



UF1115: Montaje de anclajes y subestructura portante para fachadas transventiladas

Certificado de Profesionalidad
IEXD0409 -Colocación de piedra natural



IEXD0409 > MF1377_2 > UF1115

**Montaje de anclajes y
subestructura portante para
fachadas transventiladas.
IEXD0409**

Ángel Custodio Liñán Romero

ic editorial

Montaje de anclajes y subestructura portante para fachadas transventiladas. IEXD0409

Autor: Ángel Custodio Liñán Romero

1ª Edición

© IC Editorial, 2013

Editado por: IC Editorial

C.I.F.: B-92.041.839

Avda. El Romeral, 2. Polígono Industrial de Antequera

29200 ANTEQUERA, Málaga

Teléfono: 952 70 60 04

Fax: 952 84 55 03

Correo electrónico: iceditorial@iceditorial.com

Internet: www.iceditorial.com

IC Editorial ha puesto el máximo empeño en ofrecer una información completa y precisa. Sin embargo, no asume ninguna responsabilidad derivada de su uso, ni tampoco la violación de patentes ni otros derechos de terceras partes que pudieran ocurrir. Mediante esta publicación se pretende proporcionar unos conocimientos precisos y acreditados sobre el tema tratado. Su venta no supone para **IC Editorial** ninguna forma de asistencia legal, administrativa ni de ningún otro tipo.

Reservados todos los derechos de publicación en cualquier idioma.

Según el Código Penal vigente ninguna parte de este o cualquier otro libro puede ser reproducida, grabada en alguno de los sistemas de almacenamiento existentes o transmitida por cualquier procedimiento, ya sea electrónico, mecánico, reprográfico, magnético o cualquier otro, sin autorización previa y por escrito de INNOVACIÓN Y CUALIFICACIÓN, S. L.; su contenido está protegido por la Ley

vigente que establece penas de prisión y/o multas a quienes intencionadamente reprodujeren o plagiaren, en todo o en parte, una obra literaria, artística o científica.

ISBN: 978-84-16109-01-2

Nota de la editorial: IC Editorial pertenece a Innovación y Cualificación S. L.

Presentación del manual

El **Certificado de Profesionalidad** es el instrumento de acreditación, en el ámbito de la Administración laboral, de las cualificaciones profesionales del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales adquiridas a través de procesos formativos o del proceso de reconocimiento de la experiencia laboral y de vías no formales de formación.

El elemento mínimo acreditable es la **Unidad de Competencia**. La suma de las acreditaciones de las unidades de competencia conforma la acreditación de la competencia general.

Una **Unidad de Competencia** se define como una agrupación de tareas productivas específica que realiza el profesional. Las diferentes unidades de competencia de un certificado de profesionalidad conforman la **Competencia General**, definiendo el conjunto de conocimientos y capacidades que permiten el ejercicio de una actividad profesional determinada.

Cada **Unidad de Competencia** lleva asociado un **Módulo Formativo**, donde se describe la formación necesaria para adquirir esa **Unidad de Competencia**, pudiendo dividirse en **Unidades Formativas**.

El presente manual desarrolla la Unidad Formativa **UF1115: Montaje de anclajes y subestructura portante para fachadas transventiladas,**

perteneciente al Módulo Formativo **MF1377_2: Montaje de fachadas transventiladas,**

asociado a la unidad de competencia **UC1377_2: Montar fachadas transventiladas,**

del Certificado de Profesionalidad **Colocación de piedra natural.**

Índice

Portada

Título

Copyright

Presentación del manual

Índice

Bloque 1 Fijación del subsistema de anclaje al soporte

Capítulo 1 Instalación de los elementos de fijación al soporte: sistemas puntuales y con perfilera

1. Introducción
 2. Soporte de la fachada transventilada
 3. Elementos de fijación al soporte
 4. Criterios para la selección de anclajes
 5. Acciones a considerar en el sistema de fachada ventilada
 6. Características de los sistemas de fijación
 7. Resumen
- Ejercicios de repaso y autoevaluación

Capítulo 2 Proceso operativo

1. Introducción
2. Comprobación de los anclajes
3. Comprobación del soporte
4. Recepción del elemento de fijación al soporte
5. Fijación del anclaje al soporte
6. Comprobación de los trabajos: posición, condiciones mecánicas y resistencia

7. Resumen

Ejercicios de repaso y autoevaluación

Capítulo 3 Equipos, herramientas y materiales. Utilización

1. Introducción

2. Equipos, herramientas y materiales de uso en instalación de anclajes y fijaciones

3. Medios auxiliares habituales en trabajos de instalación de anclajes y fijaciones

4. Resumen

Ejercicios de repaso y autoevaluación

Capítulo 4 Normas de seguridad. Comprobación. Utilización de equipos de protección individual y colectiva

1. Introducción

2. Normas de seguridad y comprobación en la utilización de herramientas para la instalación de anclajes y fijaciones en fachadas transventiladas

3. Equipos de Protección Individual empleados en trabajos de instalación de anclajes y fijaciones

4. Equipos de protección colectiva empleados en trabajos de anclajes y fijaciones

5. Resumen

Ejercicios de repaso y autoevaluación

Capítulo 5 Criterios de calidad. Problemas y defectos de instalación: causas y efectos

1. Introducción

2. Criterios generales de calidad en puesta en obra

3. Problemas y defectos de instalación: causas y efectos

4. Medidas medioambientales

5. Aplicación práctica sobre la fijación del subsistema de anclaje al soporte en fachadas transventiladas

6. Resumen

Ejercicios de repaso y autoevaluación

Bloque 2 Montaje de la subestructura portante. Proceso operativo

Capítulo 1 Corte de elementos de perfiles de la subestructura

1. Introducción
 2. Sistemas de perfilería vertical
 3. Sistemas de perfilería horizontal
 4. Descripción del procedimiento de montaje de los distintos sistemas
 5. Resumen
- Ejercicios de repaso y autoevaluación

Capítulo 2 Instalación de subestructura portante sobre los anclajes

1. Introducción
 2. Instalación de la subestructura sobre los anclajes
 3. Tornillería. Características
 4. Corte de perfiles
 5. Resumen
- Ejercicios de repaso y autoevaluación

Capítulo 3 Plomado, nivelado. Espacio para dilataciones

1. Introducción
 2. Nivelación de perfilerías
 3. Aplomado de perfilerías
 4. Espacio para las dilataciones
 5. Medios mecánicos a utilizados para la fijación y el corte de perfiles
 6. Resumen
- Ejercicios de repaso y autoevaluación

Capítulo 4 Comprobación de los trabajos: posición, condiciones mecánicas y resistencia

1. Introducción

2. Parámetros a comprobar en el montaje de una fachada transventilada con subestructura portante
 3. Documentación técnica para la realización de una fachada transventilada
 4. Estudio de supuesto práctico del montaje de una fachada transventilada
 5. Resumen
- Ejercicios de repaso y autoevaluación

Bloque 3 Equipos, herramientas y materiales. Utilización

Capítulo 1 Equipos, herramientas y materiales. Utilización

1. Introducción
 2. Equipos, herramientas y materiales de uso en instalación de fijaciones y subestructuras auxiliares
 3. Medios auxiliares habituales en trabajos de instalación del sistema de subestructura auxiliar
 4. Resumen
- Ejercicios de repaso y autoevaluación

Capítulo 2 Normas de seguridad. Comprobaciones.

- Utilización de equipos de protección individual y colectiva
1. Introducción
 2. Normas de seguridad. Comprobaciones
 3. Resumen
- Ejercicios de repaso y autoevaluación

Capítulo 3 Criterios de calidad. Problemas y defectos de instalación: causas y efectos

1. Introducción
2. Criterios generales de calidad en puesta en obra
3. Control del soporte
4. Control del subsistema auxiliar
5. Control de la cámara según el aislamiento a instalar
6. Control de la ejecución

7. Problemas y defectos de instalación: causas y efectos
 8. Resumen
- Ejercicios de repaso y autoevaluación

Bibliografía

Bloque 1

Fijación del subsistema de anclaje al soporte

Capítulo 1

Instalación de los elementos de fijación al soporte: sistemas puntuales y con perfilería

1. Introducción

Para la correcta instalación de una fachada transventilada, es necesario conocer dónde se van a realizar las fijaciones de esta al edificio y cuáles son los tipos de fijaciones que se van a encontrar en el mercado.

Dichas fijaciones se van a realizar sobre un elemento del edificio denominado soporte, el cual va a ser normalmente la estructura de dicho edificio, que, a su vez, será mediante estructura de pilares y vigas de hormigón o acero por lo normal o quizás mediante muros de carga.

En el presente capítulo, se van a describir los tipos de soporte y las características que deben poseer. También se verán los sistemas de fijación existentes y los requerimientos en prestaciones que deben cumplir (cuyo

uso dependerá básicamente del tipo de soporte donde se va a anclar) y la corrección de los defectos que se deban realizar del soporte.

2. Soporte de la fachada transventilada

En primer lugar, se va a definir soporte de la fachada transventilada como el elemento constructivo donde va a ir anclado todo el sistema de fijación. Dicho elemento podrá ser la misma estructura del edificio u otro elemento, como puede ser un cerramiento de fábrica, el cual transmita la carga a dicha estructura.

Por lo tanto, habrá que tener en cuenta que el soporte debe ser capaz de resistir la carga a la que va a ser sometido por la fachada transventilada y que estará sometido a una deformabilidad que deberá ser tenida en cuenta a la hora de compatibilizar su interacción con la fachada transventilada.

Es de suma importancia tener en cuenta que la fachada transventilada va a sufrir acciones de todo tipo, como pueden ser del viento, sísmicas, gravitatorias y térmicas, por lo que serán transmitidas al soporte, el cual, a su vez, las transmitirá en su caso a la estructura principal del edificio si es que dicho soporte no lo fuera. En consecuencia, el soporte debe garantizar la estabilidad ante dichas acciones. A estas hay que añadirles las que el revestimiento anclado mecánicamente le va a requerir para su propia estabilidad y que le va a transferir de forma directa a través de los correspondientes anclajes.



Importante

La norma UNE 41957-1 regula las condiciones de los anclajes para revestimientos en edificios.



Actividades

1. Indicar a qué tipo de acciones se puede ver sometida una fachada transventilada.
-

2.1. Cerramiento de soporte de la fachada transventilada

Según el material con el que esté construido el cerramiento del edificio que va a soportar la fachada, tendrá una mejor o peor aptitud para el sustento adecuado de dicha fachada. En la siguiente tabla, se puede ver una clasificación inicial de la aptitud de dicho soporte frente a los esfuerzos a los que va a ser sometido por las cargas de dicha fachada.

CERRAMIENTO	RESISTENCIA
Ladrillo hueco	Inaceptable
Bloque de hormigón hueco	Inaceptable
Bloque de termo-arcilla	Buena
Bloque de hormigón macizado	Buena
Ladrillo perforado	Buena
Ladrillo macizo	Muy buena
Muro de hormigón armado	Excelente



Recuerde

El dimensionamiento de los anclajes vendrá siempre condicionado por la resistencia del soporte donde se van a anclar.

Lógicamente, el dimensionamiento del anclaje de la fachada se hará teniendo en cuenta la resistencia del material.



Sabía que...

Se puede reforzar la resistencia de un cerramiento de ladrillo o de bloque mediante un enfoscado de mortero de cemento resistente.



Actividades

2. Indicar qué soporte será más resistente: uno de fábrica de ladrillo cerámico perforado o uno de bloque de hormigón hueco.
-

2.2. Estructura soporte

En el caso de que el cerramiento del edificio no tenga las suficientes prestaciones mecánicas para soportar los anclajes de la fachada transventilada, se puede proceder a fijar los anclajes de dicha fachada sobre la misma estructura

del edificio que, normalmente, será de hormigón armado o de acero.

En este caso, la estructura portante de la fachada se anclaría a pilares y cantos de forjado. Es muy importante el control de la deformabilidad de la estructura soporte y del sistema de la fachada, ya que ambas tendrán unas limitaciones estrictas para que no se produzcan roturas de la fachada.



Recuerde

Independientemente del sistema de anclaje que se utilice, siempre es necesario tener presentes las juntas de dilatación y estructurales del edificio y de la propia fachada.

A la hora del dimensionado de los anclajes al soporte, será también necesario considerar el espesor del **aislamiento** y la **cámara de aire** de dicha fachada a la hora de determinar las longitudes de dichos anclajes. Normalmente, el aislamiento térmico será poliuretano proyectado y lana de roca de distintos espesores, siendo lo habitual entre 3 y 5 cm.

2.3. Condiciones del soporte

El soporte interior debe tener unas condiciones básicas de planeidad, resistencia estructural y nivelación, cumpliendo la normativa correspondiente. De este elemento constructivo, el que más preocupa es el que se construye con fábrica, cerámica o bloque de hormigón vibrocomprimido, de tal forma que solo se recomienda

emplear como soporte el ladrillo macizo o, a lo sumo, perforado, o bien el bloque si la tabica del mismo alcanza los 40 mm de espesor. Esto es debido a la dificultad real de asegurar un correcto empotramiento o apoyo de un anclaje aislado en fábricas muy huecas, incluso empleando tornillería con tacos especialmente diseñados para ello.

Desplomes o nivelación

Respecto a los desplomes, el desnivel del soporte vendrá limitado por la capacidad de corrección que permita el soporte a utilizar, lo cual será indicado por el fabricante de dichos elementos. Normalmente, un sistema con fijación mediante sistema de perfilería soportará desplomes en el soporte de un máximo de 30 mm.

Resistencia estructural del soporte

Se verificará la resistencia de los anclajes sobre el soporte, realizando un cálculo estadístico de la resistencia de los anclajes a emplear en base a una serie de extracciones in situ sobre la estructura soporte. Se rechazarán elementos sueltos en el soporte. La unión del soporte con las fijaciones debe garantizar unas fuerzas de cizalladura de 500 kg.



Definición

Fuerza de cizalladura

También denominada tensión cortante, es a la que se somete la pieza por fuerzas en la propia superficie de actuación. Por ejemplo, a la que se ve sometida un remache que une dos chapas metálicas que tienden a resbalar una sobre la otra.

Planeidad del soporte

El defecto del soporte respecto a su planeidad deberá ser absorbido por las juntas y anclajes del sistema de sujeción de la fachada ventilada y vendrá indicado en la documentación técnica suministrada por el fabricante.

Por regla general, es complicado garantizar la resistencia mecánica suficiente de fijaciones instaladas en cerramientos de ladrillo hueco o de bloque hueco de hormigón, ya que no se va a conocer exactamente si el anclaje se va a realizar en un hueco, tabica o llaga. Por eso, en el caso de que se vayan a realizar fijaciones puntuales, será recomendable y prácticamente obligatorio que la fábrica sea de ladrillo macizo o perforado. En caso contrario, hay que recurrir a anclajes mediante perfilierías.



Recuerde

Un sistema de fijación mediante perfilierías, unido a la estructura del edificio, dará más garantía de resistencia mecánica que los sistemas de fijación puntuales.



Actividades

3. Indicar cuál es el máximo desplome que puede tener un soporte de una fachada ventilada.
-



Aplicación práctica

Le encargan comprobar en una obra realizada mediante muros de carga de ladrillo hueco doble

si se pueden comenzar los trabajos de colocación de fijaciones para una futura fachada transventilada aplacada con piedra natural y comprueba que dichos muros tienen desplomes aparentemente excesivos y zonas de dudosa resistencia. Indique qué parámetros comprobaría y qué medidas indicaría para corregirlos.

SOLUCIÓN

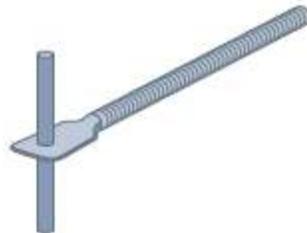
Los parámetros a comprobar son planeidad, que los desplomes sean inferiores a 30 mm y la resistencia si el material donde se pretende anclar no se considera como apto (hormigón, ladrillo macizo, perforado o bloque macizo de hormigón). Si una vez comprobados los desplomes, se consideran excesivos y la fábrica de ladrillo presenta zonas de dudosa resistencia, se recomendaría la aplicación de un mortero maestreado con el que se corregirían dichos desplomes y se reforzaría la resistencia del soporte de ladrillo. Para asegurar dicha resistencia, se indicaría que se realizase un control estadístico de la resistencia del paramento mediante la extracción de testigos o probetas y la comprobación de su resistencia en un laboratorio especializado.

3. Elementos de fijación al soporte

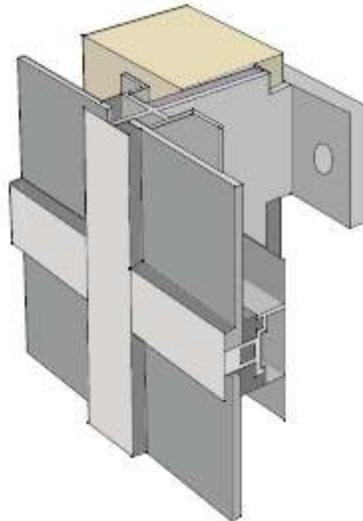
Los elementos de fijación van a servir para conectar la hoja exterior de la fachada ventilada con la hoja interior. Básicamente, dependerá del tipo de materiales constructivos utilizados y de la magnitud de las cargas. La Norma UNE 41957 hace la siguiente clasificación:

- **Por su forma:** se puede distinguir entre anclajes puntuales o directos y anclajes con perfiles auxiliares.

Anclaje puntual

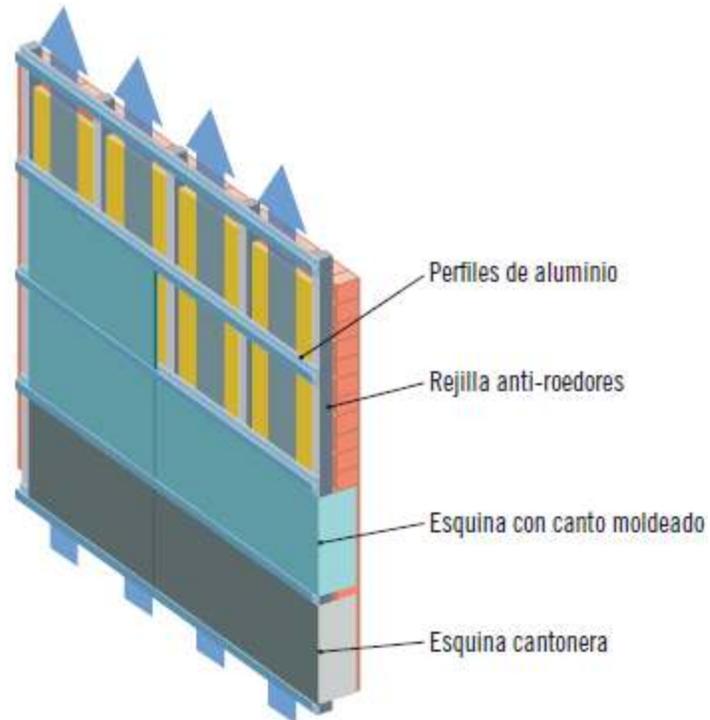


Anclaje mediante subsistema auxiliar

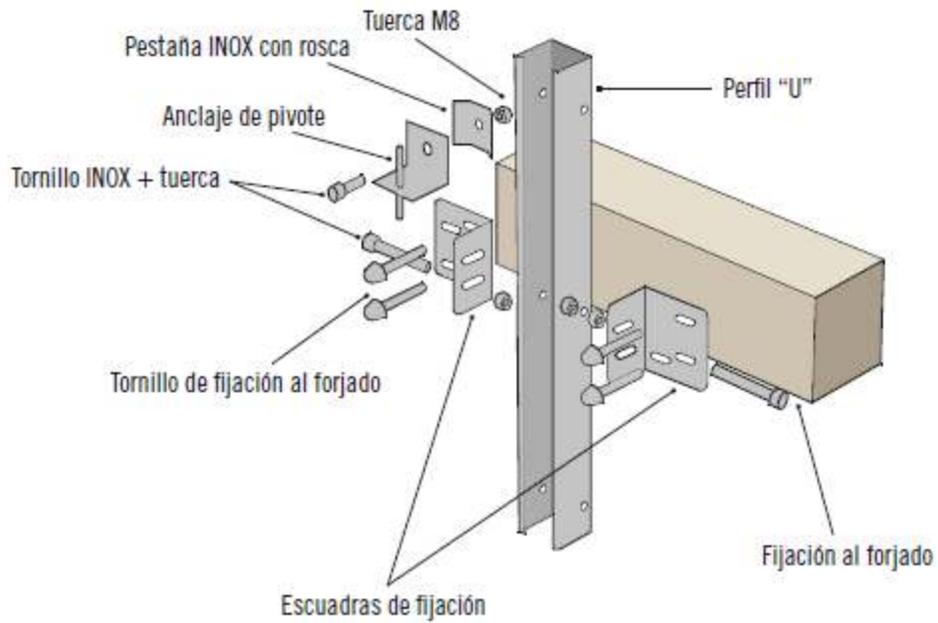


Los sistemas directos solo se pueden utilizar cuando el soporte es la hoja interior y además este es lo suficientemente resistente, como puede ser un cerramiento de ladrillo perforado o macizo. Los anclajes con perfiles o subestructura auxiliar se utilizarían en el caso de que la estructura constara de vigas y pilares, por lo que dicha subestructura iría anclada a la estructura del edificio en los cantos de los forjados y en pilares.

Sistema de fachada ventilada con subestructura auxiliar anclada a la estructura de hormigón del edificio y a la hoja interior de cerramiento



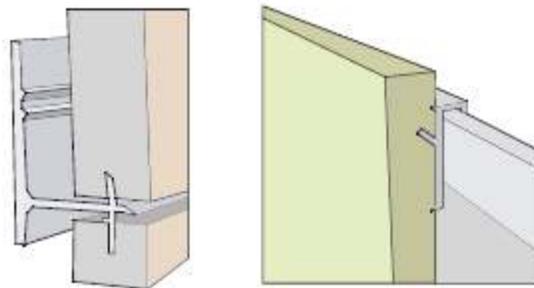
Sistema de fachada ventilada



En el caso de estos sistemas de fijación del soporte mediante estructura con perfilera, se distinguirán las siguientes partes:

- **Ménsulas:** fijaciones del sistema al soporte.
 - **Estructura portante:** perfileras vertical y horizontal unidas a las ménsulas y sobre las que se atornillan los anclajes.
 - **Anclajes:** elementos de sujeción del aplacado al sistema.
- **Por su posición respecto al revestimiento:** pueden ser ocultos en el canto del revestimiento, ocultos en el reverso o pasantes.

Anclaje oculto y oculto ranurado en el reverso

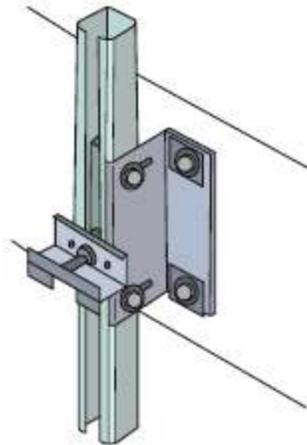


Actividades

4. Indicar qué elemento ancla el sistema al soporte y cuál al aplacado en un sistema de perfiles.
-

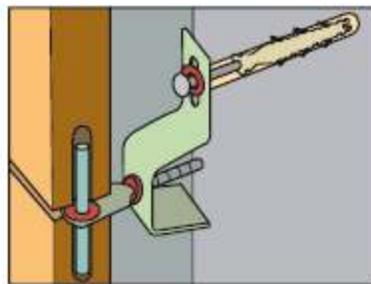
- **Por su capacidad de regulación:** se clasifican en regulables y no regulables.

Anclaje regulable



- **Por el procedimiento de fijación al soporte:** mediante morteros de cemento de poca retracción, mediante morteros poliméricos y mediante tacos. En el caso de morteros poliméricos, como puede ser la resina de poliéster, dichas resinas no serán agresivas por reacción físico-química con otros materiales.

Anclaje regulable de fijación mecánica mediante taco

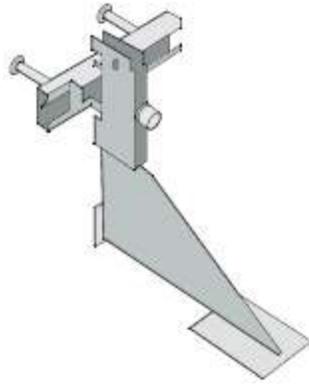


Actividades

5. Enumerar los tipos existentes de fijación mediante tacos.
-

- **Según la unión a los elementos metálicos:** mediante atornillado o soldadura.

Anclaje atornillado



4. Criterios para la selección de anclajes

La elección del tipo de anclaje va a depender fundamentalmente del sistema de unión al revestimiento y el sistema de unión al soporte. Hay que tener muy presente evitar cualquier desprendimiento de la fachada ventilada, por lo que esto dependerá de la sección o superficie de contacto entre el anclaje y el aplacado.



Ejemplo

Un apoyo sobre un pasador será menos resistente que un apoyo sobre una uña o sobre un perfil. Un defecto muy común es el desprendimiento de aplacados de piedra cuando se utilizan apoyos de pasador y se realizan las perforaciones in situ cuando el espesor del aplacado es insuficiente.

Otro factor importante es que se deben utilizar anclajes con regulación en las tres dimensiones, ya que, si no, se pueden dar malas regulaciones o incluso realizar mayores perforaciones in situ del aplacado.

5. Acciones a considerar en el sistema de fachada ventilada

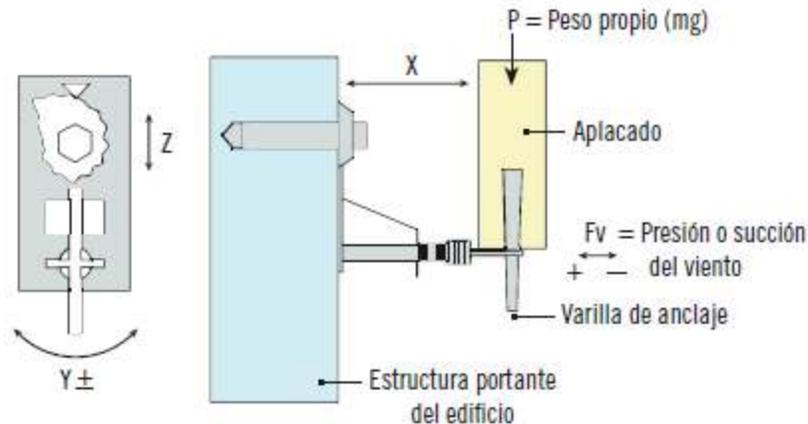
A la hora de conocer los esfuerzos a los que va a ver sometido el sistema de fachada transventilada, hay que tener en cuenta lo que indica la norma UNE y serán los esfuerzos que tienen como origen:

- **Cargas gravitatorias:** teniendo en cuenta lo indicado en el Código Técnico de la Edificación (CTE) y la Norma Sismorresistente 2002.
- **Acciones de impacto:** como pueden ser las sometidas por el viento.
- **Las correspondientes al fuego.**
- **Las térmicas.**

Estas acciones son de gran importancia, debido a que cualquier fallo de cálculo o de ejecución puede dar lugar a desplomes del aplacado.

Por lo tanto, la estabilidad de la fachada depende tanto del correcto dimensionamiento de las placas de anclaje como de la adecuada elección del sistema de fijación al anclaje.

Esquema básico de esfuerzos a los que se ve sometido el sistema



Recuerde

Los anclajes siempre deben permitir el ajuste del aplacado en las tres dimensiones.

6. Características de los sistemas de fijación

A los sistemas de fijación se les va a solicitar que cumplan una serie de prestaciones, como son:

- Ser capaces de resistir a las fuerzas del viento y a su propio peso.
- Transmisión de las cargas al soporte.
- Eliminación de la humedad, imposibilitando que esta llegue al cerramiento interior.
- Permitir el ajuste de las piezas de acabado en tres dimensiones.
- Deben estar fabricados en acero inoxidable o aluminio.

- Deben eliminar o impedir en la medida de lo posible la acumulación de suciedad en los elementos del sistema.
- Su utilización no debe exigir complejos mecanizados de los materiales de acabado.
- Gran resistencia a la corrosión y poco mantenimiento.
- Deben posibilitar la reparación de los elementos del sistema.



Aplicación práctica

Tiene que elegir un sistema de fijación de fachada ventilada de un edificio con estructura de acero y la primera hoja de cerramiento con fábrica de ladrillo hueco doble. Indique qué tipo de fijación elegiría.

SOLUCIÓN

Si se tiene en cuenta que el edificio cuenta con una estructura de acero, es decir, con pilares y vigas, y que además la hoja interior del cerramiento es de ladrillo hueco, el cual no garantiza la resistencia mecánica, lo lógico es elegir un sistema mediante perfilería fijada al soporte estructural del edificio, es decir, a pilares y vigas principalmente. Respecto a la unión de las ménsulas al soporte, al tratarse este de acero, sería más fácil soldarlas al soporte.



Actividades

6. Dibujar un esquema en el que se indiquen los distintos elementos que componen un sistema de fijación de

una fachada transventilada a una estructura de un edificio.

7. Resumen

Para la instalación de una fachada transventilada, es fundamental conocer los tipos de soporte que se van a encontrar en los edificios y cuáles serán los ideales para la instalación de este tipo de sistemas. El soporte va a ser el elemento donde va a ir fijada la fachada y puede ser un cerramiento de ladrillo cerámico, de bloque de hormigón o un soporte estructural cuando la fachada va fijada a la estructura o esqueleto del propio edificio. Es de suma importancia el estado de dicho soporte, porque de este dependerá la garantía de resistencia de todo el sistema. Siempre será recomendable que el cerramiento sea de ladrillo macizo, perforado o bloque de hormigón relleno.

Los tipos de fijaciones se dividen en dos grandes grupos: puntuales y mediante perfilería. Los primeros se utilizarán cuando el soporte sean cerramientos de fábrica y los segundos cuando el soporte sea estructural. Dentro de los distintos tipos, están los regulables, mediante distintos tipos de fijación.

A los anclajes se les van a solicitar una serie de requisitos, como son la resistencia a la corrosión, impedir la acumulación de agua en el sistema y la posibilidad de reparaciones de los elementos del sistema.



Ejercicios de repaso y autoevaluación

1. Las características a comprobar en un soporte son:

- a. El desplome, el paralelismo con la estructura y la planeidad.
- b. El desplome, la nivelación y la altura del soporte.
- c. Los desplomes, la resistencia estructural y la planeidad del soporte.
- d. Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.

2. De las siguientes afirmaciones, diga cuál es verdadera o falsa.

- a. Un soporte de ladrillo cerámico hueco es más resistente que uno de ladrillo perforado.
 - Verdadero
 - Falso
- b. Un soporte de bloque de hormigón hueco es menos resistente que uno de ladrillo cerámico macizo.
 - Verdadero
 - Falso
- c. Un soporte de bloque de termoarcilla es más resistente que uno de hormigón hueco.
 - Verdadero
 - Falso

3. Complete la siguiente oración.

Los sistemas _____ solo se pueden utilizar cuando el _____ y además este es lo suficientemente _____, como puede ser un cerramiento de _____.

4. La norma que regula las condiciones de los anclajes para revestimientos en edificios es:

- a. UNE 11557-1.
- b. ANSI 3528.
- c. UNE 41957-1.
- d. UNE 41557.

5. Relacione los siguientes elementos.

- a. Ménsula.
- b. Estructura portante.
- c. Anclaje.

- Perfil vertical o montante.
- Fijación del aplacado.
- Anclaje de la estructura auxiliar al soporte.

6. Una fijación mediante perfilería garantiza...

- a. ... mayor peso al soporte y peor ajuste.
- b. ... mayor resistencia, mayor ajuste y corrección.
- c. ... más ligereza del sistema.
- d. ... mayor resistencia del sistema.

7. La resistencia estructural de un soporte debe ser, como mínimo...

- a. ... 600 kg.
- b. ... 400 kg
- c. ... 500 kg.
- d. ... 700 kg.