

REVESTIMIENTOS EXTERIORES

SISTEMAS

CONSTRUCTIVOS Y CERRAMIENTOS

— Al proyectar constructivamente una fachada, el primer paso es saber cuál es el requerimiento técnico de la envolvente. Luego de conocer el sistema constructivo que aportará la característica técnica específica, se puede revestir desde enchapes, fachadas ventiladas, entre otras tipologías. Ejecutarlo correctamente, resulta clave para el proyecto.



PAULA CHAPPLE C.
PERIODISTA REVISTA BIT

PROYECTAR UNA FACHADA es un importante reto arquitectónico y de construcción. La envolvente es la componente expresiva en lo arquitectónico y que controla también la relación entre el edificio y su lugar. El intercambio de aire, calor, humedad y luz entre el interior y el exterior de la obra. Debido a ello, ésta es la parte de la creación que ofrece las mayores oportunidades para mejorar el ambiente interior y disminuir el consumo energético.

Por ello, entre las recomendaciones de un revesti-

miento de terminación, cualquiera éste sea, adquiere relevancia su instalación, que requiere de ciertas precauciones y preparaciones que permitan sacar el máximo provecho y seguridad a la obra.

Efectivamente, la instalación de elementos de terminación exteriores, necesita de una gran coordinación y cuidado en la adquisición e instalación de sus distintos elementos componentes, configurando una actividad crítica en el desarrollo y coordinación de cualquier construcción. La seguridad será otro aspecto clave a considerar, teniendo que eventualmente evaluar el cierre de las calles anexas al edificio en función del montaje.





La instalación de elementos de terminación exteriores, necesita de una gran coordinación y cuidado en la adquisición e instalación de sus distintos elementos componentes, configurando una actividad crítica en el desarrollo y coordinación de cualquier construcción.

Y es que, hoy más que nunca, se debe trabajar los procesos seguros de instalación considerando todas las normativas vigentes. No obstante, todo esto comienza desde la etapa de especificación y, en ese mismo sentido, herramientas como el BIM (Building Information Modeling), resultan clave para el desarrollo de estas, ya que permiten resolver conflictos en etapa de diseño, lo que se traduce en beneficios de calidad, costos y eficiencia, entre otros.

De acuerdo a los expertos consultados, lo relevante al diseño tiene relación con la caracterización del proyecto en torno a su arquitectura y estructura, lo que abre un enorme abanico de posibilidades: forma, materiales, imagen que se quiere transmitir, altura, lugar, entre otros. Luego, los proveedores tienen un amplio conjunto de soluciones que responden a dichos aspectos de diseño y la decisión se realiza de manera conjunta entre los profesionales del proyecto y de lo que ofrece el proveedor.

Para efectos de este reportaje, revisaremos aspectos técnicos de muros cortina, cintas ventana, fachadas ventiladas, placas cementicias y algunos complementos.

MUROS CORTINA

Uno de los revestimientos exteriores por excelencia en Chile son los muros cortina, sistema de fachada autoportante, generalmente una subestructura acristalada o de expresión cerrada, independiente de la estructura resistente del edificio, que se construye de forma continua por delante de ella.

Uno de los puntos importantes de dicho sistema son las tonalidades y prestaciones de los cristales, ya que impactan fuertemente en la imagen del edificio y factores energéticos que van desde el ingreso de la luz natural, reflexión, acumulación de temperatura e ingreso de calor por radiación exterior.

En lo que respecta a los distintos sistemas de muro cortina, los expertos recomiendan que es fundamental buscar el mejor diseño para cada caso ya que por lo general es un sistema cerrado y está relacionado a la dilatación que se genere entre losas, dimensiones entre pisos y por ende las fijaciones mecánicas que este soporta.





IMPERMEABILIZACIÓN

El tipo de sustrato seleccionado donde se aplicarán los sistemas de impermeabilización y aislación son determinantes. Dentro de las fachadas se pueden encontrar diversas soluciones como: Muros cortinas, fachadas ventiladas, placas cementicias, fachadas aisladas tipo EIFS y Sate, muros vistos como hormigón y/o ladrillo.

Luego de tomar la decisión de qué tipo de fachadas se utilizarán, con sus sustratos y soluciones completas, se puede comenzar a determinar los sistemas de impermeabilización y aislación térmica más adecuados para el desarrollo del proyecto como son: Sistemas de Impermeabilización de revestimientos exterior y EIFS, Sistemas de Impermeabilización (Sate) y protección de aislación térmica, para muros cortina y siding la solución de Aislación con EPS y con XPS.

En hormigón visto, luego de determinar el sistema a utilizar, podemos determinar el producto y sus características asociadas al sistema, donde se encuentra una variedad de productos como: Membranas hidrófugas, fieltros reflectantes, aislaciones térmicas EPS, XPS, EIFS, pinturas hidrorrepelentes, pinturas impermeabilizantes, impregnación de materiales, drenajes de fachadas y bloqueos de humedad ascendente.

Para cada diseño es importante fijarse en las exigencias o sugerencias que van apareciendo, que corresponden a fuego, dilatación y juntas de unión, entre otras. En términos simples, las uniones que van hacia el exterior se pueden sellar con silicona climática que, a su vez, van sobre un cordón de espuma de polietileno, pensando siempre en muros cortinas sellados. Hay casos donde lo indicado se cambia por una fijación mecánica de perfil de aluminio que hace de presión contra el cristal, sellando las uniones y dando un aspecto terminación de nariz decorativa.

De acuerdo a lo indicado anteriormente, en que las uniones de los cristales, exterior, pueden ser selladas entre cristales (cante-ría) con silicona climática, juntas secas o en efecto un perfil decorativo, ambas soluciones dejan hermético el edificio para cumplir la función de hermeticidad. Las recomendaciones van siempre de la mano con la seguridad, en especial en zonas de uso público. En términos generales, se recomienda templar el cristal que da hacia el exterior por razones de aumentar su resistencia y seguridad en caso de quiebre, estrés térmico, seguridad contra intrusión en casos de vandalismo, entre otros factores, recurriendo a cristales armados.

En lo que respecta a los perfiles de muros cortina, éstos deben tener un espesor según dimensiones que soporten cargas de vientos y deformaciones de estos, por lo cual deben ser calculados según el requerimiento de arquitectura y por normas para sus dimensiones. Respecto de los acabados de tonos, si bien corresponde a un asunto estético, resulta relevante destacar lo que protege los aluminios, teniendo opciones de terminaciones de anodizado tres colores con una protección de 18 micras y en pintura 60 micras, las que protegen el perfil ante ambientes complejos como en casi todo nuestro país. Es por esto que al diseñar un muro cortina se debe tener en cuenta la ubicación geográfica, forma del edificio ante el factor aerodinámico, clima, la presión y succión del viento, todo lo cual incide en el cálculo de las juntas de dilatación entre elementos modulares, entre otros factores. Tal como todos los cerramientos exteriores y sub estructuras,

CLÍNICA LAS CONDES

Hunter Douglas ejecutó la fachada ventilada de Clínica Las Condes, que corresponde a una cerámica de gran formato (NBK Facade). De acuerdo a su fabricante, la arcilla, con la cual se elaboran estos paneles cerámicos es un material natural que tiene condiciones de durabilidad certificada por 5 años estándar, pudiéndose extender a 10 años caso a caso. El producto cuenta con diversas certificaciones como la declaración ambiental según ISO 14025 y EN 15804. También las estructuras de aluminio cumplen con la norma EN 1090 y la empresa está certificada según la norma ISO 50001 para la mejora de la eficiencia energética, entre otras normativas.



estos muros deben cumplir además las condiciones generales de la normativa vigente, garantizando la estanqueidad, aislación térmica y acústica, además de la posibilidad de recibir mantención.

Respecto de las omisiones más comunes en el diseño, éstas apuntan a una diversidad de las tonalidades de los cristales ya que cada especialista trabaja con proveedores que tienen cristales con factores energéticos parecidos pero de tonalidades distintas. Esto hace que se cumplan en ciertos rangos la eficiencia energética, pero sacrificando muchas veces, la imagen y arquitectura de la fachada.

Por otro lado, la solución especificada y al mismo tiempo ofrecida al cliente final generalmente se trabaja con dos tipos de armado del muro cortina. El tipo Frame que son módulos independientes clipados entre sí, y que hacen que cada uno trabaje de manera autónoma absorbiendo dilataciones dinámicas ante sismos. El sistema Stick, que responde a un tejido de perfiles y posterior pegado de cristales o DVH (doble vidriado hermético), es otro modo de armar el sistema. También existe el sistema Spider, que permite el ajuste de cristales a la estructura por intermedio de elementos especiales articulados; los paneles acristalados son apoyados en especies de "arañas" y sus rótulas, unidos a una estructura autoportante separada del plano de cristales.

También existe el sistema cinta ventana, que consiste en soportar el revestimiento en cada losa, piso a piso. Adquiere importancia en esto la interacción con la obra gruesa y su calidad de ejecución junto a la tolerancia entre hormigón armado y sistema milimétrico de cerramiento. La selección del sistema entre muro cortina o cinta ventana, se debe evaluar en la etapa de proyecto, teniendo en consideración los valores agregados de cada empresa constructora.

FACHADAS VENTILADAS

La fachada ventilada se aplica de preferencia en protección de muros ciegos del edificio. Consiste generalmente de una capa exterior que recibe la radiación solar, un espacio de aire ventilado, barrera de humedad, una capa de aislación y su muro interior.

Cargas de vientos, cálculos sísmicos o incluso los aspectos corrosivos de un clima en particular, son elementos de diseño que no pueden faltar a la hora de especificar una fachada.



FUNCIONAMIENTO DE UNA FACHADA VENTILADA

1

El sol incide sobre la capa exterior de la fachada, elevando su temperatura.

2

El aire al interior de la cámara ventilada se calienta y, por convección, se genera una corriente ascendente.

3

El aire caliente sale por la parte superior de la fachada y es reemplazado por aire más frío. Esto permite retirar simultáneamente y sin costo energético alguno, calor y humedad.

El efecto de esto es que parte de la radiación solar que incide sobre la fachada es retirada en forma de aire caliente antes de que ésta ingrese al edificio. Por lo que se reducen las cargas de enfriamiento del edificio. La corriente de aire ascendente permite además, secar la humedad causada por lluvia o neblina, lo que aumenta la vida útil de la envolvente del edificio y evitando proliferación de hongos en climas lluviosos y húmedos. Finalmente, resulta posible aprovechar la corriente ascendente de aire caliente para obtener calor gratuito durante meses de invierno.

4

Finalmente, resulta posible aprovechar la corriente ascendente de aire caliente para obtener calor gratuito durante meses de invierno.



Lo más importante siempre es diseñar una solución constructiva integrada desde etapas muy tempranas. Lo que permite prever anclajes eficientes y, en consecuencia, cámaras de aire que físicamente logren el correcto funcionamiento de una fachada ventilada.





FORMAS CURVAS

Un ejemplo de placa cementicia, entre otras, es la Knauf AQUAPANEL®, que se puede curvar en obra y en seco, hasta un metro de radio, logrando formas tanto cóncavas como convexas, pudiendo ejecutar cúpulas, bóvedas, arcos, entre otras formas. En los sistemas de doble hoja, la hoja exterior y la interior pueden tener incluso curvaturas distintas. Esto permite una gran libertad de diseño con amplias superficies curvas totalmente uniformes y sin juntas. Además, casi cualquier diseño y acabado es posible gracias a la versatilidad de las placas. No obstante, se recomienda evitar acciones en obra al arbitrio.

Una fachada ventilada bien diseñada permite, sin costo energético, proteger el edificio de la lluvia, el viento y la humedad, aislar acústicamente del exterior y mejorar el desempeño energético. Por ello, una de las grandes ventajas de las fachadas ventiladas es que permiten realizar renovaciones a edificios antiguos (retrofitting), pudiéndose mejorar su desempeño.

Lo más importante siempre es diseñar una solución constructiva integrada desde etapas muy tempranas. Lo que permite prever anclajes eficientes y, en consecuencia, cámaras de aire que físicamente logren el correcto funcionamiento de una fachada ventilada.

Cargas de vientos, cálculos sísmicos o incluso los aspectos corrosivos de un clima en particular, son elementos de diseño que no pueden faltar a la hora de especificar una fachada. También es importante que todo el diseño constructivo considere las mismas variables de diseño, de modo que tanto la fachada como la edificación trabajen integradamente estos aspectos y otros.

Entre los parámetros relevantes de diseño tanto de una fachada ventilada como otras, destacan la incidencia solar directa de la fachada. En este punto, la radiación solar es el motor de funcionamiento de una fachada ventilada en la cual se produce convección de aire. Sin ello no habrá corriente de aire ascendente y el desempeño de la misma será nulo. Debido a lo anterior, se recomienda su instalación en las fachadas orientadas hacia el Ecuador, que recibirán radiación solar moderada durante la mayor parte del día; y en las fachadas orientadas hacia el este y oeste, que recibirán radiación solar intensa durante períodos puntuales del día. Debido a que la fachada ventilada sirve para proteger la edificación de la lluvia y también, como consecuencia, disminuir los requerimientos de climatización, es recomendable su consideración tanto en lugares lluviosos como en sectores calurosos con gran radiación solar.

Se debe poner especial énfasis en el dimensionamiento de la cavidad de la fachada que afectará el flujo de aire. Por un lado, una menor cavidad genera mayor fricción y, por otro, una menor cavidad aumenta el efecto chimenea porque incrementa la estratificación del aire. Al final, el ancho de la cavidad no tiene mayor efecto sobre la cantidad de calor que ingresa en la fa-



Existen nuevas generaciones de sistemas de envoltentes de alto desempeño, mediante una placa de cemento portland y aditivos aligerantes (recubierta por una malla de fibra de vidrio), logrando placas delgadas, livianas, que permiten ganar espacio interior con un mejor desempeño técnico.

chada. No obstante, se han visto pruebas exitosas con anchos de entre 4 y 24 cm.

Disminuir la fricción al interior de la cavidad es importante. Por lo tanto, se recomienda por los técnicos utilizar una subestructura vertical mínima que permita el flujo vertical de aire.

Uno de los principales errores de diseño de una fachada ventilada es que, si bien en la mayoría de los proyectos se considera distanciamientos eficientes para que se genere la cámara de aire, no se completa el sistema, debido a que las fachadas ventiladas deben considerar escotillas superiores e inferiores, que permitan generar los ciclos abiertos en verano y ciclos cerrados en invierno, maximizando así su uso.

IMPERMEABILIZACIÓN DE UN REVESTIMIENTO

Es de alta importancia no omitir el desarrollo de un trabajo en equipo con los especificadores especialistas. Esto ayudará a lograr una solución y correcta instalación de los productos, donde la mayor parte de los proyectos no contemplan exigencias, entre otras, como:

ENSAYOS DE ADHERENCIA

Principalmente aplicados a pinturas y/o hidrorrepelente de muros vistos.

CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS

Cada zona climática tiene diferentes exigencias para desarrollar los proyectos.

PROCEDIMIENTOS DE INSTALACIÓN

Cada sistema compuesto por cada producto según la fachada a utilizar tiene diferentes procedimientos de instalación, los cuales son muy importantes para el correcto desempeño en el tiempo.

PROTOCOLOS DE RECEPCIÓN DE SUPERFICIES

Nunca se considera en los temas de fachadas, que deben ser entregadas por la constructora bajo un protocolo según el procedimiento de instalación del producto. Esto ayuda a que las superficies estén en correctas condiciones para aplicar el producto.

PROTOCOLOS DE ENTREGA DE TRABAJOS

Posterior al desarrollo e instalación de la impermeabilización, ésta debe ser entregada en correctas condiciones a la constructora, según procedimientos de instalación del producto, la cual recepcionará mediante protocolo. Esto ayudará a evitar problemas futuros de daños causados a la impermeabilización.

PLACAS CEMENTICIAS

Hoy la incorporación de sistemas de fachadas para el cerramiento de exteriores en construcciones nuevas y rehabilitación de fachadas existentes a base de placas cementicias es usual.

Existen nuevas generaciones de sistemas de envoltentes de alto desempeño, mediante una placa de cemento portland y aditivos aligerantes (recubierta por una malla de fibra de vidrio), logrando placas delgadas, livianas, que permiten ganar espacio interior con un mejor desempeño técnico, junto con ahorros gracias a los menores requerimientos estructurales, por el menor peso y por la rapidez de su instalación.

El sistema constructivo podría ofrecer un óptimo rendimiento en protección al fuego (desde F30 hasta F240, en algunos casos), aislación acústica y una menor transmitancia térmica, como también seguridad sísmica. Además tendría como valor su durabilidad y estabilidad mecánica ante cambios de temperatura y humedad durante el día y noche. Las superficies al ser prefabricadas ofrecen la condición de ser lisas y monolíticas. Las placas cementicias como otras, permitirían una amplia libertad en diseños, incluyendo curvaturas en 3D. Debido a su ductilidad, facilitarían el desarrollo de diseños con radio de hasta 3 m con placas enteras.

A diferencia de las placas drywall tradicionales, no contiene materiales orgánicos en su composición, evitando la formación de hongos, moho y bacterias (Certificación IBR). La estabilidad mecánica que entrega este sistema evitaría las patologías comunes de los sistemas livianos.

Las posibilidades que ofrece son varias. Dependiendo del sistema, y el requerimiento técnico, hay distin-

tas configuraciones para un tabique de cerramiento de fachada. Algunas placas actúan como hoja interior u hoja de soporte para una fachada ventilada o piel exterior. Otros son sistemas completos de fachada, normalmente son acabados con revestimientos exteriores continuos, entre otras configuraciones.

Como solución constructiva, dependiendo de lo anteriormente descrito, se presenta un sistema para cada tipo de requerimiento, los componentes asociados, válidos entre sí a través de ensayos y certificaciones, acreditan la compatibilidad técnica de los distintos componentes y usos.

Integrar la totalidad del sistema correctamente resulta fundamental a la hora de conseguir un adecuado comportamiento del revestimiento, lo que dependerá también de las condiciones climáticas exteriores, lugar y ubicación del edificio además de las características higrotérmicas interiores, que dependen del uso de la edificación.

En terreno se tienden a estandarizar todos los sistemas de construcción en seco por igual. Por lo general las disfunciones se dan porque no se instalan o se le restan materiales al sistema, debido a que a veces existen sobrecostos de la obra, debilitando –por ende– la envoltente y su función. ■

COLABORADORES

- Sebastián García, gerente técnico Knauf Aquapanel LATAM.
- José Ignacio Orellana, sub gerente División Exportaciones de Hunter Douglas Chile S.A.
- Absalón Quintero, jefe Área de Presupuestos de Glasstech.
- Daniel Brenner, gerente División Construcción de Dynal.
- Yanina Yurie, jefe arquitecto Departamento Técnico de Construcción de Dynal.
- Jaime Arriagada, académico de la Escuela de Ingeniería de la Universidad Central.
- LCV. Arquitectura.