción pueden acumularse en la superficie interior del vidrio Spandrel. Además, el agua a menudo se acumula en la plataforma de hormigón durante la construcción del edificio, se contamina con polvo de hormigón u otros álcalis y, posteriormente, entra y corre por el vidrio. Este tipo de contaminación puede contener productos químicos que pueden dañar el vidrio o el recubrimiento y, a menudo, es difícil de limpiar del vidrio sin dañar el vidrio o el recubrimiento. Dichos daños en el vidrio y / o recubrimiento, o incluso un residuo tenue que quede después de la limpieza, pueden ser visibles en condiciones críticas de visualización.
- ✓ **Lubricantes para acristalamiento** - En sistemas de instalación de acristalamiento en "seco", normalmente se requieren lubricantes para acristalamientos para instalar eficazmente la cuña de acristalamiento interior. Estos lubricantes, si no se eliminan correctamente, pueden dejar depósitos en el vidrio Spandrel de la “caja de sombra” que pueden ser visibles desde el exterior en condiciones críticas de visualización.
- ✓ **Acumulaciones volátiles** - Selladores, las pinturas u otros materiales utilizados en la fabricación o instalación del aislamiento, así como los selladores de vidriado, juntas de vidriado y otros materiales que se encuentran a menudo en las aplicaciones de Spandrel de “caja de sombra”, a menudo contienen volátiles. Estos volátiles pueden liberarse en espacios de aire de "caja de sombra" en elevaciones iluminadas por el sol, donde las temperaturas pueden alcanzar fácilmente 140 ° a 160 ° F, o incluso más.

## Vidrio Spandrel - Tipos y recomendaciones

✓ **Acumulaciones volátiles - continuación:** Estos volátiles se condensarán posteriormente en el vidrio cuando bajen las temperaturas. Con el tiempo, la acumulación de estos depósitos puede resultar estéticamente desagradable e incluso dañar el vidrio o el recubrimiento. En consecuencia, todos los materiales utilizados en las áreas de Spandrel deben ser probados por el fabricante del material para detectar la liberación de volátiles y recomendarse específicamente como apropiado para su uso en aplicaciones de Spandrel de "caja de sombra".

✓ **Instalación incorrecta del aislamiento -** Si el aislamiento está instalado de modo que toque el vidrio, incluso en un área pequeña, es probable que se produzcan un aumento de la temperatura del vidrio o "puntos calientes". Debido a que los gradientes de temperatura provocan tensiones de tensión en el vidrio, los "puntos calientes" pueden aumentar la probabilidad de que se fracture el vidrio. Además, si el vidrio está recubierto, los "puntos calientes" pueden causar decoloración localizada del recubrimiento u otros daños en el recubrimiento.

Además de los "puntos calientes", el agua puede acumularse donde el aislamiento toca el vidrio, provocando la formación de espuma y residuos o incluso manchas de vidrio.

### Resumen:

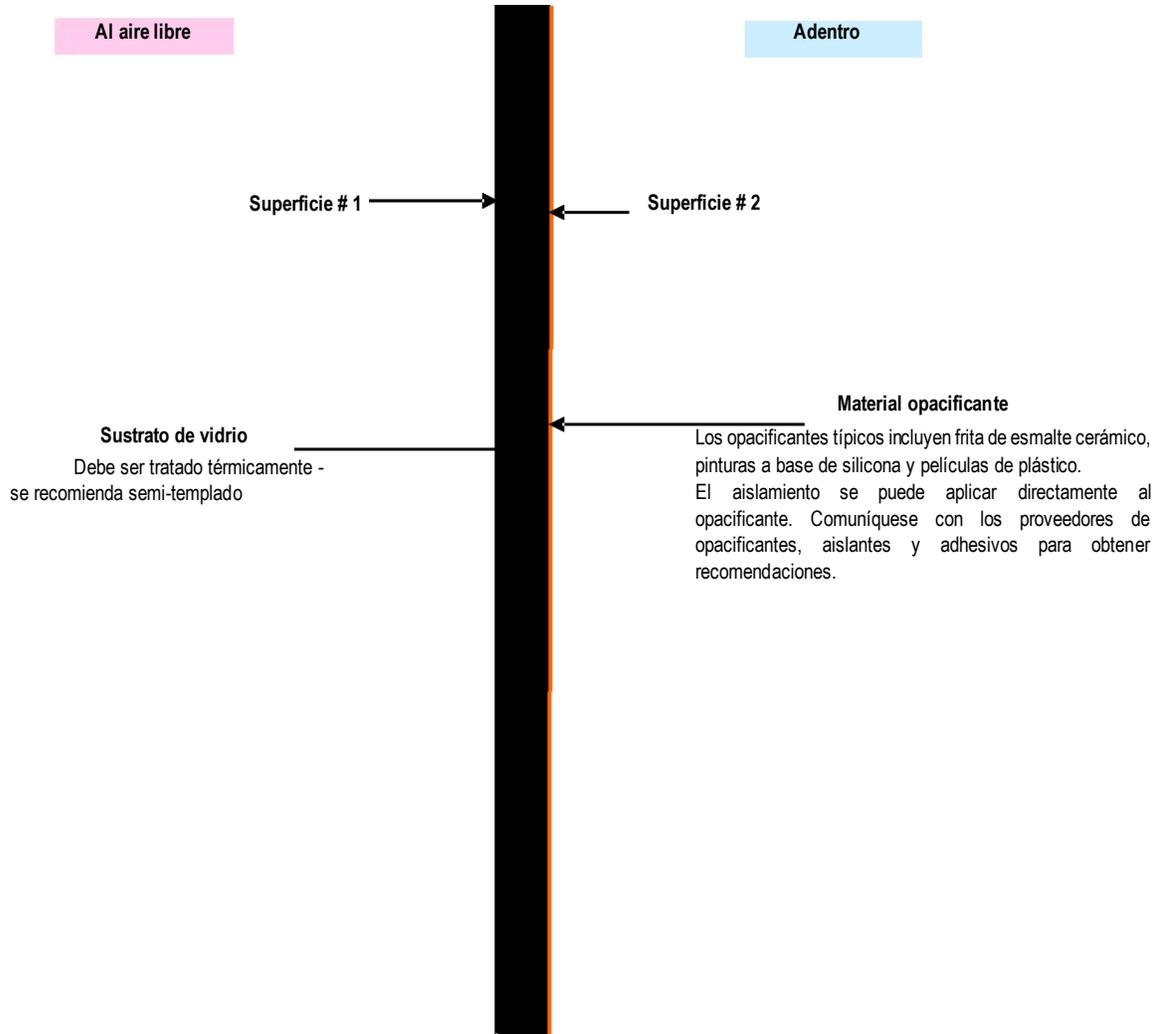
- Se encuentran disponibles varios tipos de diseños de Vidrio Spandrel.
- Vitro recomienda que el vidrio utilizado en aplicaciones de Spandrel sea semi-templado, excepto para la lámina interior de una unidad de vidrio aislante Spandrel cuando la aplicación usa una capa de baja emisividad y un opacificante de medio a oscuro combinado.

con aislamiento en o muy cerca de la parte posterior de la unidad de Spandrel. En estos casos, el vidrio templado para la lámina interior de la unidad de Spandrel puede reducir la probabilidad de rotura debido a tensiones térmicas.

- Revisión del documento técnico de Vitro: *TD-138 "Vidrio tratado térmicamente para acristalamiento arquitectónico"* para adicional información relacionada con el vidrio tratado térmicamente.
- Cualquier material volátil que se condense en un recubrimiento de baja emisividad procedente de un opacificador dentro del espacio de aire puede causar la degradación del recubrimiento y anular cualquier garantía de baja emisividad aplicable.
- No es posible combinar Spandrels con vidrio recubierto o sin recubrir de alta transmisión de lámina.
- Se recomienda encarecidamente que se vea una maqueta de tamaño completo (mock up) al principio del proceso de diseño para determinar la aceptabilidad de la visión y la estética del vidrio Spandrel.
- El uso de Spandrels de "caja de sombra" requiere una cuidadosa atención al diseño y la instalación para minimizar el riesgo de daños en el vidrio o el recubrimiento y los problemas estéticos resultantes.

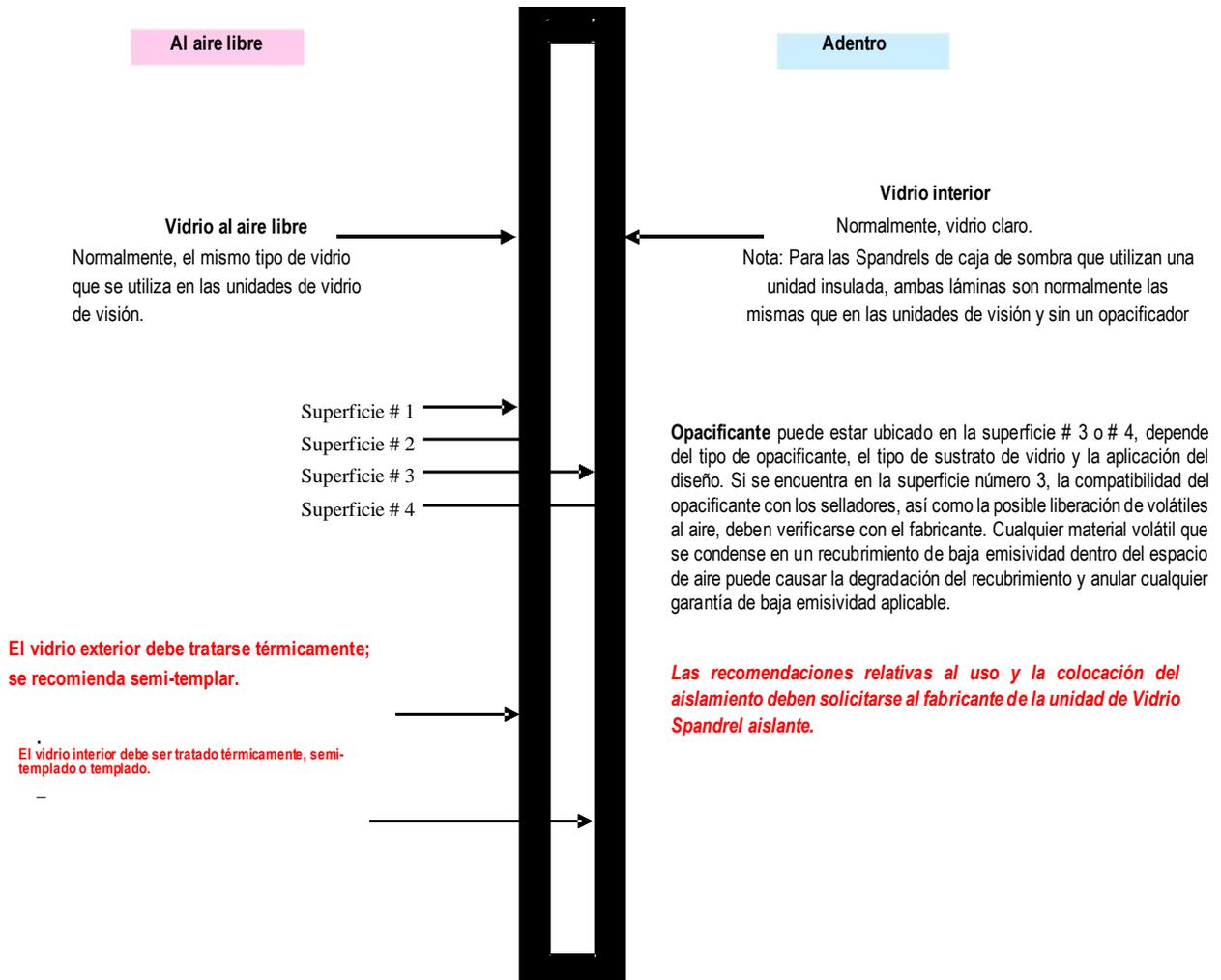
## Vidrio Spandrel - Tipos y recomendaciones

Figura 1 - Spandrel monolítico



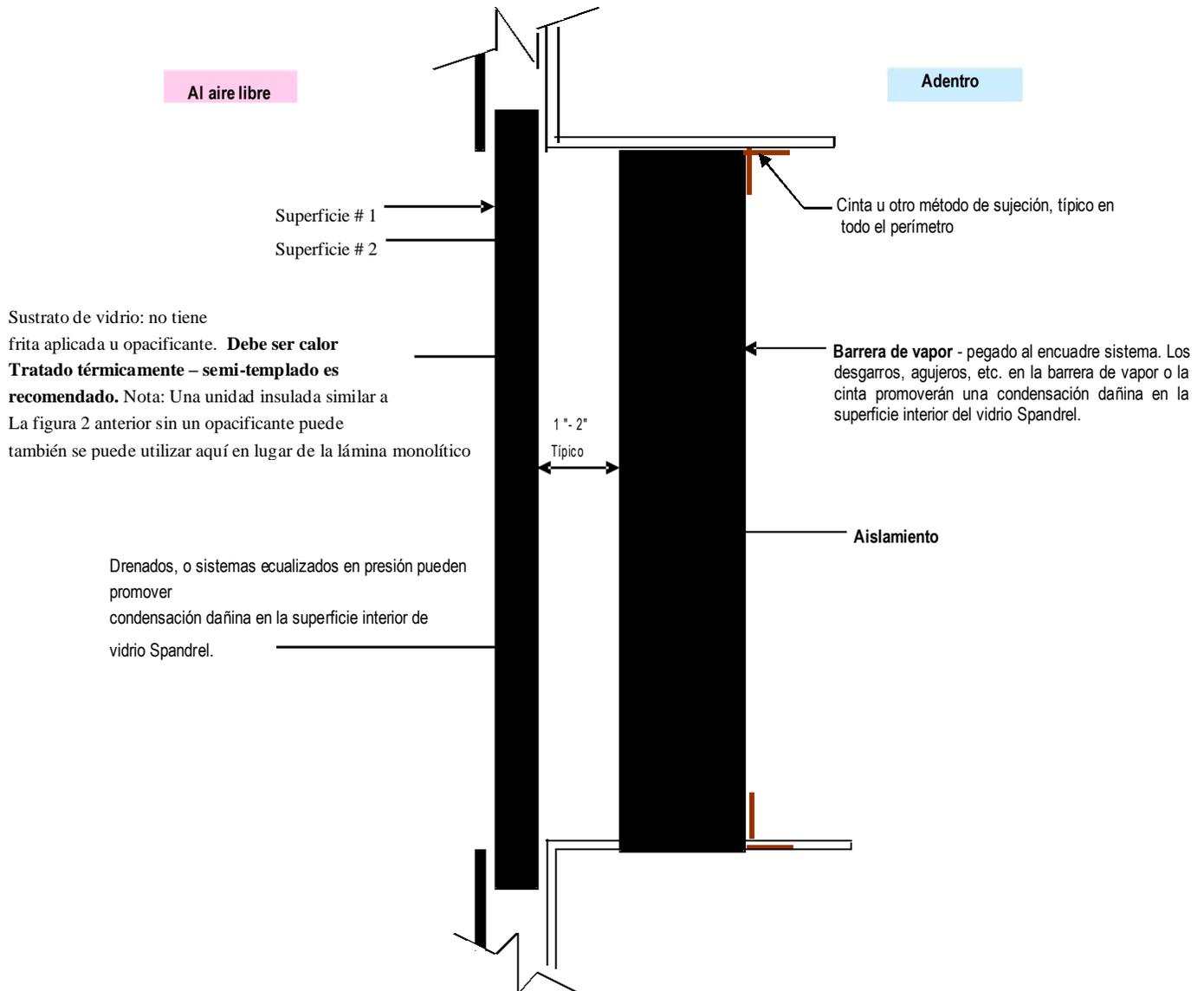
## Vidrio Spandrel - Tipos y recomendaciones

Figura 2 - Unidad de Vidrio Spandrel aislante



## Vidrio Spandrel - Tipos y recomendaciones

Figura 3 - Concepto de Spandrel de caja de sombra



## Vidrio Spandrel - Tipos y recomendaciones

TABLA HISTÓRICA		
ARTICULO	FECHA	DESCRIPCIÓN
Original	17/04/2007	Revisar y transferir al sitio web
Revisión 2	15/03/2010	Comentarios agregados pg2, resumen final, Revise la Fig. 2, Spandrel IG.
Revisión 3	14/10/2011	Idioma actualizado para aplicaciones de spandrel en unidad insulada
Revisión 4	04/10/2016	Actualizado al formato y logotipo de Vitro
Revisión 5	29/10/2018	Número de documento corregido en el encabezado de página 6.

Este documento tiene como objetivo informar y ayudar al lector en la aplicación, uso y mantenimiento de los productos Vitro Vidrio Arquitectónico. El rendimiento y los resultados reales pueden variar según las circunstancias. **Vitro no ofrece garantía alguna en cuanto a los resultados que se obtendrán, obtenida del uso de toda o parte de la información proporcionada en este documento, y por la presente renuncia a cualquier responsabilidad por lesiones personales, daños a la propiedad, insuficiencia del producto o cualquier otro daño de cualquier tipo o naturaleza que surja del uso por parte del lector de la información contenida en este documento.**