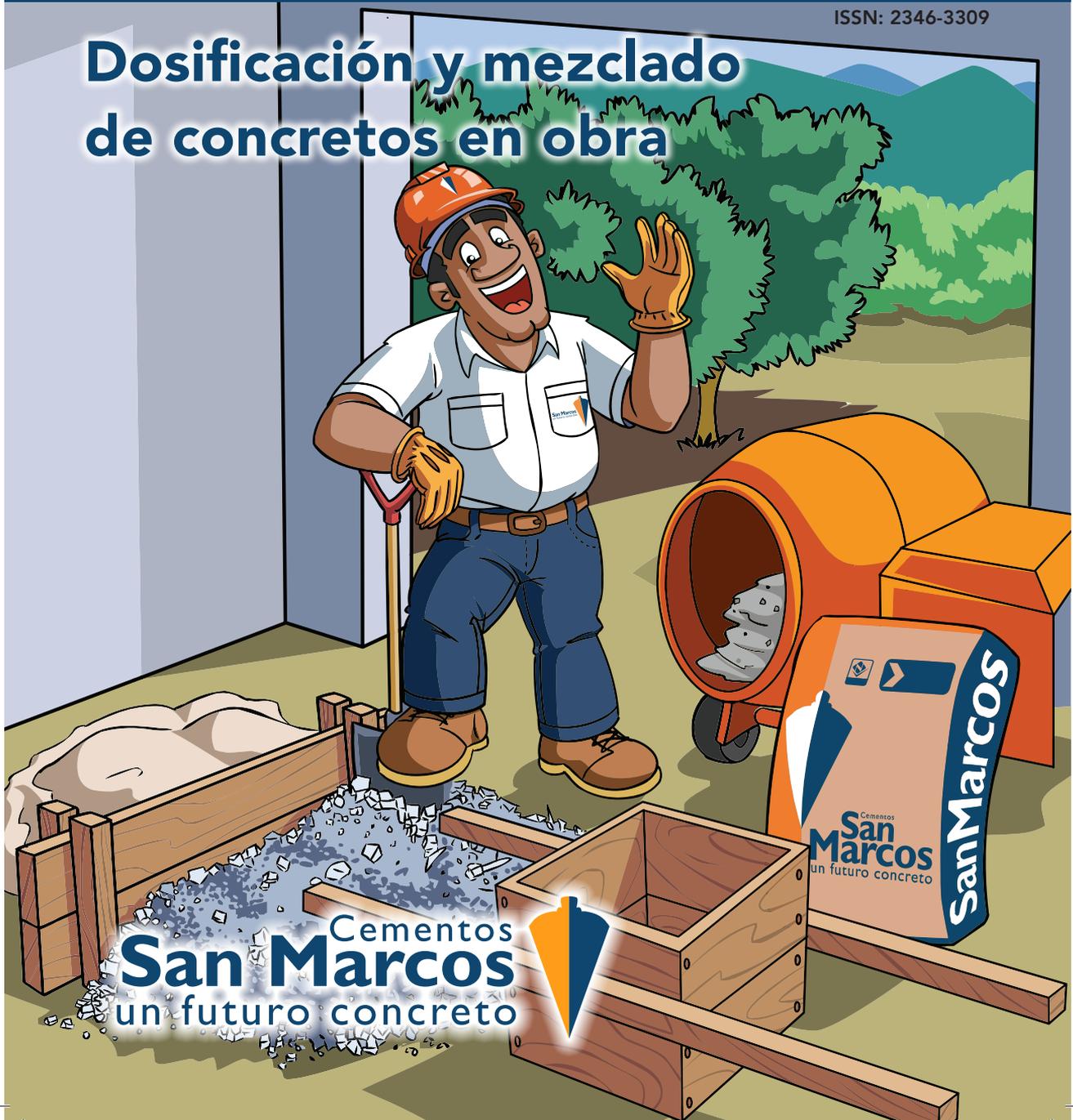


Maestro Marcos

Notas para la construcción No. 3 – Diciembre de 2014

ISSN: 2346-3309

Dosificación y mezclado de concretos en obra



Cementos
San Marcos
un futuro concreto





Hola amigos de la construcción, estoy muy contento de que nos volvamos a encontrar en esta tercera publicación de mis notas técnicas para construcción. En este número trataremos el tema de la dosificación y el mezclado de los concretos en obra.

Maestro Marcos

Notas para la construcción

**Las mezclas de cemento:
selección y almacenamiento
de materiales**

No. 3 – Diciembre de 2014

Editorial

Cementos San Marcos S.A.

Editor

Roberth Alejandro Quintero
Rodríguez

Asesoría editorial

Jaime Alexándrovich

Diseño

Sebastián Payán
Estelar Impresores S.A.

Impresión

Estelar Impresores S.A.

Contenido

- 3** Dosificación
- 4** Dosificaciones por peso
- 5** Dosificaciones por volumen
- 6** Tabla de dosificación por volumen
- 9** Mezclado
- 9** Mezclado manual
- 10** Mezclado mecánico
- 12** Pregúntale al Maestro Marcos

El uso que se haga de la información suministrada en esta publicación es responsabilidad de los lectores y no de sus creadores.



En el número anterior hicimos un recorrido por las clases de materiales utilizados para las mezclas de cemento, identificamos sus principales propiedades y los estrictos cuidados que debemos tener durante su selección y almacenamiento. Pues bien, ahora que ya podemos diferenciar los materiales adecuados para elaborar nuestras mezclas, pasaremos a analizar los métodos de dosificación y mezcla que garanticen que nuestro concreto cumpla con todas las especificaciones requeridas, tanto en su estado plástico como en su estado sólido.

Dosificación

Cuando hablamos de dosificación nos referimos al procedimiento empleado para medir las cantidades de los materiales que harán parte de la mezcla; sin embargo, es muy importante resaltar que esta medición debe realizarse de la manera más precisa posible, para lo cual se debe utilizar las unidades o patrones de medida apropiados, lo que garantiza que suministraremos las cantidades de materiales correctas para obtener las propiedades requeridas para la mezcla, lo cual incluye su resistencia y manejabilidad.





Dosificaciones por peso

De acuerdo con el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, los concretos en obra deben ser producidos bajo la Norma Técnica Colombiana NTC-3318, en la que se especifica que los materiales deben ser dosificados por peso, por lo que se requiere que todos los agregados y el cemento deben

ser pesados en básculas debidamente calibradas, con el propósito de que se reproduzca con la mayor fidelidad el diseño de mezcla definido por profesionales o por laboratorios de concretos, que después de evaluar los materiales específicos del proyecto determinan sus proporciones, para lo cual pesan cada uno de los componentes de la mezcla.

La mayor exactitud en la dosificación de la mezcla se logra al pesar los materiales, tal como lo exige las Normas NSR-10 y NTC-3318.





Dosificaciones por volumen

Sin embargo, con frecuencia los diseños de mezcla también presentan las cantidades medidas por volumen, lo cual se hace teniendo en cuenta la densidad de cada uno de los materiales, con el fin de facilitar su dosificación: para este tipo de dosificación se utilizan patrones de medida volumétricos como cajones, cuñetes u otros recipientes con los que se puedan medir

múltiplos exactos del volumen estándar ocupado por un bulto de cemento de 50 kilos. Las medidas interiores de los cajones recomendados para realizar una adecuada dosificación por volumen son las siguientes:

- ✓ 33 cm x 33 cm x 33 cm
- ✓ 40 cm x 40 cm x 23 cm

La dosificación por volumen debe hacerse en cajones de 33 cm x 33 cm x 33 cm, o en cuñetes de 5 galones, teniendo en cuenta que un cuñete equivale a medio cajón.





Cada uno de estos cajones equivale al volumen ocupado por un saco de cemento. También pueden utilizarse cuñetes de 5 galones, para lo cual se debe tener en cuenta que 2 cuñetes equivalen a un cajón.

Las siguientes son formas INCORRECTAS para medir los materiales para la mezcla:

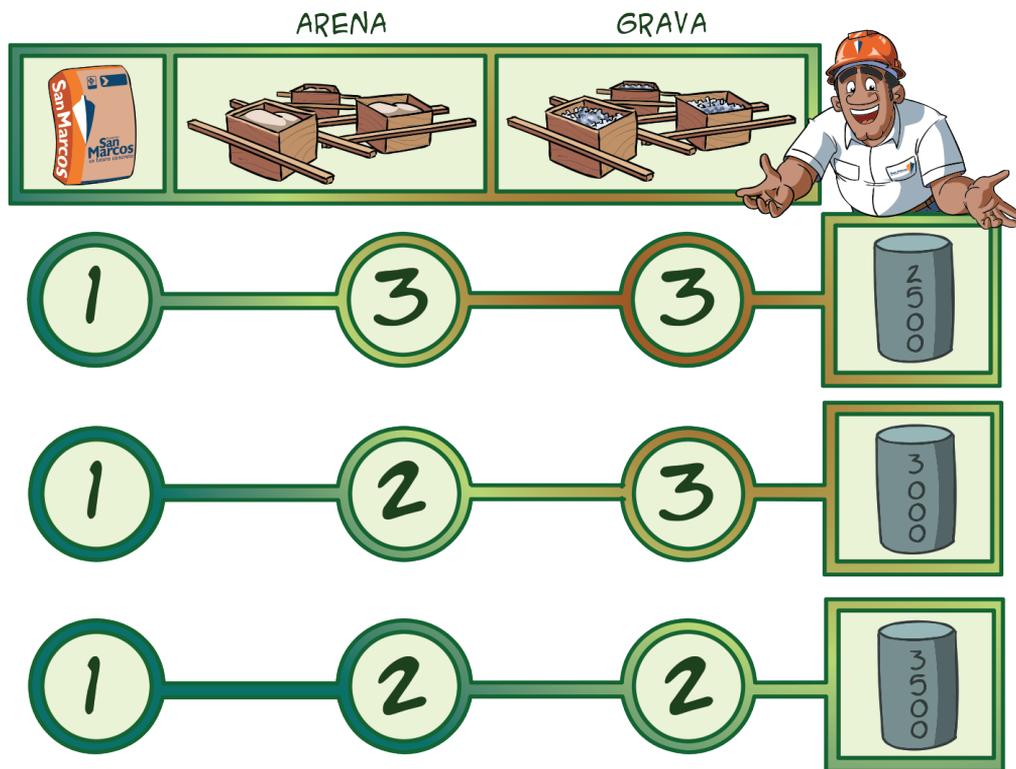
- Paladas
- Baldes de construcción
- Carretas

● Buggys

● Otros recipientes que no tengan equivalencia con el volumen de un saco de cemento

Tabla de dosificación por volumen

Es habitual que en obras pequeñas e informales no se cuente con un diseño de mezclas, por lo que se recurre a la dosificación por volumen, para lo cual se utilizan tablas con dosificación clásicas como la que presentamos a continuación:





Sin embargo, es muy importante aclarar que este tipo de dosificaciones solo podrán ser utilizadas en los casos en los cuales los requisitos técnicos no sean muy estrictos, puesto que las resistencias definidas en tablas como la anterior sirven como referencia y solamente se obtendrá la resistencia aproximada si se mantienen todos los cuidados requeridos por los materiales, tanto en lo que se refiere a su limpieza como a su tamaño y humedad. También es importante resaltar que en estas tablas de dosificaciones no se indica la cantidad de agua de mezclado, lo cual es una gran deficiencia puesto que la resistencia de la mezcla depende en gran medida de la cantidad correcta de agua.

Si se desea obtener resistencias aproximadas a las de la tabla, debemos utilizar un máximo de 25 litros de agua por cada bulto de 50 kilos de cemento de Uso General, lo que implica una relación agua-cemento de 0,5; proporciones por encima de este valor producirán como resultado concretos de baja resistencia, porosos, poco durables y de alta fisuración.

Si se requieren mezclas más fluidas para la facilitar el vaciado, se deberán usar aditivos reductores

de agua, fluidificantes o plastificantes, para lo cual se deben tener en cuenta las recomendaciones suministradas por el fabricante del aditivo; de otra manera se obtendrán resultados deficientes.

Recordemos que en las tablas de dosificación por volumen, el orden de los números, de izquierda a derecha, indica proporciones que van desde los materiales más finos hasta los más gruesos: al cemento siempre se le asigna el número 1, lo que significa que el volumen de cemento representa la unidad de medida.

Insistimos nuevamente en que las dosificaciones por volumen, sin un diseño previo de mezcla, solo podrán emplearse con elementos no estructurales o de resistencias moderadas, como indicaremos a continuación:

1. La dosificación 1: 3: 3 solo es recomendable para contrapisos de uso residencial o de bajo tráfico peatonal. Para preparar un metro cúbico de concreto con esta dosificación se requieren 6 sacos de cemento de 50 kilos; 0,65 metros cúbicos de arena gruesa; 0,65 metros cúbicos de grava de 3/4" y 150 litros de agua.



2. **La dosificación 1: 2: 3** se puede utilizar para vigas de cimentación, columnetas de confinamiento y vigas de amarre para viviendas de uno y dos pisos; igualmente podrá ser usada para losas de entepiso y elementos en los que se requiera una resistencia moderada. Para un metro cúbico de concreto con esta dosificación se requieren 7 sacos de cemento de 50 kilos; 0,5 metros cúbicos de arena gruesa; 0,75 metros cúbicos de grava de 3/4" y 175 litros de agua.

3. **La dosificación 1: 2: 2** se recomienda para estructuras de resistencia moderada-alta, como pisos expuestos o de acabado final para tráfico moderado de uso peatonal o vehicular liviano, como parquea-

deros, más no para pavimentos. Igualmente esta dosificación se puede emplear para estructuras de drenaje o conducción de agua, siempre y cuando no se considere la presencia de agentes agresivos como sales, ácidos o sustancias abrasivas. Para un metro cúbico de concreto con esta dosificación se necesitan 8,5 sacos de cemento de 50 kilos; 0,58 metros cúbicos de arena; 0,58 metros cúbicos de grava y 212 litros de agua.

Cuando se requiera lograr resistencias altas o garantizar una especificación uniforme, se deberá recurrir a un diseño de mezcla con control de dosificación por peso o solicitar el concreto premezclado a una central de mezclas.



Recordemos que siempre se debe medir la cantidad de agua para la mezcla usando un máximo de 25 litros por cada bulto de cemento de 50 kilos; por otra parte, nunca se debe adicionar el agua con manguera ya que esto no garantiza la medida adecuada para obtener la correcta resistencia del concreto.



Mezclado

Una vez medidos o dosificados los materiales, debemos integrarlos uniformemente mediante un sistema de mezclado que nos garantice la obtención de una mezcla de consistencia homogénea. Un adecuado sistema de mezclado es aquel que nos permite incorporar los materiales en un orden determinado y garantizar su integración sin producir segregación. Los sistemas de mezclado más utilizados son el mecánico, que se efectúa con una mezcladora de motor, y el manual, que se hace con palas o palustres. Sin embargo el método manual no es recomendable puesto que no garantiza la homogeneidad de la mezcla, por lo que en general se debe evitar, pero se puede emplear como último recurso, en pequeñas producciones de mezclas de escasos requerimientos técnicos, como por ejemplo para la elaboración de rellenos no estructurales y solados de limpieza. En el caso de recurrir a este tipo de mezclado, se recomienda realizar los siguientes pasos:

Mezclado manual

1. Alistar los implementos para realizar la dosificación y el mezclado: cajones medidores, tinas,

cuñetes, palas y palustres; herramientas que deben estar limpias y libres de residuos de mezclas anteriores.

2. Medir adecuadamente todos los materiales, inclusive el agua.

3. Disponer de una superficie limpia, plana y no absorbente, sobre la cual se va a realizar el mezclado. Este proceso no se debe efectuar directamente sobre el terreno puesto que se puede contaminar la mezcla y el piso puede absorber parte del agua de mezclado. El mezclado se puede hacer sobre una tina, una bandeja metálica o una carreta, lo cual permitirá que se pueda controlar adecuadamente la mezcla de pequeñas cantidades.

4. Humedecer la superficie sin formar empozamientos.

5. Adicionar la arena según la dosificación establecida, para lo cual se debe utilizar un cajón medidor.

6. Vaciar sobre la arena la cantidad de cemento requerida, según la dosificación. Se recomienda que este tipo de mezclado no se realice para más de un saco de cemento.

7. Mezclar muy bien la arena con el cemento para lo cual se deben



voltear los materiales de un lado hacia el otro, tantas veces como sea necesario para lograr una mezcla de color uniforme. Verificar que no queden grumos de cemento.

8. Adicionar la grava previamente, medida de acuerdo con la dosificación, y depositarla sobre la mezcla homogénea de cemento y arena.

9. Mezclar todos los materiales para lo que se deben voltear de un lado hacia el otro, cuantas veces sea necesario para lograr que la grava quede bien distribuida en la totalidad de la mezcla.

10. Apilar la mezcla haciendo un hoyo en el centro, en el que se vaciará el agua lentamente. El agua utilizada debe ser medida en la cantidad adecuada para la dosificación que se utilizará.

11. Empezar a mezclar cuidadosamente con pala o palustre, e incrementar poco a poco la rapidez del mezclado hasta obtener una mezcla uniforme que mantenga su consistencia; logrado lo anterior la mezcla estará lista para su vaciado. Se debe tener en cuenta que este tipo de mezcla no admite el uso de aditivos.

Mezclado mecánico

Antes de iniciar el mezclado mecánico se deben efectuar los siguientes procesos y verificaciones:

1. Revisar que los materiales estén previamente medidos, de acuerdo con la dosificación establecida, lo que incluye el agua.

2. Comprobar que el interior del trompo u olla mezcladora esté limpio, sin elementos extraños ni residuos de mezclados anteriores.

3. Verificar la velocidad del trompo u olla mezcladora, que deberá operar en las condiciones definidas por el fabricante del equipo; en caso de no contar con esta información se procederá a medir el número de giros por minuto: el valor de referencia es cercano a las 25 vueltas por minuto. Si el valor obtenido está por encima de 30 vueltas o por debajo de 20, se deberá solicitar el cambio de la mezcladora o solicitar la reparación de su motor para que gire a la velocidad requerida, de tal forma que el mezclado sea el adecuado.

4. Alistar las herramientas de transporte y vaciado, que deben estar limpias y en buen estado. Hay que considerar que el sistema de mez-



clado mecánico es más rápido, por lo que si no se alistan antes los implementos requeridos, se pueden ocasionar graves problemas en el proceso, como excesos de mezclado o manipulación, lo cual

altera la uniformidad y consistencia de la mezcla.

A continuación se muestra el orden de introducción de los materiales a la mezcladora:



Recordemos que después de introducir la totalidad de los materiales se empieza a contar el tiempo de mezclado, el cual debe ser mínimo de 1,5 minutos y máximo de 3 minutos.



El exceso en el tiempo de mezclado puede producir segregación, calentamiento y desportillamiento de los agregados, lo que afecta negativamente la calidad de la mezcla.

En caso de que se incorporen aditivos a la mezcla, el tiempo de mezclado puede extenderse por un par de minutos. Si el aditivo es sólido (como fibras y pigmentos en polvo) se deberá incorporar con los

materiales sólidos; por otra parte, si el aditivo es líquido (como acelerantes, plastificantes y pigmentos líquidos) se deberá incorporar con la última porción de agua.

Ya estamos listos para la colocación de la mezcla, la cual deberá realizarse de manera cuidadosa siguiendo las recomendaciones que estudiaremos en nuestra próxima edición. Los estaré esperando. ¡Hasta pronto!

Pregúntale al Maestro Marcos

En el número anterior los invitamos a suscribirse y a participar en el sorteo de fabulosos premios, para lo que tenían que formularme preguntas relacionadas con las mezclas de cemento; pues bien, he recibido muchas, de las cuales he seleccionado para responder las siguientes:





1. *Para preparar un concreto de 3000 PSI con grava de 1/2" ¿puedo usar una dosificación 1: 2: 3?*

(Formulada por José Fernando Londoño Muñoz, de la ciudad de Cali)

Para obtener una resistencia aproximada de 3000 PSI usando una dosificación por volumen 1: 2: 3 debes usar grava o agregado grueso de 3/4"; si usas grava de 1/2" no obtienes la resistencia porque entre más pequeño sea el agregado mayor será el consumo de cemento; por lo tanto la dosificación por volumen recomendada para obtener una resistencia cercana a 3000 PSI usando agregado de 1/2" es de 1: 2: 2½. Recuerda que todos los materiales deben estar limpios, la arena debe ser gruesa y la cantidad de agua no debe exceder los 25 litros por cada saco de cemento de 50 kilos.

2. *¿Es recomendable el balastro en una preparación de concreto para obtener buena resistencia?*

(Enviada por Freddy Romero, de la ciudad de Cali)

Si se utiliza balastro o agregado mixto de río puedes obtener una buena resistencia, siempre y cuando tengas los siguientes cuidados: el balastro debe estar lim-

pio y no debe ser arenoso; la proporción de piedra debe ser aproximadamente dos veces la proporción de arena, lo que puedes verificar mediante la utilización de una malla de 1/2 centímetro para tamizar una muestra compuesta por tres baldes de balastro, de tal forma que si la cantidad de piedra que obtienes después del tamizado equivale a dos baldes y el restante es arena, tendrás un buen material, pero debes verificar que no contenga piedras mayores a 2,5 centímetros. La dosificación de cemento la debes incrementar en un 20 %. Debes tener en cuenta que aunque obtengas una buena resistencia a la compresión, el comportamiento de este concreto frente a vibraciones, asentamientos y sobre-esfuerzos no será tan bueno como el resultante de usar agregado triturado.

3. *¿A los cuantos días puedo desencofrar una losa de concreto aligerada con ladrillo farol?*

(Formulada por Edison Quintero Zuñiga, de la ciudad de Palmira)

Si haces una buena mezcla y una buena colocación del concreto, asegurándote además de que la cantidad y la disposición de los aceros de refuerzo se encuentran de acuerdo con lo requerido, se



podrá desmoldar la losa cuando el concreto alcance aproximadamente el 85 % de la resistencia: en condiciones normales este porcentaje de resistencia lo obtienes a los 14 días; sin embargo, no tendrás problemas si retiras las formaletas laterales desde el tercer día, siempre y cuando dejes por el tiempo restante los tableros, las cerchas y los apoyos.

4. *¿De qué manera se recomienda aplicar pisos esmaltados?*

(Enviada por Bayron Alexander Jojoa, del corregimiento de Guabitas, municipio de Guacarí)

Los esmaltados para pisos deben ser aplicados cuando la superficie del concreto aún se encuentra húmeda, de tal forma que la mezcla del esmaltado se adhiera adecuadamente. Se recomienda en este caso que el esmaltado no se haga solamente con cemento y pigmento, lo que puede dejar la superficie quebradiza y poco resistente a la abrasión: la mezcla del esmaltado debe contener además un material de relleno de alta dureza, como arenas de cuarzo o arenas silíceas. Existen endurecedores superficiales que

contienen la mezcla adecuada para aplicar directamente sobre el piso. Otros aspectos a tener en cuenta son: evitar el exceso de allanado, no eliminar la exudación natural del concreto, proteger la superficie y realizar un riguroso curado lo más pronto posible. Cuando se pierde la humedad de la superficie deja de existir el puente de adherencia que permite que la película o esmaltado se ancle adecuadamente. Por lo anterior, en estos casos se deberá aplicar una capa o lechada con materiales que incrementen la adherencia, como resinas o epóxicos, para lo cual la superficie de la base no debe estar demasiado lisa. Antes de aplicar un esmaltado es importante buscar la asesoría de los proveedores de estos materiales.

Espero haber resuelto sus inquietudes y estaré atento a responder más preguntas realizadas por nuestros suscriptores. Recuerden que los remitentes de las preguntas seleccionadas recibirán un fabuloso premio. Pronto estaremos premiando más suscriptores.



Anímense a participar, para lo cual
solamente deben diligenciar el formulario
que encuentran en esta publicación.
¡Hasta la próxima!





 Cementos San Marcos | www.cementosanmarcos.com



Cementos
San Marcos
un futuro concreto 

NUESTRA REGIÓN Y SAN MARCOS LA MEZCLA PERFECTA