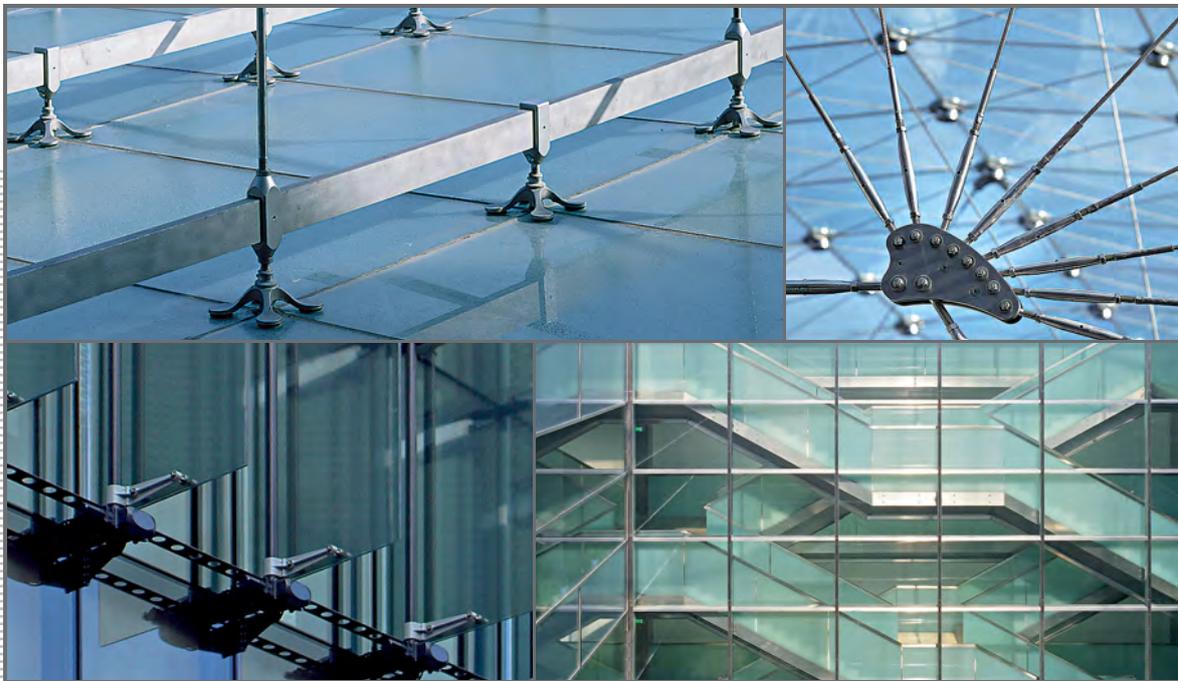


## Acero inoxidable y cristal



## Euro Inox

Euro Inox es la asociación para el desarrollo del acero inoxidable en el mercado europeo.

Los miembros de Euro Inox son:

- Fabricantes europeos de acero inoxidable.
- Asociaciones nacionales para el desarrollo del acero inoxidable.
- Asociaciones para el desarrollo de las industrias de los elementos de aleación.

Uno de los objetivos primordiales de Euro Inox es dar a conocer las propiedades exclusivas del acero inoxidable y promover su empleo, tanto para las aplicaciones actuales como en nuevos mercados. Para lograr estos propósitos, Euro Inox organiza conferencias y seminarios, edita guías impresas y en formato electrónico, permitiendo que arquitectos, diseñadores, contratistas, fabricantes, y usuarios finales se familiaricen con este material. Euro Inox también apoya las investigaciones técnicas y de mercados.

### Fabricantes

#### **Acerinox**

[www.acerinox.com](http://www.acerinox.com)

#### **ArcelorMittal Stainless Belgium**

#### **ArcelorMittal Stainless France**

[www.arcelormittal.com](http://www.arcelormittal.com)

#### **Outokumpu**

[www.outokumpu.com](http://www.outokumpu.com)

#### **ThyssenKrupp Acciai Speciali Terni**

[www.acciaiterni.com](http://www.acciaiterni.com)

#### **ThyssenKrupp Nirosta**

[www.nirosta.de](http://www.nirosta.de)

### Asociaciones

#### **Acroni**

[www.acroni.si](http://www.acroni.si)

#### **British Stainless Steel Association (BSSA)**

[www.bssa.org.uk](http://www.bssa.org.uk)

#### **Cedinox**

[www.cedinox.es](http://www.cedinox.es)

#### **Centro Inox**

[www.centroinox.it](http://www.centroinox.it)

#### **Informationsstelle Edelstahl Rostfrei**

[www.edelstahl-rostfrei.de](http://www.edelstahl-rostfrei.de)

#### **International Chromium Development Association**

**(ICDA)**, [www.icdachromium.com](http://www.icdachromium.com)

#### **International Molybdenum Association (IMOA)**

[www.imoa.info](http://www.imoa.info)

#### **Nickel Institute**

[www.nickelinstitute.org](http://www.nickelinstitute.org)

#### **Paslanmaz Çelik Derneği (PASDER)**

[www.turkpasder.com](http://www.turkpasder.com)

#### **Polska Unia Dystrybutorów Stali (PUDS)**

[www.puds.pl](http://www.puds.pl)

#### **SWISS INOX**

[www.swissinox.ch](http://www.swissinox.ch)

## Datos de la Publicación

Acero Inoxidable y Cristal  
 Primera Edición 2009 (Serie Construcción, Vol. 13)  
 ISBN 978-2-87997-277-0  
 © Euro Inox 2009

Versión alemana	ISBN 978-2-87997-245-9
Versión checa	ISBN 978-2-87997-273-2
Versión finlandesa	ISBN 978-2-87997-279-4
Versión francesa	ISBN 978-2-87997-264-0
Versión holandesa	ISBN 978-2-87997-280-0
Versión inglesa	ISBN 978-2-87997-244-2
Versión italiana	ISBN 978-2-87997-282-4
Versión polaca	ISBN 978-2-87997-285-5
Versión sueca	ISBN 978-2-87997-275-6
Versión turca	ISBN 978-2-87997-274-9

### Editor

Euro Inox  
 Diamant Building, Bd. A. Reyers 80,  
 1030 Bruselas, Bélgica  
 Tel. +32 2 706 82 67 Fax +32 2 706 82 69  
 E-mail [info@euro-inox.org](mailto:info@euro-inox.org)  
 Internet [www.euro-inox.org](http://www.euro-inox.org)

### Autor

Martina Helzel, circa drei, Múnich, Alemania  
 (Contenidos, Maquetación, Gráficos)  
 CEDINOX, Madrid, España (Traducción al Español)

## Índice

Introducción	2
Caseta de vigilancia en La Haya, Holanda	4
Cafetería en Berlín, Alemania	5
Pabellón en Zurich, Suiza	6
Teatro de la Ópera de Copenhague, Dinamarca	8
Edificio bancario en Viena, Austria	10
Restaurante de hotel en Zurich, Suiza	12
Museo en París, Francia	14
Estación de metro de París, Francia	16
Museo en Stift Klosterneuburg, Austria	18
Universidad en París, Francia	20
Ampliación de un colegio en Cheltenham, Inglaterra	22
Cafetería en Viena, Austria	24
Edificio bancario en Lodi, Italia	26
Museo en Augsburg, Alemania	28
Sala de exposiciones en Milán, Italia	30
Escalera de una sala de exposiciones en Bologna, Italia	32

### Aviso legal

Euro Inox ha puesto todos los medios a su alcance para asegurarse de que la información presentada en este documento es técnicamente correcta. Sin embargo, se advierte al lector de que el material aquí contenido sólo se facilita a efectos informativos. Euro Inox, sus miembros, personal, y consultores, rechazan expresamente cualquier obligación o responsabilidad a causa de pérdidas, daños o lesiones derivadas del uso de la información contenida en esta publicación.

## Introducción

Cuando observamos los primeros “palacios”, galerías comerciales y vestíbulos de estación del siglo XIX contruidos en cristal con estructura de hierro y los comparamos con las creaciones actuales de acero de alta tecnología y cristal, resulta evidente la gran influencia que estos dos materiales han ejercido sobre la arquitectura moderna, y viceversa. Los avances tecnológicos, espoleados por la búsqueda de luz, espacio y transparencia, han dado origen a nuevas formas de edificios. El cristal como elemento envolvente de los edificios está incluso adoptando funciones como la protección térmica y acústica y las

estructuras de acero cada vez más esbeltas utilizadas actualmente satisfacen unas especificaciones consideradas inviables hasta hace poco.

Los ejemplos presentados en este documento muestran la interacción entre el acero inoxidable y el cristal, dos materiales muy diferentes que, sin embargo, debido a sus características especiales, se complementan maravillosamente. En muchas aplicaciones del acero inoxidable, especialmente cuando éste se utiliza como revestimiento, las cualidades estéticas pasan a un primer plano, sumándose a la resistencia a la corrosión, la durabilidad y la facilidad de mantenimiento. Los elementos y perfiles estructurales de acero inoxidable se utilizan para fijar grandes acristalamientos en aplicaciones tanto interiores como exteriores. Dependiendo del tamaño de los paneles de cristal y de los vanos entre los soportes, estos elementos pueden diseñarse con una sección transversal extremadamente delgada. También es posible conseguir una mayor reducción de



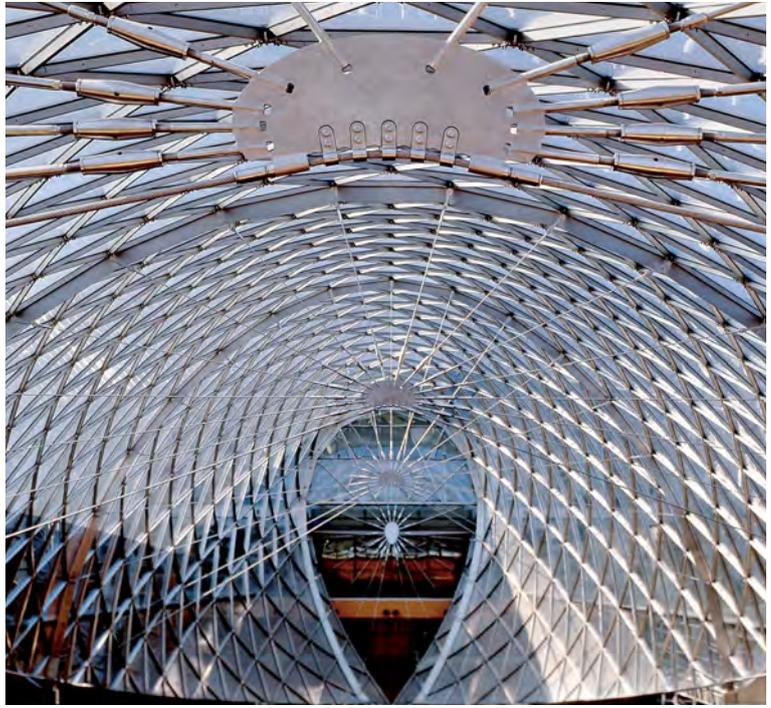
Fotografías: Martina Helzel, Munich (izquierda); Forster Profilsysteme, Arbon (abajo)

*La estructura de esta entrada cubierta de cristal de un parking subterráneo situado frente al mar en la ciudad de Barcelona, está formada por perfiles delgados de acero inoxidable capaces de resistir las agresivas condiciones de la atmósfera marina.*

*Los perfiles delgados de acero inoxidable y las excelentes propiedades de aislamiento térmico son las características distintivas de la fachada poste-y-viga del Centro Tecnológico de Steinach, Suiza.*



las piezas metálicas de la estructura mediante el uso de cristal fijado por puntos. En este caso, las cargas de viento y la carga permanente se canalizan hacia la estructura del edificio a través de fijaciones por puntos rígidas o articuladas que satisfacen los requisitos más estrictos en lo relativo a la resistencia a la corrosión y la durabilidad. Y esto no es todo, los sistemas tensados mediante cables delgados que incluyen tirantes de acero inoxidable de alta resistencia permiten espectaculares diseños de fachadas y tejados en los que el cristal, en sí, se utiliza como material portante. Pero, de momento, las aplicaciones más innovadoras de acero y cristal siguen requiriendo costosos procedimientos de ensayos con el fin de demostrar físicamente el



*En esta exposición de vehículos, las fijaciones de cuatro puntos en forma de H de acero inoxidable transfieren la carga desde la superficie de la fachada, de 11 metros de altura, construida totalmente en cristal.*



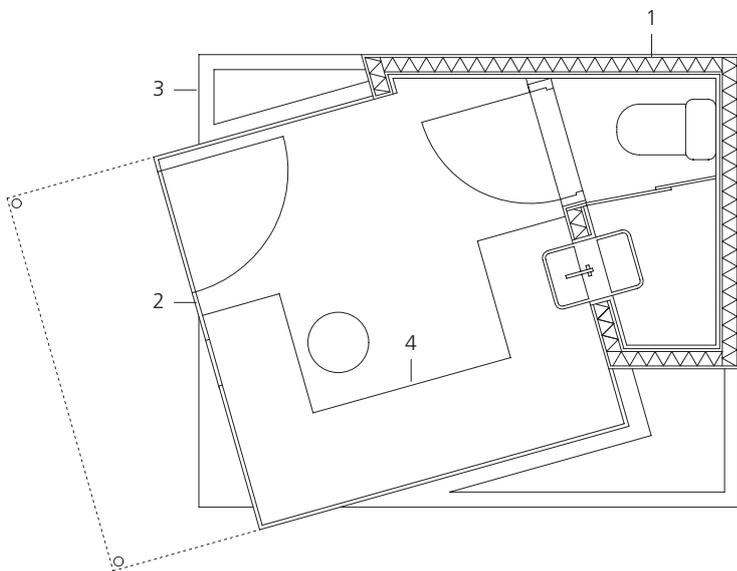
rendimiento calculado previamente, mediante el uso de ordenadores cada vez más potentes. No obstante, actualmente hay varios sistemas disponibles que cuentan con la aprobación general de las autoridades de construcción como, por ejemplo, las construcciones de fachadas fijadas por puntos. Sin embargo, muchas de las normas y estándares actuales se sitúan por detrás de los avances tecnológicos y, además, en muchas ocasiones existe una considerable variación entre los diferentes países europeos. A pesar de estas limitaciones, el acero y el cristal se utilizan conjuntamente de diferentes maneras, extremadamente interesantes e innovadoras, tal como demuestra el amplio espectro de los ejemplos presentados en este documento.

*Esta audaz cubierta de rejilla de formas libres, construida con parteluces de acero inoxidable y cristal de aislamiento, cubre el patio interior de un banco de Berlín. La estructura está arriostrada mediante cables que se unen en placas de conexión de acero inoxidable recortadas.*

Fotografías: Roland Halbe/artur, Essen (arriba);  
Frener & Reifer, Bressanone (abajo)



*Las grandes superficies de cristal coloreado verde de bajo mantenimiento resaltan la interesante forma del edificio, obtenida simplemente mediante la inclinación de dos volúmenes cuadrados intercalados entre sí.*



Planta, escala 1:50

- 1 muro de madera poste-y-viga de 157 mm, revestimiento; acero inoxidable de 2 mm, tipo: 1.4401, acabado pulido (grano 320)
- 2 acristalamiento solar de 10 mm, coloreado en verde
- 3 jardinera; hormigón de 100 mm
- 4 revestimiento de las unidades integradas; acero inoxidable de 1 y 1,5 mm, tipo: 1.4301, acabado pulido (grano 320)

### Caseta de vigilancia en La Haya, Holanda

Cliente:

Stroom Den Haag

Diseño:

Andrea Blum, Nueva York

Planificación:

Heijmerink I Wagemakers bv, Nieuwegein

Esta diminuta estructura angular se construyó con motivo del concurso de diseño de una caseta situada en el parque de alquiler de bicicletas de un centro comercial. Utilizada como punto de venta de billetes y zona de espera, está formada por dos bloques cuadrados intercalados, con una inclinación de 20° entre sí. Una de las secciones está totalmente acristalada con cristal coloreado verde, mientras que la otra está revestida con chapa de acero inoxidable. En la parte exterior, esta distribución origina dos espacios “residuales” de formas geométricas que se utilizan como jardineras. Un tercer espacio, frente a la ventanilla de venta, queda libre para los clientes. En el interior de la caseta hay un área de trabajo, una pequeña cocina y un aseo.

Fotografías: Misha de Ridder, Amsterdam



## Cafetería en Berlín, Alemania

Cliente:

Kunst-Werke in Berlin e.V.

Artista:

Dan Graham, Nueva York

Arquitectos:

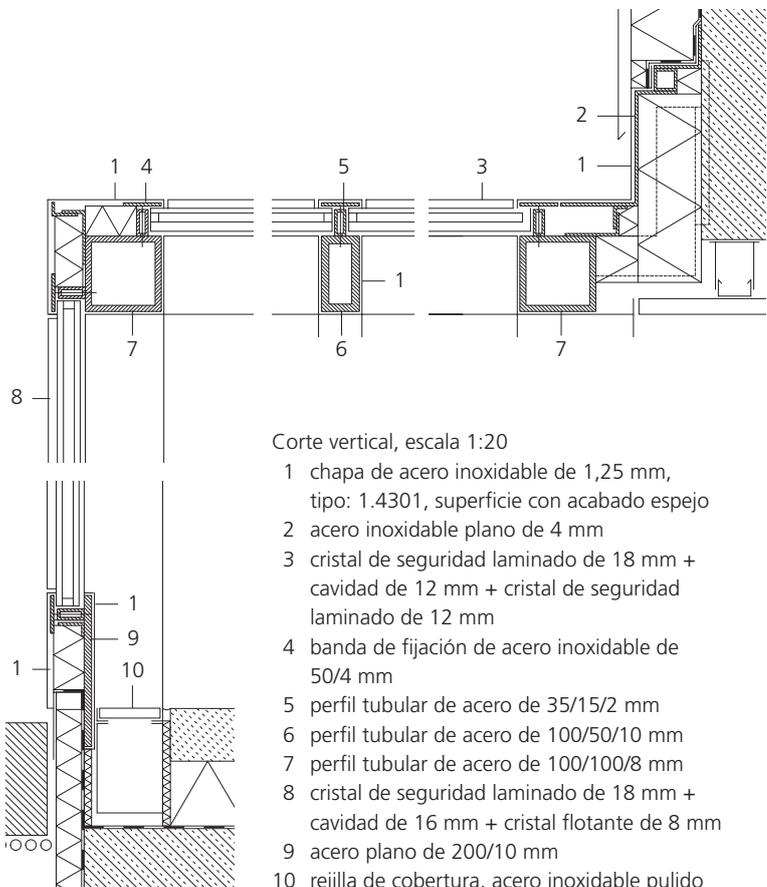
Johanne Nalbach, Nalbach + Nalbach, Berlín

Ingenieros estructurales::

Strach & Riehn, Berlín

Situada en el patio interior de un complejo de edificios catalogados, la cafetería se abre a este espacio mediante dos cubos totalmente acristalados inclinados entre sí. El cristal de seguridad laminado, con una capa de película reflectante en la parte exterior, y las bandas de cobertura de perfiles de acero inoxidable pulido se unen mediante juntas a tope en la parte exterior para crear un envolvente liso y continuo. Las superficies reflectantes aseguran una interacción constante entre el interior y el exterior.

Fotografías: Martina Helzel, Munich





*Las superficies de acero inoxidable de acabado mate y cristal coloreado, transparente y opaco, proporcionan un aspecto sorprendente al diseño del pabellón.*

### **Pabellón en Zurich, Suiza**

Cliente:

Ciudad de Zurich

Arquitectos:

Andreas Fuhrmann & Gabrielle Hächler,  
Zurich

Ingenieros estructurales:

Bonomo engineer, Rüdlingen  
mebatech AG, Baden

Este pabellón de reciente construcción está situado en un transitado paseo junto a la orilla de un lago en Riesbach. Además de realzar el espacio público, se integra armoniosamente en el entorno de un parque histórico. Con un concepto casi escultórico, esta estructura de plano poligonal sorprende y confunde al observador por el tratamiento unificado de las fachadas, que ha eliminado en gran medida la jerarquía de la parte frontal y trasera.

Integrados en este edificio de estructura de acero, ligero y casi transparente, hay un restaurante, con una terraza de verano con vistas al lago, y servicios públicos en la parte posterior. Las secciones de acero portantes están revestidas tanto en el interior como en la fachada con chapa de acero inoxidable mate. Por la noche, el pabellón iluminado resplandece misteriosamente entre los árboles, invitando a los transeuntes a acercarse.

Fotografías: Andreas Fuhrmann/Gabrielle Hächler, Zurich

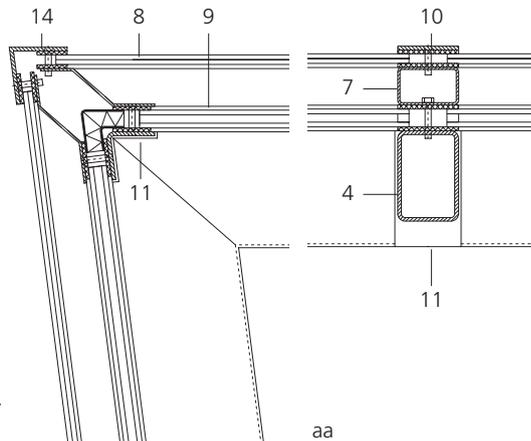
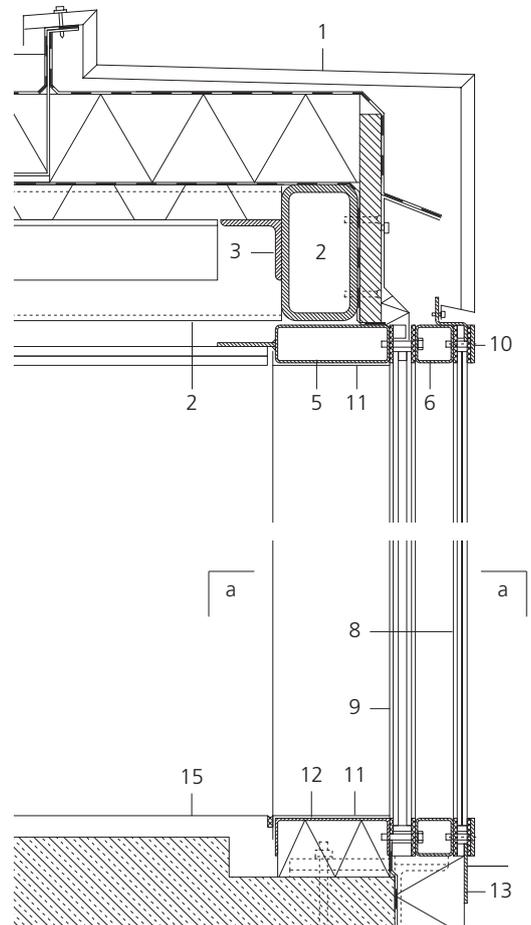


*Las grandes superficies de cristal coloreado y la alternancia de colores crean interesantes ritmos y atmósferas en el interior. Las sombras, sutiles y naturales, se integran perfectamente en el entorno del parque.*

Secciones, escala 1:10

- 1 revestimiento del parapeto, acero inoxidable curvado de 3 mm
- 2 sección hueca de acero de 180/100/10 mm
- 3 angular de apoyo de 80/80/8 mm
- 4 poste de fachada, sección hueca de acero de 120/80/5 mm
- 5 riel de fachada, sección hueca de acero de 150/50/3 mm
- 6 sección hueca de acero de 50/50/3 mm
- 7 sección hueca de acero de 80/50/3 mm

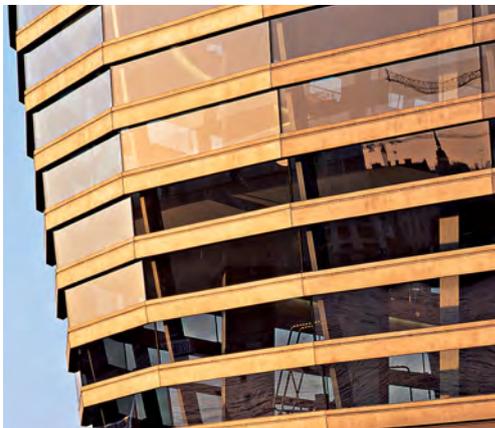
- 8 cristal de seguridad laminado con recubrimiento de PVB coloreadas
  - 9 cristal de aislamiento
  - 10 banda de fijación, acero inoxidable de 50/5 mm
  - 11 revestimiento, acero inoxidable curvado de 1,25 mm
  - 12 sección de acero de 150/50/3 mm, curvada
  - 13 acero inoxidable de 80/3 mm
  - 14 acero inoxidable de 5 mm, curvado
  - 15 suelo de terrazo pulido de 30 mm
- Acero inoxidable: tipo: 1.4301, acabado granallado



*Las grandes superficies de cristal coloreado crean un vínculo entre el interior y el exterior, al tiempo que modifican totalmente la impresión que recibe el observador al contemplar el paisaje del parque y el lago.*



*Listones horizontales de chapa de acero inoxidable resaltan las curvas redondeadas de la fachada del vestíbulo.*



### **Teatro de la Ópera de Copenhague, Dinamarca**

Cliente:

La Fundación A.P. Møller y Chastine Mc-Kinney Møller

Arquitectos:

Henning Larsens Tegnestue Architects, Copenhague

Ingenieros estructurales, fachada del vestíbulo:

Wagner-Biro Stahlbau AG, Viena

*El nuevo Teatro de la Ópera se sitúa sobre una isla artificial, al final del eje histórico que parte desde el Castillo de Amalienborg.*

El impactante nuevo Teatro de la Ópera de Copenhague ocupa una posición destacada sobre una isla artificial en el puerto de la ciudad y puede reconocerse inmediatamente desde cualquier dirección. Por la noche, la fachada del vestíbulo iluminada sobre el agua, añade una nueva dimensión al edificio. Los materiales utilizados en las fachadas, piedra arenisca, granito, metal y cristal, crean un vínculo con el entorno edificado adyacente. Su característico tejado se extiende mucho más allá de la fachada de vidrio de doble curvatura y articulada horizontalmente del vestíbulo. Perfiles de acero horizontales, situados frente a las columnas de la fachada curva, absorben las fuerzas horizontales. En esta fachada se utiliza revestimiento de chapa de acero inoxidable, formando una envolvente alrededor de la misma semejante a aros brillantes de 110 metros de longitud.

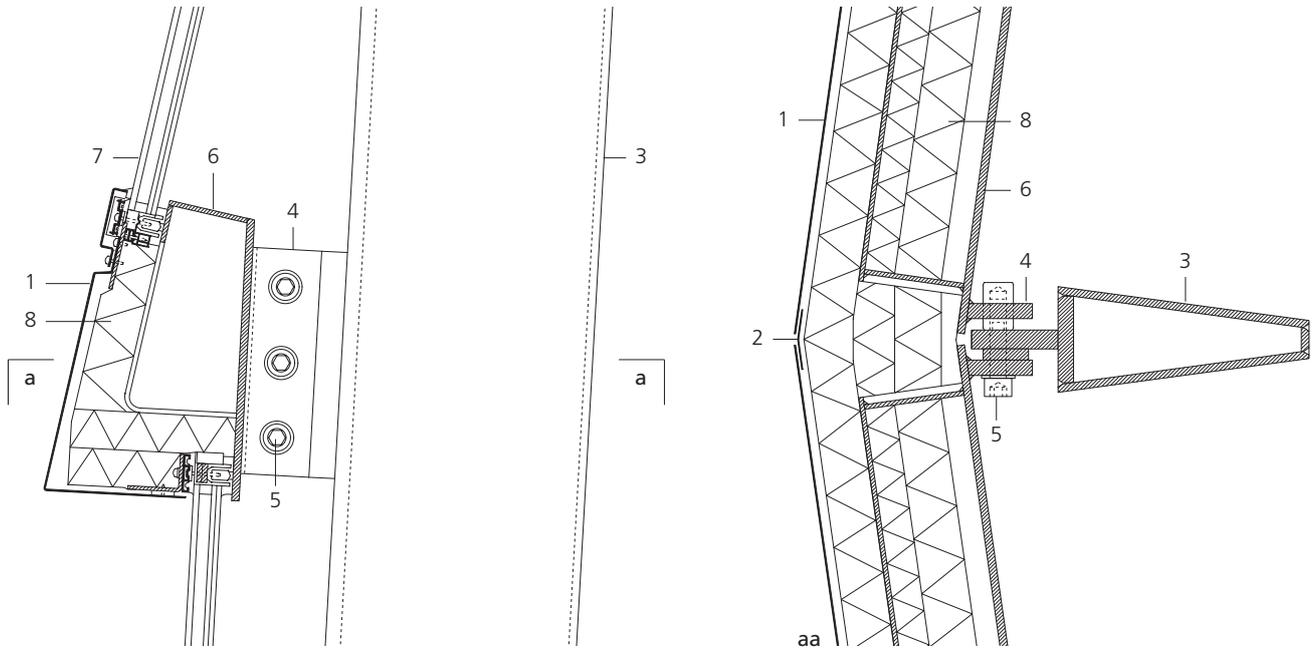
Fotografías: Adam Mørk, Copenhague





Las vigas horizontales de la fachada enmarcan una vista que permite ver los barcos entrando en la bahía.

Fotografías: Adam Mørk, Copenhague (arriba); Waagner-Biro Stahlbau AG, Viena (abajo)



Secciones, escala 1:10

- 1 acero inoxidable de 2 mm, tipo: 1.4435
- 2 chapa de acero inoxidable de 50/50/1 mm, tipo: 1.4435
- 3 columna de acero de 140/330 mm, soldada a partir de aceros planos de 10-20 mm
- 4 conexión entre sección horizontal y columna mediante aceros planos de 15-25 mm
- 5 conexión de perno M20
- 6 sección de acero soldada a partir de aceros planos de 6-10 mm
- 7 cristal de aislamiento, 8 mm + cavidad de 16 mm + 2 x 6 mm
- 8 aislamiento





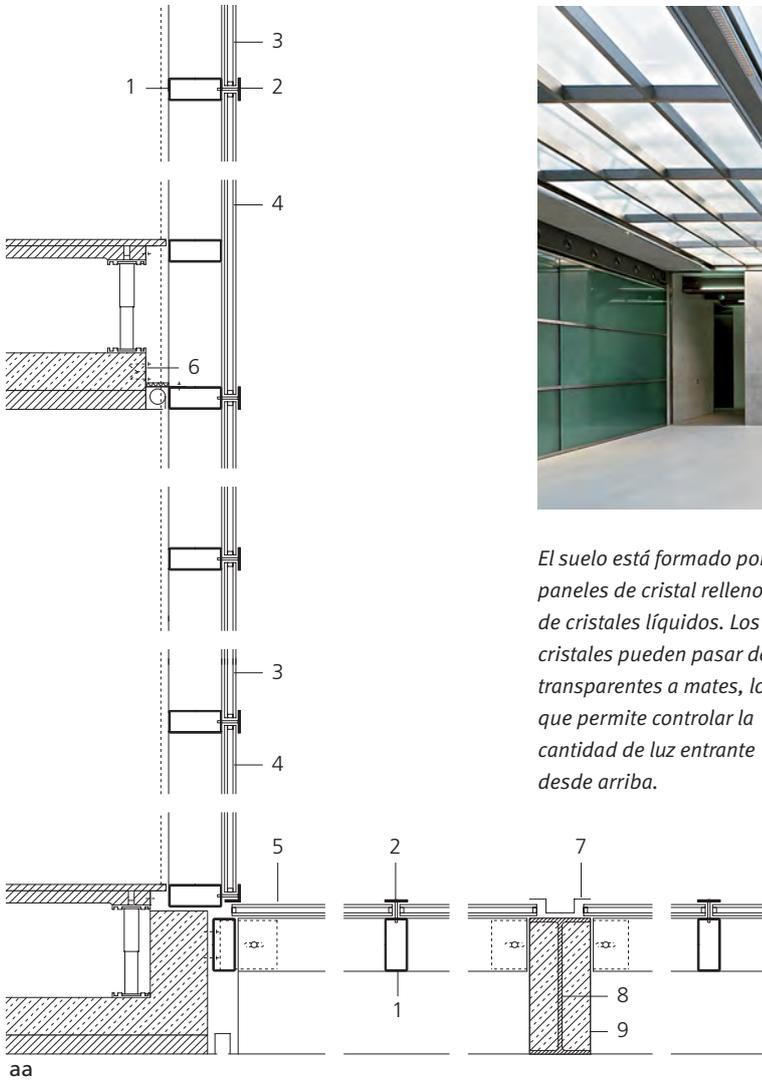
### Edificio bancario en Viena, Austria

Cliente:  
Schoellerbank AG, Viena  
Arquitectos:  
Jabornegg & Pálffy, Viena  
Ingeniero estructural:  
Karlheinz Wagner, Viena

La fachada de esta antigua casa palaciega de los Rothschild esconde un interior sorprendentemente luminoso. Los requisitos de los usos modernos se satisficieron mediante un extenso programa de renovación que significó el desmantelamiento de secciones completas y la rehabilitación de otras. Las secciones consideradas de valor histórico se dejaron intactas. El tejado situado sobre el patio interior está “sellado” generando un volumen presurizado, apoyado sobre elegantes arcos de acero inoxidable. La luz del día puede penetrar a través del suelo de cristal insertado encima del vestíbulo de entrada de la planta baja. El grado de entrada de luz a través de esta planta se controla de manera independiente.

*El patio interior tiene una esbelta fachada poste-y-viga construida con perfiles de acero inoxidable y cristal de aislamiento. El acabado de las balastradas de cristal es mate.*

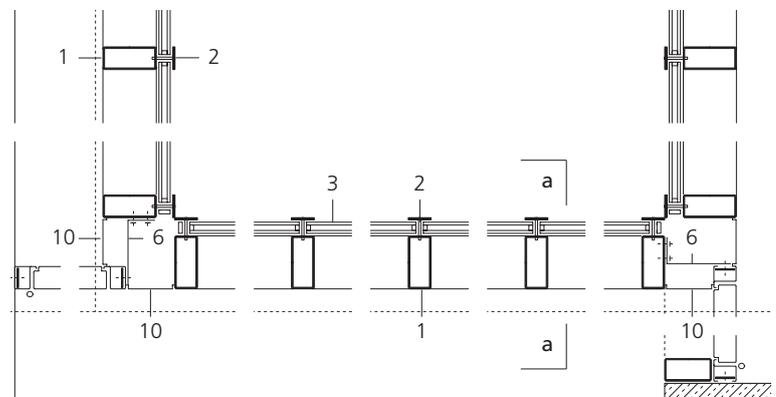




*El suelo está formado por paneles de cristal rellenos de cristales líquidos. Los cristales pueden pasar de transparentes a mates, lo que permite controlar la cantidad de luz entrante desde arriba.*

Secciones, escala 1:20

- 1 sección hueca de acero inoxidable de 140/60/4 mm
  - 2 banda de fijación de 60/6 mm, acero inoxidable
  - 3 2x 8 mm cristales de aislamiento + cavidad de 16 mm
  - 4 cristal G30 alrededor de la balaustrada
  - 5 cristal de aislamiento G30 sobre el vestíbulo principal, cristal LC con controles para el ajuste de los niveles de iluminación, cristal de seguridad laminado: 3x 6 mm, templado cristal de seguridad + cavidad de 16 mm + cristal de seguridad de 12 mm
  - 6 chapa de acero inoxidable de 2 mm, curvada
  - 7 canalón, chapa de acero inoxidable de 2 mm
  - 8 viga de acero de 360/160 mm
  - 9 revestimiento, chapa de acero inoxidable de 1,5 mm
  - 10 cobertura de paneles, acero inoxidable de 1,5 mm
- Acero inoxidable: tipo: 1.4301, acabado pulido (grano 320)



Fotografías: Werner Kaligofsky, Viena



### Restaurante de hotel en Zurich, Suiza

Cliente:

Hyatt International, Zurich

Arquitectos:

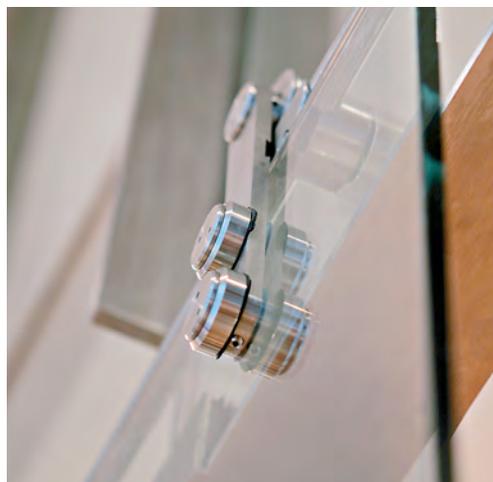
Andreas Ramseier & Associates Ltd., Zurich

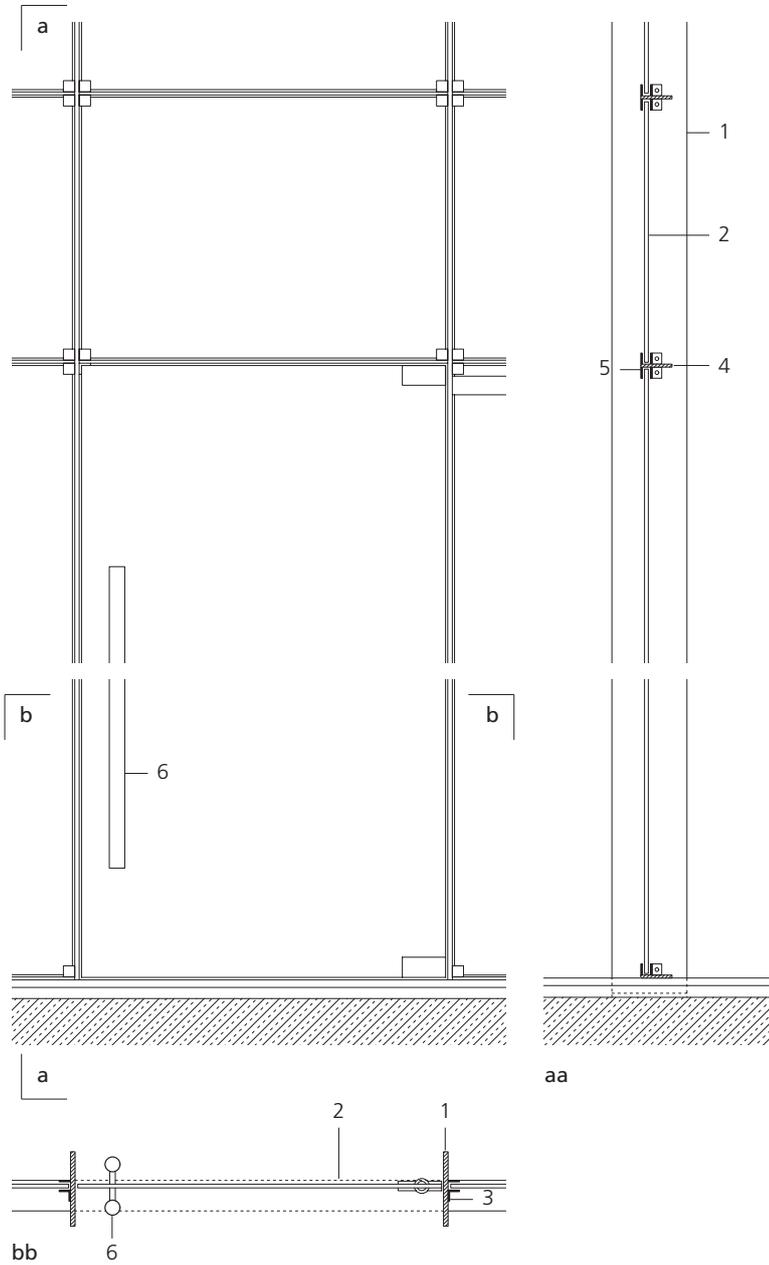
Si bien el exterior de este hotel de cinco estrellas de Zurich es un ejemplo de puro racionalismo suizo, la atmósfera interior se caracteriza por el lujo y la tradición. Al atravesar las puertas principales, el huésped se adentra en un vestíbulo central de doble altura antes de llegar al mostrador de recepción. Agrupados alrededor de este vestíbulo se encuentran un salón de baile, salas de conferencias, un bar y el restaurante “Parkhuus”. Con su alto techo y la pared de cristal y acero inoxidable pulido, el restaurante transmite un aire urbano, adecuadamente exclusivo. Los perfiles de bordes marcados y las amplias superficies de cristal de este muro de dos plantas, resaltan la impresión general de gran calidad.

Fotografías: Glas Trösch AG, Bützberg

*La estructura del muro de cristal de gran altura situado entre el restaurante y la “sala de vinos” está formada por perfiles esbeltos de acero inoxidable.*

*Los accesorios de acero inoxidable resplandecen entre amplias superficies de cristal y cálidos tonos de madera.*





*Los vinos se almacenan en estanterías diseñadas especialmente que ocupan toda la altura del espacio.*

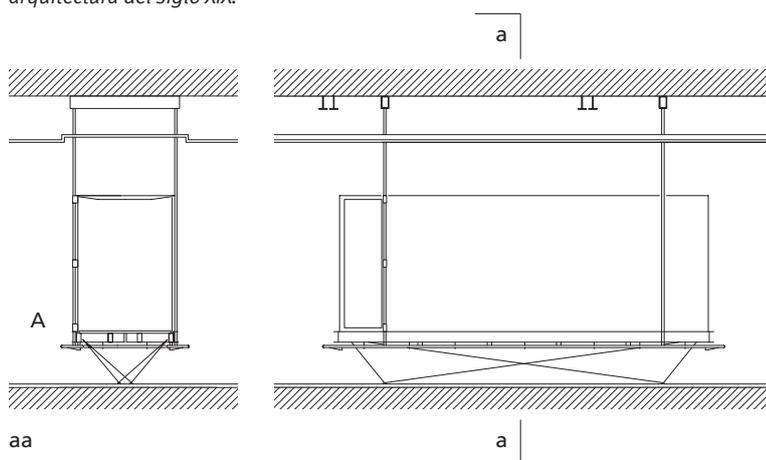
Secciones, escala 1:20

- 1 acero inoxidable plano de 200/12 mm, tipo: 1.4301
- 2 acristalamiento, cristal de seguridad templado de 8 mm
- 3 angular de fijación del cristal, acero inoxidable de 40/40 mm, tipo: 1.4301

- 4 acero inoxidable plano de 8 mm, tipo: 1.4301
- 5 soporte, acero inoxidable de 40/40 mm, tipo: 1.4301
- 6 tirador, acero inoxidable, Ø 40 mm, tipo: 1.4301



Las líneas puras de los accesorios interiores aportan el contrapunto a la arquitectura del siglo XIX.



Alzado · Sección transversal  
escala 1:100

Todas las vitrinas están fabricadas con amplias superficies de cristal y delgados perfiles de acero inoxidable.

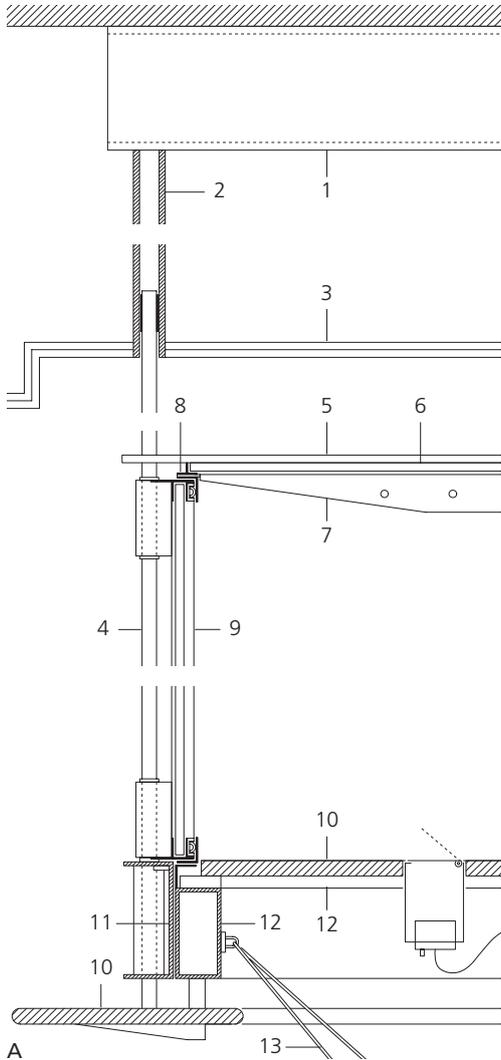
**Museo de París, Francia**

Cliente:  
ÉMOC, París  
Arquitectos:  
Bernard Desmoulin, París  
Diseño de las vitrinas:  
Laboratorio Museotecnico Goppion, Milán

El Museo de las Artes Decorativas, cuya fachada se asoma a la Rue de Rivoli, es un ala del Palacio del Louvre que ha estado dedicada a las artes decorativas desde 1898. Tras una prolongada rehabilitación, actualmente el museo satisface por completo las necesidades de un espacio de exhibición moderno. Las salas, diseñadas por Desmoulin, incluyen una galería de juguetes, una galería estudio de dos plantas y el Espace Dubuffet, que alberga una colección donada compuesta por 160 esculturas y bocetos. Las vitrinas de cristal suspendidas de los techos dividen las salas para delimitar las diferentes galerías.

Fotografías: Sébastien Andreï, Tours





Detalle de la sección transversal, escala 1:10

- 1 sección hueca de acero de 100/100/10 mm
  - 2 tubo de acero, Ø 50 mm, con rosca interna
  - 3 techo suspendido
  - 4 barra de suspensión, Ø 20/4 mm, acero inoxidable
  - 5 acero inoxidable plano de 50/10 mm
  - 6 acristalamiento, cristal de seguridad laminado de 12 mm, antirrobo
  - 7 apoyo, acero inoxidable de 40/4 mm
  - 8 soporte, acero inoxidable de 30/30/4 mm
  - 9 panel de apertura, con cierre
  - 10 acero inoxidable de 1 mm en la placa de soporte
  - 11 perfil de borde, acero inoxidable de 155/68/4 mm
  - 12 sección hueca de acero de 120/60/2 mm
  - 13 tensado, cables de acero inoxidable, Ø 2 mm
- Acero inoxidable: tipo: 1.4307



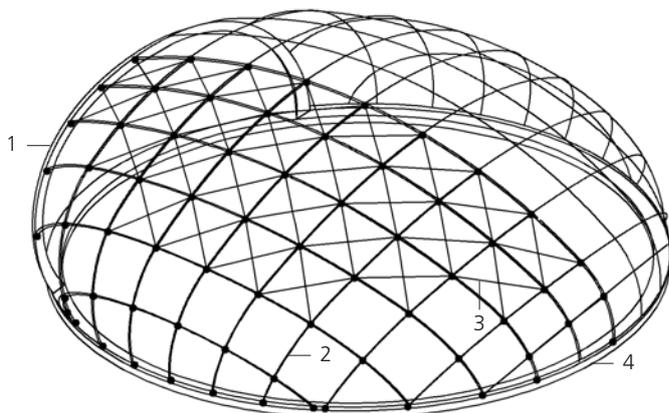
*Algunas piezas se exhiben en vitrinas de vidrio de gran longitud a lo largo de las paredes.*

*El efecto minimalista y de gran sencillez de las vitrinas resalta aún más la riqueza de las colecciones.*





Fotografías: Didier Boy de la Tour, París



Proyección isométrica de la estructura de soporte

- 1 arco de entrada
- 2 perfil portante
- 3 arriostramiento
- 4 viga anular

*La cúpula de cristal situada frente a la estación de Saint-Lazare, en París, señala la entrada a la nueva estación de la línea 14 del metro. Por la noche, puertas curvadas deslizantes de malla metálica cierran la apertura, completando la forma convexa.*



### Estación de metro de París, Francia

Cliente:

RATP, París

Arquitectos:

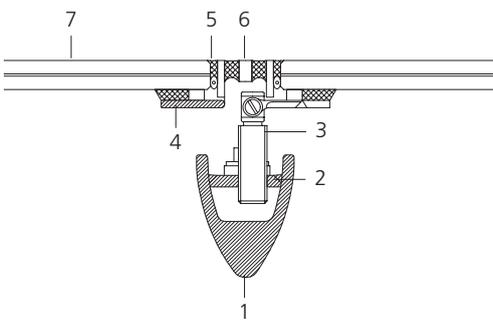
Arte Charpentier, París

Ingenieros estructurales:

RFR, París

Mediante la prolongación de la línea de metro Météor hasta la estación de Saint-Lazare, las autoridades del transporte público de París mejoraron las conexiones de esta ruta tan utilizada. Por encima del suelo, la única señal visible de la nueva estación es el tejado situado sobre la entrada, una estructura de acero y cristal en forma de lente que se levanta sobre el suelo enfrente de la fachada de la estación histórica.

El armazón de esta estructura en forma de lente consiste en una rejilla ortogonal. Debido a las elevadas cargas estructurales, se optó por el uso de perfiles de acero inoxidable, ya que éstos permitían una sección transversal mucho más delgada que el acero de sección hueca circular contemplado en



Sección horizontal, escala 1:5

- 1 sección portante extruida, acero inoxidable, tipo: 1.4404
- 2 listón para las fijaciones del cristal
- 3 junta para cumplir con las tolerancias, acero inoxidable, tipo: 1.4404
- 4 estructura, chapa de acero inoxidable de 40/6, tipo: 1.4404, soldada y curvada, acabado esmerilado (grano 220)
- 5 perfil de sellado de silicona
- 6 perfil de sellado de silicona extruida
- 7 cristal de 10/10/2 mm, ultra blanco

un principio. Los perfiles curvados de sección transversal en arco apuntado se fijan a una viga anular perimetral y se sueldan a elementos fundidos en las uniones.

La envoltura de cristal está formada por 108 paneles de vidrio de doble curvatura. En la parte superior del tejado, los paneles son prácticamente rectangulares, pero los ángulos varían a medida que los paneles se acercan al borde. Cada panel se fija mediante 16 fijaciones por puntos articuladas que quedan cubiertas por los perfiles de soporte. Con el fin de conseguir la máxima transparencia, los arquitectos especificaron cristal ultra blanco, que permite la entrada de la luz hasta la explanada situada debajo.

*La estructura portante de dimensiones esbeltas y el cristal ultra blanco tan sólo afectan mínimamente a la vista de la antigua fachada de la estación.*



*El Emperador Carlos VI comenzó la transformación de este monasterio medieval en una residencia de verano barroca.*

En el siglo XVIII se dejó inconcluso un intento de transformar el monasterio de Klosterneuburg, cerca de Viena, en una residencia de verano. Parte del complejo de 1.000 años de antigüedad, sufrió recientemente una transformación para convertirlo en un museo contemporáneo del monasterio, que cuenta con una valiosa colección de arte y bodegas de vino. La estructura existente, incluyendo las medidas inacabadas, combinada con la nueva, tiene una gran importancia para el encanto de las salas de exposición. Las únicas adiciones fueron las unidades necesarias para la exhibición de las piezas. Se utilizó el hierro y el acero como contrapunto al interior barroco.

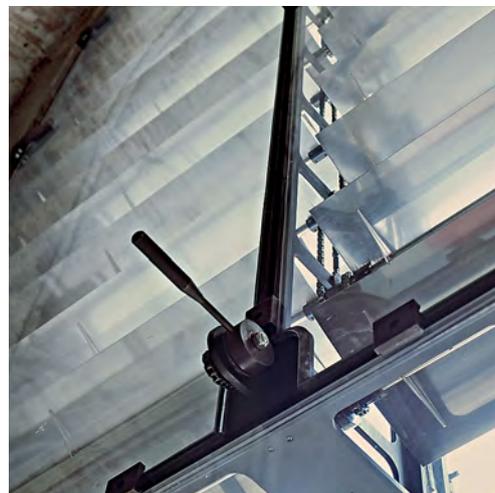
**Museo en Stift Klosterneuburg, Austria**

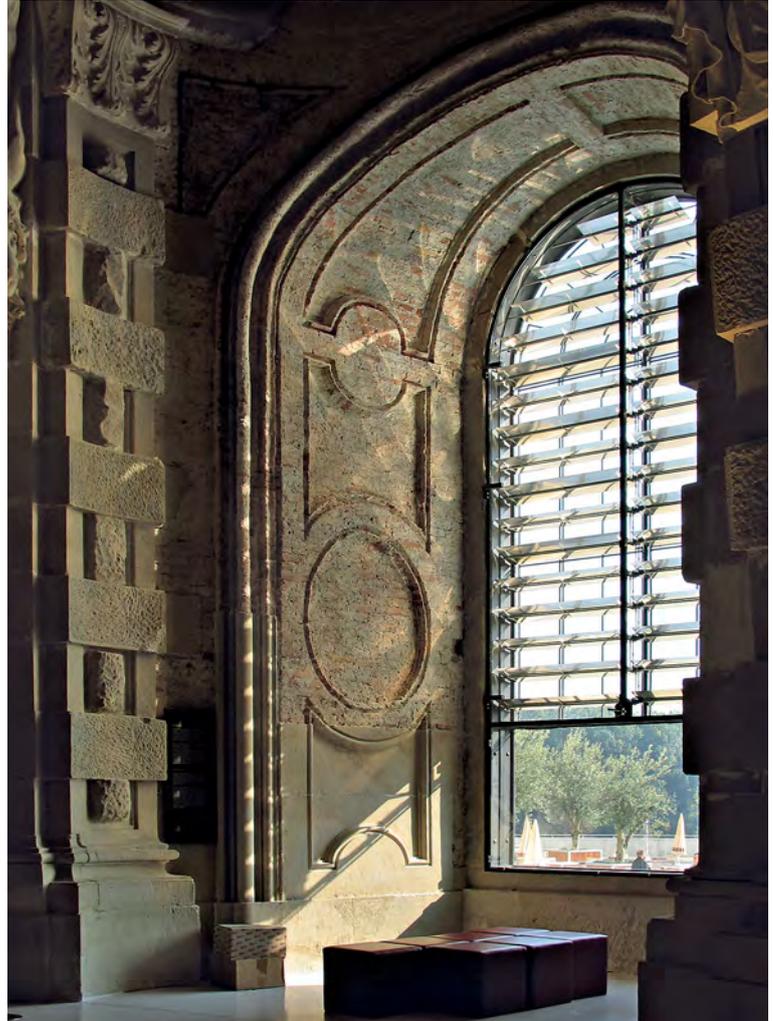
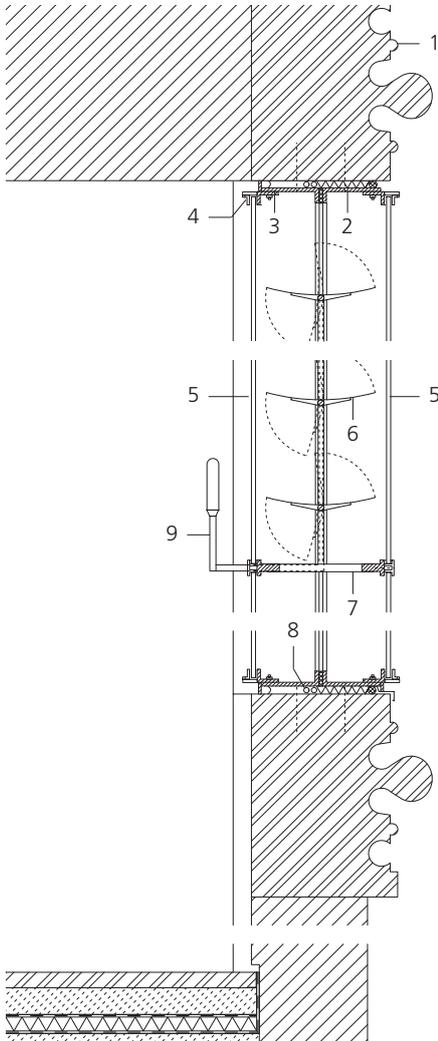
Cliente:  
Stift Klosterneuburg  
Arquitecto:  
Georg Driendl, Viena  
Ingenieros estructurales:  
Bernard Ingenieure, Viena

Actualmente la “Sala Terrena” o salón del jardín, sirve de entrada al museo. Los ventanales, de seis metros de altura, fueron reconstruidos totalmente y se instalaron unos nuevos para permitir la entrada de luz natural al salón abovedado. En los miradores de piedra se han instalado marcos de ventana y persianas de acero inoxidable encajonadas entre los paneles de cristal. Las persianas, de acabado muy pulido, pueden desviar la luz hacia la parte posterior del espacio.

Fotografías:  
Roland Krauss, Viena (arriba izquierda); Lew Rodin, Moscú

*Una segunda transformación más reciente proporcionó la mayor cantidad de luz posible al interior mediante el uso de persianas de acero inoxidable de acabado muy pulido encajonadas entre el doble acristalamiento de las ventanas de arco de gran altura.*



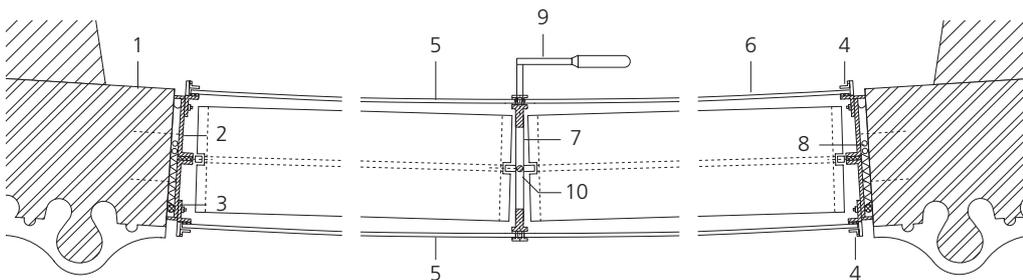


Secciones a través de la ventana, escala 1:20

- 1 arco de piedra (existente)
- 2 estructura de barrera térmica, 2x 150/40/10 mm, perfiles angulares de acero inoxidable, acabado bruñido
- 3 perfil angular de acero inoxidable de 55/35/8 mm
- 4 angular de fijación de acero inoxidable de 26/18/5 mm

- 5 cristal de seguridad templado de 10 mm, curvado
  - 6 persiana reflectante de la luz, acero inoxidable de 0,75 mm, acabado pulido
  - 7 espaciador de acero inoxidable de 3/10 mm
  - 8 elemento calefactor
  - 9 manilla, acero inoxidable, Ø 30 mm
  - 10 riel central, acero inoxidable, Ø 10 mm
- Acero inoxidable: tipo: 1.4948

*Se instalaron ventanales prefabricados con marcos de acero inoxidable bruñido y persianas de acero inoxidable, en los existentes miradores de piedra.*





*La fachada de la nueva ampliación de la universidad crea un marcado contraste con los edificios colindantes.*

### **Universidad en París, Francia**

Cliente:

Région Ile de la France,  
representada por S.A.E.R.P., París

Arquitecto:

Philippe Gazeau, París

Ingenieros estructurales:

Projetud, París

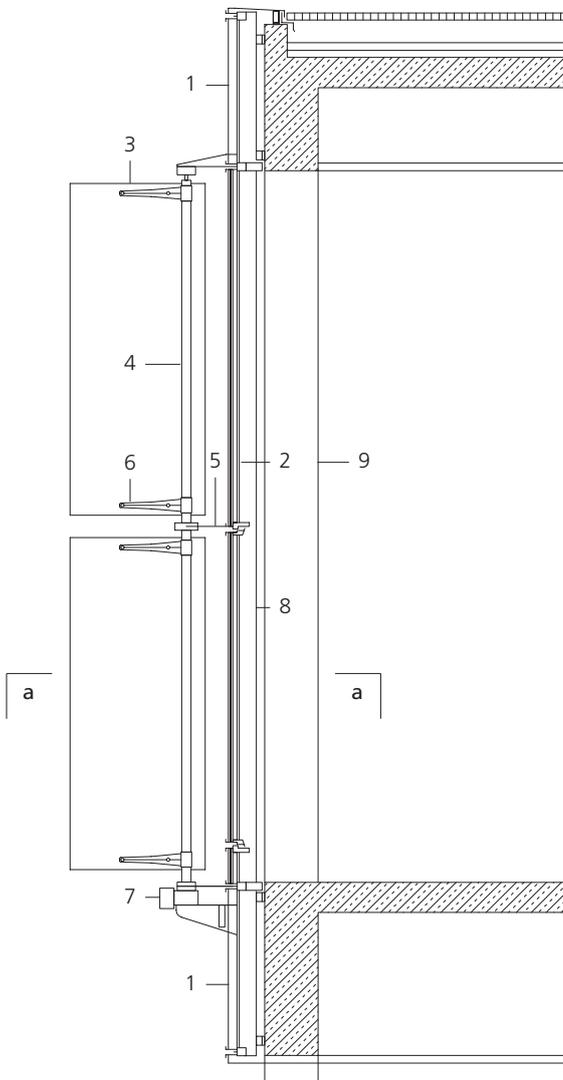
Con el fin de satisfacer las crecientes necesidades de espacio de la selecta universidad pública situada cerca del Panthéon, se procedió a la demolición de una antigua ala de los años 50 y se levantó un nuevo edificio para albergar la biblioteca de la institución. La nueva estructura se integró hábilmente en el conjunto ubicado en una parcela de dimensiones reducidas. El perfil se estrecha hacia la parte superior; las tres plantas superiores ocupan una posición desplazada hacia atrás con respecto a la fachada y, por lo tanto, apenas resultan visibles desde la calle.

En el exterior, los materiales dominantes son el hormigón a la vista, el acero y el cristal, creando un contraste con los edificios colindantes. Las persianas de cristal verticales y ajustables aportan un toque de alta tecnología a la fachada, al igual que la chapa de acero inoxidable encajonada en el cristal de seguridad laminado. Gracias a las finas perforaciones de la chapa, la impresión producida por las persianas puede cambiar con un efecto reflectante o transparente en función de los cambios de luz.

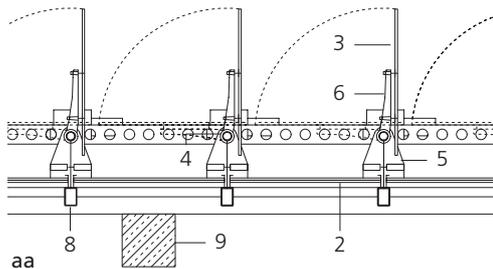
*Dependiendo del ángulo de incidencia de la luz, los contornos de las persianas de cristal, de frágil apariencia, parecen desvanecerse, difuminando las líneas de la fachada.*



Fotografías:  
Luc Boegly, París (arriba);  
Glaverbel, Saint Priest (abajo)



Las persianas de accionamiento eléctrico pueden girar 90° alrededor de su eje vertical. Los brazos en voladizo de aluminio fundido soportan el acristalamiento de 150 kg.



La luz se filtra a través de la chapa de acero inoxidable perforada situada entre los paneles de cristal.

Fotografías: Glaverbel, Saint Priest



Secciones, escala 1:50

- 1 acristalamiento, cristal flotante
- 2 fachada construida de cristal fijada por adherencia, con cristal de aislamiento
- 3 panel de sombreado solar tipo sandwich, lámina EVA y chapa de acero perforada de 0,6 mm (tipo: 1.4016) encajonada entre dos cristales de seguridad reforzados de 8 mm, perforaciones de Ø 2,5 mm
- 4 eje de rotación, tubo de acero de Ø 60 mm, dividido en dos
- 5 chapa de acero pintada, para sujetar el tubo de acero, soldada a los perfiles de la fachada
- 6 brazo en voladizo, aluminio fundido
- 7 motor eléctrico para el sombreado solar
- 8 sección hueca de acero 120/80 mm
- 9 columna de hormigón



**Ampliación de un colegio en Cheltenham, Inglaterra**

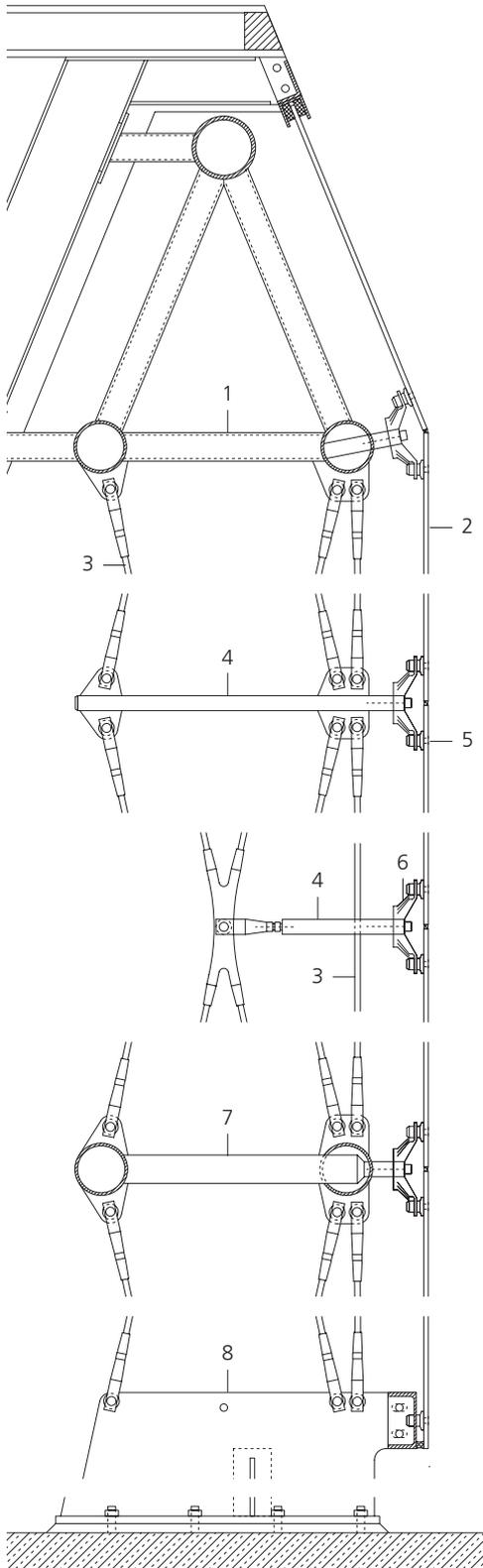
Cliente:  
Cheltenham Ladies' College  
Arquitectos:  
Oxford Architects Partnership, Bristol  
Ingenieros estructurales:  
Whitbybird, Bristol

Este atrio acristalado forma parte de un nuevo edificio de cuatro plantas del Cheltenham Ladies' College, un famoso colegio femenino privado. Situado junto a un bloque victoriano ya existente, contiene una escalera y cumple las funciones de un luminoso vestíbulo. La estructura de soporte principal de la fachada de cristal es una estructura tridimensional en el nivel del tejado y una viga Vierendeel horizontal, conectada a media altura con las columnas pareadas de las esquinas y la estructura del nuevo bloque. Entre estos miembros hay una estructura tensada de barras de acero de 16 mm de grosor arriostrada diagonalmente. Conectores de cuatro puntos de acero inoxidable fundido, fijados a las barras de compresión horizontales, soportan los paneles de cristal, cuyas dimensiones alcanzan 1,5 x 2 m.

*Un sistema tensado de barras de acero inoxidable soporta la fachada de cristal, con fijación al armazón estructural mediante conectores fundidos de cuatro puntos.*

*El atrio transparente de acero y cristal ofrece una vista a las fachadas de los edificios adyacentes más antiguos.*





Fotografías: Jerry Moiran, Studio Edmark, Oxford

*Por la noche, el atrio acristalado de cuatro plantas adquiere la apariencia de un brillante faro.*

Sección a través de la estructura de la fachada, escala 1:20

1 viga de la estructura tridimensional, cordón superior, sección hueca de acero circular,  $\varnothing$  168,3/10,0 mm  
cordones inferiores, sección hueca de acero circular,  $\varnothing$  139,7/6,3 mm  
diagonales, sección hueca de acero circular,  $\varnothing$  76,1/5,0 mm

2 cristal de seguridad templado de 12 mm

3 traviesa,  $\varnothing$  16 mm, acero inoxidable, tipo: 1.4401

4 barra de compresión,  $\varnothing$  40 mm, acero inoxidable

5 fijación del cristal, acero inoxidable

6 conector de cuatro puntos en forma de cruz, acero inoxidable fundido, tipo: 1.4401

7 viga Vierendeel horizontal, cordones,  $\varnothing$  139,7/8,0 mm, rieles de sección hueca circular de acero,  $\varnothing$  76,1 mm

8 chapa de acero de 12 mm

### Cafetería en Viena, Austria

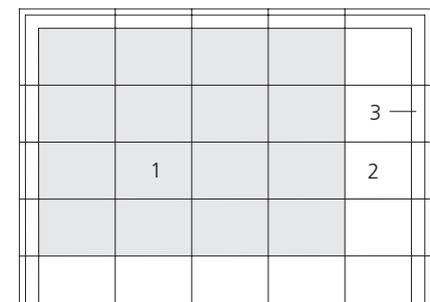
Cliente:  
Siemens AG Austria, Viena  
Arquitectos:  
LindnerArchitektur ZT GmbH, Baden  
Ingenieros estructurales: :  
gmeiner haferl, Viena

Desde el exterior, la cafetería de la planta de Siemens de Erdberg, en Viena, ofrece el aspecto de un escaparate gigante cuyo color cambia gradualmente como si fuera un camaleón. El vidrio de alta tecnología de esta fachada, la mayor pantalla de proyección pública de la ciudad, se utiliza para exhibir

*La fachada de cristal utilizada para proyecciones está fijada mediante una red tensada de cables de acero inoxidable.*



*Cuatro proyectores de vídeo situados en el interior proyectan imágenes sobre la fachada revestida con cristal de aislamiento.*



- Alzado, escala 1:200
- 1 cristal con revestimiento para proyecciones
  - 2 cristal transparente
  - 3 cristal con revestimiento esmaltado

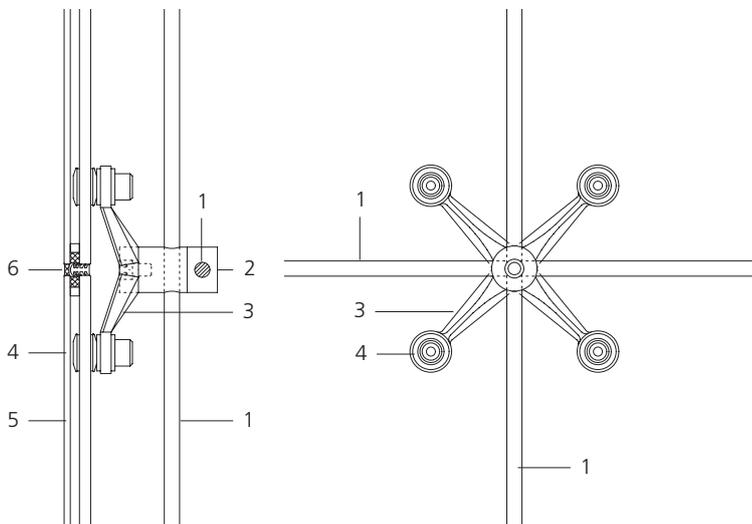
películas, obras de arte en vídeo e incluso para navegar por Internet. Diseñada como cafetería para los trabajadores y visitantes de la empresa, el edificio de dos plantas también se utiliza para eventos y presentaciones. Los elementos acristalados y la estructura de soporte de la fachada se han especificado con el mayor grado de esbeltez posible con el fin de conseguir el máximo impacto de las imágenes proyectadas.



Fotografías: LindnerArchitektur, Baden

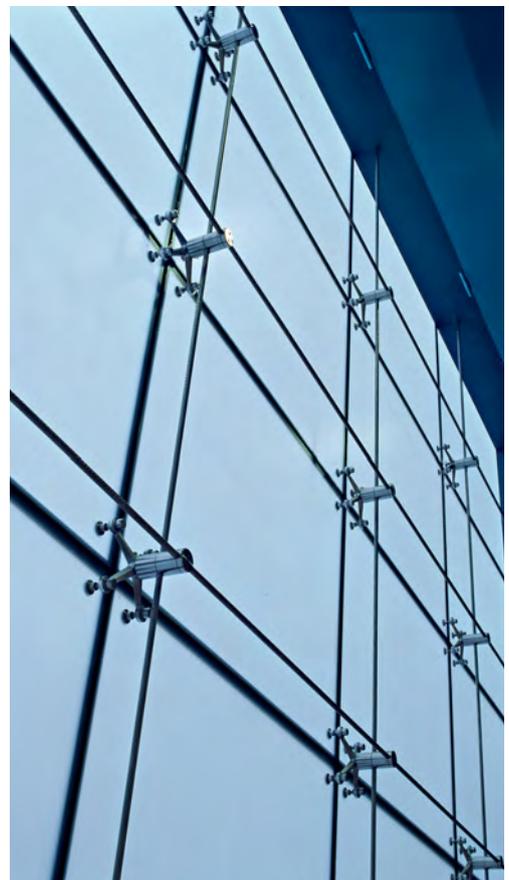
La solución consiste en una fachada atirantada mediante cables pretensados construida sobre una rejilla ortogonal. Soportes de puntos en el mismo plano soportan los 25 paneles de cristal, cuyas dimensiones aproximadas son de 2 x 1,50 m. Los soportes de puntos están fijados a conectores de cuatro puntos. El cristal de aislamiento ofrece unas excelentes propiedades de barrera térmica gracias a la fijación mecánica del panel interior sin una conexión hasta el panel exterior. Con el fin de no superar la deformación admisible tanto de la fachada como de los paneles individuales, se aplicaron cargas de pretensado elevadas a los cables; éstas son absorbidas por la estructura periferal de acero y las cimentaciones del sótano.

*Los cables, los conectores de cuatro puntos y los soportes de puntos están fabricados en acero inoxidable.*



Sección · Alzado, escala 1:5

- 1 cable pretensado, Ø 20 mm, acero inoxidable, tipo: 1.4404
- 2 cilindro, Ø 60 mm, acero inoxidable, tipo: 1.4404
- 3 conector de cuatro puntos en forma de cruz, acero inoxidable, tipo: 1.4404
- 4 fijación de acero inoxidable, tipo: 1.4404
- 5 cristal de aislamiento, cristal de seguridad templado de 8 mm, cavidad de 15 mm, 2 cristales de seguridad laminados de 6 mm
- 6 sello de silicona negra



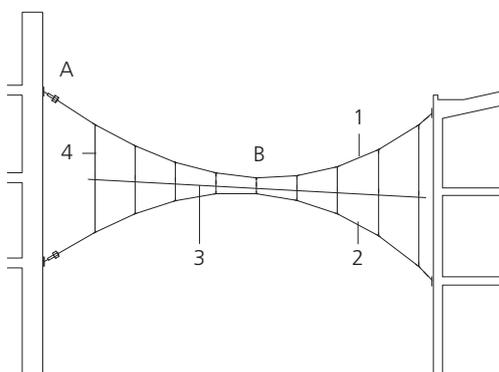
### Edificio bancario en Lodi, Italia

Cliente:  
 Banca Popolare di Lodi  
 Arquitectos:  
 Renzo Piano Building Workshop, Génova  
 Ingenieros estructurales:  
 Studio Tecnico M.S.C., Milán

Uno de los mayores bancos del norte de Italia tiene su sede central en este complejo compartido de Lodi, consistente en cuatro torres cilíndricas y un bloque lineal dispuestos alrededor de un espacio público cubierto de cristal. Una red de 38 cables, extendiéndose desde la torre más alta hasta las fachadas adyacentes, soporta la cubierta de cristal prácticamente plana. Los cables de tensión situados debajo del cristal aseguran la cubierta contra el efecto de aspiración producido por el viento.

La cubierta de cristal está formada por paneles de cristal de seguridad laminado impreso de 264 tamaños diferentes. En las esquinas achaflanadas se agrupan cuatro paneles juntos mediante elementos de fijación de cristal especiales. Los perfiles de sellado entre los paneles absorben cualquier movimiento de dilatación. Los aceros planos horizontales situados encima del cristal separan las barras de suspensión de acero inoxidable y arriostan la estructura completa.

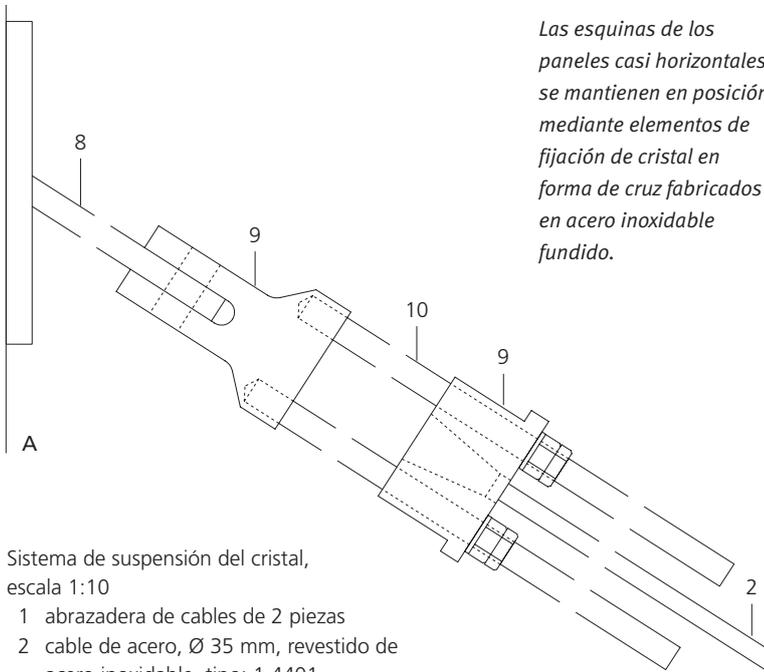
- Diagrama el sistema portante
- 1 cable de suspensión
  - 2 tirantes
  - 3 panel de cristal
  - 4 barras de suspensión



Fotografías: Enrico Cano, Milán



Los cables de suspensión y los tirantes están revestidos de acero inoxidable.

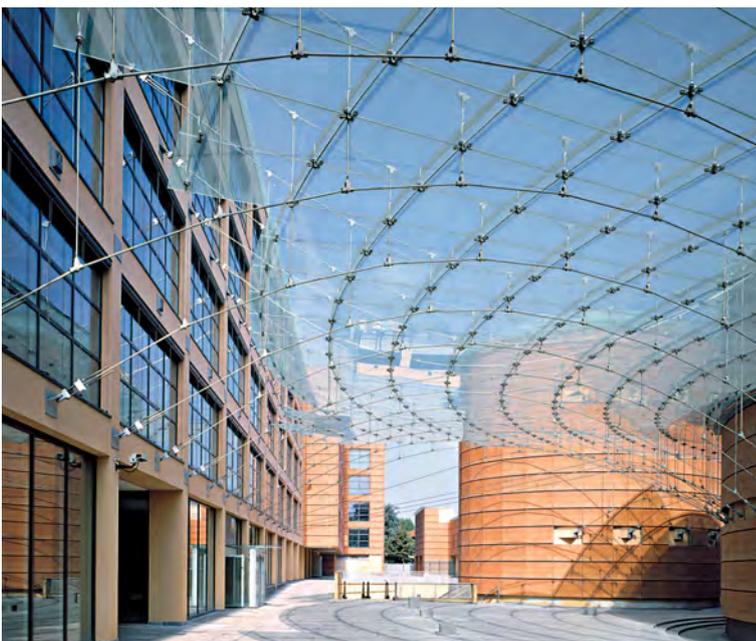
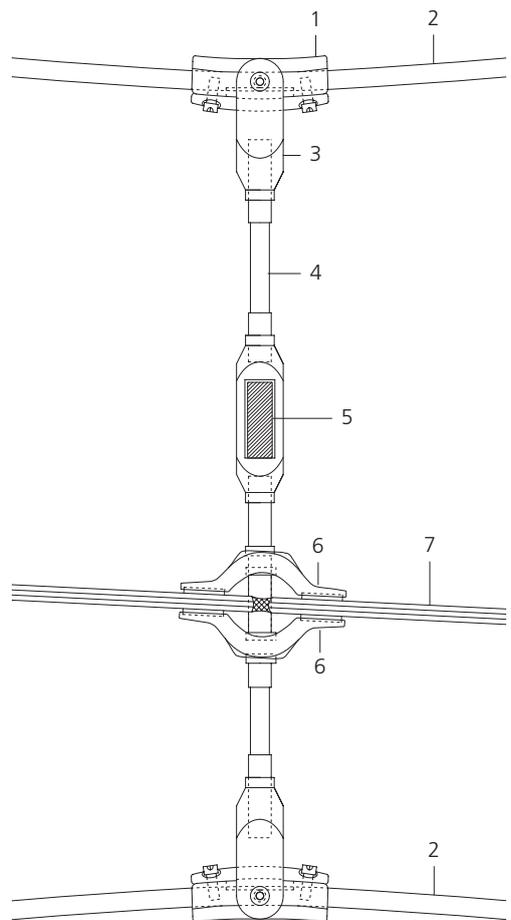


Las esquinas de los paneles casi horizontales se mantienen en posición mediante elementos de fijación de cristal en forma de cruz fabricados en acero inoxidable fundido.



Sistema de suspensión del cristal, escala 1:10

- 1 abrazadera de cables de 2 piezas
- 2 cable de acero, Ø 35 mm, revestido de acero inoxidable, tipo: 1.4401
- 3 soporte de acero en forma de U
- 4 elemento de suspensión, barra de acero, Ø 25 mm
- 5 acero plano de 100/30 mm, arriostramiento horizontal
- 6 elemento de fijación de cristal en forma de cruz, acero inoxidable, tipo: 1.4404, sobre capa de neopreno
- 7 cristal de seguridad laminado impreso, inclinado a 5°
- 8 placa de anclaje, acero plano de 38 mm
- 9 anclaje de cable, accesorio de tubo de acero
- 10 barra roscada M39



B

### Museo en Augsburg, Alemania

Cliente/Arquitectos:

Ciudad de Augsburg,

Dpto. de Edificios Municipales

Ingenieros estructurales:

Seele GmbH & Co.KG, Gersthofen

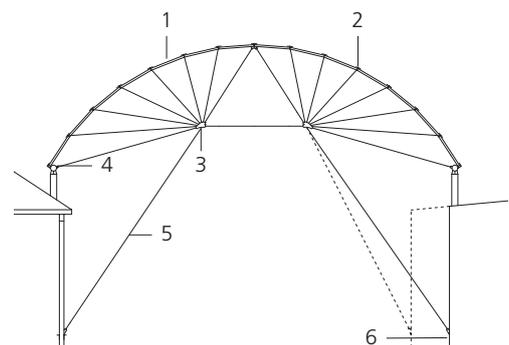
y Ludwig & Weiler, Augsburg

*Un tejado de cristal autoportante y de peso ligero permitió el tratamiento respetuoso de la esencia de los edificios históricos.*



El museo que alberga las colecciones de arte de la ciudad de Augsburg comprende diversas casas de la nobleza construidas durante la época renacentista. Como parte de un programa de rehabilitación, se cubrió el patio interior alrededor del que se agrupan los edificios, proporcionando así un espacio protegido adicional para exposiciones. El tejado de cristal ligeramente tensado, con unas dimensiones de 37 x 14 m, parece flotar sobre la estructura del edificio histórico. Su forma abovedada tan sólo está perfilada por la estructura de acero tubular que soporta la cubierta construida totalmente en cristal. Esta estructura descansa, a su vez, sobre soportes adaptados a las diferentes condiciones de cada punto portante.

Puesto que la bóveda de cañón de la estructura portante de la cubierta tan sólo se curva en una dirección, el uso de paneles de un único formato de tamaño permitió reducir costes. Una red de cables tensados en dos niveles asegura la estabilidad y la capacidad

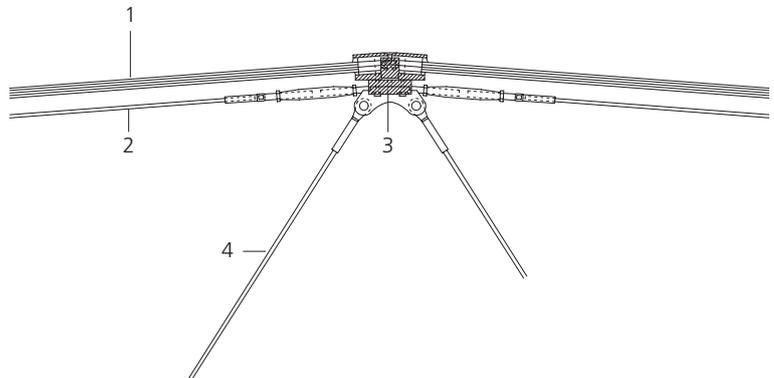


Sección transversal, escala 1:250

- 1 tirantes diagonales debajo del cristal
- 2 placas de fijación de cables
- 3 conector tipo araña
- 4 punto de apoyo de la estructura de acero tubular
- 5 viento
- 6 borde exterior de muro de mampostería

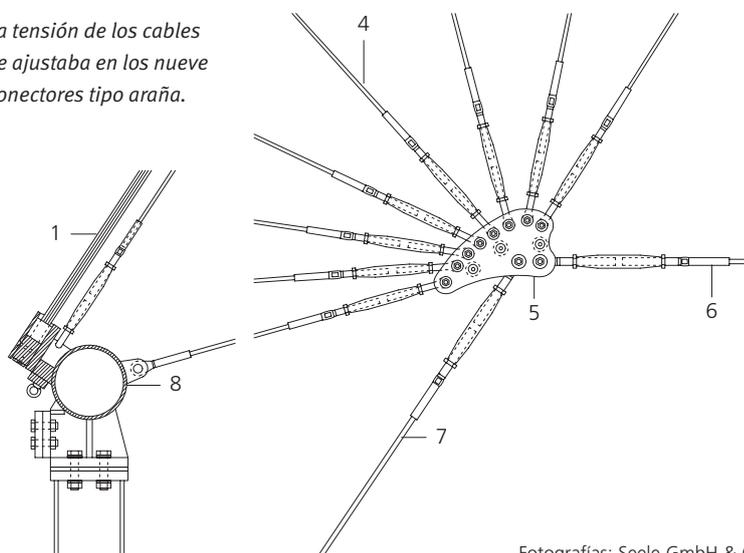


La tensión de los cables se ajustaba en los nueve conectores tipo araña.



Sección, escala 1:20

- 1 cristal: lámina de PVB de 1,52 mm encajonada entre 2 cristales de 12 mm reforzados térmicamente, tamaño de panel 1170/960 mm
- 2 tirantes diagonales, Ø 8 mm, acero inoxidable, tipo: 1.4401
- 3 placa de fijación de cables, acero inoxidable, tipo: 1.4301
- 4 cable de tensado, Ø 10 mm, acero inoxidable, tipo: 1.4401
- 5 conector tipo araña, acero inoxidable, tipo: 1.4301
- 6 tirante, Ø 12 mm, acero inoxidable, tipo: 1.4401
- 7 cable de tensado, Ø 12 mm, acero inoxidable, tipo: 1.4401
- 8 estructura de acero tubular, Ø 197,3/8,8 mm



Fotografías: Seele GmbH & Co.KG, Gersthofen

portante del cristal, incluso bajo carga de nieve y en caso de rotura de los paneles. Paralelamente a la envoltura de cristal, los calzos de acero de los paneles se conectan a una red a través de nodos centrales con placas de fijación. Las uniones diseñadas específicamente sirven por un lado para guiar los cables en espiral y, por otro, en conjunción con el cristal de seguridad laminado, para la transferencia de las cargas de compresión. Todos los accesorios tipo araña, placas de fijación de cables y tirantes están fabricados en acero inoxidable.



### Sala de muestras en Milán, Italia

Cliente:

BMW Italia Leasing S.p.A., Milán

Arquitectos:

Kenzo Tange Associates, Tokio/Paris/N.Y.

Ingenieros estructurales, fachada de cristal:

Frener & Reifer, Bressanone

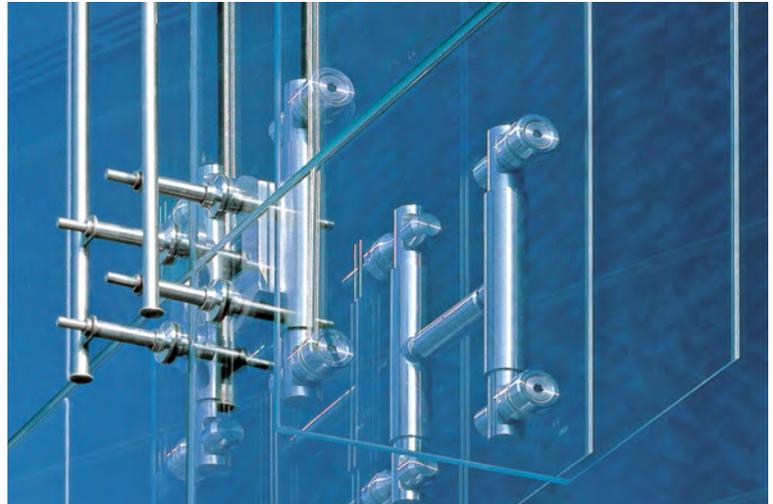
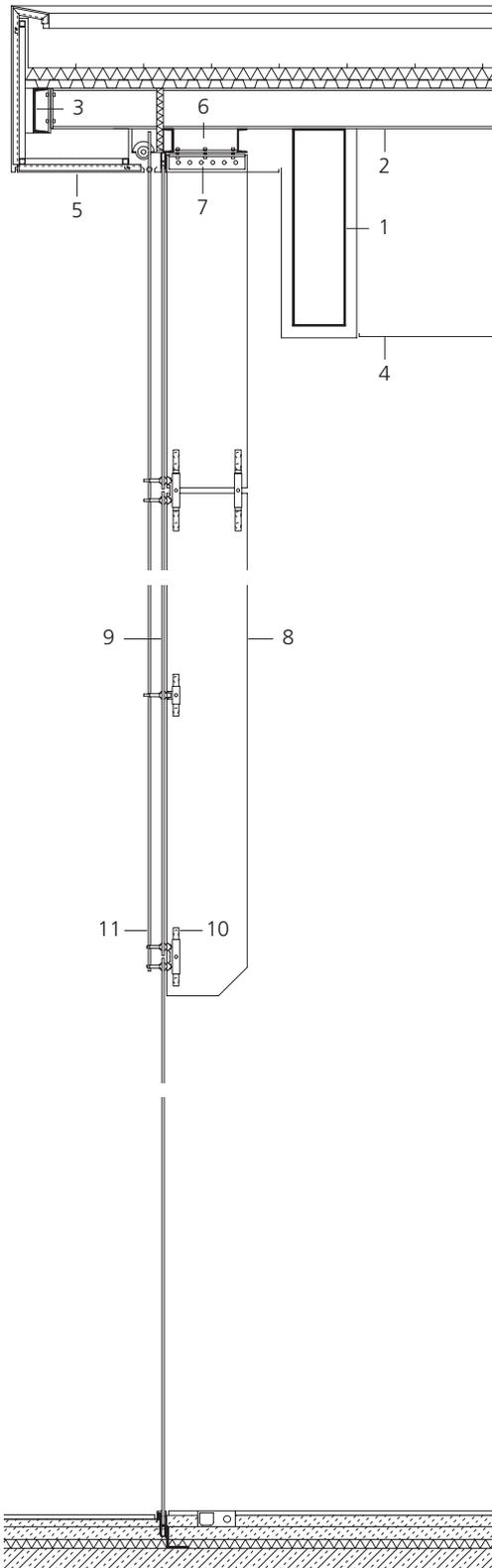
La exposición de este fabricante de vehículos, situada junto al edificio de ocho plantas de la sede central de la empresa, tiene una impresionante fachada de once metros de altura construida totalmente en cristal. Los

paneles individuales, sujetos mediante fijaciones por puntos, se apoyan sobre aletas de cristal verticales suspendidas del techo y finalizando a 3,5 metros por encima del suelo. Para este proyecto se adaptó un sistema de acristalamiento sin marco a los requisitos del diseño, un proceso que requirió la fabricación de 20 nuevos elementos de conexión. Las fijaciones, que sujetan los paneles de cristal ultra blancos, están fabricadas en acero inoxidable. Aseguran la transferencia ininterrumpida de la carga desde los paneles de cristal, compensan el movimiento diferencial entre el suelo y el tejado y proporcionan una solución libre de perfiles.

*El uso de acero inoxidable y cristal en este edificio subraya la experiencia y los conocimientos de ingeniería de la empresa que lo utiliza.*

Fotografía: Pilkington Germany AG, Gladbeck





Fotografías: Frener & Reifer, Bressanone

Sección de la fachada, escala 1:50

- 1 viga, sección hueca de acero de 1320/350/10 mm, soldada
- 2 viga de tejado, sección de acero IPE 270
- 3 viga de borde, sección de canal de acero U 300
- 4 revestimiento interior, chapa de aluminio de 2 mm
- 5 revestimiento exterior, chapa de aluminio de 3 mm
- 6 soporte para aleta de cristal,  
2 secciones de canal de acero U 160 y 1/2 IPE 330
- 7 2 perfiles angulares de 100/75/11 mm
- 8 aleta de cristal, cristal flotante de 12 mm,  
ultra blanco
- 9 panel de fachada, cristal flotante de 12 mm,  
ultra blanco
- 10 fijación de cristal, acero inoxidable, tipo: 1.4401
- 11 riel de guía para pantalla solar,  
barra de acero inoxidable, Ø 15 mm

*Los paneles de la fachada están suspendidos sobre aletas de cristal que descienden desde arriba y están anclados mediante fijaciones por puntos de acero inoxidable.*



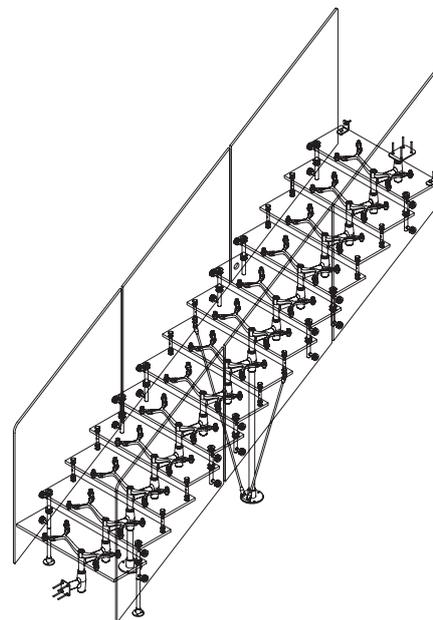
*Pantallas solares exteriores instaladas en rieles especiales de acero inoxidable ancladas a las fijaciones por puntos.*

### Escalera de una sala de exposiciones en Bolonia, Italia

Diseño y construcción:  
Faraone, Tortoreto

*Dependiendo de la longitud necesaria o de la posición específica, este sistema de escalera flexible puede apoyarse sobre un carro central, tal como se muestra aquí, o sobre un carro lateral, para la fijación a la pared.*

La estructura de soporte y los rieles de esta escalera recta están fabricados en acero inoxidable pulido (tipo: 1.4301). A cada lado del carro central en forma de escalón se ramifican brazos en voladizo, dividiéndose para proporcionar dos puntos de apoyo. De este modo, cada peldaño de cristal se apoya sobre cuatro fijaciones por puntos.



Fotografías: Faraone, Tortoreto





ISBN 978-2-87997-277-0