

Vivienda Sostenible



Hormigón proyectado

INTRODUCCIÓN

La técnica de hormigón o mortero proyectado (SHOTCRETE – GUNITÉ), es un sistema constructivo de hormigón in situ. En lugar de colar hormigón en moldes o encofrados, se proyecta una mezcla en estado fresco sobre paneles (que conformarán los muros) previamente colocados en su lugar definitivo, respetando el diseño de la vivienda. Mediante la utilización de un dispositivo compuesto por mangueras e inyectores, se aplica la mezcla a presión, cubriendo las mallas de refuerzo de manera de aumentar gradualmente el espesor de los elementos constructivos, incluyendo paredes, techos, pisos, escaleras, etc. Esta técnica es comúnmente llamada “gunitado”, en referencia a la “pistola” que se utiliza para proyectar el material (gunitado proviene de “gun”, que significa pistola en idioma inglés). Puede usarse cualquier tipo de material como sustrato que sea capaz de aceptar al material fresco: madera, acero y poliestireno expandido son los más comunes. Las terminaciones pueden ser aplicadas directamente sobre el material fresco, dependiendo de la naturaleza y particularidades de las mismas.

VENTAJAS

Las ventajas que posee este sistema constructivo son similares a las de cualquier otra pared o muro de hormigón. Se obtienen muros fuertes, durables, resistentes a inclemencias del tiempo y a desastres naturales, incendios, moho y otros hongos, insectos y animales. Además se obtiene una envolvente de baja permeabilidad, con considerable masa térmica y estanca al paso de agua y viento. A pesar de que las propiedades del hormigón endurecido en este sistema son similares a las de cualquier otro sistema in situ, la naturaleza del proceso de colocación le otorga beneficios adicionales, como la rápida instalación de los muros sin equipos pesados, y la posibilidad de contar con formas complejas (curvas y arcos) sin inconvenientes de colocación. El hormigón proyectado es un método rentable debido a la velocidad con la que se puede construir y al mínimo requerimiento de maquinaria y equipos.

VARIANTES DEL SISTEMA

Existe básicamente la posibilidad de construir dos tipos de muros con este sistema: paneles tipo sándwich con aislación en su interior y paneles simples (sin aislación o

colocada por fuera del elemento). Los paneles tipo sándwich consisten en bloques prefabricados de poliestireno expandido que se colocan intercalados entre dos capas paralelas de malla de acero. Ambas mallas se conectan entre sí mediante alambre galvanizado electro-soldado, que perfora el material aislante, dando como resultado una estructura resistente y solidaria en términos de transmisión de cargas. Este tipo de muro alcanza elevados valores de resistencia térmica, variando su magnitud en función del espesor del material aislante; pero también del espesor y tipo de material de las capas proyectadas. Adicionalmente, como toda pared construida con hormigón, el muro está provisto de beneficios por la inercia térmica inherente del material.

Los muros simples no contienen aislante en su interior, por lo tanto las armaduras (mallas) deben ser cubiertas en su totalidad por el hormigón o mortero que se proyecta, garantizando los recubrimientos mínimos. En caso de ser necesario, por especificación, por diseño o por cumplimiento de normas, la aislación puede ser colocada desde el interior o desde el exterior mediante algún método o técnica que así lo permita. Es recomendable que la aislación sea considerada en el proyecto desde su inicio.

Dado que este tipo de paredes son de peso relativamente ligero, se podría pensar que no son lo suficientemente fuertes y robustas, y que solo son aptas para construir estructuras de una sola planta. Por el contrario, existen sistemas que utilizan esta técnica que están diseñados para construir edificios de múltiples plantas, e incluso poseen buen desempeño en zonas sísmicas (gracias al bajo peso de los componentes).

Para facilitar la construcción de edificios de varios pisos, existen elementos complementarios a los paneles de muros, tales como escaleras con descansos y paneles de entresijos. La forma de ejecución de los mismos es similar a la explicada para los muros.

INSTALACIÓN

Una de las razones por la cual el método de hormigón proyectado se instala rápidamente es que el peso de los paneles para conformar los distintos elementos es liviano. Por tal motivo son fáciles de manipular y colocar en la posición especificada, tarea que requiere poco equipamiento y un mínimo esfuerzo por parte de los operarios. Para el caso de muros altos y/o piezas especiales puede ser necesaria la utilización de una grúa, pero no por el peso del elemento sino por la ubicación del mismo.

Una vez que los paneles se encuentran vinculados entre sí, tienden a apoyarse unos con otros contribuyendo a la estabilidad del conjunto incluso antes de que el hormigón sea colocado. Para lograr una mejor seguridad en la etapa de construcción, se debe prestar especial atención a las recomendaciones de los fabricantes en cuanto a la necesidad de refuerzos provisionales, apuntalamientos o cualquier otro tipo de apoyo.

En la mayoría de los sistemas que utilizan esta técnica, las barras verticales que se dejan en espera desde la losa de piso sirven de apoyo y vinculación para los paneles que conforman los muros. En los paneles con aislante, cada segmento se encuentra unido a al menos dos barras que llegan desde la fundación, y en la parte superior se vinculan entre sí por ambos lados.

La variante de muro simple (sin núcleo aislante) necesita de una viga superior para colocar ganchos de manera de poder sujetar las barras de refuerzo y las mallas de armadura, luego de colocado el hormigón por proyección; esa viga puede ser retirada para utilizarla en otro sector.

Para la vinculación de los sistemas de entresijos, en el caso de viviendas de más de una planta, se colocan elementos metálicos antes del proceso de proyección en las paredes. Este detalle permite ahorrar tiempos dado que no es necesario perforar ni cortar luego para materializar las uniones de elementos. Además, previa colocación del hormigón, deben generarse las aberturas para puertas y ventanas, que se logra cortando fácilmente los hierros y el material aislante (EPS) en caso de que exista. En esta etapa, para el caso de los paneles con núcleo aislante, también se deben colocar las instalaciones de la misma manera.

Todos los sistemas de hormigón proyectado consisten en lo mismo: rociar material sobre los paneles o armaduras. Existen dos formas de efectuar este procedimiento: vía húmeda y vía seca. El resultado final de las operaciones sobre el elemento es el mismo, pero el equipamiento necesario es ligeramente distinto.

- **Mezcla húmeda:** Todos los componentes del hormigón, incluyendo el agua, son completamente mezclados e introducidos en el equipo que aplica el material. Éste es bombeado hacia la boquilla de salida, donde se inyecta aire comprimido que proporciona la velocidad necesaria para lograr una correcta colocación y compactación.
- **Mezcla seca:** Los materiales secos se premezclan y se colocan en el equipo de entrega. El aire comprimido, a través de mangueras a alta presión, transporta dicha mezcla de materiales hacia la boquilla de salida,

donde se incorpora el agua. El material se compacta al chocar contra la superficie receptora por la velocidad y el alto impacto.

Las mezclas básicas de hormigón contienen cemento, agregados y agua. Pero sus propiedades, tanto para el proceso en seco como para el proceso vía húmeda, pueden ser optimizadas mediante la incorporación de otros componentes a la mezcla, como:

- **Humo de Sílice:** Permite reducir la permeabilidad, provee mayor resistencia a la compresión y a la flexión, mayor resistencia a los álcalis y al ataque químico.
- **Aditivo incorporador de aire:** mejora la viscosidad y adherencia en el proceso por vía húmeda, y la durabilidad del hormigón frente a ciclos de congelamiento y deshielo para ambos procesos.
- **Fibras:** permiten controlar la fisuración, incrementan los valores de dureza, mejoran la resistencia al impacto y la absorción de energía.
- **Aditivos aceleradores de fragüe:** mejora las características de colocación en condiciones adversas.

Una vez que el hormigón proyectado ha sido colocado en las dos caras del muro, es enrasado para lograr el espesor adecuado, dándole la apariencia necesaria según el tipo de terminación superficial deseada (texturizado por ejemplo).

TERMINACIONES

Algunas terminaciones pueden ser aplicadas directamente sobre los muros aún cuando el material de base se encuentra en estado fresco. Además, de ser necesario pueden ser pintadas las superficies para darles color. Es posible aplicar una fina capa de material con base cementicia para darle otro tipo de terminación. Se han utilizado revestimientos con base de cemento blanco para generar muros de colores vivos y claros. Estos acabados tienen buena adherencia al muro, son durables, requieren relativo bajo mantenimiento y ofrecen la más amplia gama de colores.

Las superficies de los muros interiores pueden dejarse expuestas o pueden ser revestidas. En el caso de los

muros con aislación del lado interior, un revestimiento muy utilizado es la tabiquería de placas de yeso con estructura de perfiles de acero vinculadas al muro. Las superficies de las paredes exteriores pueden ser de estuco (con una amplia variedad de colores y texturas), de enchapados de ladrillos cerámicos, de ladrillos tipo tejas o de piedras naturales vistas, etc.

Cuando la aislación se coloca desde el exterior, cualquier tipo de terminación comúnmente utilizada en los sistemas de entramado, también pueden ser aplicadas en este sistema: "Siding's" y "E.I.F.S." por ejemplo.

SOSTENIBILIDAD Y ENERGÍA

El sistema de muros de hormigón proyectado, al igual que cualquier sistema que utiliza hormigón como componente principal, contribuye a la sostenibilidad. Respecto de los materiales utilizados, el hormigón requiere relativa baja energía para su producción en comparación con otros. Puede incluir materiales reciclados de otras industrias como cenizas volantes u otras adiciones minerales, que ayudan a sumar créditos para los programas de calificación y certificación de carácter ambiental.

Además, el sistema crea una envolvente hermética y estanca, que protege a las construcciones de pérdidas indeseadas de aire, infiltraciones y posee masa térmica considerable; características que conducen a una construcción energéticamente eficiente.

La aislación colocada en el interior del muro, del lado interior de la vivienda o del lado exterior, debe ser proyectada según las condiciones climáticas del lugar de emplazamiento para cumplir los requisitos estipulados en las normas, y leyes si corresponde, para lograr una máxima eficacia.

Fuente: www.cement.org

Instituto del Cemento Portland Argentino

Plataforma del Hormigón

San Martín 1137 1º Piso C1004AAW | C.A.B.A. Argentina

Tel / Fax: (+54 11) 4576 7695 / 7690 | www.icpa.org.ar