



# Pisos industriales de primer mundo

Recientemente terminó la construcción de una magna obra: el Centro de Distribución de la cadena de autoservicios Comercial Mexicana, que tiene una superficie total de 30 mil metros cuadrados.

**Juan Fernando González G.**

**N**o hay duda de que el mundo entero se mueve por los caminos que le marca la ciencia y la tecnología, y ello es particularmente trascendente para la industria del cemento y el concreto, ya que al paso de los años se ha convertido en un pilar de la economía nacional. Ya sea porque las empresas mexicanas se han preocupado por estar a la

vanguardia del desarrollo tecnológico, o porque guardan relaciones estrechas con compañías líderes en el mundo que les transfieren parte de la sabiduría que se origina en sus centros de investigación y desarrollo.

Un ejemplo claro que marca la distancia que tenemos con los países industrializados es la utilización del concreto de contracción compensada, el cual es eficaz materia prima para la instalación de pisos industriales de gran envergadura, toda vez que elimina las molestas juntas que existen entre cada uno de

los módulos sin que exista el riesgo de que surjan fisuras o grietas.

El desarrollo de este tipo de concreto se basa en la utilización de un aditivo que se conoce como elemento K, el cual produce un cemento expansivo que se puede utilizar en grandes extensiones de terreno. En México, lamentablemente, el conocimiento sobre este material es escaso aunque existen ya ejemplos representativos de sus alcances.

### El concreto en los centros comerciales

En marzo del 2008, culminó la construcción de una obra monumental que tardó en desarrollarse 14 meses. Se trata del Centro de Distribución de la cadena de autoservicios Comercial Mexicana, el cual se encuentra instalado en la zona industrial de Vallejo, en la ciudad de México, en una superficie total de 30 mil metros cuadrados.

Comercial Mexicana, uno de los consorcios comerciales más grandes del país –propietaria también de las tiendas Office Max, Bodegas Comercial Mexicana, Restaurantes California, Sumesa y las tiendas Al Precio–, entregó el contrato de su centro de distribución a Construimuebles, compañía constructora sumamente reconocida que frecuentemente realiza este tipo de edificaciones.

El ingeniero civil Guadalupe Hernández Ramírez, residente de obra de la mencionada empresa, tuvo bajo su responsabilidad la supervisión del inmueble y la colocación de los pisos de contracción compensada. Por ello, nadie mejor para relatar a *Construcción y Tecnología* los pormenores de esta verdadera aventura y hablar de la importancia que tiene el concreto en la construcción de este tipo de instalaciones.

“El concreto es un elemento constructivo importante en todos los





proyectos; y sin embargo, no tiene palabra, según escuche hace unos años". Así empieza su relato el joven ingeniero egresado del Instituto Politécnico Nacional, quien dice que cuando construyen una tienda de autoservicio el volumen promedio de concreto que se utiliza se encuentra en el rango de entre 3 mil y 4 mil metros cúbicos, lo cual depende de la propia magnitud del almacén, de la extensión de su estacionamiento, de los pisos que se construyan, etcétera.

El concreto está presente prácticamente en todas las etapas de construcción, dice el especialista, quien señala que "después de preparar la superficie elegida, de limpiarla y afinarla, y ya cuando la plataforma está en el nivel de proyecto empezamos con la ejecución de las cimentaciones. Aunque existen diferentes métodos constructivos, aquí, en el centro del país, hacemos una cepa para alojar un elemento de cimentación aislado; hablamos de una zapata aislada, o bien, de una zapata corrida, y hacemos una excavación con equi-

po mecánico, afinamos el fondo y las paredes de la excavación y colamos una pequeña plantilla de concreto pobre, lo que implica la resistencia más baja, de 100 kilogramos sobre  $\text{cm}^2$ , que tiene como función impedir que el acero entre en contacto con la tierra porque se puede pudrir.

Luego pasamos a un concreto de  $250 \text{ kg cm}^2$ , que es el tipo que normalmente se utiliza para los elementos de cimentación: zapatas, contratrabes, dados de cimentación y losas invertidas. Los cimientos que colamos normalmente son aislados, se cuela el elemento y se hace el montaje de la estructura metálica. Cuando se trata de tiendas a nivel de piso son pisos armados con malla, con una resistencia a 200.

Si hacemos un piso en un nivel superior sobre lámina tipo losa acero, entonces también recurriríamos a un concreto de 200. No se requiere mayor resistencia, toda vez que se busca que la lamina losa acero cubra un porcentaje de los requerimientos en carga, dejando

otro poco al acero de refuerzo y otro poco a la capa de compresión de concreto", afirma.

## Monumental centro de distribución

El Centro de Distribución de Comercial Mexicana se planeó para que tuviera un piso sin fracturas y con el menor número de juntas constructivas. De este modo, evitarían la acumulación de moho y bacterias, lo que era obligado por la naturaleza de los productos que almacena. Un punto fundamental a considerar eran las temperaturas que habría en dicha estructura, las cuales alcanzan en algunos sectores menos de 22 grados centígrados.

Tras algunas pláticas con diversas empresas dedicadas a la fabricación de concreto, la constructora a cargo del proyecto se reunió con representantes de Latinoamérica de Concreto (LACOSA) para saber todo lo relacionado con el concreto de compactación compensada, el cual tenía todos los atributos tecnológicos que requería la obra

que estaban por iniciar. Así las cosas, tras una serie de preguntas y dudas sobre el comportamiento del concreto en referencia se pactó realizar una prueba preliminar para demostrar los alcances del nuevo material. LACOSA dispuso un terreno de 20 metros de largo por 6 de ancho (el tamaño máximo recomendable para la aplicación del concreto de compactación es de 30 x 30), ubicado en una de sus plantas.

“La piedra que se coló tuvo el margen último; es decir, una relación 3 a 1, y en dichas circunstancias no es tan recomendable porque lo ideal es que se trate de un cuadrado de 30 x 30, 25 x 25 o 20 x 30. Además, hay que señalar que el suelo en que se iba a aplicar la prueba no tenía el sustento del suelo que teníamos en el centro de distribución. Es decir, que el piso de la concretera tenía arena y grava”, explica el representante de Construinmuebles.

## Paso a paso

El ingeniero Hernández Ramírez relata pormenorizadamente cada uno de los acontecimientos de ese día: “La primera unidad que tiró el concreto no tardó ni dos minutos en llegar desde el sitio donde cargó. Se empleó la fórmula al cien por ciento. Es interesante decir que se cuidó que el aire que entrará a la zona no traspasara el 3%, con sus respectivos márgenes hacia arriba y abajo, ya que dicha variable puede intervenir en el comportamiento del concreto que se espera.

El concreto de la primera unidad era pastoso, por lo que se extendió con muchas dificultades. Este primer intento nos dejó muchas dudas e incertidumbre porque el concreto no era manejable”, rememora el especialista, quien afirma que en ese momento pensó que lo prometido no se podría llevar a la práctica.

“La segunda olla fue más manejable y la tercera se extendió bien, de tal forma que la gente empezó a darle el pulido. Estábamos a la intemperie con el calor normal de la zona –más o menos 25 grados– con corrientes de aire en un piso granulado; es decir, en condiciones poco favorables. Dejamos que el concreto reposara una semana; se le agregó agua y se le cubrió con plásticos para evitar que el piso tuviera un secado abrupto y perdiera rápidamente la humedad”, afirma.

“Cuando regresamos a ver la muestra descubrimos un piso blanquecino, muy atractivo a la vista, aunque al entrar en contacto con el oxígeno desapareció el tono claro. Fue entonces, dice el entrevistado, que se lavó la superficie para detectar si había fisuras o mapeo, “y sí, desafortunadamente apareció lo que conocemos como piel de cocodrilo”.

Los valores especiales de este concreto no convencían. La gente de LACOSA defendía el producto y hacía referencia a que las condiciones en que se había efectuada la prueba no fueron propicias. “Su actitud fue positiva y en todo momento nos mostraron confianza y respaldo. Me aseguraron que el comportamiento del material sería diferente cuando coláramos los pisos en el centro de distribución, pero la verdad es que me quedé inquieto”.

## Un desenlace feliz

Todo estaba en contra de LACOSA porque la constructora encargada del súper almacén tenía pactados sus tiempos y el retraso en la obra podía llevarla a tener pér-



didias considerables. No obstante, se dio un voto de confianza a la concretera para tener una nueva prueba sólo que ahora, directamente en las instalaciones del Centro de Distribución.

“Hicimos una piedra de unos 300 m<sup>2</sup>, sin paso de aire y sol; para evitar al máximo la fricción entre el piso de soporte y la capa de concreto se le adicionó una capa de polietileno

a toda la superficie, la cual estaba perfectamente nivelada, con su plástico, un armado de varilla de media cada 40 centímetros y una sola capa en el tercio al 20 de espesor”. La prueba fue todo un éxito, por lo que se dio el banderazo para que se empezaran a colar cada uno de los tramos (18 en total). No había tenido este tipo de experiencias y tampoco la constructora para la que trabajo”, dice el ingeniero Hernández Ramírez, quien afirma de manera categórica que “son pisos que sí funcionan, muy estéticos y sin cortes. Se trata de piedras enteras, bonitas y limpias que evitan que haya modulación. Sabíamos que estas piedras iban estar sometidas a temperaturas muy bajas, y que sólo en el 10% de la superficie escaparía al frío. Así es porque en el área de almacenamiento de frutas y verduras la temperatura es de 5 grados, hay otra, en la que se alojan refrigeradores de cien metros de largo por 15 de ancho, en la que hay un clima permanente de -3 grados, y una más en la que el frío llega a -23 grados. ¿Qué piso podría soportar estas temperaturas sin sufrir de grietas o fisuras? Sólo conozco éste, el de contracción compensada, una experiencia que nos hizo crecer profesionalmente”, concluye Hernández Ramírez. **C**