

Maestro Marcos

Notas para la construcción No. 2 – Enero a marzo de 2014

ISSN: 2346-3309

Las mezclas de cemento: Selección y almacenamiento de materiales



Cementos
San Marcos
un futuro concreto





Bienvenidos a nuestra segunda cita con las buenas prácticas para la construcción. En esta ocasión hablaremos de las mezclas de cemento y de los materiales que las componen.

Maestro Marcos

Notas para la construcción

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

No. 2 – Enero a marzo de 2014

Editorial

Cementos San Marcos S.A.

Editor

Roberth Alejandro Quintero
Rodríguez

Asesoría editorial

Jaime Alexándrovich

Concepto de diseño

Yanapanakú - Grupo IHQ

Diseño

Sebastián Payán
Estelar Impresores S.A.

Impresión

Estelar Impresores S.A.

Contenido

- 3** Tipos de mezclas de cemento
- 4** Cemento
- 6** Agua
- 7** Agregados
- 13** En conclusión
- 14** ¿Sabías qué?...

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



Tipos de mezclas de cemento

Las mezclas de cemento probablemente son los materiales más utilizados en la construcción puesto que por su fácil manejo y la variedad de características y propiedades ofrecen grandes beneficios, tanto en estado fresco como en estado endurecido. Sin embargo, solamente una mezcla bien elaborada podrá cumplir con los requerimientos de la obra, entre estos la calidad y la economía.

Lo primero que debemos hacer es identificar los tipos de mezclas de cemento; las más utilizadas son:

❶ *La Pasta.* Mezcla compuesta por cemento y agua que se utiliza básicamente para la elaboración de emboquillados o “fraguas”, esmalados y lechadas. Es muy importante tener en cuenta que este tipo de mezclas deben ser aplicadas en capas o películas muy delgadas solamente cuando la superficie receptora se encuentre aún en estado fresco, es decir húmeda.

❷ *El mortero.* Mezcla compuesta por cemento, agua y agregados finos o arena que se utiliza sobre todo para la elaboración de pañetes (“repellos”) y pegas (morteros





de pega). También se utilizan para la nivelación de pisos, los rellenos de bloques y en general para los procesos en los que se requieran mezclas finas, muy manejables y estables.

📌 *El concreto.* Tal vez es el tipo de mezcla más utilizada en la construcción, compuesta principalmente por cemento, agua, arena y agregados gruesos o grava. La resistencia es la principal propiedad que deben tener los concretos; sin embargo no podemos olvidarnos de otros importantes aspectos como la durabilidad, la estabilidad y la buena apariencia.

Para elaborar mezclas que ofrezcan un mejor comportamiento, tanto en estado fresco como en estado endurecido, es indispensable que todas las etapas del proceso de elaboración se realicen bajo estrictos controles. Las etapas que debemos tener en cuenta son las siguientes:

- Selección y almacenamiento de materiales.
- Dosificación y mezclado.
- Transporte, colocación y compactación.
- Protección y curado.

En esta edición nos concentraremos en importantes aspectos que se deben tener en cuenta para una adecuada selección y para la conservación de los materiales utilizados para la elaboración de los concretos.

Cemento

En el número anterior se mostraron los interesantes procesos para la fabricación del cemento y se dieron importantes recomendaciones para su adecuado almacenamiento, de tal forma que conserve todas sus propiedades.

Las principales propiedades que el cemento aporta a la mezcla son las siguientes:

- 📌 Forma la pasta o conglomerante que envuelve a los agregados para conformar una mezcla plástica, manejable y fácil de moldear.
- 📌 Adhiere o pega todos los componentes de la mezcla y les confiere cohesión; es decir, mantiene la unión entre los agregados y los demás integrantes sólidos de la mezcla.
- 📌 Fragua, es decir que gracias al cemento la mezcla cambia desde



el estado plástico o fresco al estado sólido o endurecido.

● Da resistencia progresiva a la mezcla una vez que termina de fraguar, de tal forma que el cemento desarrolla resistencias mecánicas en un proceso evolutivo que dura varios días. Normalmente una mezcla convencional adquiere el 50 % de su resistencia en los tres primeros días y alcanza gradualmente el 100 % de su resistencia a los 28 días.

● Genera un compuesto durable que ofrece un buen desempeño a

lo largo de la vida útil de la obra, la cual permanece por muchos años en buen estado, siempre y cuando se hayan seguido los procesos adecuados de dosificación, mezclado y colocación.

Cabe anotar que el cemento debe ser adquirido en sitios conocidos y confiables. Se debe verificar que el empaque se encuentre en buen estado, para que se pueda identificar su marca, el tipo de cemento, las normas que cumple, así como su fecha de vencimiento, peso y recomendaciones de uso.

Utilice siempre un cemento que cumpla con las normas técnicas colombianas NTC 121 y NTC 321



Agua

El agua es necesaria para la hidratación y la reacción química del cemento. También se requiere para que la mezcla tenga la fluidez necesaria que posibilite su fácil manejo. Además, una vez que empiezan a endurecer las mezclas, el agua se utiliza para su curado, refrigeración y protección, lo que reduce su retracción y fisuración.

No son muy conocidas las normas que permiten determinar la calidad del agua apta para elaborar mezclas de cemento. Normalmente las aguas aptas para el consumo humano pueden ser utilizadas para elaborar las mezclas; sin embargo, debemos tener en

cuenta algunas recomendaciones contenidas en la norma NTC 3459, de las que podemos mencionar las siguientes:

- ❶ El agua debe ser clara, limpia, sin contaminación de aceites, ácidos, cítricos, sales, azúcares y especialmente libre de materia orgánica como algas, hongos, humus y turba.
- ❷ El agua debe tener un pH neutro, lo que significa que el agua no puede ser ácida ni alcalina, puesto que las mezclas de cemento son básicas o alcalinas, por lo cual los ácidos pueden dañar o atacar las mezclas, y las sustancias alcalinas pueden generar turbiedad y manchas en los concretos y los





morteros. Por otra parte la piel es ligeramente ácida lo que la hace susceptible a la alcalinidad.

❶ El agua no debe contener un exceso de partículas en suspensión como polvo, arcillas u otros materiales finos que pueden afectar la adherencia y la resistencia de las mezclas.

❷ Si el agua presenta apariencia turbia solo se podrá emplear para la mezcla si se comprueba que los sólidos en suspensión no contienen materia orgánica. Esto se puede verificar tomando algunas muestras de agua con un vaso o una botella transparente, la que se deja reposar por un tiempo de 24 horas. El líquido será apto para la mezcla si transcurrido este tiempo se observa que el agua está cristalina y los sólidos se han precipitado en el fondo. Verificado lo anterior se utilizarán recipientes para almacenar el agua de tal manera que las partículas se puedan asentar. Se debe tener cuidado de no contaminar nuevamente el agua con el material del fondo.

❸ El agua se debe almacenar en tanques o recipientes limpios y no deberá permanecer mucho tiempo en este tipo de reservo-

rios, ya que las aguas estancadas generan rápidamente materia orgánica.

❹ Se recomienda que las tinajas o los tanques que se utilizan en las obras para almacenar el agua del proceso de mezclado se desocupen al menos una vez por semana con el propósito de lavarlos y cepillar sus paredes internas para evitar la acumulación de hongos u otros contaminantes biológicos.

❺ La cantidad de agua necesaria para la hacer la mezcla debe ser medida y controlada rigurosamente porque de estos procesos dependerán en gran medida la resistencia, la durabilidad y la apariencia de los concretos y los morteros.

Agregados

Los agregados, también conocidos como áridos, están compuestos por partículas finas llamadas arenas y partículas gruesas llamadas gravas. Estos materiales conforman el relleno de la mezcla y pueden ocupar entre el 70 % y el 80 % del volumen de un concreto o mortero, por lo que son muy importantes para la calidad y la economía de la mezcla.



Los buenos agregados aportan propiedades físicas fundamentales a las mezclas, como la estabilidad de volumen que contribuye a una menor fisuración, y propiedades mecánicas como su resistencia a la compresión y al desgaste. Además, por ser materiales inertes (los que no presentan reacciones químicas), contribuyen a la mayor durabilidad de las estructuras.

Es importante mencionar que en principio no se deben utilizar aquellos agregados que reaccionan químicamente con el cemento u con otros agentes del medio ambiente. Se recomienda en estos casos consultar con técnicos especializados en materiales, para determinar si se pueden utilizar en condiciones controladas.

Es muy importante identificar el tamaño y la forma de los agregados



puesto que estas características también determinan el comportamiento de los morteros y los concretos.

Es importante tener en cuenta que al producir concretos se recomienda usar agregados del mayor tamaño posible; es decir, la arena debe ser gruesa y la grava debe tener el tamaño suficiente para fluir entre las formaletas y las armaduras de acero.

En los morteros se recomienda escoger partículas de arena de tamaños adecuados para los acabados requeridos. Por ejemplo, para morteros de pega debemos utilizar arenas gruesas; y para morteros de recubrimiento o revoque, arenas medianas. Es importante mencionar que las arenas muy finas generan consumos excesivos de cemento y promueven una mayor fisuración.

Los agregados con formas irregulares o angulares o con caras fracturadas, que generalmente proceden de trituradoras, son materiales que se recomiendan por tener una mayor adherencia con la pasta cementante. Si en la producción de concretos se controla el tamaño y la limpieza de este tipo de agregados, se podrán obtener importantes ahorros en el consumo del cemento requerido para la mezcla.



Los agregados de forma redondeada, generalmente procedentes de ríos, pueden aportar muy buena resistencia a la mezcla, pero su adherencia con la pasta cementante es menor que la de los agregados triturados. Por otra parte presentan una mayor tendencia a desprenderse frente a fuertes cargas o vibraciones. El uso de este tipo de agregados conllevará a un mayor consumo de cemento. Sin embargo, en caso de utilizarlos, deben tener menos de tres centímetros de diámetro, estar limpios y no presentar excesos de arena.



Las partículas con formas aplanadas o alargadas no son recomendables para la elaboración de concretos, por lo que es importante inspeccionar los agregados visualmente para descartar los materiales que contengan exceso de este tipo de partículas. Las formas aplanadas generan espacios vacíos en la mezcla por ser muy difíciles de compactar, por lo que la resistencia, la durabilidad y la apariencia del concreto se verán afectadas negativamente. Además las partículas alargadas pueden romperse durante el mezclado lo que incrementará el volumen de partículas finas, las que consumirán gran parte del cemento de la mezcla para adherirse nuevamente, por lo que la resistencia y durabilidad serán inferiores a las esperadas.

Las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los agregados para producir mezclas de cemento se especifican en la norma NTC 174, en la que además se definen sustancias dañinas que deben ser evitadas para garantizar la calidad de los agregados. Describimos a continuación algunas de estas sustancias nocivas o contaminantes:

- *Materia orgánica.* Se producen por la descomposición de partículas de origen vegetal o animal. Afectan negativamente el fraguado del cemento y la resistencia de la mezcla. Esta es tal vez la sustancia más nociva que debe ser evitada en cualquiera de los componentes de las mezclas, ya que hasta con contenidos muy pequeños de estas sustancias se empieza a impedir la reacción del cemento.
- *Polvo.* Normalmente se trata de limos, arcillas o materiales muy finos, de tamaños inferiores a 0,074 milímetros, los cuales impiden la adecuada adherencia entre los agregados y la pasta cementante. Además el polvo puede ocasionar fisuras porque la mezcla consumirá más agua. Se puede



concluir que el exceso de polvo en los agregados disminuye en forma notoria la resistencia y la durabilidad de los morteros y concretos.

- **Azúcares.** Si los agregados están contaminados con contenidos bajos de azúcar se afecta parcial o totalmente el fraguado de la pasta cementante; si los contenidos son mayores se empieza a impedir el desarrollo de resistencias mecánicas.
- **Ácidos.** El cemento por su naturaleza alcalina no resiste el ataque de ácidos, los que atacan químicamente a la pasta cementante afectando su durabilidad, resistencia y en general todas sus propiedades.
- **Grasas o aceites.** Agregados contaminados con este tipo de sustancias afectan negativamente su adherencia con la pasta cementante.
- **Partículas blandas.** Se refiere a una contaminación de los agregados con materiales extraños de baja resistencia que afectan la uniformidad, la resistencia y

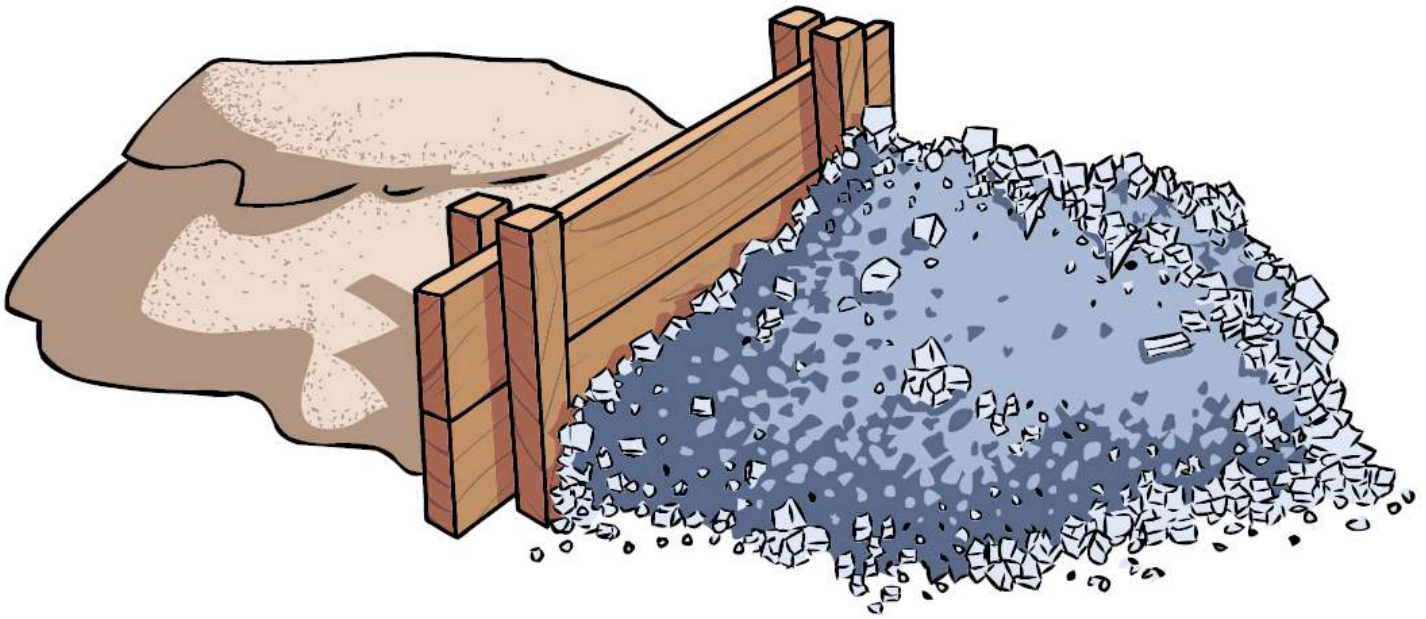
la apariencia de la mezcla, entre los que podemos mencionar la rocamuerta, el recebo, los terrones de arcilla, los fragmentos de carbón, madera, hojas, plástico o basura.

- **Sales.** En general las sales atacan químicamente al acero de refuerzo, por lo que deben evitarse en los concretos reforzados; además pueden afectar la apariencia, con eflorescencias y manchas, de los concretos simples y los morteros,

Estos contaminantes pueden ser generados en la fuente de origen de los agregados, pero también pueden ser ocasionados por el almacenamiento inadecuado.

Recomendaciones para el almacenamiento de los agregados son las siguientes:

- Deben almacenarse separados por tamaños; de esta forma la arena o los agregados finos no contaminarán a los gruesos. Esto se puede lograr con separadores o tabiques de madera.
- Deben mantenerse limpios para lo cual se recomienda contar con proveedores calificados



de materiales que garanticen la limpieza de los agregados. Sin embargo si los agregados gruesos están sucios es fácil lavarlos con agua abundante, suministrándola en la parte superior del material para que corra hasta que salga limpia por la parte inferior.

- Deben colocarse en capas o camadas y no apilarlos en montículos o montones, ya que estos promueven la segregación o separación de las partículas de mayor tamaño, lo que afecta la uniformidad de la mezcla.

- Deben cubrirse con láminas de plástico o de otros materiales

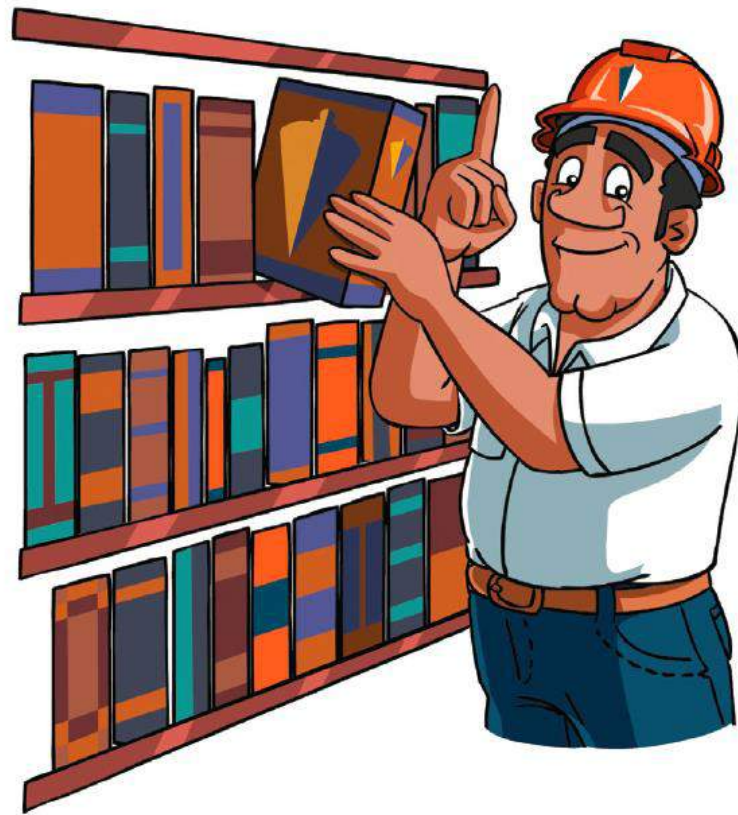
para que estén aislados de la contaminación exterior (polvo, lodo, hojas y ramas de árboles, orinas y heces de animales) y del contacto accidental con otras sustancias nocivas.

- Además deben cubrirse para evitar su insolación en climas cálidos, lo cual incrementa el riesgo de fisuración al aumentar la temperatura de las mezclas. De igual forma, cubrir los agregados en climas lluviosos evita el hinchamiento de la arena por exceso de humedad, lo que permite dosificar correctamente el material y controlar la cantidad de agua para el mezclado.



En conclusión

Nunca serán excesivos los cuidados que adoptemos para mantener la calidad de nuestros materiales, ya que estos nos garantizarán en buena medida la seguridad y la calidad de las obras. Sin embargo recordemos que aún hace falta hacer una adecuada integración de estos materiales mediante los procesos de dosificación, mezclado, colocación y curado, que describiremos en nuestra próxima edición.



✓ ¿Sabías qué?...

📍 En Egipto, entre los años 1950 y 500 antes de Cristo, se usaron mezclas de cementos con rocas machacadas para dar origen a los primeros concretos de la historia; sin embargo, solo se utilizaban como material de relleno entre muros, como se hizo en el conocido Mural de Tebas. Finalizando este periodo, se empezó a utilizar como material estructural, con lo que se desarrolló el denominado pseudo-hormigón.

📍 En Roma, entre los años 118 y 128 después de Cristo, se utilizaron los primeros concretos reforzados de la historia, aplicados en láminas de bronce utilizadas en la construcción de la cúpula del Panteón del emperador Adriano.

📍 Las primeras especificaciones y normas sobre materiales utilizados para la elaboración de concretos y morteros en el continente americano se implementaron desde



1898 con la creación de la Sociedad americana para pruebas de materiales – ASTM (American Society for Testing Materials). Las normas ASTM son las que dieron origen a la mayoría de las Normas Técnicas Colombianas NTC utilizadas en la construcción.

📍 En septiembre de 2013, Cementos San Marcos, en el Valle del Cauca, presentó a

su personaje Maestro Marcos, quien a partir de ese momento, gracias a su experiencia y buenas prácticas constructivas, nos presenta información de interés y nos hace importantes recomendaciones para aplicar en nuestras obras y así obtener la

Mezcla Perfecta.





NTC 121 y NTC 321
Cemento Portland Tipo 1



SC-CER290780



THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK



144



 Cementos San Marcos | www.cementosanmarcos.com

Cementos
San Marcos
un futuro concreto



NUESTRA REGIÓN Y SAN MARCOS LA MEZCLA PERFECTA