



NANOTECNOLOGÍA Y CONCRETO



Por: Juan Fernando González G.



Cyt imcyc



@Cement_concrete

Fotografías: Images Google

Para comprender a la nanotecnología habría que empezar por definirla de una manera sencilla y saber que se trata del estudio, diseño, creación, síntesis, manipulación y aplicación de materiales, aparatos y sistemas funcionales a través del control de la materia, la explotación de fenómenos y propiedades de la materia a nano escala.

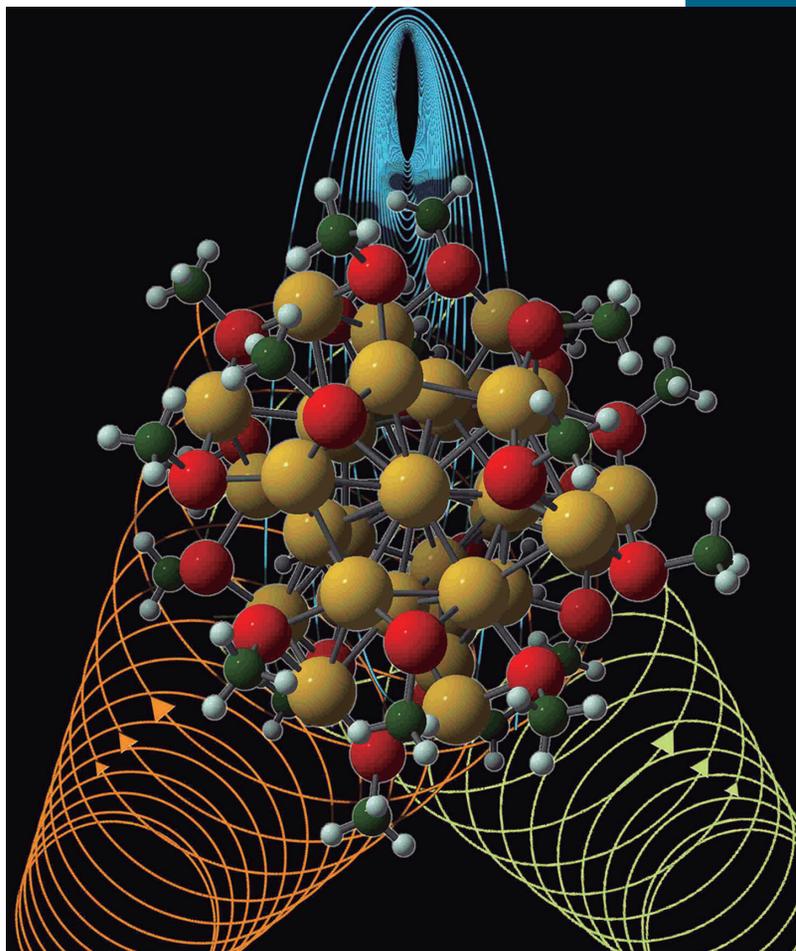
Kim Eric Drexler, un prestigioso ingeniero estadounidense egresado del Instituto Tecnológico de Massachusetts, ofrece una definición un poco más detallada. Se trata, dice, "del control de la materia basado en la manipulación, molécula por molécula, de productos y subproductos por medio de sistemas de alta precisión, así como productos y procesos de manufactura molecular, incluyendo el mecanismo molecular".

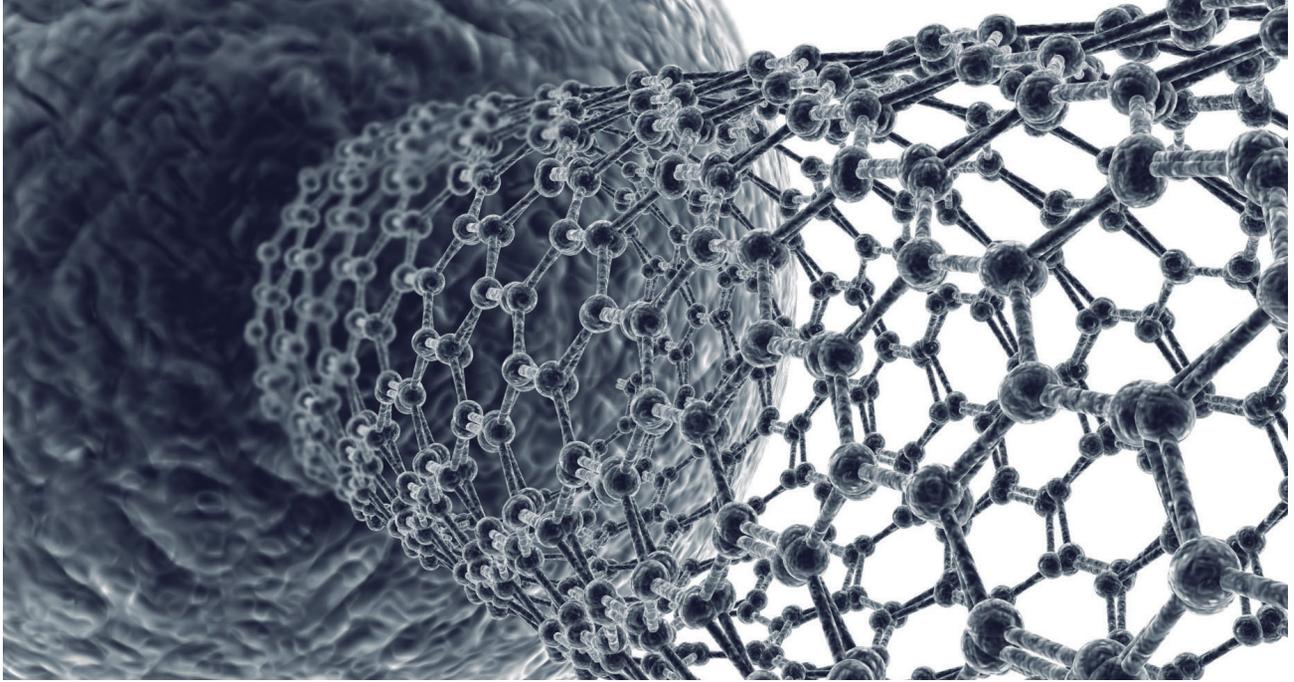
Lo que hoy se asemeja a la ciencia ficción parecía una locura, o al menos una materia incomprensible, para la mayoría de la comunidad científica de la década de los 50's. Gracias al talento y genialidad del físico estadounidense Richard Feynman, ganador del premio Nobel de Física en 1965 (por su trabajo relacionado con la electrodinámica cuántica) hoy existen múltiples aplicaciones de la nanotecnología en varios rubros del quehacer humano.

Todo empezó cuando Feynman pronunció una conferencia en la "American Physical Society", a la que tituló "Hay mucho espacio al fondo" (*There is plenty of room at the bottom*) en la que explicó que era posible manipular, controlar y fabricar objetos de muy pequeñas dimensiones, abordando el problema desde una perspectiva absolutamente distinta a como se había hecho hasta el momento. "Me gustaría describir un campo en el cual muy poco ha sido hecho hasta el momento, pero en el que, en principio, una gran cantidad de cosas pueden

hacerse. Más aún, lo más importante es que podría tener un gran número de aplicaciones técnicas. De lo que quiero hablar es del problema de manipular y controlar objetos a muy pequeña escala", señaló el científico egresado del Instituto Tecnológico de Massachusetts.

Como si tuviera un poder premonitorio, Feynman reflexionaba: "En el año 2000, cuando se mire hacia atrás, todo el mundo se preguntará por qué hasta el año 1960 nadie empezó a moverse seriamente en esta dirección. No me asusta considerar la pregunta final de si en el futuro podremos colocar los átomos como queramos: ¡los verdaderos átomos, aquellos que están al fondo!





Y ¿cuáles serían las propiedades de los materiales si pudiéramos verdaderamente colocarlos como quisiéramos? No puedo saber exactamente qué pasaría, pero no tengo la menor duda de que si controlásemos la colocación de objetos a una pequeña escala, tendríamos acceso a un amplio rango de propiedades que los materiales pueden presentar y podríamos hacer una gran cantidad de cosas".

NANOTECNOLOGÍA EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

La nanotecnología ha sido implementada en diferentes sectores industriales, aunque algunos expertos creen que el de la construcción ha presentado cierto rezago si se compara con áreas como la electrónica, automovilística y química farmacéutica, en las cuales se han obtenido resultados consolidados e incluso comercializables.

Así lo señala la doctora María José López Tendero, quien fue coordinadora del Instituto Tecnológico de la Construcción (AIDICO), asentado en la ciudad de Valencia, España, y actualmente cofundadora de *Laurentia Technologies* (compañía especializada en el desarrollo y fabricación de nanomateriales), quien establece que los principales avances en construcción son en el ámbito científico. Se ha estudiado con mayor interés en la nanociencia de los materiales cementantes con un aumento del conocimiento y comprensión de

los fenómenos a nano escala (por ejemplo la estructura y las propiedades mecánicas de las fases hidratadas del cemento, las interfaces en el concreto y los mecanismos de degradación). También se ha progresado en el conocimiento a escala nanométrica, gracias al uso de técnicas como la microscopía electrónica, la microscopía de fuerza atómica, la resonancia magnética nuclear, entre otras.

"El concreto puede ser nano modificado mediante la incorporación de nano materiales para controlar el comportamiento de los materiales y adicionar nuevas propiedades, o mediante la modificación de moléculas en las partículas de cemento, agregado y aditivos para aportar nuevas funcionalidades. Entre ellas están: concretos de baja resistividad eléctrica, capacidades auto sensoras, capacidades de auto limpieza, capacidades de auto reparación de microfisuras, autocontrol de la corrosión, etcétera", apunta la experta.

NANO INVESTIGACIÓN

En un artículo sumamente interesante, los investigadores Konstantín Sobolev y Miguel Ferrada Gutiérrez, adscritos a la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Autónoma de Nuevo León, explican que la nanotecnología cambiará el mundo del concreto.

Los científicos detallan que entre los nuevos polímeros de nano ingeniería se encuentran los super plastificantes de alta eficiencia para mezclas de concreto y fibras de alta resistencia con capacidad excepcional de absorción de energía.

Las nano partículas, como el sílice, son aditivos muy efectivos para mezclas poliméricas y el concreto, lo cual hace parte de los trabajos que buscan aumentar el rendimiento y la auto-compactación del concreto sin afectar la trabajabilidad y la resistencia del mismo a base de cemento Portland, una de las materias primas de mayor consumo en el mundo.

“Desde el punto de vista de la ingeniería, la estructura compleja con base cementicia a escala nano, se encuentra aparentemente en evolución hacia una nueva generación que ofrezca un concreto más resistente y durable, con mejor respuesta a la tracción-deformación y más amplio rango de propiedades como la conductividad eléctrica, la humedad y otras. Los nanoligantes o los materiales nanocementantes de ingeniería con nanocomponentes cementicios y partículas de escala nano integrarán la nueva escala de innovación y desarrollo”, acotan los investigadores en el artículo publicado en la revista Noticreto. El potencial es inmenso, la nanotecnología tendrá gran importancia en el mejoramiento del rendimiento de los materiales convencionales y procesos constructivos.

NANOTECNOLOGÍA MEXICANA

La empresa mexicana Concreto Poliamídico LuminaKret, comandada por el arquitecto Jesús Cervantes Herrera, entró con el pie derecho a la escena de la construcción a través de la incorporación de nano-bots (semiconductor metálico) al cemento o concreto hidráulico, los cuales, al entrar en contacto con la luz solar, generan una reacción química que reduce el nivel de contaminación, el calentamiento global y la lluvia ácida en las grandes metrópolis.

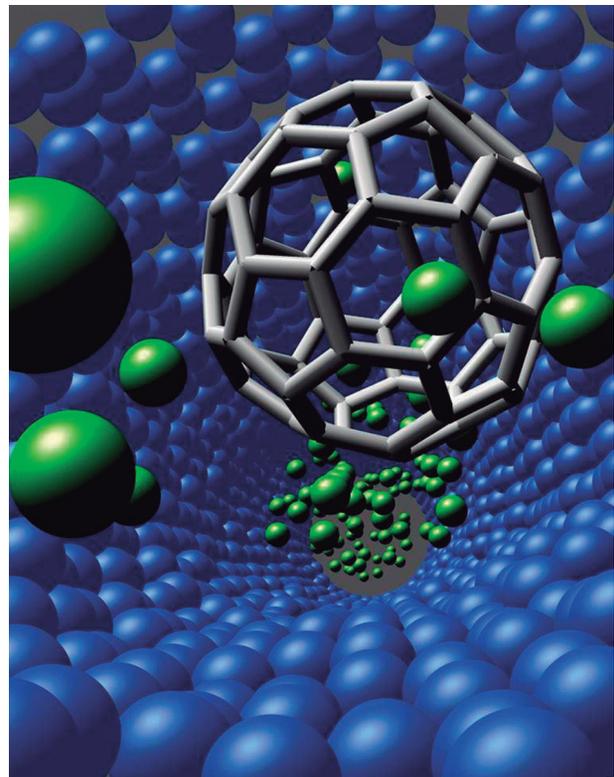
Construcción y Tecnología en Concreto charló en exclusiva con el director de dicha empresa para conocer, de viva voz, las posibilidades que ofrece la nanotecnología a los productos cementantes. “Iniciamos el diseño y desarrollo de nano materiales fotoactivos, bidimensionales y nano filamentos cristalinos en 2008. Actualmente, nuestros materiales desvinculan los agentes patógenos que forman la contaminación ambiental, controlan

el calentamiento global, disminuyen la niebla fotoquímica, regulan la lluvia ácida y evita el envejecimiento prematuro de las estructuras de concreto, implementando la degradación permanente de los (NOx, NHx, SOx, Cox, NH₃, NH₄, Hg, Al, Ca, y VOC's), componentes de la contaminación, mediante un semiconductor metálico activado únicamente por agua e iluminación natural.

Los materiales de siguiente generación ofrecen la solución a los problemas mencionados, debido a su versatilidad y novedosa forma alotrópica hexagonal, los filamentos cristalinos, las partículas nano métricas, la disposición espacial y la formación trans de algunos monómeros ofrecen unas características mecánicas dinámicas, reológicas, Tixotrópicas, y Tribológicas excepcionales en el concreto hidráulico”, explica.

INGENIEROS Y CEMENTERAS

Quizá no con la celeridad que ocurre en otras áreas del saber humano, como la medicina, la biología o la aeronáutica, por mencionar sólo algunas, pero es evidente que el futuro ya nos alcanzó.



VANGUARDIA EN NANOTECNOLOGÍA Y EL CONCRETO

- *Cinco países dominan la actividad y fuerza del desarrollo tecnológico en nanotecnología: Estados Unidos, Japón, Corea del Sur, Alemania e Italia.*
- *Tres países clasificados como "Niche Players", que poseen una elevada fuerza en desarrollo en tecnología; Taiwán, Israel y Singapur.*
- *Dos países con alta actividad en nanotecnología, pero bajo nivel en la fuerza del desarrollo tecnológico en términos relativos: Reino Unido y Francia.*

Fuente: Concreto Poliamidico LuminaKret

Por eso, es interesante saber sobre el conocimiento que existe en el medio de la construcción acerca de la nanotecnología y sus diversas aplicaciones.

"La nanotecnología es una disciplina incipiente que será de vital importancia en el futuro inmediato. Una de las profesiones más demandadas será la de ingeniero-nano tecnólogo, que serán personas que conozcan a fondo la construcción y que tengan conocimientos de nanotecnología, lo cual les permita usar nuevas herramientas y técnicas, que serán cada vez más pequeñas y menos costosas. Además, todos los técnicos especializados en manipular instrumentos nanotecnológicos, en todo tipo de industrias, tendrán un sitio bien remunerado en el mercado laboral", afirma el arquitecto Jesús Cervantes Herrera.

• *¿Qué sucede con la industria cementera y, específicamente con los productores más grandes de este material en el planeta?*

"En España, Holcim ha declarado recientemente que lanzará al mercado un nuevo cemento con características anticontaminantes sin emplear la iluminación y la energía solar. Cemex, por su parte, continúa sus investigaciones para recuperar terreno dentro de la industria de la

producción de cemento con base en carbono cero. El conocimiento transformado en beneficios económicos aún permanece ausente en la industria de la construcción, salvo excepciones de empresas italianas, alemanas, japonesas y norteamericanas que ya se observan participando en el mercado nacional, regulando la actividad", señala el entrevistado, quien remata su comentario diciendo que no tienen ninguna relación con empresas cementeras y que "nuestra investigación se ha conducido con el apoyo de investigadores asociados japoneses, españoles y mexicanos".

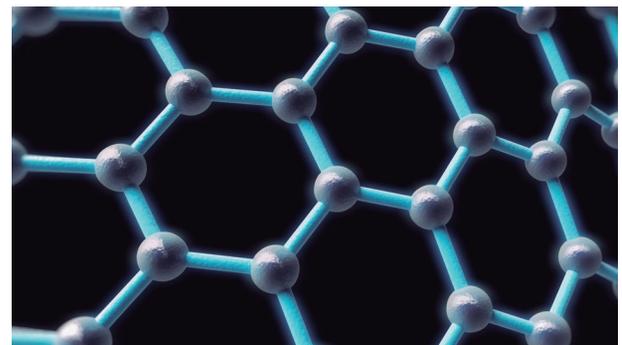
DESDE ADENTRO

• *¿Qué tipo de materiales nanotecnológicos ha desarrollado su empresa, cuáles son sus características y qué tipo de beneficios aporta a la industria de la construcción?*

"Los filamentos cristalinos en su resolución molecular se caracterizan por su alta resistencia derivada de su orientación, aportando a las estructuras de concreto un incremento en su resistencia a la flexión ($f' R$), desde un 100 % e incremento en su resistencia a la compresión ($f' c$) en un 200 %. Nuestros materiales nanométricos sometidos a presión hidrostática y bajo la técnica desarrollada, aportan una resistencia hasta 200 veces mayor que la del acero tradicional empleado en nuestras estructuras de concreto como las conocemos hasta antes de nuestra innovación".

• *¿Y otras líneas de investigación?*

"Sí, en el desarrollo de un semiconductor metálico, sales metálicas, incorporado en la matriz de concreto hidráulico premezclado mediante el proceso de absorción, que reduce los efectos de la contaminación ambiental en un rango del 60 al 85 %, controla el calentamiento global y hace uso eficiente de la energía solar a través de tecnología limpia", asevera.

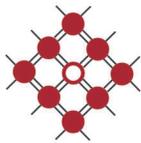


La empresa también trabaja en otros proyectos relacionados con:

- **Materiales basados en carbono:** nano materiales de carbono, fullerenos, que incluyen puntos cuánticos, nano partículas de oro y plata y óxidos metálicos como el dióxido de titanio.
- **Dendrímeros:** nano materiales que son polímeros de tamaño nano métrico contruidos a partir de unidades ramificadas. La superficie de un dendrímero tiene numerosos extremos de cadena, que se pueden adaptar para desempeñar funciones químicas específicas.
- **Compuestos:** que combinan las nano partículas con otras nano partículas o con materiales de mayor tamaño. Las nano partículas, como arcilla a nano escala, ya se están añadiendo

a numerosos productos, desde piezas de adocretos a materiales de recubrimientos, selladores, pinturas y recubrimientos pétreos, para mejorar sus propiedades mecánicas, térmicas y protectoras.

Se quedan en el tintero un sinnúmero de preguntas y muchos datos que deberán guardarse para otra entrega relacionada con este tema. Por ahora, un comentario final del arquitecto Cervantes Herrera que mueve a la reflexión: "Nuestra infraestructura está siendo atacada constantemente por el smog (niebla foto química) degradando los elementos arquitectónicos y estructurales con base en concreto hidráulico, sin aprovechar en un mol las ventajas de la radiación solar. Los materiales foto activos aportan grandes ventajas para solucionar el problema social-ambiental. Para subsistir, el ser humano requiere, agua, aire, energía lumínica y concreto, que son nuestros principales elementos", concluye. **C**



CONCRETO POLIAMÍDICO LuminaKret

- Luminakret es una empresa mexicana dedicada a la producción, distribución, comercialización e innovación de concreto hidráulico premezclado en sus diferentes resistencias empleando materiales bidimensionales y nanométricos en la industria de la construcción.
- Regeneramos el medioambiente con tecnologías limpias (Cleantech).
- El empleo de nuestros nanobots aporta el 60 % del uso eficiente de la energía solar.
- Desvinculan los agentes patógenos componentes de la contaminación ambiental (NOx, SOx, COx, VOC's); controlan el calentamiento global, evitan el efecto invernadero, la niebla fotoquímica, la lluvia ácida e impiden el envejecimiento prematuro de las estructuras de concreto.
- Solucionamos un problema social y ambiental en nuestro país.



PACHUCA, HIDALGO
Plan de Ayala 187
Fracc. Constitución
Pachuca, Hgo. México, C.P. 42080
concretopoliamidico@gmail.com
www.luminakret.com

PUEBLA, PUE.
Quinto Retorno del Circuito de Osa Menor 2- 3A
Reserva Territorial Atlixcayolt
San Andrés Cholula (CD. Judicial)
Puebla, Pue. México, C.P. 72810
Tel Oficina: +52 (222) 636 4449
hi@luminakret.com

GUADALAJARA, JAL.
Lerdo de Tejada 1965-103
Col. La Fayette
Guadalajara, Jal. México, C.P. 44160
Iris.Saenz@luminakretusa.com