

# Un cemento para el Nobel

Desde hace casi una década, expertos cubanos y suizos dirigidos por el profesor Fernando Martirena trabajan en la formulación del primer cemento ecológico cubano, un proyecto que pudiera alcanzar su primera producción comercial este año en Siguaney

Elizabeth Borrego Rodríguez

Luego de casi 10 años perfeccionando su fórmula, dictando conferencias y reproduciendo en cientos de artículos científicos la importancia de una solución ecológica para las construcciones de estos tiempos, el profesor Fernando Martirena tiene una certeza a todas luces más que probada: el cemento, segundo material más usado del planeta, componente de más de la mitad de todo lo que nos rodea y responsable del 8 por ciento de las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera, carece totalmente de *sex appeal* para la humanidad.

Es por ello que antes de presentar a cualquier auditorio en qué consiste exactamente el LC3, primer cemento ecológico cubano, el profesor villaclareño explica la dicotomía de que uno de los materiales más demandados del universo sea, además, uno de los más contaminantes.



Fernando Martirena encabeza las investigaciones sobre el cemento ecológico cubano.

“Después del agua, el cemento es el material que más se consume en el mundo, no existe otro que se produzca de esta forma. El año pasado, por ejemplo, su producción mundial fue de 4 400 millones de toneladas.

“Ese mismo material extremadamente útil tiene un impacto muy desfavorable en las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera. Sin embargo, no existen otras soluciones para resolver los grandes problemas que tiene el planeta con más de 1 000 millones de personas sin vivienda, pues otros como el adobe, la madera o el acero no se encuentran en volúmenes suficientes. ¿Cómo producir entonces materiales para ello?”.

Se trata, de acuerdo con expertos, de un reto de los más grandes y menos conocidos de la ciencia moderna, ahora impulsado por la colaboración conjunta de científicos del Centro de Investigación y Desarrollo de Estructuras y Materiales (CIDEM), adscrito a la Universidad Central Marta Abreu de Las Villas, y la École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Suiza, quienes consiguieron la formulación del LC3 o cemento de arcilla calcinada (Limestone Calced Clay Cement) que ahora inicia su primera prueba industrial comercial en la fábrica de Siguaney.

Según explica Martirena a *Escambray*, la mezcla tiene como novedad la sinergia entre

la arcilla calcinada y caliza, lo que influye en la reducción de los volúmenes de clínquer, elemento más contaminante en las composiciones comunes, y reduce así las emisiones de dióxido de carbono.

Por si fuera poco, la presentación al mundo del LC3 también se anuncia con cierta espectacularidad como componente principal del proyecto *Viaje infinito*, una carretera monumental que gira sobre sí misma, obra del artista espirituario Wilfredo Prieto, insertado en la decimotercera edición de la Bienal de La Habana, prevista para el 2019. Con dimensiones colosales (un kilómetro de largo y 200 metros de ancho), la pieza se ubicará cerca del poblado de Zaza del Medio y de la Autopista Nacional.

Sobre los retos del LC3, sus usos y proyecciones en la industria cubana, su experiencia de años lo mismo en los laboratorios que con los cementeros de Sancti Spíritus, el profesor Martirena tiene mucho que contar.

### ¿Cuándo comenzaron sus investigaciones relacionadas con el cemento?

Todo empezó en el año 2005. En aquella época buscábamos sustitutos del cemento Portland como parte del programa nacional de vivienda. Después de trabajar los desechos de la industria azucarera (cenizas de bagazo y paja de caña), llegamos a las arcillas calcinadas, empezamos a estudiarlas y nos dimos cuenta de que es un material mucho más reactivo. Desde ahí hasta hoy llevamos unos 13 años investigando.

### ¿Específicamente cuándo aparece la formulación del LC3?

El LC3 se descubrió como fórmula en el año 2009, fruto de la colaboración entre el CIDEM y la escuela de Laussana. Desde que apareció cancelamos el resto de las investigaciones y lo estudiamos de lleno. En Cuba se presentó por primera vez en el 2010 y en ese año ya la industria del cemento decidió asignar la fábrica de Siguaney para hacer las pruebas. En ese momento ya teníamos producción de laboratorio por lo que empezamos a ver cuáles eran las opciones para hacer una prueba industrial en la fábrica espiritana.

Esto representó un paso importantísimo, pues la esencia de todo el proceso es conseguir pruebas reales para la industria porque muchas veces una cosa probada en laboratorio no consigue las mismas condiciones en la planta. De modo que en el 2013 hicimos 113 toneladas de LC3 en la fábrica con muy buenos resultados y ahora preparamos la que pudiera llamarse la primera producción comercial experimental porque vamos a hacer unas 4 000 toneladas. Nunca se había hecho tanto en el mundo entero.

### ¿Qué ventajas presenta el LC3 ante los cementos normales?

Primero es importante conocer que los cementos tienen dos grandes familias: los puros, que consiguen muy buena resistencia desde las 24 horas de fabricación, y los cementos mezclados, donde parte del clínquer se sustituye por puzolana u otros productos, por lo que durante los primeros siete días tienen menos resistencia.

En ese sentido, el LC3 mantiene similar resistencia a edades tempranas que los cementos puros a pesar de reducir el clínquer a la mitad. A esto se suma un costo ligeramente más barato, pues no requiere una inversión ni mucho tiempo para el montaje de la producción. Una planta de cemento puede costar 500 millones de dólares y se demora cinco años en fabricarse, mientras que un calcina-



En el 2013 Siguaney produjo las primeras 113 toneladas del material. /Fotos: www.lc3.ch

dor cuesta hasta 2 millones y se fabrica en seis meses.

Lo tercero, que a mi modo ver resulta más importante, es la manera en que la fórmula logra reducir significativamente las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a la producción de cemento. Pensemos que solamente con 300 millones de toneladas de LC3 logramos reducir las emisiones globalmente en un uno por ciento y el protocolo de Kioto fijaba la necesidad de reducir ese porcentaje en 12. Nosotros estamos hablando de conseguir un uno por ciento menos con una única tecnología y un mínimo de inversión en menos de tres años.

### ¿Han estudiado otras posibilidades para su producción en Cuba?

Sí, incluso de forma industrial y local. La planta de Siguaney está actualmente en fase de inversión y estamos estudiando cómo llevarlo a Artemisa que tiene un material muy bueno. Además, la fórmula se ha insertado dentro de la producción local de materiales de la construcción moliendo residuos de ladrillos —el equivalente de la arcilla calcinada—, mezclarlos con calizas y luego con cemento. El plan del 2018 aspira a producir 35 000 toneladas en los talleres.

Estamos previendo que para el 2019 sobrepase las 100 000 toneladas de LC3 en el país —el 40 por ciento por la vía industrial y el 60 por ciento localmente—. Este cemento es ideal para la producción local, estamos pensando llevarlo al Ministerio de Comercio Interior para que la población pueda comprarlo, porque es más barato.

### A pesar de las posibilidades de extenderla por toda Cuba, la fabricación de LC3 se ha concentrado en Sancti Spíritus...

Porque existe muy buena conexión, las empresas son más abiertas. Además, la arcilla la buscamos en Yaguajay, que resulta óptimo pues, según los cálculos, para que sea rentable la producción, el radio máximo para transportar la arcilla y garantizar costos eficientes, es de 100 kilómetros.

### Además su fórmula se ha extendido a decenas de países...

Hoy día estamos probándolo en Guatemala, Colombia, Ecuador, Perú, México y otros



Imprescindible para cualquier obra constructiva, el cemento es también un gran contaminante.

países del área, así como China y Tailandia. En la India estamos en cinco compañías de cemento. En Europa estamos empezando en Portugal y posiblemente en Dinamarca. Existe una demanda grande en el mundo en este momento.

### Su lanzamiento al mundo llega vinculado al arte, una forma poco convencional tratándose de un cemento, ¿cómo espera que sea?

Esto va a ser un adelanto de todo. Nos va a permitir hacer un puente que va a funcionar como tal y probar la resistencia de la mezcla. Ha sido muy interesante el trabajo con Wilfredo Prieto, porque en sus obras siempre se basa en la ciencia, la física. *Viaje infinito* será como una especie de *show room*, porque va a colocar el cemento en la visión de Cuba y el mundo entero desde Sancti Spíritus.

**Escambray**

Órgano Oficial del Comité Provincial del Partido en Sancti Spíritus

Fundado el 4 de enero de 1979

Director: Juan A. Borrego Díaz  
Subdirectora: Gisselle Morales Rodríguez  
Jefe de Información: Reidel Gallo Rodríguez  
Editora: Yoleisy Pérez Molinet

Diseño: José A. Rodríguez y Yanina Wong  
Corrección: Miriam López y Arturo Delgado  
E-mail: cip220@cip.enet.cu  
Teléf. 41323003, 41323025 y 41323047

Dirección: Adolfo del Castillo No. 10  
Código Postal: 60 200. Sancti Spíritus  
Impreso en Empresa de Periódicos.  
UEB Gráfica de La Habana. ISSN 9664-1277