

CAPITULO I. CERRAMIENTOS

I.0 INTRODUCCIÓN AL CERRAMIENTO

El cerramiento es una membrana necesaria para modificar y controlar el clima en nuestras edificaciones. El fin es lograr un ambiente que se adapte a las necesidades del hombre.

El cerramiento cumple una función principal en la edificación, posibilita el tener un control de los niveles ambientales acústicos y térmicos.

El control del clima se produce de dos formas:

- **con barreras físicas, creando unas cámaras de aire que evitan el paso del frío o del calor de forma excesiva, como sucede con las tiendas de campaña y la ropa, o adicionando materiales para dar masa al cerramiento pudiendo así almacenar energía en el mismo e irradiarla al interior, como es el caso de la cuevas.**
- **con energía, equilibrando las pérdidas o ganancias energéticas que se producen por las necesidades de ventilación e iluminación.**

Los nuevos materiales y tecnologías dan lugar a arquitecturas que pueden necesitar de grandes aportes energéticos para conseguir un control de los niveles ambientales. Es conveniente combinar en el diseño el acondicionamiento natural con los sistemas de energía, usando elementos constructivos adecuados como parasoles, celosías... y considerando el orden cualidades de los materiales que componen el cerramiento.

EXIGENCIAS ACTUALES DE LAS FACHADAS

Las normativas de obligado cumplimiento para los cerramientos son:

- **NBE-CT/79, Norma básica de la edificación sobre condiciones térmicas en los edificios.**
- **NBE-CA/88, Norma básica de la edificación sobre condiciones acústicas en los edificios.**
- **NBE-CPI/96, Norma básica de la edificación sobre condiciones de protección contra incendios. en los edificios.**

Los cierres verticales de un edificio deben dar respuesta válida a las siguientes funciones:

- Ambiental.
 - Seguridad y accesibilidad.
 - Estructural.
 - Estética.
 - Económica.
- **Ambiental: tiene por objeto crear un nivel de bienestar en el espacio construido, que dé satisfacción a las exigencias humanas. Estas exigencias de habitabilidad ambientales son principalmente higrotérmicas y acústicas.**
 - **Exigencias higrotérmicas.**

Reguladas por la CT-79, sólo es obligatoria para edificios de nueva planta, sin embargo es necesaria y conveniente cumplirla en edificios rehabilitados. Dicha norma establece las siguientes condiciones:

- Mínimas pérdidas térmicas a través de los cerramientos. La regulación de temperatura se establece en función del coeficiente KG de transmisión térmica global a través del conjunto del cerramiento, fijándose al mismo tiempo, limitaciones al coeficiente de transmisión K de los cerramientos, excluidos los huecos.
- El comportamiento higrotérmico del cerramiento ha de ser tal que no se presenten humedades de condensación en su superficie interior, ni dentro de la masa del cerramiento que degraden sus condiciones, así como tampoco las esporádicas que causen daños a otros elementos.
- Las ventanas, como componentes del subsistema cerramiento, deberán ser estancas al agua y su estanqueidad deberá estar de acuerdo con lo que se exige para cada zona climática.
- Exigencias Acústicas.

La NB-CA-88 establece las condiciones acústicas mínimas exigibles a los edificios con el fin de garantizar un nivel acústico adecuado al uso y actividad de sus ocupantes. Sólo es de obligado cumplimiento a los edificios de nueva planta.

Esta norma establece que el aislamiento acústico global a ruido AG exigible en cada local a estos elementos se fija en 30 dBA. El aislamiento acústico a ruido aéreo R exigible a la parte ciega de estos elementos constructivos se fija en 45 dBA.

- Seguridad y accesibilidad.

El cerramiento debe ser tal que:

- Impida la entrada al espacio habitado de objetos, animales molestos o peligrosos y se pueda controlar con eficacia el acceso de personas no autorizadas.
- Tenga la máxima fiabilidad contra el asalto y robo.
- Posea resistencia al fuego y accesibilidad para protección contra incendios. Debe cumplir la norma CPI-96 que es obligatoria tanto para obras de nueva planta como para rehabilitación.
 - ◊ Artículo 14: estabilidad de la estructura ante el fuego.
 - ◊ Artículo 15: resistencia de elementos constructivos frente al fuego (en medianera 120 min. de resistencia)
 - ◊ Artículo 17: justificación del comportamiento ante el fuego de los materiales constructivos.
- Tenga resistencia mecánica y estabilidad. Si son muros de carga deberá cumplir las normas NBE/FL-90, EH-91, PDS-1/74.

- Estética.

Las fachadas de los edificios influyen decisivamente en la escena urbana.

- Economía.

El costo inicial del cerramiento más el costo de mantenimiento tiene que ser óptimo.

1.1 LA ENVOLVENTE DEL ESPACIO CONSTRUIDO

La edificación debe ser capaz de envolver el espacio arquitectónico protegiéndolo de las inclemencias del tiempo o de las injerencias de los extraños.

La envolvente es el elemento del edificio que nos proporciona protección contra la intemperie y los cambios de temperatura.

El muro ha sido la envolvente que nos protege contra la intemperie, los cambios de temperatura y además tiene una función estructural. Con los nuevos materiales estas tres funciones están disgregadas y se pueden distinguir tres tipos de envolventes:

- la envolvente estanca
- la envolvente térmica
- la envolvente de soporte

LA ENVOLVENTE DE SOPORTE

La envolvente de soporte es la que ofrece una estructura para soportar a las otras.

Según el sistema, de cubrición y transmisión de esfuerzos elegido, tendremos soluciones abovedadas que son todas aquellas que tiene techo curvo en el intradós y que absorben los esfuerzos sin producir flexión, soluciones diafragmáticas o adinteladas en las que un techo plano se soporta por unos muros o estructura porticada.

Cuando se construye con una estructura porticada, la envolvente ya no tiene la función estructural, y en tal caso hay que evitar que la estructura transmita esfuerzos a la envolvente de la fachada.

LA ENVOLVENTE ESTANCA

La envolvente estanca es la que consigue la protección frente al agua y el viento. Esto se consigue con el uso de materiales impermeables o por el espesor del muro de materiales permeables.

En la actualidad se hacen muros de dos hojas con cámara de aire para evitar las condensaciones y la entrada de agua. Los puntos de unión de la carpintería con la fábrica merecen atención especial para evitar que entre el agua. Podemos evitar la entrada de agua dando inclinación suficiente a los elementos en los que se prevea la acumulación de agua, por ejemplo en los alféizares y cubiertas. Los materiales permeables como la teja necesitan de inclinación para evitar el paso del agua. También se pueden usar elementos que desvíen el agua como canalones, cornisas... El motivo de la estanqueidad no es solo el confort de los ocupantes, sino la durabilidad de la edificación.

No se pueden hacer envolventes continuas, la causa es la incompatibilidad de deformaciones en los diferentes materiales por efecto el de la temperatura. Para suplir esto, se recurre a la superposición de elementos, permitiendo la escorrentía del agua por la superficie. Este sistema de superposición se limita por tres factores:

- la permeabilidad de los materiales, lo que se soluciona con la inclinación,
- hacer un elemento transitable, que suele ser incompatible con la inclinación y
- la acción del viento, que puede provocar que los materiales de desprendan.

Para evitar los problemas que produce la impermeabilización por superposición, se recurre al uso de los materiales impermeabilizantes y sellantes de juntas, que presentan el inconveniente de tener una durabilidad entre 5 y 10 años. Lo mejor es usar estos materiales como complemento para conseguir la estanqueidad.

LA ENVOLVENTE TÉRMICA

La envolvente de protección térmica no debe ser planteada de una manera tan elemental como se suele hacer, es decir, como una piel de aislamiento que evite las pérdidas energéticas en la parte opaca del edificio. Su diseño debe tener en cuenta la necesidad y eficacia de las protecciones del soleamiento directo en terrazas, muros y ventanas con soleras, tabiques, brise-soleils o toldos. Aún más, será deseable que pueda hacer compatibles la captación a través de sus huecos y macizos con la eficacia de su papel de protección contra las pérdidas térmicas.

En cualquier caso, el diseño de la envolvente deberá, en lo posible, prever su adecuación a los nuevos equipamientos que el confort exige. Es particularmente absurdo que todavía construyamos edificios sin organizar la disposición de unas más que probables instalaciones de aire acondicionado. Las dificultades posteriores del usuario se evidencian en los destrozos de las fachadas y en los problemas que el ruido de equipos improvisados están causando en las ciudades.

La continuidad y altísima eficacia de la envolvente de protección térmica basada en los modernos aislantes provoca una brutal diferencia en la exposición de los materiales que se sitúan a uno y otro lados de dicha envolvente. En efecto, los elementos que quedan al interior de la envolvente apenas sufren saltos de temperatura; por el contrario, los materiales que quedan al exterior sufren todas las consecuencias de la exposición directa, agravadas por las dificultades derivadas de dispersar hacia dentro la energía térmica captada. Los grandes movimientos térmicos que estos elementos exteriores sufrirán deben ser absorbidos por sus sistemas de fijación. Los delicadísimos elementos que atraviesan la envolvente térmica están sometidos a fuertes deformaciones y a las peores condiciones de condensación. Hay que conseguir que la envolvente térmica sea continua para que no se produzcan puentes térmicos ni condensaciones.

I.2 CERRAMIENTO EXTERIOR. MURO EXTERIOR.

La fachada es un cerramiento vertical que forma un ángulo superior a 60° con la horizontal.

Las fachadas necesitan cumplir con condiciones ambientales, estéticas, de economía, acústicas, térmicas, de estanqueidad...

En función de la relación macizo-hueco distinguimos dos tipos de fachadas:

- Fachadas ligeras: En las que el peso medio de relación macizo- hueco

es $> 100\text{Kg/m}^2$

- Fachadas pesadas: En las que el peso medio de relación macizo- hueco

es $< 100\text{Kg/m}^2$.

Tanto los cerramientos verticales como los horizontales están compuestos por multitud de materiales de los que para su buen funcionamiento depende el orden y la trabazón de los materiales, permitiéndoles cierta libertad de movimiento para poder absorber las diferentes dilataciones de cada material.

Los tres tipos de envolventes que conforman un cerramiento, la envolvente de soporte, la estanca y la térmica, han de protegerse unas a otras para el buen funcionamiento del cerramiento. La envolvente de soporte debe estar protegida por la estanca y la térmica para evitar las corrosiones. Si la envolvente de soporte perfora a la envolvente estanca o a la térmica, es difícil conseguir la estanqueidad.

Tanto la envolvente estanca como la térmica precisan de continuidad para conseguir un buen funcionamiento y se colocan alternativamente. Para conseguir la estanqueidad de la envolvente estanca es necesario recurrir a la utilización de materiales impermeables y/o a la impermeabilización por geometría. La envolvente térmica se coloca encima de la estanca, utilizando materiales que resistan a la humedad, protegiendo así al impermeabilizante que no suelen funcionar bien frente a los cambios de temperatura.

El aislamiento se suele colocar siempre en la cara exterior del cerramiento, sin embargo, es como peor funciona; hay incompatibilidad de movimientos entre el ladrillo o hueco simple y la fábrica de medio pie. Para que la disposición anterior funcione hay que colocar un paravapor (para disminuir condensaciones en puntos fríos, si el aislamiento va continuo no hay problema).

Si el aislamiento se pone en la cara interior del cerramiento las posibles condensaciones de agua se evaporarán, por eso lo idóneo de esta solución. Se coloca una lámina impermeabilizante en el encuentro del forjado y la fachada para recoger el aire de condensación. La fábrica exterior se reviste por el interior con un enfoscado de cemento. La cámara de aire da estanqueidad y la resistencia térmica de ésta depende de si está ventilada o no. A partir de dos centímetros la resistencia térmica de la cámara de aire aumenta y a partir de los cinco centímetros la cámara de aire vuelve a perder resistencia térmica. Distinguimos dos tipos de aislamiento:

- Los de poro cerrado.
- Los de poro abierto.

Hay que garantizar siempre la unión del aislamiento con la hoja interior.

TIPOS DE AISLANTES:

- **Poliestireno expansible:** Se presenta en planchas rígidas con gran capacidad de carga. Se utiliza en cubiertas planas e inclinadas, no en invertidas. También se utiliza en fachadas tanto en el exterior como en el interior. Admite revocos armados con fibra de vidrio. Se usa mucho en paneles sándwich o en fachada de prefabricados de hormigón. Se usa como aislante acústico contra impacto u térmico en calefacción por suelo radiante. Se usa como aislante en forjados con so A veces se usa como encofrado perdido.
- **Poliestireno extruido o extrusionado:** Es un aislante de poro cerrado, y color azul grisáceo, tiene una baja absorción al agua y una nula capilaridad. Es resistente a la compresión. Es ideal para cubiertas invertidas. Se fija con adhesivo a muros y suelo. También se usa en fachadas ventiladas y se fija con setas. Se usa como encofrado perdido y a veces en paneles sándwich.
- **Poliuretano:** Generalmente se aplica proyectado en espuma. Es el aislante más fácil y rápido de ejecución, el más eficaz y el más caro. Desprende gases tóxicos en caso de incendio, por eso solo se usa en exteriores, en fachadas ventiladas y entre cámaras. También se usa para rellenar los anclajes y las fisuras de otros aislantes. Se aplica en forma líquida y en pocos minutos alcanza 30 veces su volumen. Toma una consistencia de plástico sólido y es muy adherente.
- **Fibras de vidrio:** Se Presentan en mantas/fieltros o en paneles rígidos semi aglomerados con resinas termofijables, llevan adosada a una cara un papel craft, alquitranado o un film de polietileno que actúa como barrera de vapor y lámina impermeable. Se usan en cubiertas inclinadas de tabiquillos y para cubrir instalaciones. No soportan carga. Si se presenta en paneles rígidos, se pueden usar en suelos, y en cerramientos verticales con cámara de aire ventilada.
- **Vidrio celular:** Es un aislante que se obtiene de la fusión de polvo de vidrio. Tiene gran resistencia al fuego y a la compresión. No absorbe el agua y puede actuar como barrera de vapor. Es de color gris.
- **Perlitas, fibra mineral y espumas de urea-formol:** Este tipo de aislante se usa para rellenar cámaras.

CUADRO SUPLEMENTARIO A LOS MATERIALES AISLANTES