

CONCRETO NANOTECNOLÓGICO

Alberto Muciño

Resumen

La utilización de grandes materiales contribuye en la elaboración de productos alternos altamente viables, tratando de suplir al actual sin modificar sus materias primas ya que hasta el día de hoy los materiales como la madera, la piedra, el adobe, el mismo acero e incluso el concreto un piedra artificial no han podido substituirse más sin en cambio han existido transformaciones para proporcionar mejores y mayores características como un beneficio a las propiedades de estos materiales así como a la preservación y conservación de los medios naturales, aquí es donde interviene la nanotecnología una rama de la ciencia que busca que por medio de la manipulación de moléculas de forma física y química, con la cual se pueda jugar con las nuevas propiedades como la durabilidad y disponibilidad de masas, iguales o mejores, contribuyendo con el medio ambiente.

Abstract

The use of large material helps in the production of highly viable alternative, seeking to replace the current unchanged since its raw materials to this day materials such as wood, stone, adobe, the same steel and even concrete an artificial stone had been unable to substitute more on the other hand there have been no changes to provide better and higher features as a benefit to the properties of these materials as well as the preservation and conservation of natural environments, here is where a branch nanotechnology the science that seeks to through the manipulation of molecules of physical and chemical forms, can be played with new properties as durability and availability of masses, equal to or better, contributing to the environment.

Keywords

Concrete, nanotechnology, building materials, polymers, nanostructured materials, sustentabilidad.

A través de la Historia

Los estilos y tendencias acontecidos en la historia de la arquitectura, las formas arquitectónicas construidas resultantes, son producto de dos factores fundamentales: su habitabilidad (fin causal) y el espacio (materia prima arquitectónica), los cuales no podrían materializarse sin la utilización de un proceso especificado llamado Composición-Espacio-Edificatoria¹.

En la historia de la humanidad, el fin causal siempre fue el mismo, hasta la revolución industrial cuando cambio principalmente la forma de interpretación del espacio y su procedimiento específico de creación.

La revolución industrial modifico la técnica constructiva, de un modo menos agresivo que en otros sectores. Por ejemplo los materiales tradicionales, piedra, ladrillo, madera, eran trabajados de manera más racional y distribuidos más libremente; pero con la llegada de esta se unieron nuevos materiales como la fundición, el vidrio y, más tarde el concreto; he aquí un progreso de la ciencia ya que permite poner en práctica de modo más conveniente los materiales para mejorar sus propiedades físicas así como su aplicación en las instalaciones de las obras.

“En los antecedentes de la arquitectura, los procedimientos constructivos y los materiales de construcción han determinado en su mayoría las características formales y funcionales resultantes de cada edificio. Los sistemas constructivos descubiertos y los materiales disponibles en cada región y época influyeron en las soluciones ofrecidas en cada tendencia o estilo. Por ejemplo los griegos hicieron del mármol blanco su material predilecto y crearon procesos constructivos para su explotación.”²



Imagen 1. Extraída con fines didácticos, Moléculas de descomposición a nivel molecular de los diferentes tipos de materiales y su evolución en materiales de mejor calidad, grandes pasos de la Ciencia Molecular. <http://www.bruker-axs.de/index.php>

Es verdad que hoy en día grandes materiales se han desarrollado y descubierto en los últimos doscientos años, han sido ya explotados al máximo mediante la creación de innumerables procesos edificatorios que fueron inventados por sus constructores y han permitido generar las formas singulares que distinguen a la arquitectura del Siglo XX.

Que Opina el Medio Ambiente

Mientras los principales líderes de gobierno discuten las posibilidades para reducir las emisiones mundiales de dióxido de carbono³, algunos científicos e ingenieros buscan métodos más eficaces, por ejemplo orientando su trabajo a la nanoestructura del concreto⁴, en el mundo el material más extensamente usado. La industria de la construcción confía enormemente en datos empíricos, pero la realidad es que la física y la estructura del cemento no han sido lo suficientemente investigadas, para llevarlo a un mejor rendimiento de la mano de las tecnologías presentes, tratando de fortalecer o contribuir el mejoramiento de un medio ambiente confortable para las personas que lo habitan.

Existe un mayor problema ya que se fabrica mundialmente 2.35 millones de toneladas de concreto al año, lo cuál indica que las industrias cementeras van en ascenso, “principalmente en México, con un incremento del 11.1 por ciento respecto al 2005”⁵; en México encontramos una de las industrias más fuertes en el ámbito competitivo mundial en la producción del cemento y de no cambiar el proceso que conlleva la

realización del concreto el daño puede ser irreversible, la reducción de emisiones de dióxido de carbono en el mundo durante la fabricación del cemento en hasta un 10 por ciento, lo cual sería una gran contribución de esta industria en cuestión del medio ambiente, ya que fabricar una tonelada de clínker, materia prima del cemento, supone emitir casi una tonelada de CO₂.⁶



Imagen 2. Extraída con fines didácticos, Expulsión de Emisiones para la fabricación del Cemento. <http://arquitecturaenconstruccion.blogspot.com/2007/10/concreto-contaminante.html>

Las investigaciones actuales también muestra que el estudio de materiales muy comunes en la escala de nano tiene un gran potencial ya que no se hubiesen concebido sin una clave que se denomina “la identificación del código geogenómico de materiales”⁷, “el cianotipo del comportamiento nanomecánico de un material”⁸, tal y como cuando se quiere descubrir genéticamente un posible ADN, pero aquí descifrado en un material. Actualmente se mira a un elemento químico como el magnesio como un posible reemplazo para el calcio en el polvo del cemento, ya que el magnesio es un metal de la tierra, como el calcio, pero este es un desecho que la gente debe pagar para eliminar.

Materia Indispensable “Concreto”

La materia indispensable del concreto es el cemento, un material de construcción que se ubica como uno de los mas más viejos, remontándose incluso a los egipcios que usaron el yeso calcinado para dar al ladrillo o a las estructuras de piedra una capa lisa; posteriormente hubo una aplicación similar en la época griega quienes calcinaron la piedra caliza para elementos decorativos observando una gran dureza en este pero sin duda su inclusión mas preponderante fue en el imperio romano que utilizaron con frecuencia el agregado quebrado del ladrillo embutido en una mezcla de la masilla de la cal con polvo del ladrillo o la ceniza volcánica, con lo cual más tarde construyeron una variedad amplia de estructuras que incorporaron a la piedra y al concreto, llevando a cabo obras como los caminos, acueductos, templos y palacios.

La historia del cemento es la historia misma del hombre, siempre enfocada en la búsqueda de un espacio para vivir con la mayor comodidad, seguridad y protección posible. Desde que el ser humano superó la época donde habitaba las cavernas, hasta llegar a aplicar sus mayores esfuerzos delimitando su espacio vital y satisfaciendo primero sus necesidades de vivienda y después levantando construcciones con requerimientos específicos.

En la actualidad edificios, calles, avenidas, carreteras, presas, canales, fábricas, talleres y casas están dentro de las construcciones que más se observan, ya que son parte del hacer cotidiano, pero alguna vez nos hemos preguntado ¿La edificación de estas obras tendrá algún daño que repercuta en el medio ambiente?, y si es así ¿Existen soluciones al cemento como componente primario de forma preventiva y en algunos casos correctivas que nos permitan no dañar nuestro medio ambiente? La realidad es que no se ha pensado en estos aspectos.

Efectos Globales de Contaminación

La práctica totalidad de la radiación solar pertenece al espectro visible y, de hecho, la de longitud de onda comprendida entre 320 y 700 nm alcanza la superficie terrestre. Ésta emite hacia el exterior radiación de onda en el infrarrojo, parte de la cual es absorbida por determinados gases presentes en la atmósfera, fundamentalmente el dióxido de

carbono, el metano y el vapor de agua. Como consecuencia, se genera un calentamiento de la superficie terrestre.

Este efecto invernadero natural, se ha visto potenciado a partir de la Revolución Industrial con la emisión de diversos gases, tanto presentes en la atmósfera, principalmente el dióxido de carbono, metano y dióxido de nitrógeno, como otros ajenos a ella, clorofluorocarbonos (CFCs), hidroclorofluorocarbonos (HCFCs), ozono troposférico, hexafluoruro de azufre y otros. Hay que señalar que también el vapor de agua conlleva un efecto invernadero. Los diferentes gases contribuyen de manera distinta al incremento de efecto invernadero (Tabla 1).

Gas	Incremento de concentración (%) desde aprox. 1750	Contribución al calentamiento terrestre (%)
CO ₂	30 %	64 %
CH ₄	145 %	20 %
N ₂ O	15 %	<1 %
HFC	-	64 %
PFC	-	10 %
SF ₆	-	<1 %

Tabla 1. Porcentaje de Emisiones de los diferentes gases emitidos a la atmósfera los cuales producen el efecto invernadero. Extraída con fines didácticos, http://calidaddelaire.navarra.es/calidadaire/efectosglobales_efectoinvernadero.cfm

En la Unión Europea, los principales sectores emisores de dióxido de carbono son el energético (32%), el transporte (24%) y la industria (23%). En cuanto a las emisiones de metano, el principal sector emisor es la agricultura y ganadería (42%), en especial por la emisión de este gas por rumiantes y por la gestión del estiércol; también constituyen un importante foco emisor las pérdidas de gas natural (17%). En cuanto a monóxido de dinitrógeno, la principal emisión se debe a la fertilización agrícola (46%), la industria (26%) y el transporte (7%) y la producción energética (7%).⁹

El aporte a la atmósfera de gases ajenos a su composición ha tenido lugar a partir de mediados del siglo XX y lo mismo ha ocurrido con la presencia del ozono troposférico, prácticamente ausente de esta capa de la atmósfera en el pasado.

Las emisiones per cápita de estos gases están correlacionados con el producto interior bruto, por lo que en el futuro inmediato, la propia actividad industrial en los países desarrollados, así como el previsible desarrollo de los llamados países emergentes hacen

prever un incremento de la concentración de los gases mencionados, con el consecuente incremento del efecto invernadero que originan (Imagen 3).

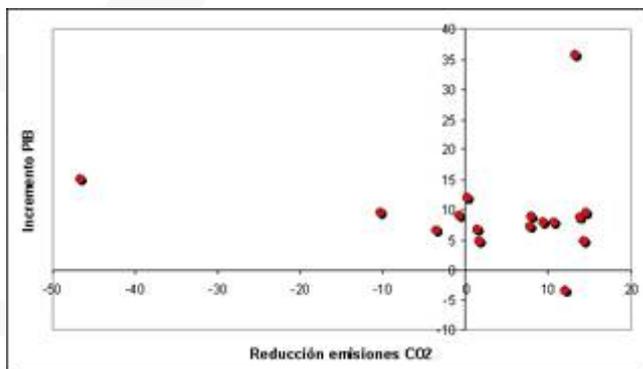


Imagen 3. Extraída con fines didácticos, Gráfica donde se muestra como el desarrollo económico está relacionado con las emisiones. http://calidaddelaire.navarra.es/calidadaire/efectosglobales_efectoinvernadero.cfm

¿Sustentables? ¿Sostenibles?

Llevando a cabo una encuesta, por medio del Método Delphi, para proveer de respuestas más certeras y cuestionando a los expertos ellos opinan en un 70% que la materia indispensable del concreto es el cemento el cual hoy en día es el material más empleado en la construcción, pero es cierto que el material de construcción es el concreto no el cemento.

Tomando en cuenta las siguientes definiciones:

1. El principal objetivo que busca la nanotecnología, es que por medio de la manipulación de moléculas de forma física y química se puede jugar con las nuevas propiedades como la durabilidad y disponibilidad de masas, iguales o mejores, contribuyendo con el medio ambiente.
1. Que por medio de esta se desarrollen materiales nanoestructurados que proporcionen mayores características y que suplan a los actuales sin embargo queda en duda la sustentabilidad y su sostenibilidad, tomando en cuenta que :

1. Sustentabilidad es *"Aquel desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro, para atender sus propias necesidades".¹⁰*
1. Sostenible es *"Conseguir un equilibrio adecuado para el desarrollo económico, crecimiento de la población, uso racional de los recursos, protección y conservación del ambiente"¹¹*

Pero aquí también intervienen los materiales que tienen una modificación como objeto de la intervención de la ciencia en sus propiedades químicas de cada elemento, por lo cual se busca que por medio de esta se desarrollen materiales nanoestructurados que proporcionen mayores características y que suplan a los actuales sin embargo debe comprobarse dos factores la sustentabilidad y su sostenibilidad.

La Sustentabilidad es *"Aquel desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro, para atender sus propias necesidades".⁴* pero este término debe tomarse en cuenta que se desarrollan tanto desde su proceso de elaboración hasta su reutilización. Dichos materiales son sustentables ya que se busca como un elemento principal el no dañar un futuro probable y buscar en gran parte los beneficios a costa de un gran desarrollo, de grandes investigaciones que busquen alternativas para la humanidad y que si bien puede provocar una destrucción el hecho de dichas tecnologías debido a un mal empleo no es el fin común que se busca.

Pero por otra parte es que sean Sostenibles que es *"Conseguir un equilibrio adecuado para el desarrollo económico, crecimiento de la población, uso racional de los recursos, protección y conservación del ambiente".⁵* un elemento el cual es indispensable ya que su regeneración es un arma importante y tal vez sea el cuestionamiento de un futuro ya que los recursos de los cuales nos proveen el día de hoy, mañana pueden acabar.

La nanotecnología, ha venido a revolucionar en gran parte a la ciencia ya que es una parte esencial de esta, porque busca que por medio de la tecnología se obtengan grandes beneficios principalmente para el ser humano ya que es un proceso de estudio, diseño,

síntesis, manipulación y aplicación de la materia, dichas aplicaciones en los materiales a través de un control minucioso nos proporcionarían fenómenos y propiedades totalmente nuevas.

El objetivo de la aplicación del Método Delphi en palabras de sus creadores, es “obtener un consenso de opinión más fidedigno de un grupo de expertos”⁶. Las características de este método son las premisas o antecedentes que permiten comprender la orientación del esfuerzo del investigador y los postulados o verdades que se admiten sin necesidad de demostración.

De esta manera se han determinado los siguientes términos a raíz de la investigación realizada:

Concreto Nanotecnológico: Por medio de la manipulación de moléculas de este material ya sea de forma física y química, se pueda jugar con las nuevas propiedades como la durabilidad y disponibilidad de masas, iguales o mejores, pero que por medio de esta se desarrolle un nuevo material que proporcionen mayores características y que supla al actual.

Productos Alternos: Aquellos elementos que fuesen técnicamente viables para buscar un beneficio a fin, tratando de suplir a los actuales pero con mayores beneficios.

Alto Rendimiento: Composición de un elemento la cual está dotada de condiciones necesarias en cuestiones de habilidades técnicas y capacidades que puedan ser mucho mejores a los actuales.

Conclusiones Preliminares

La ciencia ha evolucionado de una manera impresionante, desde nuevos avances en sectores como la salud, el espacio e incluso la modificación de caracteres humanos, hasta productos que están al alcance de nuestras manos todo esto por medio de la manipulación de moléculas ya sea de forma física o química, jugando con las nuevas propiedades como resultado de estos y con características como la durabilidad y

disponibilidad de masas, iguales o mejores, pero que por medio de estos se obtengan mayores beneficios y que proporcionen grandes avances a la humanidad pero sin dañar su propia supervivencia.

El proponer uno o varios materiales alternos en cuestión de la construcción es difícil ya que deben ser técnicamente viables para buscar un beneficio a fin, mas sin embargo por medio de la ciencia la arquitectura ha buscado un aliado, ya que se están proponiendo elementos alternos los cuales dentro de su composición estén dotados de condiciones necesarias en cuestiones de habilidades técnicas y capacidades que puedan ser mucho mejores a los actuales.

Referencias:

1. VILLAGRAN GARCIA, José, *Teoría de la arquitectura*, 3a. ed., México, inba-sep, Cuadernos de Arquitectura y Conservación del Patrimonio Artístico, número extraordinario, 1983.
2. OCAMPO RUIZ, Ernesto, Artículo Nanotecnología y Arquitectura, Revista del Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C., Febrero 1998. <http://www.imcyc.com/revista/1998/febrero/nanfeb98.htm>, Página Consultada el 15 de Julio de 2007.
3. <http://www.greenfacts.org/es/glosario/def/dioxido-carbono.htm>, Página Consultada el 23 de Octubre de 2007.
4. FRANZ-JOSEF ULM, Profesor de Ingeniería Civil y Medioambiental Y GEORGIOS CONSTANTINIDES, investigador en Ciencia e Ingeniería de los materiales, Diario de la Mecánica y Física de Sólidos, Instituto Tecnológico de Massachussets. MIT es considerada como la mejor universidad de ciencia e ingeniería del mundo. Consultado el 24 de Octubre de 2007.
5. Copyright © Grupo Reforma Servicio Informativo, Fecha de Publicación: 30-Enero-2007, Recopilación con fines didácticos.

6. Coordinadora Central Salinas - El cemento evoluciona con el CO2, <http://www.ccsa.org.es/modules.php?name=News&file=article&sid=1857>, Página Consultada el 10 de Noviembre de 2007.

7. Citado de Espacio, *Tiempo y Arquitectura*: el crecimiento de una nueva tradición, por Sigfried Giedion, Harvard University Press, 1954. Consultado el 1 de Diciembre de 2007.

[Alberto Muciño Veléz](#)