

# CONSTRUIR

LA REVISTA DE LA CONSTRUCCIÓN DE AMÉRICA CENTRAL Y EL CARIBE

ESTADOS UNIDOS 3,95 DÓLARES / GUATEMALA 35 QUETZALES / EL SALVADOR 3,95 DÓLARES / HONDURAS 20 LEMPIRAS  
NICARAGUA 80 CORDOBAS / COSTA RICA 1.500 COLONES / PANAMÁ 3,95 BALBOAS / REPÚBLICA DOMINICANA 75 PESOS



## Disminuir la congestión vial en Tegucigalpa

Las soluciones planteadas y sus planes de construcción.

## Puente Campana de la Paz

Como se superaron los inconvenientes climáticos para la construcción de esta obra.

## Viviendas Económicas

Mejorar la calidad de vida, y generar una comunidad, en un trabajo premiado en Santo Domingo.

Red Castle <sup>TM</sup> Group

**EL SECTOR SALUD EN EL SALVADOR**  
Planes de reconstrucción después de los terremotos

**GRANADA**  
El plan de conservación de su centro histórico.

### INFORME ESPECIAL

**Pisos**  
Maderas, alfombras, pisos de cerámica, usted escoge.



# Uso de pigmentos en el concreto

por Ing. Benito Dessard  
Presidente del Centro de Promoción del Concreto Coloreado

¿Qué son los pigmentos? ¿Cuáles son los colores disponibles? ¿Se pueden personalizar colores? ¿Cómo se comportan a la intemperie? ¿Se destiñen al sol? ¿Qué mantenimiento requieren? Entérese.

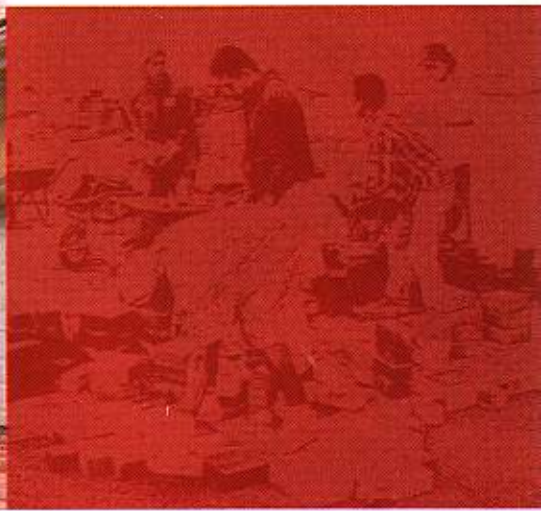
Las empresas manejan los pigmentos y desarrollan fórmulas para establecer una gama estándar de colores en sus respectivos productos.

Frente a la oferta de artículos de concreto con color, los clientes y profesionales de la construcción quieren saber más acerca de sus posibilidades y límites: ¿qué son los pigmentos?, ¿cuáles son los colores disponibles?, ¿se pueden personalizar colores?, ¿cómo se comportan a la intemperie?, ¿se destiñen al sol?, ¿qué mantenimiento requieren?

Trataremos de responder estas preguntas para que cada uno pueda experimentar este material tan versátil en sus futuros proyectos, y quizá inventar y comercializar nuevos productos.

## Pigmentos

Los pigmentos más recomendados para concretos son los óxidos de hierro ( $Fe_2O_3$ ), que se consiguen en tonos rojos, amarillos, cafés y negros. Por ser compati-



bles entre sí, se combinan para ampliar la gama de colores.

Estos óxidos tienen un elevado poder de teñido, son químicamente inertes, insolubles en agua, resisten los álcalis del cemento, los rayos ultravioleta, la intemperie y no son tóxicos.

Se consiguen en forma natural (arenas ricas en óxidos de hierro, ocre naturales) y también se pueden fabricar a partir del hierro oxidado, para obtener pigmentos sintéticos.

Estos últimos tienen más poder para teñir que los pigmentos naturales, y una constancia de color más alta, debido a que se puede controlar el proceso de fabricación, mientras los pigmentos naturales y los ocre naturales provienen de yacimientos que suelen presentar variaciones de color importantes, según las vetas explotadas.

Para lograr el color verde se recomienda el óxido de cromo

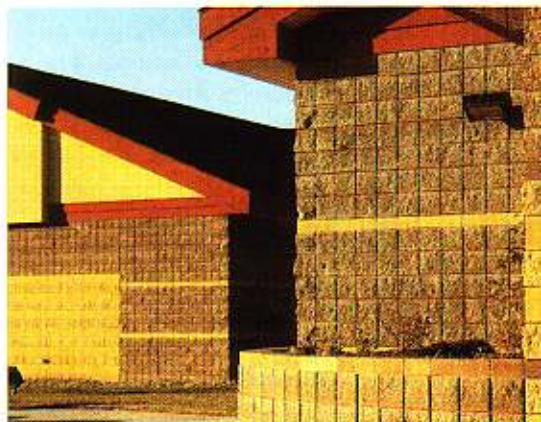
( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ), ya que es el único pigmento de ese color que resiste los rayos ultravioleta y la intemperie, tiene una excelente resistencia a las temperaturas, los ácidos, los álcalis y no es tóxico.

El color azul que resiste los rayos ultravioleta es el óxido de cobalto ( $\text{CoO}$ ), un pigmento sumamente resistente, pero costoso y con bajo poder de teñido.

Los pigmentos para cemento se presentan en forma de polvo molido muy fino, con una granulometría aún más fina que la del cemento. El pigmento se combina químicamente con el cemento y da color a los otros agregados del concreto.

Esta coloración es permanente y el tono obtenido depende de las proporciones de cada ingrediente. Mientras más pigmento se añade a la mezcla, más intenso es el color.

La cantidad de pigmento suele ser de entre un 2% y un 6% en relación con el peso del cemento.



## Regional



Por ejemplo, por cada 50 kg de cemento se añade entre 1 y 3 kg de pigmentos, que no perjudican la resistencia del concreto. Se recomienda no pasar de un 10% de pigmento para no tener un exceso de partículas finas en la mezcla.

Además, los pigmentos tienen un punto de saturación por encima del cual una mayor cantidad no sube el tono. Este punto se sitúa entre el 6% y el 10%. Los pigmentos se pueden combinar entre sí para lograr un sinfín de tonalidades y permitir una personalización total de cada proyecto.

### Cemento y agregados

Al fabricar el concreto se puede escoger entre cemento gris y cemento blanco. Ambos tienen características de resistencia y fraguado similares. Lo que los diferencia es su color, ya que mezclar pigmentos con uno o con el otro da tonos distintos:

El cemento blanco permite tonos claros, luminosos y pasteles. Es preferible, también, para obtener tonos amarillos y azules,

crema, beige y, por supuesto, un concreto blanco.

Este cemento tiene la ventaja de contar con un grado de pureza muy alto, lo que minimiza el riesgo de que aparezca el fenómeno de "eflorescencia", del cual hablaremos más adelante. Esta ventaja es sumamente apreciada en aplicaciones como repellos decorativos y elementos prefabricados expuestos a la intemperie.

El color de los agregados, sus proporciones y granulometría son tantas otras posibilidades para variar el tono final del concreto. Para un concreto blanco se mezclan agregados blancos con cemento del mismo color.

Otros resultados muy interesantes se logran combinando agregados de colores diferentes en un mismo concreto, y escogiendo un método de acabado que haga resaltar.

### Acabados y formaleta

El color de los agregados resalta cuando el acabado del concreto es martelinado, lavado

o pulido. Al escogerlos de tamaño y color diferente, el arquitecto tiene aún más posibilidades creativas para lograr el efecto buscado.

La formaleta o el molde en el cual se coloca el concreto tiene también su importancia en el aspecto final de este. Dentro de una formaleta con relieve, el concreto se anima con efectos de sombra y luz cambiantes durante todo el día. El uso de una formaleta de ese tipo permite también disimular pequeños defectos en el acabado del concreto y esconder una eventual falta de homogeneidad del color.

### Uniformidad

Los agregados y el cemento que forman el concreto no tienen un color perfectamente uniforme por ser materiales de origen mineral natural. Las variaciones sutiles de estas tonalidades en un concreto coloreado le dan profundidad, carácter y alma, como lo hacen con una piedra natural, un mármol o un granito.

Sin embargo, para minimizar estas variaciones de tonalidad en una misma obra, es preciso tener cuidado de actuar con "constancia", es decir, que se respetarán escrupulosamente las mismas condiciones de aplicación del producto original, recreando al detalle su composición.

Todas las mezclas para un mismo proyecto tendrán que respetar las mismas:

- cantidades de cada ingrediente
- fuente de cada agregado y cemento
- cantidad de pigmento
- cantidad de agua
- duración de batida
- condiciones de aplicación y curado

#### Resistencia a los rayos ultravioleta y durabilidad

Los óxidos metálicos especiales para colorear concreto tienen una excelente resistencia a las acciones del medio ambiente, la intemperie y los rayos ultravioleta.

Estos pigmentos especiales son insolubles en agua y resisten la alcalinidad del cemento. Cuando se combinan con este, la mezcla es coloreada de modo integral, de manera que el color del concreto permanece incluso en el caso de que su superficie fuera dañada.

#### Eflorescencia

Puede ocurrir que la superficie de un producto a base de cemento se blanquee en algunas partes. Este fenómeno es normal. Se llama "eflorescencia" y su aparición no implica mala calidad.

En un concreto de color gris natural, esta "eflorescencia" se nota muy poco, pero en concretos coloreados, el contraste con el



fondo es mayor y por eso el fenómeno resalta más.

La eflorescencia se origina debido a la cal libre dentro del cemento. Bajo condiciones de humedad, la cal contenida en el concreto ( $\text{CaO}$ ) se disuelve en agua y migra a la superficie, donde se deposita al evaporarse el agua y se transforma en carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) al combinarse con el aire.

Desaparece con el tiempo, cuando las lluvias lavan la superficie. También se le puede limpiar con una solución a base de ácido diluido.

#### Mantenimiento

El concreto coloreado conserva su color para siempre. La contaminación, la suciedad y el polvo pueden alterar su apariencia en la superficie, pero un lavado con agua bajo presión con un detergente suave, permite encontrar de nuevo el tono original.

Para que el concreto sufra menos por la contaminación se puede sellar su superficie. De esta manera los poros del concreto absorberán menos los agentes contaminantes y el color quedará inalterado.



Las posibilidades creativas y comerciales del concreto coloreado son ilimitadas; permite a las empresas industriales y a las constructoras diferenciarse de sus competidoras desarrollando sus propias fórmulas y sus productos exclusivos.

Los diseñadores tienen en sus manos un material muy versátil, que les permite expresar sus ideas creativas y llevar a cabo obras personalizadas. Los pioneros sabrán explotar este material que tiene todavía tanto para ofrecer y sorprender. ■