

BLOQUES

## Adoquines elaborados en sitio <sup>1ª parte</sup>

LA PAVIMENTACIÓN con adoquines de concreto se ha aceptado como un sistema que mejora el ambiente de las comunidades, además de que crea un importante número de plazas de trabajo y fomenta la tradición, que aun subsiste, afortunadamente, en muchas zonas rurales y en la periferia de las ciudades de hacer trabajo en equipo, lo que favorece la práctica de la autoconstrucción y fortalece los lazos vecinales, como una saludable práctica de trabajo.

Sin embargo, en muchas ocasiones antes de iniciar las labores se formula la pregunta de si los adoquines de concreto los debe suministrar una fábrica o es conveniente producirlos en el sitio. Para dar respuesta a esta inquietud en este espacio enumeramos algunas de las consideraciones a tomar en cuenta antes de comenzar una aventura artesanal.

En esta edición abordaremos el tema de la maquinaria y en los siguientes meses trataremos de manera independiente los factores humanos.

**Economía.** Cuando se calculan los costos de producción en el sitio hay muchos “escondidos”, que no se toman en cuenta de modo regular, como son:

- Un área de producción techada y con piso de concreto.
- Un área para almacén de producto terminado, que aunque no necesariamente debe tener piso de concreto, debe estar nivelado y disponer de un área tan grande como para preservar la cantidad anticipada de producción.
- Área techada para el almacenamiento de las materias primas.
- Garantía de suministro de agua y energía. En caso de ser necesario hay que valorar la compra de un generador o una planta de emergencia.
- Instalaciones y equipos de laboratorio para la evaluación de las materias primas.
- Cercado de protección.

**Administración.** Cuando la alternativa de la fabricación en sitio ha sido elegida es

necesario contar con personal calificado que respalde al equipo de trabajo y lo suficientemente calificado como para opinar en temas como el diseño de mezclas, la producción y el control de calidad. El costo de este personal, por supuesto, se debe de incluir en los de producción.

**Tiempos de entrega.** Adicional al periodo de producción, debe tomarse en cuenta el costo y el tiempo adicional de las demoras que surgirán al enfrentar las siguientes e inevitables dificultades:

- Organización de la planta y periodos de arranque.
- Suministro de materias primas.
- Conflictos laborales.
- Productividad.
- Curva de aprendizaje.
- Clima desfavorable.
- Daños o percances con la maquinaria.

**Maquinaria.** De la mayor importancia es que la maquinaria sea capaz de producir los adoquines de acuerdo con la especificación o la norma establecida, pues hay muchas máquinas pequeñas capaces de producir ladrillos o bloques para construcción, pero la resistencia y la tolerancia requeridas para esos productos son menores que las exigidas por los adoquines de concreto.

Al calcular el número de máquinas requeridas cabe evaluar el promedio de producción que se debe anticipar, los retrasos potenciales, así como la fecha esperada para la terminación de la obra. También, no deben olvidar el costo de los moldes, que puede representar un alto porcentaje del costo de la máquina.

Con el fin de mantener una calidad que responda a las normas establecidas es conveniente establecer un muestreo regular, tanto de las materias primas, como del producto terminado, para lo cual conviene establecer un pequeño laboratorio, lo cual también se debe incluir en los costos de producción.

**Materias primas.** El cemento se puede suministrar en sacos o desde una planta establecida y, por tanto, su calidad no deberá tener problemas, a menos que la carretera o los trayectos sean complicados. Así mismo,





los agregados se suministrarán desde una cantera cercana, pero en zonas rurales las fuentes de agregados suelen ser poco sofisticadas, por lo que es necesario preguntarse lo siguiente:

- ¿El material es el adecuado para los adoquines de concreto?
- ¿La granulometría del material será consistente en el tiempo?
- ¿Se pueden garantizar los despachos de modo que se cumplan con los tiempos de producción?
- ¿Cuáles son las posibilidades de demora debidas a los daños a la maquinaria, los camiones, las dificultades laborales o un mal clima?

Por cualquier razón es conveniente tener localizada una fuente alterna de suministro y considerar su costo potencial en la producción. El agua es una materia prima muy importante, que no se puede asumir que siempre se tendrá a la mano, por lo que es aconsejable el instalar un tanque de almacenamiento para una emergencia. 🚫



PREMEZCLADOS

## Razones para planear cuidadosamente el suministro del concreto premezclado en una gran ciudad

**TENER UN AUTOMÓVIL** y saber cómo manejarlo no siempre es una garantía para desplazarse, sobre todo si tomamos en cuenta el crecimiento actual de las grandes ciudades, y si en un vehículo pequeño o de tamaño medio resulta en muchas ocasiones todo un logro avanzar, ¿imagina lo que vive diariamente el conductor de un camión mezclador de concreto, que debe llegar a la hora indicada, en un tiempo determinado?

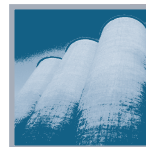
Por lo anterior nos permitimos exponer cinco recomendaciones sobre lo que no se debe hacer en la obra, cuando ya se ha solicitado el concreto premezclado. Un factor que influye de manera determinante en la distribución del concreto es la organización misma de la obra, pues todo problema que se suscite allí afecta la distribución planeada en una planta dosificadora, impactando

también en los intereses de otros usuarios del servicio.

Entre las decisiones más comunes que se deben evitar, para así minimizar las dificultades, están las siguientes:

- Modificaciones al horario del suministro solicitado originalmente. Este punto tiene impacto cuando la capacidad de producción de la planta se encuentra saturada o en condiciones de mercado con alta demanda.
- Modificaciones sustanciales en el volumen original pedido.
- Falta de personal en la obra.
- Restricciones de acceso en y para la obra.
- Restricciones de horario para el suministro de materiales.

Ahora bien, si el concreto va a ser colocado a través de una bomba esto complica de manera importante el suministro, y la planeación deberá estar muy estudiada, de tal forma que no hayan alteraciones en la misma, pues habrá que hacer envíos constantes a intervalos iguales, para que de este modo se disminuya, por parte del premezclador, la posibilidad de taponamiento del equipo de bombeo, originando así el resquebrajamiento de ese suministro y del resto de la programación, con el consiguiente perjuicio directo para esa obra y, en particular, para el resto de los clientes. 🚫



TUBOS

## El ácido en el interior de los tubos de concreto

1ª parte

**DEBIDO A** la limitación de espacio este tema se tratará en dos partes. En la primera se plantea el problema y en la siguiente edición se complementarán algunas medidas correctivas.

En el interior de los tubos de concreto el ataque por ácido puede provenir de dos fuentes: una por el sulfuro de hidrógeno que suele estar contenido en los alcantarillados sanitarios, y la otra, por los efluentes. Antes de continuar es importante aclarar la confu-

# EXPO CIHAC 2006

*...la Exposición*



**17 - 21 / OCT**

Centro Banamex  
Ciudad de México

**CENTRO IMPULSOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y LA HABITACIÓN, A.C.**

Av. Minerva 16 • Col. Crédito Constructor • 03940 México, D.F.

tel: 52 (55) 5661.0844 • fax: 52 (55) 5661.3445

[www.expocihac.com.mx](http://www.expocihac.com.mx) • [expo@cihac.com.mx](mailto:expo@cihac.com.mx)

sión existente en relación a los sulfatos, a los sulfuros y el ácido sulfúrico.

Los sulfatos potencialmente agresivos son los álcalis que se localizan en algunos suelos, especialmente secos, que penetran el concreto y al concentrarse por evaporación causan su disgregación. Para fabricar tuberías de concreto, en el sitio, se recomienda el uso del cemento resistente a los sulfatos, así los sulfatos generados en las alcantarillas no deterioran el concreto, en cambio, sí atacan el hierro, el acero y otros metales, pues es tóxico e inflamable. Como método preventivo, algunas entidades han propuesto que se controle la generación de sulfuro de hidrógeno en los drenajes y se hagan predicciones en el diseño de las nuevas conducciones. No obstante, si en estos últimos el problema no se puede eliminar o controlar el proyecto, entonces la tubería debe diseñarse de un concreto lo suficientemente resistente al ataque de los ácidos, de manera que se logren los requisitos que brinde vida al servicio esperado.

El gas de sulfuro de hidrógeno, bajo condiciones favorables, en las tuberías sanitarias se convierte en ácido sulfúrico en la clave de la tubería. El ácido sulfúrico ataca la superficie del concreto, del hierro, del acero y de otros materiales. Erróneamente, en muchas ocasiones se especifican los cementos de resistencia moderada o resistencia elevada a los sulfatos, que no hacen al concreto más resistente al ataque de este ácido.

El deterioro de la tubería causada por el ácido sulfúrico y gas de sulfuro de hidrógeno en los alcantarillados se limita a la parte no sumergida del interior del tubo y se ve afectado por varios factores, que incluyen las propiedades del efluente, la velocidad y la alcalinidad total de la tubería.

La segunda fuente de ácidos internos son las descargas que contienen algún ácido. En los alcantarillados y en los sistemas de minas esto puede llegar a ser un problema, pues los ácidos agreden la mayoría de los materiales de las tuberías, ya sea por el pH, la acidez total, la velocidad del torrente y la alcalinidad total de la tubería, el área afectada estará limitada a la porción sumergida de tubo, es decir, que se limita al perímetro húmedo, y está afectado.

Si se encuentran ácidos, bien en el interior o en el exterior de la tubería de concreto, y

ésta es prefabricada por medios mecánicos modernos, se puede producir con mayor alcalinidad, con un recubrimiento de concreto más grande o utilizar una barrera de protección, o una combinación de éstos o un recubrimiento. Adicionalmente, sólo para exposición hacia el exterior, el material de relleno puede ser de baja permeabilidad, de tal manera que inhiba el relleno de la parte ácida. Puede ser agregado calcáreo, de tal modo que el ácido se neutralice. 🌐



PREFABRICADOS

## Aditivos desmoldantes para prefabricados en acabados y superficies texturizadas

**EN LA EJECUCIÓN** de las operaciones de acabado en las obras con estrecho margen de tiempo en la programación, con fechas exactas de terminación, sobre todo en la construcción de edificios prefabricados en la que se utilizan elementos de concreto precolados, puede suceder que éstos últimos, erigidos o instalados cuando están todavía nuevos, tengan muy pronto que servir de base para una capa, recubrimiento o cualquier otro material de acabado. En general, esto requiere una gran afinidad y una buena adherencia entre el concreto y los materiales de acabado que se aplican.

La presencia de una cantidad residual de aditivo desmoldante sobre las superficies de contacto sería perjudicial para tal efecto. Obviamente, también es importante eliminar estos residuos cuando se trata de superficies de concreto colado en la obra, pero en este caso, el intervalo entre la terminación de la estructura del edificio y las operaciones siguientes de acabado, es por lo general tan largo, que cualquier residuo del aditivo desmoldante, mientras tanto, habrá desaparecido de las superficies de contacto o, cuando menos, se habrá vuelto menos perjudicial, ya sea por descomposición química o porque se habrá deteriorado. Sin embargo, en la construcción, basándose en elementos de concreto prefabricados, con sus programas de estrecho margen de tiempo, requieren que el fabricante elabore un aditivo desmoldante que,





de igual manera, tampoco presente residuo perjudicial alguno sobre el nuevo concepto. El concreto con superficie texturizada es una de las características arquitectónicas de la construcción prefabricada y, para tal caso, el criterio para la selección de aditivos desmoldantes será distinto.

En el presente contexto la expresión concreto texturizado se refiere a superficies aparentes que se caracterizan por rasgos regulares o irregulares de textura o patrón, los cuales sirven a un propósito arquitectónico y no estructural. Además de los requisitos especiales que deberá cumplir el material de la cara de la cimbra, se dispone, por supuesto de condiciones especiales para el aditivo desmoldante, que se empleará en tales casos, pues obviamente no es posible remover el excedente de las caras de las cimbras (con raspadores de hule o cualquier otro instrumento) ni reducirlo, por consiguiente, a la cantidad óptima. De aquí que los únicos aditivos apropiados a este fin serán aquéllos que no dañen la apariencia de las superficies aparentes de concreto, si es que no formen acumulaciones excesivas cuando se les aplique a la cara de la cimbra. ☺

podría diversificarse, pero los conceptos señalados son los más representativos.

**Según el concepto.** Bajo estas acepciones se diferencian los morteros diseñados y los que siguen la norma correspondiente.

Los primeros se diseñan para alcanzar la resistencia demandada por la especificación. Los segundos son morteros que se eligen por su composición y en los que las propiedades dependen de las proporciones en su elaboración.

**Según el método de fabricación.** La norma clasifica a los morteros por el método de fabricación. El mortero elaborado en la obra debido a que los componentes se dosifican y mezclan en el lugar, presenta las siguientes desventajas: falta de control en la recepción de componentes; desprotección de los acopios; una dosificación poco rigurosa; una frecuente utilización sobrepasando los tiempos aconsejables; menor limpieza en la obra; control de calidad nulo; mayor necesidad de espacio de almacenamiento y superior dificultad en el control de los costos.

En el segundo grupo, que sigue a la norma, están los morteros industriales semiterminados y corresponden a los predosificados y los premezclados de cal y arena. Por último, se distinguen los morteros industriales, en los que debido a que la mezcla se hace en fábrica, todos los materiales obedecen a proporciones predeterminadas y dosificadas exactas. Este último grupo puede subdividirse en:

**Morteros húmedos.** Son aquéllos cuyos componentes primarios (conglomerantes, agregados y aditivos) son mezclados en la planta con el agua necesaria para obtener una mezcla homogénea. Precisan de la adición de retardantes con el fin de posibilitar su trabajabilidad.

**Morteros secos.** Son mezclas ponderadas en sus componentes primarios (conglomerante o conglomerantes y agregados secos). Pueden tener aditivos y/o adiciones en las proporciones adecuadas preparadas en la planta.

En la actualidad, los morteros secos industriales han desarrollado una alta tecnología que permite satisfacer las exigencias del proyectista y constructor, tanto en la puesta en obra, como en sus requerimientos constructivos con una alta confiabilidad.

Por su forma de suministrarse, en silos o sacos, el material en los morteros secos queda en

## Un material indispensable

**DURANTE POCO** más de un año hemos dedicado este espacio a los cuatro grandes grupos de aplicación del concreto hoy incluimos los morteros, que como se mencionó en el título, es un material indispensable para la construcción.

Como el resto de los materiales, el mortero ha sufrido una profunda transformación en los últimos años debido al avance progresivo de los morteros industriales, cada vez más tecnificados, y aunque el tradicional hecho en obra está aún muy extendido, se encuentra de salida debido al sinnúmero de inconvenientes que plantea. En tanto, la tecnificación mencionada se muestra claramente en la diversidad de clasificaciones, entre las que se encuentran las siguientes.

**Por su aplicación constructiva.** Diferenciando morteros para albañilería, de revestimiento, para pisos, de reparación y de impermeabilización. Esta clasificación bien



MORTEROS

todo momento protegido y no se desaprovecha, pues sólo se fabrica el que se va a utilizar. Suponen, por ello, sistemas de suministros sencillos, limpios y racionales en los consumos.

El mortero en silos o a granel supone el principal sistema de suministro de los morteros de albañilería. Precisa la instalación de un silo en la obra, con el tipo de mortero definido por la especificación. Tras los exhaustivos controles en la fábrica sólo es necesario aportar el agua indicada para el mezclado. Mediante un dispositivo sinfín se garantiza el perfecto mezclado de forma automática, pudiendo disponer de la cantidad precisa en cada momento. El resto del mortero se conserva protegido en el silo. Su contenido puede reponerse a través del suministro de mortero seco por camiones cisterna.

Los silos de mortero seco pueden ser de gravedad y de presión. Los primeros despachan el material a pie de máquina, mientras los segundos utilizan mangueras que bombean el mortero

a cualquier parte de la obra. Estos sistemas muestran que tanto los costos de mano de obra utilizada en la fabricación del mortero, como los costos indirectos del acarreo se eliminan.

El mortero seco en saco es otra vía de distribución. Comprende los morteros de albañilería clasificados en función de su resistencia hasta los morteros especiales y toda su gama de aplicaciones.

Están los morteros para proyectar como revestimiento: para pegar, de restauración, de impermeabilización, de reparación estructural, autonivelantes y monocapas.

Todos tienen la garantía y control de calidad que se logra a través de un proceso industrial. Dicho control comienza por cada uno de los componentes que lo constituyen de acuerdo con su normativa específica. Además, finalmente, los distintos morteros se han adaptado a una normativa exigente en los procesos productivos con el fin de cumplir con las especificaciones concretas de cada aplicación. 🌐