

# Presentación de la segunda edición

**C**asi diez años después de la primera edición, se hace necesaria una segunda edición, en verdad una completa revisión, del Manual de Producto Fachadas Ligeras.

De la primera edición, cabe destacar la buena acogida que tuvo tanto a nivel español como internacional (especialmente en Hispanoamérica), lo cual motivó que se agotase completamente la tirada. El Manual venía a cubrir un hueco importante en la documentación técnica relativa a la fachada ligera que el sector y los técnicos demandaban.

En estos diez años, la tecnología del sector ha avanzado, de forma que algunas de las soluciones presentadas en la primera edición han empezado a quedar obsoletas y aparecen otras nuevas o cuyo uso se va generalizando respecto a años atrás. Este es uno de los motivos principales para abordar esta segunda edición.

En paralelo al avance tecnológico se ha producido una actualización normativa que también ha generado la revisión de capítulos de la primera edición. Así, si en aquel momento se estaba a punto de publicar el Código Técnico de la Edificación, actualmente ya está plenamente implantado y algunos de sus documentos básicos ya han sufrido modificaciones.

Por otro lado, el marcado CE también se ha visto modificado. En la primera edición estaba en vigor la Directiva Europea de Productos de Construcción, derogada desde el 1 de julio de 2013 y sustituida por el Reglamento Europeo de Productos de Construcción.

Esta segunda edición recoge todas estas novedades y modificaciones y ofrece el estado normativo y reglamentario más actual.

Por todo ello se ha considerado necesario hacer una completa revisión del Manual y se ha procedido a una reubicación de algunos capítulos y apartados, buscando una coherencia temática, de forma que si se desea se pueda leer de principio a fin sin digresiones o cambios bruscos de temas.

**ASEFAVE**

Asociación Española de Fabricantes de Fachadas Ligeras y Ventanas

# Agradecimientos

Ya que buena parte del contenido de la primera edición se mantiene, desde ASEFAVE queremos reiterar nuestro agradecimiento a aquellos que colaboraron con su conocimiento en su redacción e incluir en esta lista a aquellos que se han incorporado a esta segunda edición:

**Albert Vidal, EUROSCA**  
**Alex Peral, REYNAERS ALUMINIUM**  
**Antonio Muñoz, ALUCOIL**  
**Daniel Gutiérrez, ROCKWOOL**  
**David Blanco, CITAV-Saint Gobain Glass**  
**Eduardo de Ramos, CITAV-Saint Gobain Glass**  
**Ignacio Fernández Solla, ARUP**  
**Jesús M. Cerezo, ENAR**  
**Jorge Ortega, Licenciado en Químicas**  
**Juan Manuel Calderón, TECHNAL**  
**Luis Iglesias, Arquitecto**  
**Manuel Medina, SOUDAL**  
**Martín Rey, GRUPO ALUMAN**  
**Mercedes Sánchez, ROCKWOOL**  
**Miguel Mateos, TECNALIA**  
**Nuria Costa, DOW CORNING**  
**Pedro Estañol, Ingeniero**  
**Sergio Fernández, 3M**  
**Xavier Ferrés, FERRÉS ARQUITECTOS Y CONSULTORES**

Queremos destacar especialmente la labor realizada por Xavier Ferrés, autor de buena parte de las figuras que aparecen en el Manual y por Alex Peral de REYNAERS ALUMINIUM en la revisión global del texto.

Nuestra gratitud también a las firmas patrocinadoras por creer en esta obra, ya que sin su aportación hubiera sido imposible su publicación.

Finalmente el reconocimiento a la labor de coordinación de Inés Gómez, Secretaria Técnica de ASEFAVE y al esfuerzo de TECNOPRESS EDICIONES para conseguir cumplir con la calidad y compromisos establecidos en esta edición.

**Pablo Martín Hernanz**  
 Director de ASEFAVE

Asociación Española de Fabricantes de Fachadas Ligeras y Ventanas

# Prólogo

Las exigencias técnicas a las que deben dar respuesta los diferentes sistemas constructivos se han ido haciendo en las últimas décadas más estrictas. La creciente demanda social de una mayor calidad de los edificios en que residen, la necesidad de dar respuesta a los retos planteados por la UE en materia de clima y energía para 2030, o las obligaciones relacionadas con la accesibilidad universal en 2017, han derivado en un marco reglamentario cada vez más exigente.

Este mayor nivel de exigencia en el ámbito de la construcción ha obligado a los sectores industriales a desarrollar nuevas soluciones. En particular, el sector de las ventanas y las fachadas ligeras ha realizado un importante esfuerzo basado en la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación, como se pone de manifiesto en este manual. Es siempre importante que los sectores industriales contemplen las regulaciones no como algo que les fuerza a una adaptación permanente, sino como puertas que se abren a la innovación del sector. El enfoque prestacional del Código Técnico de la Edificación apuesta por esta idea definiendo objetivos y dejando que sea el sector industrial, sin duda el más capacitado para ello, quien plantee las mejores soluciones para cada caso y situación.

La evolución de este sector es de capital importancia para la consecución de los ambiciosos objetivos de futuro planteados, dada la importancia que estos elementos tienen sobre las prestaciones globales del edificio. No cabe pensar en unas viviendas con una buena iluminación, con un confort acústico adecuado o con unas demandas energéticas limitadas sin un buen tratamiento de los cerramientos acristalados del edificio. La fachada acristalada entendida en un sentido amplio es, sin ningún género de dudas, el elemento constructivo donde confluyen más exigencias reglamentarias y, por lo tanto, uno de los elementos que debe tener un tratamiento especial dentro del proyecto arquitectónico.

Pero tan importante es la evolución del sector, como la transmisión de los logros conseguidos a los proyectistas, directores de obra y, en general, a los profesionales del sector que deben poder hacer uso de los mismos para mejorar la calidad de los edificios. En este sentido, es especialmente destacable la actividad desarrollada por ASEFAVE y de la cual esta segunda edición del Manual de producto. Fachadas Ligeras es una buena muestra. El carácter eminentemente práctico del manual, su sencillez y rigor, y el hecho de tratar de forma coordinada los temas relacionados con el proyecto, la recepción de los productos y la ejecución en obra, será seguro bien apreciado por los técnicos y profesionales del sector a quienes va dirigido.

Por todo lo anterior, querría felicitar a ASEFAVE, y por extensión a todo el sector de las ventanas y las fachadas ligeras, por la importante actividad desarrollada y animarles a que perseveren en esta línea de difusión y formación, absolutamente necesarias, para mejorar la calidad de nuestra construcción.

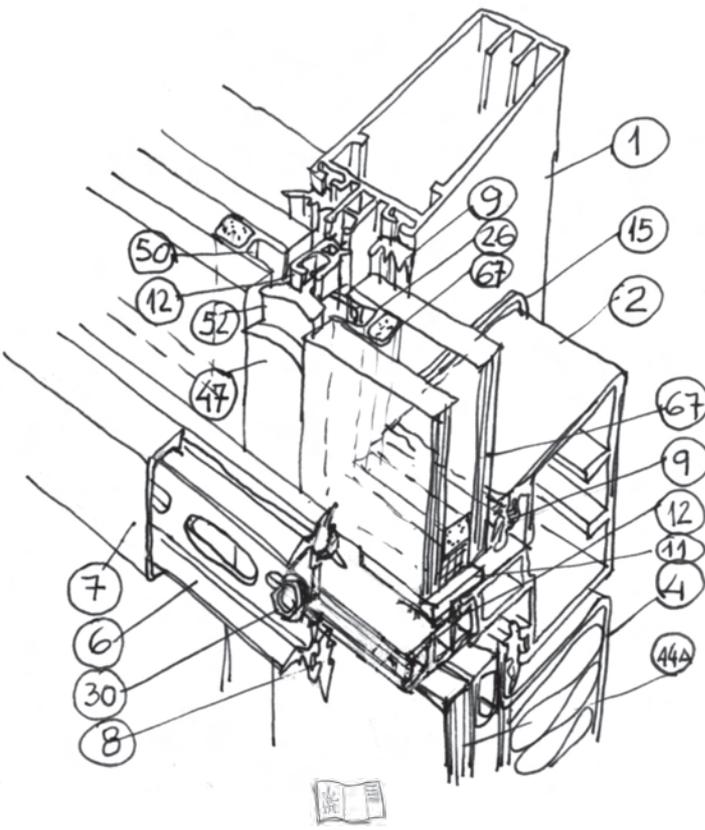
**Luis Vega Catalán**

Consejero Técnico de Arquitectura y Sostenibilidad  
Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo  
Ministerio de Fomento

# Definición y componentes básicos de las fachadas ligeras

## Capítulo 4

Definición de fachada ligera, elementos estructurales, elementos practicables, elementos de relleno



Ver leyenda en la solapa

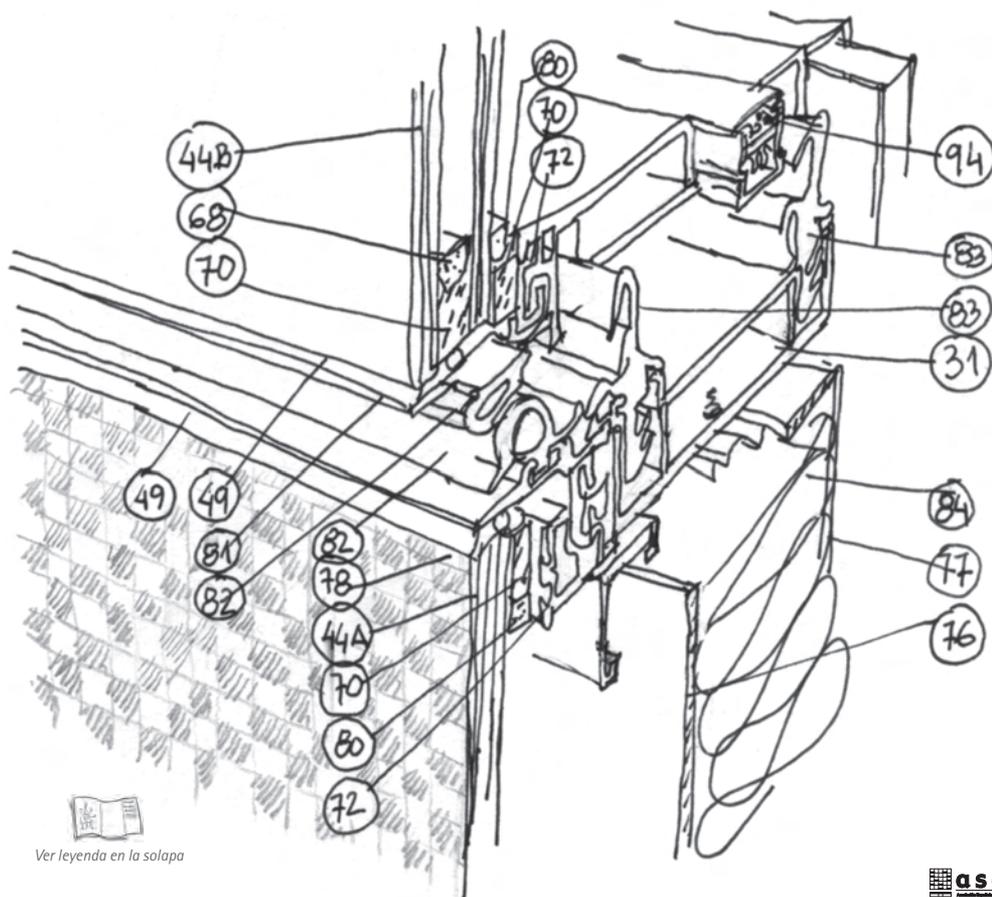
### Índice de contenidos

<b>4.1 Definición de Fachada Ligera</b>	<b>46</b>
<b>4.2 Elementos estructurales</b>	<b>46</b>
4.2.1 Perfiles de aluminio	48
4.2.2 Perfiles de acero y de acero inoxidable	48
4.2.3 Perfiles de PVC	49
<b>4.3 Elementos practicables</b>	<b>50</b>
4.3.1 Apertura estándar de ventana adaptada a fachada ligera	51
4.3.2 Ventana integrada en fachada ligera	53
<b>4.4 Elementos de relleno</b>	<b>54</b>
4.4.1 Vidrio	55
4.4.1.1 Tipologías del vidrio	55
4.4.1.2 Criterios de elección del vidrio	65
4.4.2 Paneles	68
4.4.2.1 Composición	69
4.4.2.2 Tipologías	70
4.4.2.3 Materiales	70

# Clasificación, aplicaciones, requisitos técnicos y normativos y control de las fachadas ligeras

## Capítulo 5

Tipologías más usuales en España, Aplicaciones, Requisitos técnicos y Control de las fachadas



Ver leyenda en la solapa

**Índice de contenidos**

<b>5.1 Generalidades</b>	<b>81</b>		
<b>5.2 Clasificación</b>	<b>81</b>		
5.2.1 <i>Clasificación según el sistema constructivo</i>	83		
5.2.1.1 <i>Sistema stick (fachada con montantes y travesaños)</i>	83		
5.2.1.2 <i>Sistema modular (sistema unitized)</i>	88		
5.2.1.3 <i>Sistemas abotonados</i>	90		
5.2.1.4 <i>Sistema de jácenas vítreas</i>	91		
5.2.1.4.1 <i>Sistema suspendido</i>	91		
5.2.1.4.2 <i>Sistema apoyado</i>	92		
5.2.1.5 <i>Sistema pretensado</i>	92		
5.2.1.6 <i>Fachada ventilada</i>	93		
5.2.1.7 <i>Fachadas especiales</i>	94		
5.2.2 <i>Clasificación genérica según los materiales de relleno que se incorporan a las fachadas.</i>	95		
<b>5.3 Aplicaciones</b>	<b>97</b>		
5.3.1 <i>Fachada real</i>	98		
5.3.2 <i>Fachada sobrepuesta</i>	99		
5.3.3 <i>Doble fachada</i>	100		
<b>5.4 Elementos de fijación</b>	<b>101</b>		
5.4.1 <i>Anclajes</i>	101		
5.4.1.1 <i>Definición y requisitos</i>	101		
5.4.1.2 <i>Composición de anclajes</i>	104		
5.4.2 <i>Uniones</i>	114		
5.4.2.1 <i>Unión montante –travesaño</i>	114		
5.4.2.2 <i>Unión montante –montante</i>	115		
5.4.2.3 <i>Unión módulo – módulo</i>	116		
<b>5.5 Elementos de remate</b>	<b>116</b>		
<b>5.6 Selladores y juntas de estanquidad</b>	<b>120</b>		
5.6.1 <i>Compatibilidad</i>	120		
5.6.2 <i>Selladores de estanquidad</i>	121		
5.6.3 <i>Metodología de aplicación de los selladores</i>	122		
5.6.4 <i>Juntas de estanquidad preformadas</i>	123		
<b>5.7 El mercado CE para las fachadas ligeras</b>	<b>126</b>		
5.7.1 <i>Características relevantes del mercado CE</i>	126		
5.7.2 <i>Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones</i>	127		
5.7.2.1 <i>El Control de Producción en Fábrica (CPF)</i>	127		
5.7.2.2 <i>La Declaración de prestaciones</i>	128		
5.7.3 <i>Responsabilidad del mercado CE</i>	131		
5.7.3.1 <i>Símbolo del marcado CE e información complementaria</i>	131		
5.7.3.2 <i>Fijación del marcado CE</i>	131		
5.7.3.3 <i>Ejemplo del marcado CE para productos según el sistema 3 de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones</i>	131		
5.7.4 <i>El mercado para componentes de la fachada ligera</i>	132		
<b>5.8 Requisitos normativos según la norma UNE-EN 13830 y relación con los requisitos del Código Técnico de la Edificación</b>	<b>133</b>		
5.8.1 <i>Introducción. Código Técnico de la Edificación</i>	133		
5.8.2 <i>Requisitos técnicos para fachadas ligeras</i>	134		
5.8.2.1 <i>Resistencia a la carga de viento</i>	134		
5.8.2.2 <i>Peso propio</i>	135		
5.8.2.3 <i>Resistencia al impacto</i>	136		
5.8.2.4 <i>Permeabilidad al aire</i>	137		
5.8.2.5 <i>Estanquidad al agua</i>	139		
5.8.2.6 <i>Atenuación del ruido aéreo</i>	140		
5.8.2.7 <i>Transmitancia térmica</i>	140		
5.8.2.8 <i>Fuego</i>	142		
5.8.2.9 <i>Durabilidad</i>	147		
5.8.2.10 <i>Resistencia sísmica</i>	148		
5.8.2.11 <i>Resistencia frente al choque térmico</i>	148		
5.8.2.12 <i>Movimiento del edificio y térmico</i>	148		
5.8.2.13 <i>Resistencia a cargas vivas horizontales</i>	149		
5.8.2.14 <i>Otras características incluidas en la norma de producto UNE-EN 13830</i>	149		
<b>5.9 Acreditación voluntaria de la calidad. Marcas Voluntarias de Calidad</b>	<b>150</b>		
<b>5.10 Control de fachadas ligeras</b>	<b>152</b>		
5.10.1 <i>Control de producción en fábrica</i>	152		
5.10.2 <i>Control de montaje en obra</i>	163		
5.10.2.1 <i>Controles documentales</i>	163		
5.10.2.2 <i>Plan de montaje de empresa fachadista</i>	163		
5.10.2.3 <i>Replanteo de fachada</i>	164		
5.10.2.4 <i>Control de la obra terminada</i>	165		



Ver leyenda en la solapa

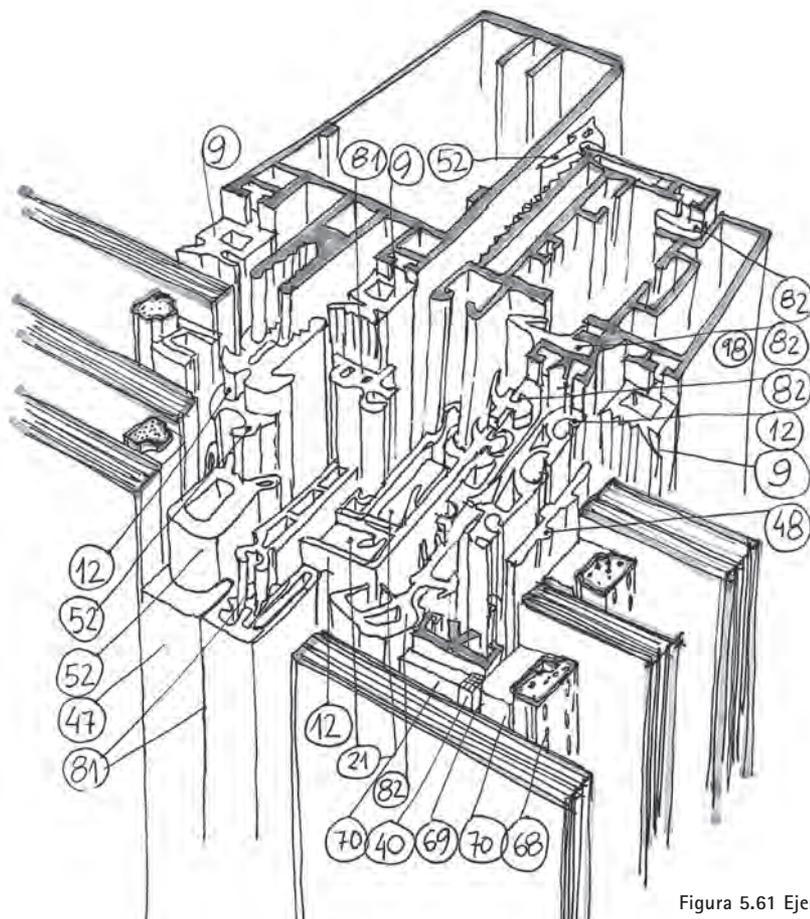


Figura 5.61 Ejemplos de tipos de juntas

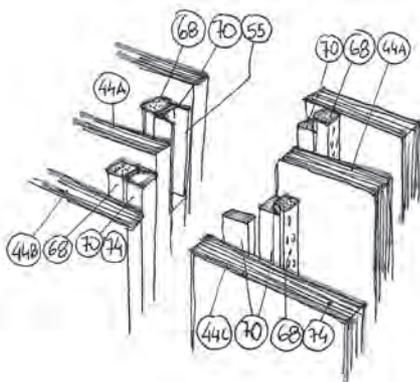


Figura 5.61.a Triple acristalamiento

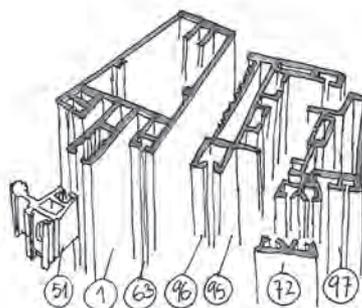


Figura 5.61.b Perfiles aluminio. Montante muro cortina y practicable

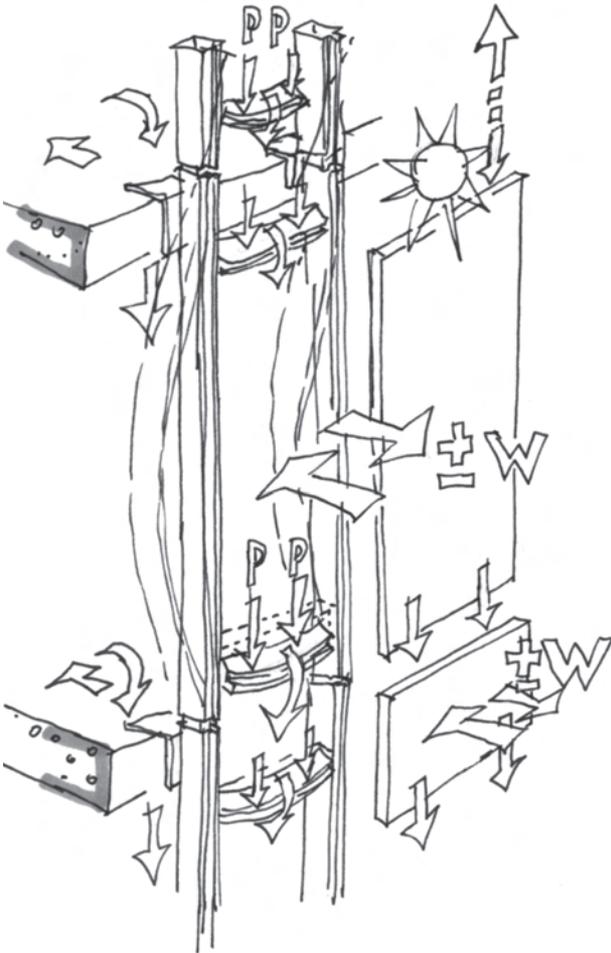
Las juntas utilizadas en este tipo de fachadas ligeras suelen realizarse en tres clases de materiales: silicona (cuando se requiere un color especial, mayor calidad de junta,...); E.P.D.M. con peróxido (en el caso de que la junta tenga contacto directo con silicona estructural; en este supuesto, la goma debe vulcanizarse con peróxido); y E.P.D.M. (el más utilizado, cuando no tiene contacto con silicona estructural y no debe llevar un color especial, etc.).

También se utilizan juntas en PVC rígido cuando se requiere un elemento rígido o elementos coextrusionados.

# Metodología del proceso de diseño y cálculo de las fachadas ligeras

## Capítulo

# 6



### 6.1 Fachadas con montantes y travesaños (fachadas stick) 180

6.1.1	<i>Campo de aplicación y sistema</i>	180
6.1.2	<i>Definiciones</i>	182
6.1.3	<i>Requisitos</i>	183
6.1.4	<i>Cálculos</i>	183
6.1.4.1	<i>Cálculo de los anclajes</i>	191
6.1.4.2	<i>Cálculo de los espesores de los vidrios</i>	193
6.1.4.3	<i>Cálculo del panel</i>	201
6.1.4.4	<i>Determinación de las cargas de viento</i>	207
6.1.4.5	<i>Determinación de la carga de nieve</i>	209
6.1.4.6	<i>Ejemplo de cálculo de muro cortina</i>	209
6.1.4.7	<i>Cálculos térmicos</i>	216
6.1.4.7.1	<i>Trasmisancia térmica</i>	216
6.1.4.7.2	<i>Dilatación térmica</i>	219
6.1.5	<i>Ensayos</i>	220

### 6.2 Fachadas modulares (fachadas unitized) 222

6.2.1	<i>Campo de aplicación y sistema</i>	222
6.2.1.1	<i>Tipologías</i>	224
6.2.1.2	<i>Criterios de diseño</i>	224
6.2.1.2.1	<i>Concepto arquitectónico</i>	224
6.2.1.2.2	<i>Adaptación al edificio</i>	225
6.2.1.2.3	<i>Sistema estructural</i>	226
6.2.1.2.4	<i>Sistema de estanquidad</i>	226
6.2.1.2.5	<i>Sistema térmico</i>	226
6.2.2	<i>Definiciones</i>	226
6.2.3	<i>Requisitos</i>	227
6.2.3.1	<i>Propagación del fuego</i>	227
6.2.3.2	<i>Resistencia a solicitaciones sísmicas</i>	227
6.2.4	<i>Cálculos</i>	227
6.2.5	<i>Fabricación del sistema modular</i>	232
6.2.6	<i>Puesta en obra</i>	233
6.2.6.1	<i>Características generales de la puesta en obra</i>	233
6.2.6.2	<i>Coordinación estructura-Sistema</i>	233
6.2.6.3	<i>Colocación de anclajes</i>	234
6.2.6.4	<i>Acopio de módulo en planta</i>	234
6.2.6.5	<i>Preparación de fachada adyacente al módulo</i>	234
6.2.6.6	<i>Preparación de módulo</i>	234
6.2.6.7	<i>Volteo e izado</i>	235
6.2.6.8	<i>Colocación y nivelación de módulos</i>	235

<b>6.3 Fachadas con silicona estructural y fachadas con cinta acrílica estructural de altas prestaciones</b>	<b>236</b>		
<b>6.3.1 Fachadas con silicona estructural</b>	<b>236</b>		
6.3.1.1 Campo de aplicación y sistema	236		
6.3.1.2 Normas para consulta	239		
6.3.1.3 Definiciones	239		
6.3.1.4 Requisitos	241		
6.3.1.4.1 Resistencia a la carga de viento y/o nieve	246		
6.3.1.4.2 Peso muerto (peso propio)	246		
6.3.1.4.3 Resistencia al impacto	246		
6.3.1.4.4 Permeabilidad al aire	246		
6.3.1.4.5 Estanquidad al agua	246		
6.3.1.4.6 Atenuación al ruido aéreo	246		
6.3.1.4.7 Transmitancia térmica	246		
6.3.1.4.8 Resistencia al fuego	246		
6.3.1.4.9 Reacción al fuego	247		
6.3.1.4.10 Propagación del fuego	247		
6.3.1.4.11 Durabilidad	247		
6.3.1.4.12 Permeabilidad al vapor de agua	247		
6.3.1.4.13 Equipotencialidad	247		
6.3.1.4.14 Resistencia a las solicitaciones sísmicas	247		
6.3.1.4.15 Resistencia al choque térmico	247		
6.3.1.4.16 Movimiento del edificio y térmico	247		
6.3.1.4.17 Resistencia a cargas vivas horizontales	247		
6.3.1.5 Cálculos	248		
6.3.1.6 Ensayos	251		
6.3.1.7 Clasificación y designación de prestaciones	253		
<b>6.3.2 Fachadas con cinta acrílica estructural de altas prestaciones</b>	<b>253</b>		
6.3.2.1 Campo de aplicación y sistema	254		
6.3.2.2 Normas para consulta	254		
6.3.2.3 Características técnicas	254		
6.3.2.3.1 Propiedades y prestaciones de las cintas	254		
6.3.2.3.2 Acristalamiento estructural con cintas	255		
6.3.2.3.3 Panelado metálico estructural con cintas acrílicas	256		
6.3.2.3.4 Consideraciones de diseño	257		
6.3.2.3.5 Materiales para acristalamiento y panelado metálico estructural	258		
<b>6.4 Fachadas con vidrio abotonado</b>	<b>259</b>		
6.4.1 Campo de aplicación y sistema	259		
6.4.2 Normas para consulta	260		
6.4.3 Definiciones	260		
6.4.3.1 Conectores puntuales	260		
6.4.3.2 Arañas	262		
6.4.3.3 Juntas	262		
6.4.3.4 Sistema de montaje	263		
<b>6.4.4 Requisitos</b>	<b>264</b>		
6.4.4.1 Resistencia a la carga de viento	264		
6.4.4.2 Peso muerto (peso propio)	264		
6.4.4.3 Cargas de impacto	264		
6.4.4.3.1 Cargas de origen sísmico y otros movimientos de la estructura principal	265		
6.4.4.3.2 Cargas de origen térmico	265		
6.4.4.3.3 Cargas accidentales.	265		
6.4.4.4 Transmitancia térmica	266		
6.4.4.5 Resistencia al fuego	267		
<b>6.4.5 Cálculos</b>	<b>267</b>		
6.4.5.1 Marco teórico	267		
6.4.5.2 Dimensionado	269		
<b>6.4.6 Ensayos</b>	<b>272</b>		
6.4.6.1 De los componentes	272		
6.4.6.2 De un prototipo de fachada	272		
<b>6.4.7 Clasificación y designación de prestaciones</b>	<b>273</b>		
<b>6.5 Fachadas suspendidas o apoyadas</b>	<b>274</b>		
6.5.1 Campo de aplicación y sistema	274		
6.5.2 Normas para consulta	276		
6.5.3 Definiciones	277		
6.5.4 Requisitos	277		
6.5.4.1 Resistencia a la carga de viento y/o nieve	277		
6.5.4.2 Peso muerto (peso propio)	278		
6.5.4.3 Resistencia al impacto	278		
6.5.4.4 Permeabilidad al aire	278		
6.5.4.5 Estanquidad al agua	278		
6.5.4.6 Atenuación al ruido aéreo	279		
6.5.4.7 Transmitancia térmica	280		
6.5.4.8 Resistencia al fuego	280		
6.5.4.9 Propagación al fuego	280		
6.5.4.10 Durabilidad	280		
6.5.4.11 Permeabilidad al vapor de agua	281		
6.5.4.12 Equipotencialidad	281		
6.5.4.13 Resistencia a solicitaciones sísmicas	281		
6.5.4.14 Resistencia al choque térmico	282		
6.5.4.15 Movimiento del edificio y térmico	282		
6.5.4.16 Resistencia a cargas vivas horizontales	282		
<b>6.5.5 Cálculos</b>	<b>283</b>		
6.5.5.1 Cálculo del contrafuerte	283		
6.5.5.1.1 Fachada de vidrio estructural suspendido	284		
6.5.5.1.2 Fachada de vidrio estructural apoyado	285		
6.5.5.1.3 Lucernario de vidrio estructural	285		

6.5.5.2	<i>Cálculo de la conexión de vidrios del contrafuerte</i>	285	6.6.5.3	<i>Vidrios</i>	308
6.5.5.3	<i>Cálculo de la unión superior del contrafuerte y su anclaje</i>	287	6.6.6	<i>Ensayos</i>	308
6.5.5.4	<i>Cálculo de la unión inferior del contrafuerte y su anclaje</i>	287	<b>6.7 Fachadas ligeras con cámara ventilada regulable</b>		<b>309</b>
6.5.5.5	<i>Cálculo del vidrio frontal</i>	288	6.7.1	<i>Campo de aplicación y sistema</i>	309
6.5.5.6	<i>Cálculo de los movimientos y compatibilidad del sistema</i>	288	6.7.2	<i>Normas para consulta</i>	309
6.5.5.7	<i>Cálculo del sistema antiderrumbe</i>	289	6.7.3	<i>Definiciones</i>	309
6.5.5.8	<i>Cálculo de la estabilidad de la fachada</i>	290	6.7.4	<i>Requisitos</i>	311
<b>6.5.6</b>	<b><i>Ensayos</i></b>	<b>290</b>	6.7.4.1	<i>Resistencia a la carga de viento</i>	311
6.5.6.1	<i>Ensayo de apriete de los tornillos de las conexiones del contrafuerte</i>	290	6.7.4.2	<i>Peso muerto (peso propio)</i>	311
6.5.6.2	<i>Ensayo de efecto creep o deformación por fluencia</i>	291	6.7.4.3	<i>Resistencia al impacto</i>	311
6.5.6.3	<i>Ensayo de rozamiento de las conexiones de contrafuerte por conectores</i>	291	6.7.4.4	<i>Permeabilidad al aire</i>	311
6.5.6.4	<i>Ensayo del sistema antiherrumbre</i>	293	6.7.4.5	<i>Estanquidad al agua</i>	312
6.5.6.5	<i>Ensayo del movimiento del vidrio en su apoyo inferior deslizante</i>	293	6.7.4.6	<i>Atenuación al ruido aéreo</i>	312
6.5.6.6	<i>Ensayo de resistencia a la intemperie</i>	293	6.7.4.7	<i>Transmitancia térmica</i>	312
6.5.6.7	<i>Ensayo de estanquidad al agua in situ</i>	296	6.7.4.8	<i>Propagación del fuego</i>	313
6.5.7	<i>Clasificación y designación de prestaciones</i>	296	6.7.4.9	<i>Durabilidad</i>	313
<b>6.6 Fachadas pretensadas</b>		<b>297</b>	6.7.4.10	<i>Permeabilidad al vapor de agua</i>	313
6.6.1	<i>Campo de aplicación y sistema</i>	297	6.7.4.11	<i>Resistencia al choque térmico</i>	313
6.6.1.1	<i>Introducción y campo de aplicación</i>	297	<b>6.7.5</b>	<b><i>Cálculos</i></b>	<b>314</b>
6.6.2	<i>Normas para consulta</i>	303	6.7.5.1	<i>Cálculo del caudal de aire</i>	314
6.6.3	<i>Definiciones</i>	303	<b>6.8 Fachadas especiales</b>		<b>315</b>
6.6.3.1	<i>Cables</i>	303	6.8.1	<i>Fachada ligera de diseño singular con geometría plana y/o espacial</i>	316
6.6.3.2	<i>Riostras</i>	303	6.8.2	<i>Fachada simple dinámica</i>	320
6.6.3.3	<i>Arañas o manetas</i>	303	6.8.2.1	<i>Incorporación de ventanas practicables</i>	320
6.6.3.4	<i>Tensoros</i>	304	6.8.2.2	<i>Sistemas de parasoles orientables</i>	322
<b>6.6.4</b>	<b><i>Requisitos</i></b>	<b>305</b>	6.8.2.3	<i>Sistemas de ocultación luminosa regulable</i>	326
6.6.4.1	<i>Resistencia a la carga de viento</i>	305	6.8.2.4	<i>Sistemas de paneles solares y/o paneles fotovoltaicos</i>	328
6.6.4.2	<i>Peso muerto (peso propio)</i>	305	<b>6.8.3</b>	<b><i>Fachada doble dinámica</i></b>	<b>329</b>
6.6.4.3	<i>Permeabilidad al aire</i>	306	6.8.3.1	<i>Introducción</i>	330
6.6.4.4	<i>Atenuación al ruido aéreo</i>	306	6.8.3.2	<i>Evolución</i>	331
6.6.4.5	<i>Aislamiento térmico</i>	306	6.8.3.3	<i>Funcionamiento y principios</i>	331
6.6.4.6	<i>Resistencia al fuego</i>	306	6.8.3.4	<i>Clasificación y tipologías</i>	334
6.6.4.7	<i>Permeabilidad al vapor de agua</i>	306	6.8.3.5	<i>Prestaciones. Pros y contras</i>	339
6.6.4.8	<i>Equipotencialidad</i>	306	6.8.3.6	<i>Comprobación y validación de propuestas</i>	341
<b>6.6.5</b>	<b><i>Cálculos</i></b>	<b>306</b>	6.8.3.7	<i>Nueve pasos</i>	342
6.6.5.1	<i>Cables-viga o varillas verticales y horizontales</i>	307	6.8.3.8	<i>Consideraciones finales</i>	347
6.6.5.2	<i>Anclajes y tensoros</i>	308	<b>6.9 Patologías en las fachadas ligeras</b>		<b>352</b>

### 6.1.2 Definiciones

La terminología y definiciones referente a fachadas ligeras se especifica en la norma europea UNE-EN 13119. En los siguientes esquemas, como en el resto del Manual, se indican como referencias los sistemas, materiales y soluciones técnicas genéricas.



Ver leyenda en la solapa

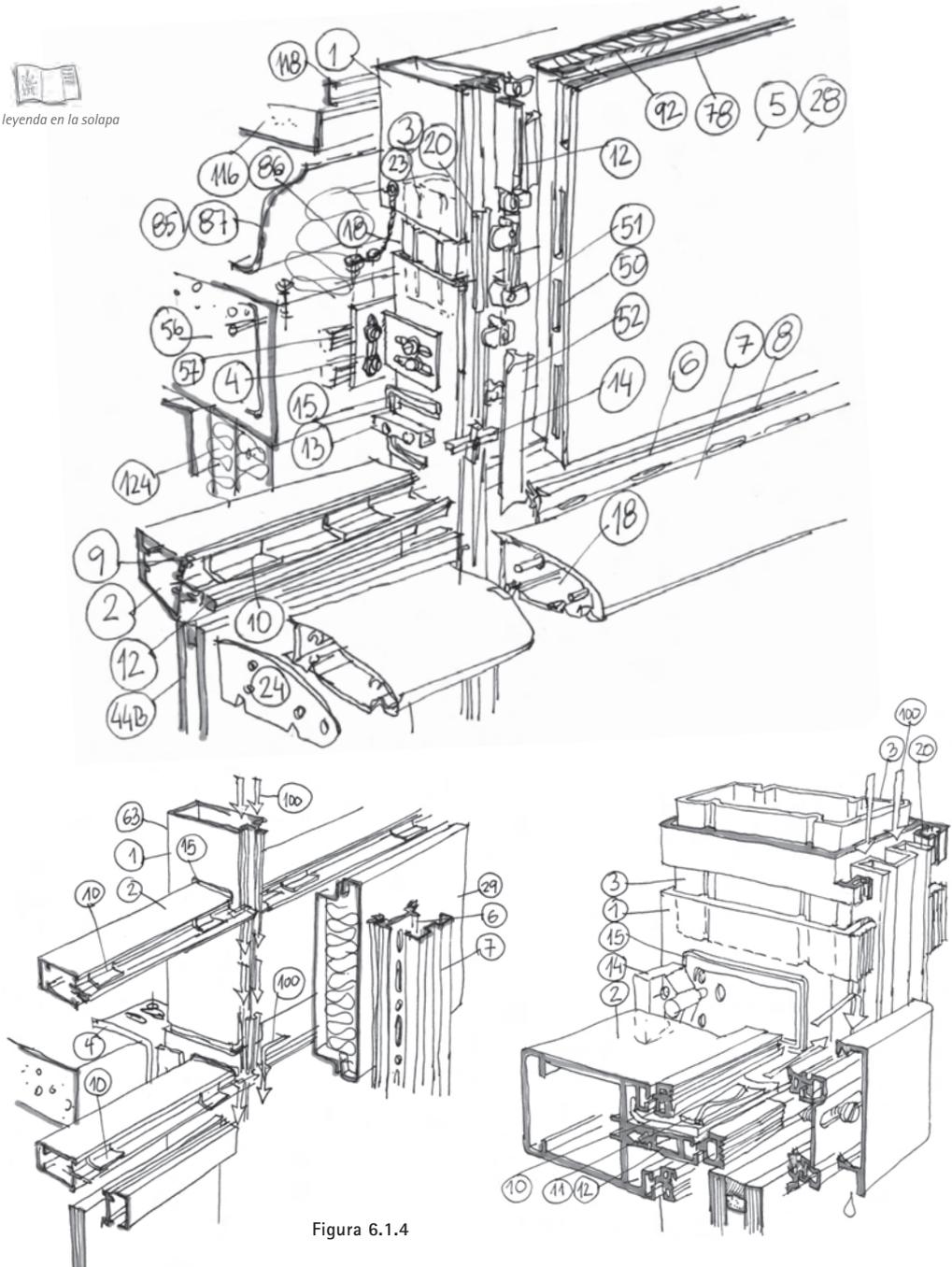
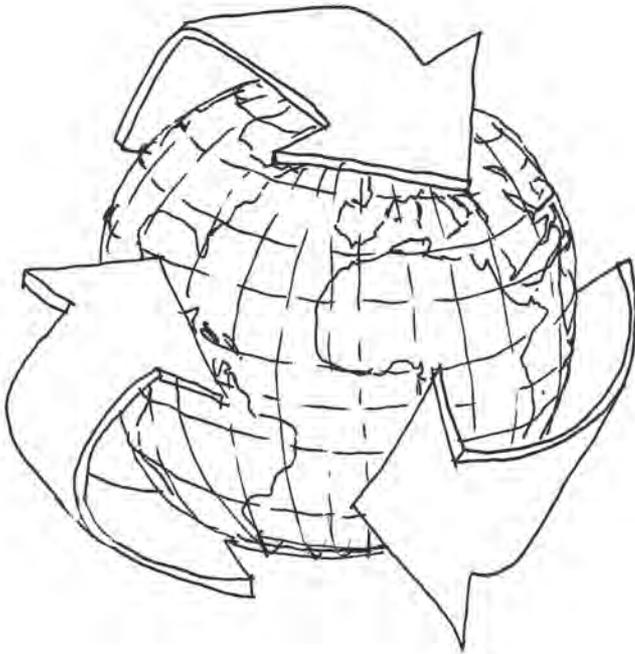


Figura 6.1.4

# Sostenibilidad

## Capítulo 7



<b>7.1 Sistemas de evaluación de la sostenibilidad de las edificaciones</b>	<b>356</b>
7.1.1 <i>Antecedentes</i>	356
7.1.2 <i>Evolución y expansión de los sistemas de evaluación</i>	356
7.1.3 <i>Distintos tipos de sistemas de evaluación</i>	357
7.1.4 <i>Principales métodos de evaluación</i>	357
7.1.4.1 BREEAM	358
7.1.4.2 LEED	360
7.1.4.3 VERDE	361
<b>7.2 Análisis de Ciclo de Vida (ACV) y Declaración Ambiental de Producto</b>	<b>363</b>
7.2.1 <i>Antecedentes</i>	363
7.2.2 <i>Análisis de Ciclo de Vida (ACV)</i>	363
7.2.3 <i>Declaración Ambiental de Producto</i>	364
<b>7.3 Normativa para la construcción sostenible</b>	<b>364</b>
<b>7.4 Bibliografía</b>	<b>365</b>

Durante los últimos años las nuevas tecnologías de la construcción se han caracterizado por buscar un uso más racional de los recursos naturales, tanto materiales como energéticos, así como por tratar de minimizar el impacto medioambiental durante la vida útil del edificio o construcción.

El ahorro de energía se presenta como una de las formas más rentables y eficaces para asegurar el suministro energético y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes. Pero más allá de este aspecto, las nuevas directrices y programas de los gobiernos tienden a definir vías para el empleo de materiales y técnicas medioambientalmente respetuosos, desde la extracción de las materias primas hasta el final de la vida del edificio.

En este contexto se sitúa el **Reglamento (UE) N° 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 marzo de 2011 por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción**. Este reglamento recurre a las DAPs (Declaraciones Ambientales de Producto) como herramienta para garantizar el carácter respetuoso de los nuevos edificios.

*"A la hora de evaluar el uso sostenible de los recursos y el impacto de las obras de construcción en el medio ambiente, se utilizarán la declaraciones ambientales de productos (DAP)"*

# Pliego de condiciones para el proyecto arquitectónico

## Capítulo 8

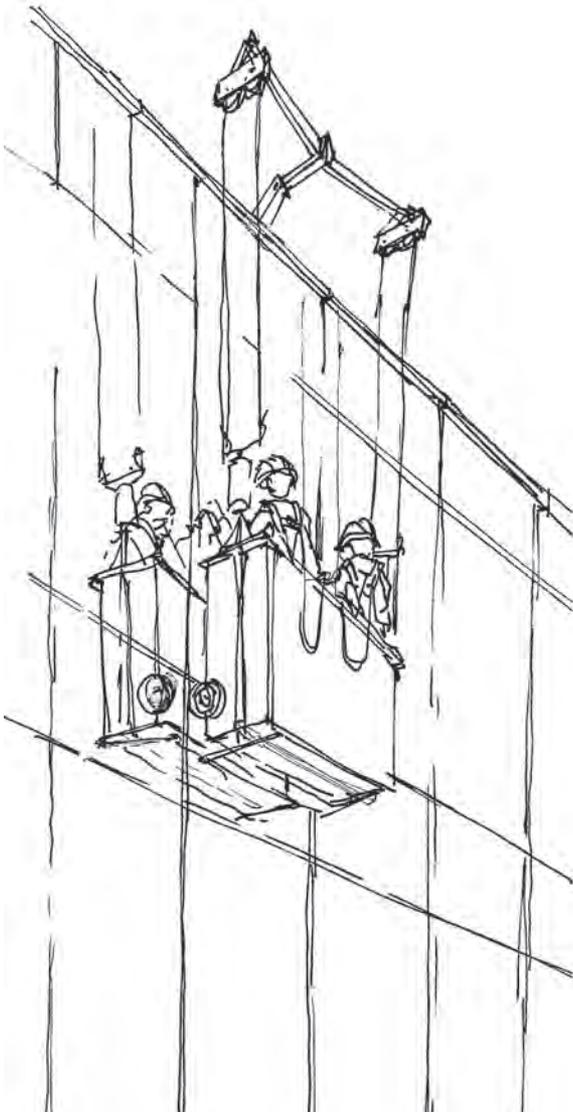


### Índice de contenidos

<b>8.1 Pliego de condiciones técnicas generales de fachadas</b>	<b>368</b>		
8.1.1 <i>Conceptos básicos de especificación</i>	368		
8.1.2 <i>Definición del proyecto arquitectónico</i>	368		
8.1.2.1 <i>Documentación gráfica</i>	369		
8.1.2.2 <i>Memoria constructiva</i>	370		
8.1.2.2.1 <i>Memoria técnica de fachadas</i>	370		
8.1.2.2.1.1 <i>Objeto</i>	370		
8.1.2.2.1.2 <i>Características generales y prestaciones de los elementos de fachada</i>	371		
8.1.2.2.1.3 <i>Descripción detallada de las soluciones adoptadas</i>	372		
8.1.2.3 <i>Pliego de condiciones</i>	372		
8.1.2.3.1 <i>Capítulo preliminar</i>	372		
8.1.2.3.1.1 <i>Naturaleza y objeto del pliego de condiciones particulares de fachada</i>	372		
8.1.2.3.1.2 <i>Documentación del contrato de fachada</i>	372		
8.1.2.3.1.3 <i>Condiciones facultativas</i>	373		
8.1.2.3.1.3.1 <i>Agentes de la edificación</i>	373		
8.1.2.3.1.3.2 <i>Obligaciones y derechos generales del contratista de fachada</i>	375		
8.1.2.3.1.3.3 <i>Prescripciones generales relativas a los trabajos y materiales</i>	379		
8.1.2.3.1.3.4 <i>Condiciones de recepción de los trabajos</i>	384		
8.1.2.3.1.3.3 <i>Condiciones económicas/administrativas</i>	385		
8.1.2.3.1.3.3.1 <i>Precios</i>	385		
8.1.2.3.1.3.3.2 <i>Composición de los precios</i>	385		
8.1.2.3.1.3.4 <i>Condiciones técnicas</i>	386		
8.1.2.3.1.3.4.1 <i>Condiciones técnicas generales</i>	386		
8.1.2.3.1.3.4.1.1 <i>Calidad de los materiales</i>	386		
8.1.2.3.1.3.4.1.2 <i>Muestras y prototipos</i>	389		
8.1.2.3.1.3.4.1.3 <i>Pruebas y ensayos</i>	390		
8.1.2.3.1.3.4.1.4 <i>Condiciones generales de ejecución</i>	392		
8.1.2.3.1.3.4.2 <i>Condiciones técnicas particulares</i>	393		
8.1.2.3.1.3.4.2.1 <i>Especificaciones de materiales, tratamientos y aplicaciones</i>	393		
8.1.2.3.1.3.5 <i>Normativa técnica aplicable y textos de referencia</i>	399		
8.1.2.3.1.3.5.1 <i>Recomendaciones técnicas históricas</i>	399		
8.1.2.3.1.3.5.2 <i>Normas de obligado cumplimiento</i>	399		
8.1.2.3.1.3.5.3 <i>Normativa técnica aplicable</i>	399		
8.1.2.3.1.3.5.4 <i>Textos de referencia</i>	402		
<b>8.2 Pliego de condiciones técnicas particulares de fachadas</b>	<b>403</b>		
8.2.1 <i>Fachada industrializada: muro cortina</i>	403		
8.2.2 <i>Paneles ligeros</i>	403		
8.2.3 <i>Paneles pesados</i>	403		
8.2.4 <i>Láminas de ETFE</i>	404		
8.2.5 <i>Lucernarios</i>	404		
8.2.6 <i>Aberturas</i>	404		
8.2.7 <i>Acrilamiento</i>	404		
8.2.8 <i>Protecciones solares: celosías</i>	405		
8.2.9 <i>Barandillas</i>	405		
8.2.10 <i>Revestimientos</i>	405		
8.2.10.1 <i>Aplacados pétreos</i>	405		
8.2.10.2 <i>Aplacados con plancha metálica</i>	405		
8.2.10.3 <i>Revestimientos con mallas de acero</i>	405		
8.2.11 <i>Recubrimientos superficiales</i>	406		
8.2.11.1 <i>Lacado</i>	406		
8.2.11.2 <i>Anodizado</i>	406		
8.2.11.3 <i>Galvanizado</i>	406		
8.2.12 <i>Aislamientos</i>	406		
8.2.12.1 <i>Aislamientos contra el fuego</i>	406		
8.2.12.2 <i>Aislamientos térmico-acústicos</i>	407		
8.2.12.3 <i>Aislamientos contra la humedad</i>	407		

# Mantenimiento de fachadas

# Capítulo 9



## Índice de contenidos

9.1 Control y mantenimiento postventa	410
9.2 Ejemplo de plan de mantenimiento para una fachada	412
9.3 Particularidades de las fachadas de silicona estructural	417
9.4 Particularidades de las fachadas con vidrio abotonado	418
9.5 Particularidades de las fachadas suspendidas o apoyadas	418
9.6 Particularidades de las fachadas con láminas ETFE	427

# Índice general anexos

<b>Anexo 1</b>	<i>Obtención del aluminio. Procesos de fabricación de perfiles de aluminio</i>	<b>430</b>
1	El aluminio y su obtención	431
2	Fabricación de perfiles de aluminio	433
3	Tratamientos superficiales	442
<b>Anexo 2</b>	<i>Obtención del acero y acero inoxidable. Procesos de fabricación de perfiles de acero</i>	<b>443</b>
1	Obtención del acero y del acero inoxidable	444
2	Fabricación de perfiles	445
2.1	Laminación en caliente	445
2.2	Laminación en frío	446
2.3	Estirado	447
3	Perfiles de acero y acero inoxidable	447
3.1	Perfiles de acero	447
3.2	Perfiles de acero inoxidable	448
4	Tratamientos superficiales	448
<b>Anexo 3</b>	<i>Procesos de fabricación de perfiles de PVC y requisitos</i>	<b>451</b>
1	Producción de la materia prima de PVC	452
2	Extrusión de perfiles	452
3	Técnicas de acabado	453
3.1	Coloración en la masa	453
3.2	Acabado mediante recubrimiento de film decorativo	453
3.3	Acabado mediante lacado	453
4	Perfiles de PVC	453
4.1	Clasificación por zonas climáticas	453
4.2	Clasificación de la resistencia al impacto por caída de masa sobre perfiles principales	454
4.3	Clasificación del espesor de la pared de los perfiles principales	454
4.4	Requisitos	454
4.4.1	Material	454
4.4.2	Aspecto	455
4.4.3	Dimensiones y tolerancias	455
4.4.4	Masa de los perfiles principales	456
4.4.5	Contracción térmica	456
4.4.6	Resistencia al impacto por caída de masa del perfil principal	456
4.4.7	Comportamiento tras el acondicionamiento a 150 °C	456
4.4.8	Resistencia al envejecimiento	456
4.4.9	Compatibilidad a la soldadura	456
<b>Anexo 4</b>	<i>Propiedades físicas, mecánicas, energéticas, luminosas y acústicas del vidrio</i>	<b>459</b>
1	Propiedades físicas y mecánicas	460
2	Propiedades energéticas y luminosas	461
3	Propiedades acústicas	466
<b>Anexo 5</b>	<i>Normas de aplicación y documentos de referencia</i>	<b>473</b>
1	Normativa de aplicación	474
2	Normativa de referencia	481
3	Guías, informes y códigos de buena práctica	482
<b>Anexo 6</b>	<i>Código técnico de la edificación para fachadas ligeras</i>	<b>483</b>
1	Documento básico SE-AE. Seguridad estructural. Acciones en la edificación (abril 2009)	484
2	Documentos básicos SI. Seguridad en caso de incendio (articulado febrero 2010)	484
3	Documento básico SUA. Seguridad de utilización y accesibilidad (articulado febrero 2010)	484
4	Documento básico HS. Salubridad (2009)	485
5	Documento básico HR. Protección frente al ruido (septiembre 2009)	485
6	Documento básico HE. Ahorro de energía (septiembre 2013)	485
<b>Anexo 7</b>	<i>Tabla de equivalencias de unidades fuerza-presión</i>	<b>486</b>
<b>Anexo 8</b>	<i>Bibliografía</i>	<b>487</b>
<b>Anexo 9</b>	<i>Siglas frecuentemente empleadas</i>	<b>488</b>
<b>Anexo 10</b>	<i>Fuentes de este Manual</i>	<b>489</b>