

# Las formas de la CONSTRUCCIÓN: CONCRETO BLANCO LANZADO

GUADALUPE LUGO

FOTOS: LACOSA

E

n los últimos años el uso de concreto lanzado se ha incrementado, por lo general en la construcción de inmuebles que ofrecen servicios o de casas habitación, infraestructuras en las que se busca obtener una obra de calidad. Tal es el caso del innovador inmueble funerario, propiedad de Grupo Pegaso, cuyas grandes cúpulas fueron construidas con concreto lanzado blanco por especialistas de Latinoamericana de Concretos (LACOSA), encargados de suministrar el concreto. Dichas cúpulas, elaboradas con una mezcla de cemento blanco,

mármol, marmolina y aditivos especiales con la técnica de concreto lanzado —rocía-do— por vía húmeda, combinación que permitió obtener una infraestructura de calidad, representan una obra única en su tipo tanto en México como en otras partes del mundo.

De acuerdo con el ingeniero Eduardo Hiriart Rodríguez —Gerente de Control de Calidad de LACOSA— se trata del primer trabajo arquitectónico en su tipo. De hecho, como afirma en entrevista, no se cuenta con registro alguno o con conocimiento de que este tipo de concreto lanzado, junto con los elementos que se combinaron para obtener unidades de una blancura impecable, se hayan utilizado con anterioridad. “El trabajo en cúpulas es muy especializado debido al trabajo artesanal y no se tiene memoria alguna de otro trabajo similar”.

El conjunto arquitectónico, diseñado por el arquitecto Pablo Martínez Lanz y ejecutado por la compañía constructora GMC Mugo, consistió en la construcción de siete cúpulas (salas de velación), así como capilla, crematorio, cafetería, estacionamiento y áreas verdes. Para cumplir con los requerimientos del cliente en cuanto a la construcción de las cúpulas, fue necesario realizar algunas pruebas antes de los colados industriales, para asegurar las resistencias del concreto, el color, la manejabilidad, el rebote y el acabado artesanal y el espesor necesario —de 12 centímetros—, estos dos últimos aspectos se obtuvieron con llana.

De hecho, para hacer una prueba real se realizó el colado de una de las cúpulas chicas de este complejo con sus respectivas estructuras metálicas, cimbra de madera y



mallas electrosoldadas. En esta etapa se colocaron artesas para obtener la resistencia y se logró ajustar la relación grava/arena definitiva; se ajustaron también las dosificaciones de aditivos inclusores de aire y retardantes para conservar el revenimiento hasta la llegada a la obra y dar el tiempo necesario en el fraguado del concreto lo que permitió obtener el espesor y acabado de la superficie. Asimismo, se probaron membranas de curado para asegurar que no se perdiera el color natural del concreto y ofreciera una protección adecuada. En esta prueba, como en la construcción de las cúpulas restantes, el lanzado se suministró sobre un armado de malla electrosoldada habilitada sobre cimbras de madera que a su vez se distribuyeron en estructuras metálicas.

El concreto solicitado fue de una resistencia de 250 kg/cm<sup>2</sup>, obtenida en núcleos de concreto con el empleo de cemento blanco, mármol de <sup>AV</sup>, marmolina, dióxido de titanio para ofrecer mayor blancura al concreto, fibra de polipropileno y aditivos retardantes. En este caso, debido a los costos de la materia prima, se tuvo la precaución de solicitar un porcentaje mayor de los materiales ya que debe considerarse la posibilidad de que el concreto no cumpla con las especificaciones. De igual manera, fue necesario revisar los consumos y existencias para evitar la falta de material en la etapa final del proyecto.

De acuerdo con el gerente de Control de Calidad de LACOSA, para evitar la contaminación de los agregados (cemento blanco, mármol y marmolina) hubo de contar con una zona limpia para su almacenamiento, y el cemento en sacos se solicitó en forma programada para evitar su hidratación o contaminación.

El especialista explicó que, a diferencia de otros concretos, el que se utilizó en la construcción de las cúpulas “es impulsado neumáticamente, se impacta en el elemento y, finalmente, se le da el acabado deseado en forma manual”. Para lograrlo fue necesaria la participación de personal capacitado específicamente en esta técnica de construcción, quienes fueron contratados por el propietario de la obra; “se trató de la compañía de Concretos

El concreto lanzado es un concreto transportado a través de tubería, proyectado neumáticamente a gran velocidad sobre una superficie, adhiriéndose perfectamente a ella con una excelente compactación. Entre las ventajas que tiene, vale citar que:

- El control de calidad de las materias primas y del producto final es riguroso de acuerdo con las normas vigentes exigidas.
- Facilidad de colocación de la mezcla.
- Los desperdicios y el rebote son mínimos y no necesita compactación adicional.
- Permite dar el acabado deseado.
- Reduce costos de cimbras.
- Permite altos rendimientos en mano de obra.
- Disminuye los tiempos de ejecución de obras
- Puede ser usado, en estructuras con secciones curvas o alabeadas. (Como revestimiento de túneles).
- Como recubrimiento de mampostería para protección o acabados.
- Para reparar estructuras de concreto.
- En la estabilización de taludes y protección de acero estructural.
- En muros de contención, canales de agua y cunetas así como en tanques de agua.

Precauciones:

Si se requiere un afinado especial, se debe proveer del personal adecuado para realizar antes el fraguado del concreto.

El material de rebote no debe volverse a usar y se debe prestar atención al curado, en las primeras edades.





Lanzados y Construcciones que cuenta con personal especializado en el suministro de concreto lanzado, así como de albañiles traídos especialmente desde Guadalajara, quienes se especializan en el trabajo de cúpulas”, afirmó el entrevistado.

### PROCESO DE COLADO DE LAS CÚPULAS

Como ya se hizo mención, el lanzado de las cúpulas —cuyo espesor fue de 12 centímetros con una resistencia de 250 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días— se suministró sobre un armado de malla electrosoldada que se habilitó sobre cimbra de madera, que a la vez fue distribuida en estructuras metálicas. Como material de apoyo técnico se emplearon las recomendaciones del ACI 506 R *Concreto lanzado*.

El diseño definitivo del concreto se registró en un sistema automatizado de la planta de concreto. Debido al bajo volumen de concreto necesario para el proyecto, se solicitó el cemento en sacos, lo que hizo que la carga de éste producto se realizara con traxcavo y en forma manual, lo que retrasó la elaboración del concreto.

Para obtener mezclas homogéneas y facilitar los trabajos en campo, se cargaron

ollas de tres y de cuatro metros cúbicos como máximo. El tiempo de traslado de la planta a la obra llevo 40 minutos aproximadamente, por lo que fue indispensable el empleo de aditivos retardantes para garantizar una pérdida mínima de revenimiento que afecta finalmente la facilidad del acabado de la superficie. “Ante ello —dijo Hiriart—, fue necesario hacer una programación entre la planta de concreto y la obra de manera que se utilizara el menor tiempo posible, toda vez que el concreto como los volúmenes diarios requeridos de la mezcla eran de poco volumen, alrededor de 20 ó 30 m<sup>3</sup> cada día de colado”. Cabe decir que para lograr los resultados obtenidos fue necesaria la efectiva coordinación entre las áreas de la concretera y la técnica en cuanto a la logística, producción y seguridad.

Otro aspecto que tuvieron que controlar permanentemente en la obra fue el revenimiento del concreto que debería oscilar entre 10 y 12 centímetros para evitar que el concreto se desprendiera o colgara, así como para lograr el acabado definitivo. Para el lanzado de concreto vía húmeda se emplearon compresores, bombas, mangueras y boquillas. Por su parte, la medición de rebote se obtuvo por medio de lonas calculando la diferencia entre lo lanzado y lo desperdiciado, el cual fue en promedio de 8 por ciento. Se obtuvieron alrededor de 18 artesas o muestras de concreto lanzado para la obtención de núcleos de concreto (se extrajeron seis núcleos por artesa para ensayar a tres, siete y 28 días). Durante los trabajos se contó con la supervisión permanente de un especialista en calidad de Lacosa.

Los ajustes de la relación grava-arena fueron constantes debido al control de la manejabilidad, bombeo, lanzado y acabado del concreto. La homogeneidad de éste fue indispensable ya que no podían existir cambios en la coloración y acabado del concreto. De igual manera, la limpieza de tolvas, básculas y bandas fue permanente para evitar la contaminación del producto final. Asimismo, se debían evitar los colados con lluvia, por lo que fue necesaria la coordinación permanente con el cliente para definir los días de colado.

### Cuestión de compromisos

Latinoamericana de Concreto (LACOSA) surgió como una empresa innovadora a escala mundial en el suministro del concreto, con servicio de bombeo integrado a las unidades revolventoras de 10 metros cúbicos, innovación que siempre le ha identificado como una compañía que ofrece servicio, calidad y tecnología.

Lacosa forma parte de la corporación Moctezuma encabezada por el ingeniero Antonio Taracena Sosa, director general, y por el licenciado Pedro Carranza Andresen, director de Concretos, y surgió para dar respuesta a las necesidades primordiales de la construcción: el abastecimiento de concreto premezclado, a través de sus plantas de la zona metropolitana de la ciudad de México. Como sabemos, produce concretos premezclados de calidad certificada desde el 6 septiembre de 2000, fecha en que se logró la certificación en la Norma de Aseguramiento de la Calidad ISO 9002, convirtiéndose así en la primera empresa en lograr la certificación de todas sus plantas en la zona metropolitana.

Concretos Moctezuma y Lacosa verifican coordinadamente, en su laboratorio de control de calidad, los diseños de las mezclas, tanto de los concretos especiales como de los normales, mismos que son escrupulosamente verificados por personal técnico debidamente capacitado y con acreditaciones certificadas, de acuerdo con las instituciones oficiales.





**Resistencia  
y durabilidad**

**La mezcla  
perfecta<sup>®</sup> ///**

Restauración del Lago  
de Chapultepec

 **Concretos  
MOCTEZUMA**

 **Cemento  
MOCTEZUMA**



## CONCRETO LANZADO VÍA HÚMEDA Y VÍA SECA

Existen dos métodos principales de aplicación: húmedo y seco, el primero consiste en concreto hidráulico que se bombea y suministra a presión con aire comprimido a la boquilla, mientras que el proceso seco es concreto sin agua que es impulsado a boquilla donde se mezcla con agua a la salida. Durante muchos años, después de la introducción del concreto lanzado de mezclas húmedas, el uso de éstas estuvo en gran medida restringido a proyectos no muy exigentes como el revestimiento de superficies en pendientes, túneles y capas superpuestas. Sin embargo, hoy esta técnica de construcción brinda a contratistas, ingenieros y arquitectos un método de construcción más económico —de acuerdo con los materiales a utilizar—, rápido y cuyos resultados son, con frecuencia, obras de mayor calidad estética.

De acuerdo con el desarrollo del uso de concreto lanzado, también lo han hecho las demandas de calidad y desempeño del concreto: mejor cohesión, menos rebote y polveo, rápida aplicación y endurecimiento, mayor resistencia y durabilidad en ambientes hostiles. Es por ello que, al lograr una excelente adherencia con varios materiales y por ser capaz de colocarse en lugares inaccesibles o de forma irregular, el concreto lanzado

se aplica en la estabilización de taludes en carreteras, minas y centrales hidroeléctricas; en estructuras nuevas donde se tienen secciones plegadas, delgadas o curvas; en recubrimientos de mampostería, tabique o piedra; en la reparación de estructuras de concreto dañadas; en el revestimiento de túneles; en la construcción de techos industriales de cascarón coloidal, así como para la construcción de albercas.

rebote y polveo, rápida aplicación y endurecimiento, mayor resistencia y durabilidad en ambientes hostiles. Es por ello que, al lograr una excelente adherencia con varios materiales y por ser capaz de colocarse en lugares inaccesibles o de forma irregular, el concreto lanzado

Dentro de las ventajas que esta técnica representa destaca el menor costo de obra debido a la reducción de trabajo de cimbra; es un método ideal para la reparación de trabes, pisos y muros ya que puede reemplazar por completo la capacidad estructural de áreas defectuosas o dañadas; posee gran durabilidad y excelente adherencia con el concreto, mampostería y otros materiales como acero y madera; puede colocarse en lugares inaccesibles o donde es imposible llegar con equipo de bombeo.

## PERSPECTIVAS DEL CONCRETO LANZADO EN EL PAÍS

Cada vez se utiliza más, afirma Hiriart, "sobre todo dependemos mucho de la infraestructura del país, por ejemplo donde vaya haber carreteras habrá concreto lanzado, si se construyen presas habrá túneles. Esperamos que con el nuevo gobierno se contemplen diversos planes para la construcción de infraestructura: presas y carreteras, por ejemplo, pues depende de ello el uso a gran escala del concreto lanzado. De hecho los arquitectos también están empezando a proyectar obras con concreto lanzado, sobre todo ahora lo aplican más en la reparación de edificios o para crear estructuras irregulares, aunque el uso más fuerte es, sin duda, en la construcción de infraestructura en el país", finaliza el experto.

## DATOS GENERALES

Los trabajos de concreto lanzando para la construcción del conjunto de las cúpulas se realizaron del 20 de octubre al 21 de noviembre de 2005, suministrando un total de 240 m<sup>3</sup> de concreto. El espesor del concreto en las cúpulas fue de 12 cm. La medición del rebote se obtuvo por medio de lonas, calculando la diferencia entre lo lanzado y lo desperdiciado, el cual fue, en promedio, de 8%. La resistencia promedio obtenida a 28 días fue de 290 kg/cm<sup>2</sup>.

El descimbrado se ejecutó a los 20 días de los colados. Cabe decir que los acabados interiores y exteriores no presentaron figuraciones ni se observaron cambios en la coloración de las superficies. ☉

