



SIKA AT WORK

SIKAFUME®

PUZOLANA ARTIFICIAL
DE GRANDES BENEFICIOS

CONCRETO: SikaFume®

CONSTRUYENDO CONFIANZA



OBRAS DURABLES



Hasta hace pocos años se creía que en Colombia no existían agregados nocivos en lo que se refiere a la reacción álcali-sílice. Dicha reacción tiene lugar cuando agregados ricos en sílice amorfo, se combinan con los álcalis de la pasta de cemento. Esta reacción genera un gel expansivo que fisura a largo plazo el concreto y las estructuras. Sin embargo a mediados del 2008 se hizo la detección de agregados altamente reactivos en el material que estaba destinado a constituir la presa "El Cercado" sobre el río Ranchería en el norte del país. Esta presa tipo CFRD controló el fenómeno y permitió llevar a buen término dicho proyecto. A partir de esa fecha y gracias a las nuevas técnicas de evaluación de agregados mediante métodos acelerados, numerosos proyectos de infraestructura han evidenciado que contrario a lo que se creía, los materiales reactivos frente a KAA son frecuentes en el país.

La reacción álcali-sílice (RAS) cuando el concreto ha endurecido no permite muchas cosas diferentes a presenciar como las estructuras se fisuran y pierden toda capacidad de soporte. La reacción álcali-sílice se constituye así en una verdadera enfermedad terminal del concreto. Los agregados reactivos pueden pese a esto, usarse en la construcción de manera exitosa si son detectados antes de mezclar el concreto. Si esto ocurre existen diferentes técnicas para "anular" la generación del gel expansivo y volverlos así inocuos. Una de las maneras más eficientes y poco costosas consiste en incluir en la composición inicial del concreto una adición mineral (ceniza volante, puzolana natural, escoria de alto horno, humo de sílice etc.), estas adiciones consumen los compuestos que hacían parte del gel haciendo que el agregado ya no reaccione.

En la presa "El Cercado" se empleó justamente, ceniza volante para controlar la reacción, lo que hizo de manera exitosa, así como en este, muchos proyectos han empleado otras adiciones de manera igualmente satisfactoria.

Las adiciones minerales como las mencionadas tienen así una aplicación inmediata en proyectos donde la RAS ha sido detectada, sin embargo estas adiciones en general tienen una hidratación muy lenta que se traduce en retardos en los tiempos de fraguado pero más crítico aun, en un lento desarrollo de resistencia.

Estos dos efectos "secundarios" hacen que el uso de adiciones en concreto con agregado reactivo tenga que ser revisado y evaluado en cada caso. Para tipos de construcción donde no sean deseables retardos o evoluciones de resistencia lentas, el humo de sílice se constituye en la alternativa natural, puesto que entre las adiciones minerales es la única que no presenta retardos y puede incluso aumentar las resistencias iniciales.

En este tipo de obras uno de los más claros ejemplos donde se requiere controlar la reacción sin afectar fraguados o resistencias es el concreto lanzado. En un concreto lanzado la cantidad de cemento es alta y esto lo hace aún más susceptible a la reacción con agregado potencialmente reactivo. El usar ceniza volante, escoria o puzolana natural conlleva a retardos y bajas resistencias iniciales justamente donde más las necesitamos. El humo de sílice se constituye así, en la alternativa económica más eficiente en estos casos. Esta adición trae igualmente beneficios simultáneos a la mezcla ya conocidos como son: baja permeabilidad, protección contra el ataque de sulfatos, de cloruros, reducción del rebote etc.

Los bajos consumos de humo de sílice comparados con otras adiciones disminuyen igualmente los costos de transporte y almacenamiento en la obra.

Los siguientes dos casos ilustran la aplicación de humo de sílice en dos obras Colombianas donde **SikaFume**® se constituyó en la adición tanto para los concretos lanzados como para los concretos de otras aplicaciones y donde resolvió la amenaza expansiva de agregados potencialmente reactivos.

VÍAS SUSTITUTIVAS DEL PROYECTO HIDROSOGAMOSO

La presa Hidrosogamoso inundará más de 7.000 hectáreas al norte de Colombia, entre dichos terrenos desaparecerán varios tramos de las actuales vías de comunicación en dicha región. Por eso un contrato completo, diferente a la construcción de la presa se creó para la construcción de vías sustitutivas que bordearán el futuro embalse.

La construcción de la nueva vía sustitutiva Bucaramanga – San Vicente de Chucurí, hace parte del conjunto de obras que conforman el proyecto Hidro-eléctrico Hidrosogamoso. Se localiza en el departamento de Santander en el cañón del río Sogamoso 75 km aguas arriba de su desembocadura en el río Magdalena y 62 km aguas abajo de la confluencia de los ríos Suárez y Chicamocha.

El proyecto vías sustitutivas de Hidrosogamoso, contempla la construcción de las vías y los puentes relacionados en la siguiente tabla:

Tramo capitancitos - Puente La Paz	11.2 Kilómetros
Puente Guillermo Gómez Ortíz	370 metros
Puente Geo Von Lenguerke	391 metros
Tramo Lisboa – Canadá	25 Kilómetros
Puente Pujamanes	240 metros
Puente el Tablazo	560 metros
Puente el Ramo	183 metros
Conexión Montebello – Puente río Chucurí	16.5 Kilómetros
Puente sobre río Chucurí	375 metros
Puente sobre Quebrada La Garrapata	121 metros

Tabla 1. Estructuras del contrato Vías Sustitutivas de Hidrosogamoso

Durante la evaluación de los materiales a emplear en esta obra se detectó para las dos fuentes principales de materiales, reactividad frente a la reacción álcali-sílice. Se evaluaron inicialmente diferentes alternativas de adiciones y se concluyó que se debía contar con dos alternativas en la obra: Ceniza Volante (ASTM C 618-Tipo F) y humo de sílice.

El humo de sílice se prefirió para las dovelas de los viaductos y los concretos lanzados. Sin embargo existían algunas dificultades en la adopción de esta solución.

DIFICULTADES PARA SUPERAR

- Altos consumos de **SikaFume®** (60 toneladas/mes).
- Dosificación del producto en planta.
- Seguridad del personal durante la producción de concretos.
- Disminución de la polución durante la aplicación.

SOLUCIÓN SIKA

- Instalar un silo y un sistema electromecánico para dosificar el producto de la misma forma que se adiciona el cemento.
- Realizar la coordinación necesaria para cumplir con entregas y requerimientos de cantidades.
- Realizar suministro a granel en condiciones seguras.

El suministro a granel de **SikaFume®** fue resuelto con la instalación de un sistema de dosificación por peso y la instalación de un silo como lo muestra la figura 1.



Fig 1. Silo de almacenamiento de **SikaFume®** en el momento de ser descargado el material.



Fig 2. Vista de Viaducto El Tablazo



Fig 3. Vista de pila central Viaducto El Tablazo

La constante presencia de Sika en el proyecto permitió participar en todos los procesos relacionados con la construcción de diferentes tipos de estructura. A la fecha se ha suministrado un total de 750 toneladas (16 meses) de **SikaFume®** y se tiene proyectado entregar cerca de 300 toneladas más.

Un aspecto de gran importancia en la participación de éste proyecto, fue trabajar de la mano con el cliente en otros proyectos de infraestructura en la zona, con similares requerimientos.



PRESA DE REGULACIÓN RÍO TONA

Este proyecto consiste en la construcción de una presa para almacenar agua potable que garantizará el servicio de la misma a cerca de un millón de habitantes de los municipios de Bucaramanga, Girón y Floridablanca por un periodo de 25 años. La iniciativa se dividió en dos etapas: la primera fase contempla la construcción de una presa en CFRD y una línea de aducción de 4 kilómetros, la segunda contempla la construcción de una planta de tratamiento de agua potable y una red de distribución. AMB financia el 75% con préstamo a Bancolombia y el 25% restante lo aporta el Gobierno nacional, regional y municipal.

El sitio proyectado del embalse se localizará en el municipio de Bucaramanga, vereda Retiro grande, sobre la cuenca baja del río Tona. El eje seleccionado se localiza 600 m aguas arriba de la confluencia del río Tona con el río Suratá.

Las obras objeto del contrato contemplan:

- Construcción de pre-atagüía en concreto compactado con rodillo.
- Túneles de desviación.
- Presa de enrocado con cara de concreto.
- Descarga de fondo con su respectiva galería de acceso.
- Vertedero de excesos.
- Bocatoma.
- Tubería de aducción Presa - Planta de Tratamiento de Agua Potable.
- Vías de acceso y vías sustitutivas.
- Obras de captación (pozo vertical y túnel de captación).
- Estabilización de taludes.

PRESA DEL RÍO TONA (ACUEDUCTO DE BUCARAMANGA)

Altura de la presa	103 metros
Espejo de agua	54 Hectáreas
Capacidad de almacenamiento	17.6 millones de m ³
Tubería hasta Girón (Fase dos)	17 kilómetros
Túnel de desvío	504 metros
línea de aducción	4 Kilómetros
Inversión estimada	236.104 millones

Esta obra se encuentra a cerca de 2 horas de viaje por carretera con respecto a las Vías Sustitutivas de Hidrosogamoso. Se trata así de otra presa de enrocado con cara de concreto. (Hidrosogamoso es en CFRD), que detectó igualmente reactividad álcali sílice en dos de sus principales fuentes de agregados.

Siguiendo una evaluación similar al proyecto de Vías Sustitutivas, se concluyó igualmente que lo mejor era contar con dos adiciones o alternativas para controlar la reacción. En el caso particular de **SikaFume®** se está empleando en la actualidad para los concretos lanzados y algunos convencionales.

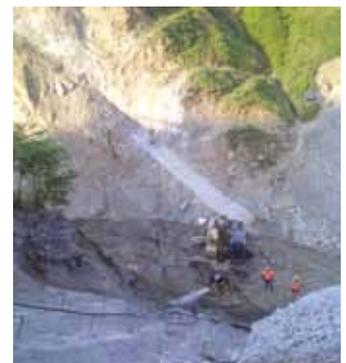
Hasta finales del 2013, se han suministrado más de 140 Toneladas de **SikaFume®** para concretos convencionales y concretos proyectados durante 11 meses.

El estar presentes en el proyecto permitió participar en trabajos de optimización de los concretos que anteriormente tenían otros proveedores de aditivos y se efectuaron ahorros importantes para el cliente que finalmente optó por trabajar con aditivos SIKA.

Los aditivos en esta obra que comienza están siendo consumidos así:

SikaTard®-930 CO	4.900 kilogramos
SikaPlast®-326	17.500 kilogramos
Sigunit®L54 AF MO	22.200 Kilogramos

Recientemente se han iniciado trabajos de optimización para los concretos de la cara impermeable de la presa donde se contempla la posibilidad de utilizar **Sika® WT-100** para lograr concretos de baja permeabilidad y baja absorción.



ADICIÓN PERFECTA PARA LA REACCIÓN ÁLCALI SÍLICE EN CONCRETO LANZADO



SIKA UN AMPLIO RANGO DE SOLUCIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN



IMPERMEABILIZACIÓN



CONCRETO



REFORZAMIENTO



PEGADO Y SELLADO



PISOS



CUBIERTAS

¿QUIÉN SOMOS?

Sika es una compañía activa mundialmente en el negocio de los productos químicos para la construcción. Tiene subsidiarias de fabricación, ventas y soporte técnico en más de 70 países alrededor del mundo. Sika es líder mundial en el mercado y la tecnología en impermeabilización, sellado, pegado, aislamiento, reforzamiento y protección de edificaciones y estructuras civiles. Sika tiene más de 13.000 empleados en el mundo y por esto, está idealmente posicionada para apoyar el éxito de sus clientes.

Sika Colombia S.A.

BARRANQUILLA

Cll. 114 No. 10 - 415. Bodega A-2
Complejo Industrial Stock Caribe.
Barranquilla
Tels.: (5) 3822276 / 3822008 /
3822851 / 3822520 / 30
Fax: (5) 3822678
barranquilla.ventas@co.sika.com

CALI

Cll. 13 No. 72 - 12
Centro Comercial Plaza 72
Tels.: (2) 3302171 / 62 / 63 / 70
Fax: (2) 3305789
cali.ventas@co.sika.com

CARTAGENA

Albornoz - Vía Mamonal
Cra. 56 No. 3 - 46
Tels.: (5) 6672216 - 6672044
Fax: (5) 6672042
cartagena.ventas@co.sika.com

EJE CAFETERO

Centro Logístico Eje Cafetero
Cra. 2 Norte No. 1 - 536
Bodegas No. 2 y 4. Vía La Romelia
- El Pollo
Dosquebradas, Risaralda
Tels.: (6) 3321803 / 05 / 13
Fax: (6) 3321794
pereira.ventas@co.sika.com

MEDELLÍN

Km. 34 Autopista Medellín - Btá -
Rionegro
PBX: (4) 5301060
Fax: (4) 5301034
medellin.ventas@co.sika.com

SANTANDERES

Km. 7 - Vía a Girón
Bucaramanga - Santander
PBX: (7) 646 0020
Fax: (7) 6461183
santander.ventas@co.sika.com

TOCANCIPÁ

Vereda Canavita
Km. 20.5 - Autopista Norte
PBX: (1) 878 6333
Fax: (1) 878 6660
Tocancipá - Cundinamarca
oriente.ventas@co.sika.com,
bogota.ventas@co.sika.com

sika_colombia@co.sika.com

web: col.sika.com



Responsabilidad Integral

CONSTRUYENDO CONFIANZA

