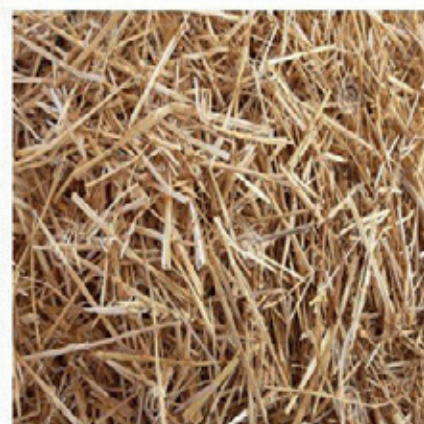
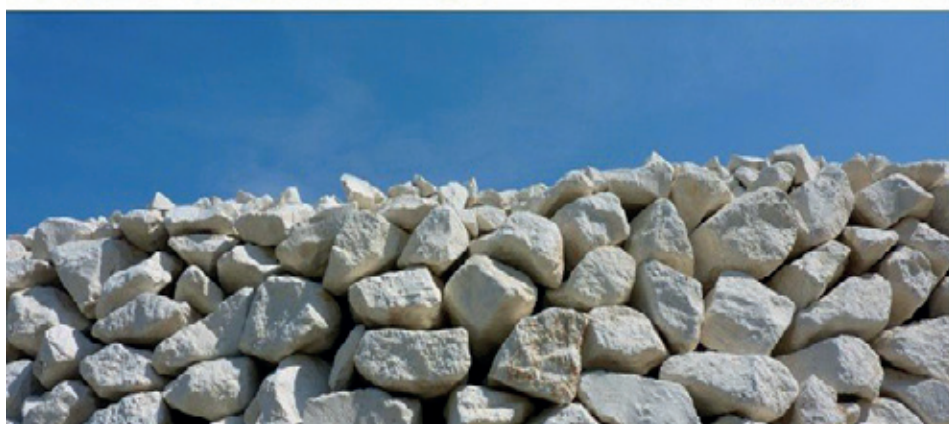


La transformación de los espacios y la perpetuación del medio ambiente

NIURKA MERCEDES GÓMEZ GERMÁN



Resumen

En la construcción, el recurso material representa la gestión, la administración y la posterior utilización de la materia prima que resulta de los procesos industrializados de los recursos naturales, renovables y no renovables, que utiliza el sector de la construcción en República Dominicana.

La Ley 64-00 del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales establece como deber fundamental del Estado y de las entidades públicas y privadas, proporcionar un modelo de desarrollo ambientalmente sostenible. En su artículo 38 queda claro que el proceso de evaluación ambiental tiene la finalidad de prevenir, controlar y mitigar los posibles impactos sobre el medio ambiente y los recursos naturales, ocasionados por obras, proyectos y actividades. Dicha ley rige y regula la preservación ambiental como prioridad para la continuidad de la especie humana, así como la interacción adecuada con la sociedad que va a la carrera de la invención y la innovación; además de la rápida expansión en el campo de la construcción.

Se busca el desarrollo de nuevas técnicas que permitan optimizar el uso de la materia prima, los recursos naturales y la explotación de los mismos, con la incorporación en su plataforma administrativa de metodologías nuevas que permitan usar materiales no provenientes de los recursos naturales así como una gestión eficiente de los mismos. También la incorporación de nuevos materiales de construcción en sustitución de los derivados de los recursos naturales, para optimizar tiempo, mano de obra y evitar la explotación excesiva de las canteras y la extracción continua de material de los lechos de los ríos.

Abstract

In the Dominican Republic, material resources are obtained through the management and subsequent use of the raw materials resulting from the industrialization of renewable and non-renewable natural resources used by the national construction industry.

According to Law 64-00 of the Ministry of Environment and Natural Resources, the state government, as well as the public and private administrations, must provide for a sustainable model of environmental development. Article 38 of the aforementioned law clearly states the preservation of the environment and natural resources by constantly monitoring and controlling any kind of harmful activities such as construction projects and related activities. Furthermore, this law is concerned with the conservation of humanity, as well as what the society demands in order to keep up with the rapid growth of inventions, innovations and the construction industry.

In addition, by incorporating new methodologies into their management systems, the government, in conjunction with the private sector, seeks to implement some cutting-edge techniques to foster the use of raw materials, natural resources, and their exploitation; likewise, the use of man-made construction materials, to improve time management and workforce. Moreover, these actions will contribute to diminishing the over-exploitation of quarries and the non-stop extraction of material from riverbeds.

Desarrollo

A través de los años el hombre ha tenido necesidad de transformar el medio en que habita, ya

sea para aprovecharlo mejor, por necesidad o por comodidad. Esas transiciones arrastran consigo el desgaste de los recursos naturales necesarios para la creación de espacios que satisfagan las necesidades biológicas, psicológicas y sociales de las sociedades, que generalmente se encuentran en un proceso de desarrollo y cambio continuos. Sin embargo, en el transcurrir de dicho desarrollo no se ha podido evitar el desgaste y consecuente cálculo del costo de reposición de los recursos materiales naturales, tan necesarios para el levantamiento de las estructuras que dan soporte a los espacios donde se desarrolla la cotidianidad del ser humano. Así, se ha llegado a casos tan extremos como la extinción de grandes afluentes de los que un día fueron ríos caudalosos.

Ese es un factor fundamental que toman en cuenta los arquitectos diseñadores que tienen en sus manos la responsabilidad, no solo de brindar espacios que cumplan con los requerimientos de funcionalidad, estética y confort; sino además la tarea de velar por reducir, mitigar y a veces sustituir los materiales provenientes de la explotación de las canteras y extracción de los lechos de los ríos.

Prácticamente resulta obligatorio insertar en la carpeta profesional de trabajo la aplicación de técnicas de construcción que permitan el manejo de productos derivados de materiales reutilizables, o de desecho. La optimización del uso del material natural en las construcciones, así como un procedimiento constructivo conveniente, resultan muy convenientes para mantener inalterables los ecosistemas y aportar a la preservación de los mismos.

Según un levantamiento realizado por la Oficina Nacional de Estadísticas en la zona metropolitana del Distrito Nacional, el 86% de las paredes



se construyen en concreto, o con bloques en cuya elaboración se utiliza gran cantidad de material natural. Solo el 14% de las construcciones levantadas en el Distrito Nacional son de materiales como madera, polietileno u otros productos ecológicos reconocidos como sostenibles, sustentables o reciclados. En el mismo orden, un 39% utiliza el vaciado de concreto para la terminación del techo; en cuanto a la terminación de pisos y paredes, el 98% utiliza recursos naturales o derivados de los mismos (Oficina Nacional de Estadísticas, ONE).

Los materiales que se utilizan para construcción provienen de materia prima en cuya elaboración industrial se promete la reducción de la huella ecológica sobre el medio ambiente, así como el reciclaje de los desperdicios de la propia materia prima que se usa durante el proceso de fabricación; sin embargo, la extracción de material de los lechos de los ríos y la explotación de las canteras sigue invariable, en términos del volumen que se extrae y de la frecuencia de extracción y explotación.

Esas prácticas, que las leyes del país buscan controlar y regular –específicamente la Ley No. 83-89 de los ayuntamientos, y la Ley No. 64-00 del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales–, solo reducen y mitigan el uso de los recursos naturales que se utilizan para la fabricación de los materiales que, según las estadísticas, se usan en mayor cantidad en las construcciones nacionales.

Lo anterior, sobre la base de que uno de los mayores retos de las ciudades en vías de desarrollo

es la creación y construcción de espacios habitables que contribuyan a cultivar la personalidad humana y el desarrollo del intelecto, en términos de áreas adecuadas para trabajo, servicios, recreación y actividades deportivas, entre otras. Y que para su construcción dichas áreas garanticen no solo su durabilidad en tiempo y espacio, sino además la reducción o –en un escenario más optimista– utilización de un 25% de los recursos materiales naturales, como máximo.

Volumen autorizado y extraído de la minería de agregados por año, en República Dominicana. 2008-2018¹, valores en m³.

Año	Volumen autorizado	Volumen extraído
2008	4.856.176,00	2.896.718,55
2009	3.549.531,86	2.196.628,20
2010	8.523.953,00	6.595.840,00
2011	3.726.612,00	5.947.277,70
2012	7.308.665,00	...
2013	7.762.540,00	6.273.571,06
2014	7.740.550,00	4.922.226,98
2015	8.040.200,00	4.097.067,15
2016	7.906.159,57	7.509.535,68
2017	7.252.120,00	6.840.835,97
2018 ¹	5.919.091,20	4.539.105,71

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

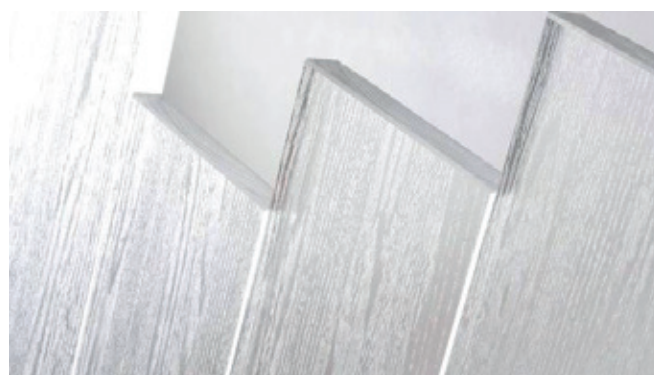
En un foro realizado por el Ministerio de medio Ambiente y Recursos naturales se hizo un diagnóstico ambiental participativo para identificar y priorizar los problemas ambientales en toda la geografía nacional. El resultado por recopilación arrojó problemas tan complejos como la contaminación de los ríos, la tala de árboles y la quema de bosques; así como la extracción de materiales de los ríos y la degradación de los suelos, entre otras preocupaciones de interés nacional.

El desarrollo de construcciones con nuevas técnicas y materiales alternativos que conserven, protejan o sustituyan los recursos materiales naturales, representa una meta para optimizar su uso y, de ser posible, reducir la huella sobre el medio ambiente. Además, al reducir los ruidos provenientes de las maquinarias y disminuir sustancialmente el polvo y los gases se enriquecería el aporte a la no contaminación ambiental.

Productos innovadores para sustituir el insumo natural que se utiliza para fabricar los materiales de construcción

En la actualidad, en el mercado nacional contamos con una amplia gama de materiales de construcción cuya composición no compromete el material natural que tradicionalmente se utiliza para construir. Entre ellos, se describen los siguientes:

- **Madera traslucida:** mediante un proceso químico se elimina la lignina de la madera, lo que provoca que esta se vuelva blanca, y con el agregado de polímero transparente se logra el efecto traslucido. Este material se obtiene mediante el corte de madera y su método de explotación se



Madera traslucida.

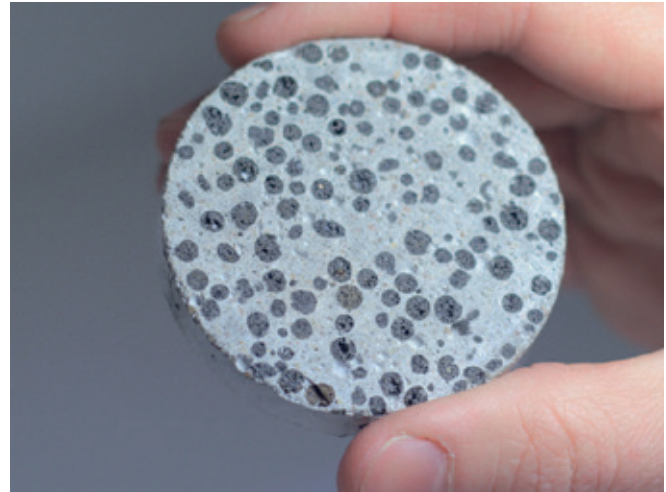
considera renovable porque cumple los mecanismos de reforestación que definen los programas nacionales, como el sistema nacional de áreas protegidas y, en especial, el programa nacional de manejo de bosques; ambos programas admiten el manejo forestal regulado mediante la ley 64-00, del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

- **Hormigón transparente e impreso:** es un mecanismo de grabado en bajo o alto relieve que reduce el uso de otros materiales para revestimiento de paredes y pisos; por tanto, optimiza en cierto grado los materiales de construcción.

- **Bio-concreto:** está compuesto por un material denominado vivo, que contiene concreto tradicional con cepas de bacterias que actúan como reparador de grietas, con lo que el mismo concreto cierra sus fisuras. Este producto reduce el uso de más concreto ante la necesidad de reparaciones, con lo que se espera un ahorro en costos y una posterior rentabilidad en las construcciones.

- **Muebles biodegradables:** sus componentes no precisan de combustibles fósiles para su producción, lo que los convierte en totalmente reciclables y biodegradables. Se considera que las construcciones y la optimización del uso de materiales no solo se administran en términos del levantamiento de la infraestructura, sino que para las infraestructuras estatales también se toma en cuenta el acondicionamiento o amueblado interior. Por tanto, el uso de muebles biodegradables se considera en estos casos como un paso hacia la optimización del uso de los recursos materiales naturales.

- **Aerografeno:** es un aerogel de grafeno de baja densidad, que lo convierte en el material más ligero del mundo; con alta resistencia a roturas por



Bio-concreto.



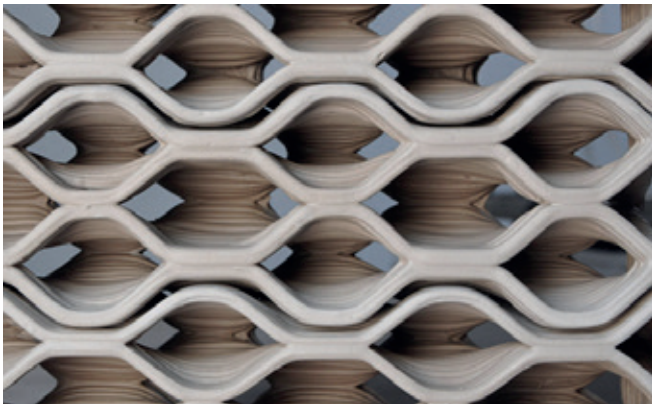
Muebles biodegradables.



Aerografeno.



Concreto polimérico.



Ladrillos cerámicos.



Ecoladrillos.

peso, flexibilidad y resistencia al fuego. Al tratarse de un aerogel, su composición es de más de un 99% de aire; el resto es carbono, silicio y otros metales. Es un material reciclable.

- **Hormigón polimérico:** este tipo de hormigón reemplaza la mezcla de cemento por una exclusivamente polimérica, con lo que tiende a reducir el uso de materia prima extraída de suelos y ríos. Con el paso del tiempo, el hormigón normal puede presentar corrosión de las armaduras; en cambio, el hormigón polimérico presenta gran adherencia a las armaduras con lo que las protege de corrosiones futuras provocadas por el tiempo y la exposición a ciertos factores ambientales, con lo que se da una reducción por sustitución de los materiales de construcción.

- **Ladrillo cerámico impreso en 3D:** que optimiza el rendimiento de tiempo y mano de obra, así como el uso de materiales de construcción y su consecuente desperdicio; se fabrican con barro líquido. El barro es uno de los primeros materiales utilizados por el hombre para construir refugio, se obtiene mediante una mezcla semilíquida de tierra y agua; la tierra se compone de partículas de sedimentos, polvo y arcilla, lo que hace del barro un material que optimiza el recurso económico y su obtención agrade los suelos de manera menos drástica.

Los materiales antes mencionados, y muchos otros que en la actualidad se encuentran en fase de desarrollo y pruebas para utilizar en el campo de la construcción, son innovaciones que sustituyen el uso excesivo de material natural renovable y no renovable. Además, aportan de manera positiva a la reducción de la huella sobre el medio ambiente, ya que muchos se fabrican con materiales reciclados que tienden a ser biodegradables.



El Sistema de Polietileno Expandido (también conocido como EPS) se define como un material plástico celular y rígido, cuya materia prima es el polietileno expandible. La densidad de este material es significativamente más alta que la del foam común.

Estas nuevas tendencias pueden transformar el mundo de la construcción, al aportar sus diseños pensados y creados con el propósito de optimizar los recursos de tiempo, mano de obra, económico y materiales. Al estar más orientados a la preservación del medio ambiente y el manejo de desperdicios de manera eficaz y eficiente, aportan además a la optimización del uso del material natural para las construcciones. A continuación, se muestra un ejemplo del uso de material de polietileno expandible.

Propuesta de optimización: cálculo del uso de polietileno VS bloques para levantar muros exteriores, según plano estructural de una plaza comercial existente

Para la colocación de los muros exteriores de los niveles del centro comercial, se utilizaron paneles con dimensiones de 1.20 mts de ancho y 4.25 mts. de altura de corte, colocados entre columnas de 0.30 mts de diámetro. La separación entre columnas es de 8.50 mts y 5.58 mts, respectivamente. La altura de piso a techo es de 4.25 mts.

$$8.50 \times 34 = 289.00\text{ml.}$$

$$5.58 \times 2 = 11.16\text{ml.}$$

$$300.16\text{ml.}$$

$$300.16 \times 4.25 = 1,275.18\text{m}^2$$

$$1,275.18 \times 05 = 6,378.4\text{m}^2.$$

Los paneles de polietileno han sido colocados en treinta y cuatro huecos, con espacios de 8.50 mt. X 4.25 mt., más dos huecos con dimensiones de 5.58 mt. x 4.25 mt. Se calculó la cantidad de colocación de paneles para cinco niveles del centro comercial.

$$300.16 \times 5 = 1,500.80\text{ml.}$$

$$1,500.80/1.20 = 1,250.16 \text{ unidades de paneles}$$

La cantidad de paneles calculados es de 1,251 unidades, para cubrir los cinco niveles del centro comercial. Los paneles tienen 1.20 mt. de ancho y 4.25 mts. de altura de corte.

En caso de usar blocks en vez de los paneles, para cubrir los cinco niveles del centro comercial se requieren de 95,676 unidades –los blocks se componen de grava, arena y cemento–. Además, habría que usar 91,848.96 kilogramos de cemento para las juntas de bloques –aproximadamente 2,162 fundas de 42.50 kilogramos cada una–, cuyos componentes son piedra caliza, arcilla y mineral de hierro. Más aún, tanto para la mezcla de la junta como para la colocación de pañete es necesario usar 198 m³ de arena.

La optimización del recurso material natural que resulta del uso de material innovador produce una disminución considerable de recursos naturales en la fabricación de los materiales convencionales de construcción. Las características de la funcionalidad de dicho material se traducen en un valor que resulta intangible, pero que cuenta con un componente agregado que es la reducción del daño al medio ambiente.

También se puede calcular un ahorro en el costo eléctrico de los espacios que hacen uso de esos materiales, ya que para climatizar las áreas se pueden usar aires acondicionados de menor



tonelaje porque no se produce la transferencia de calor del exterior al interior; además, una vez se apaga el aire acondicionado el material contribuye a preservar la temperatura fresca del lugar durante más tiempo.

De otro lado, por cada metro cuadrado de panel se dejan de usar quince bloques, lo que es igual a 23.70 kilogramos de cemento más 0.031 metros cúbicos de arena; por consiguiente, se disminuye la extracción de material de los lechos de los ríos. Y si se cubren 6,378.40 m² con paneles de polietileno, se disminuye la explotación de las canteras en un 39.24%. A continuación, se enumeran las ventajas y desventajas del uso del sistema de polietileno expandido en la construcción:

Ventajas

- Reducción de costos, por disminución del tiempo de construcción y mano de obra.
- Optimización y ahorro del tiempo de construcción.
- Sismo resistente.
- Ligereza de paneles.
- Durabilidad y versatilidad.
- Fácil manipulación.
- No térmico, auto extingible.
- Sus componentes no se extraen de los lechos de los ríos.

Desventajas

- Transporte de los paneles desde el distribuidor a la obra.
- Recomendado para construcciones con características técnicas específicas.

Gracias a que las tecnologías avanzan a la par de los nuevos tiempos, los materiales innovadores disponibles en el mercado aumentan cada día; además, son distintos en su composición,

variedad de formas, acabados, texturas, colores y durabilidad. Las técnicas de fabricación de cada material son diferentes y ofrecen versatilidad acompañada de resistencia, lo que resulta de provecho para la creación y construcción de espacios interesantes que sin lugar a dudas servirán, sin grandes complicaciones, para los propósitos que fueron diseñados.



Sobre la autora

Niurka Gómez nació en Santo Domingo, el 5 de enero de 1975. Es arquitecta, mención diseño de profesión, egresada de la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD); con Maestría en Administración de la Construcción, también de la UASD. Tiene un Diplomado en Gerencia de Relaciones Públicas Corporativas; un diploma del Jardín Botánico Nacional como diseñadora de jardines, y un diploma de la Escuela Taller del renombrado pintor dominicano Guillo Pérez, de Pintura Artística.

Domina el inglés y el portugués. Participó como expositora en la Conferencia Internacional sobre Elementos Modulares y de Alta Resistencia, para Ferias y Eventos, OSPI Alemana, en el D. F., México. En la Fundación Global Democracia y Desarrollo ha participado en diferentes conferencias y talleres, entre los que se encuentran: Arquitectura e Institucionalidad; Primer Convite de Arquitectura Caribeña; La Arquitectura Frente al Tratado de Libre Comercio; El Caribe, la República y los Cambios Climáticos; Segundo Convite de Arquitectura Contemporánea; Seminario Nacional sobre los Centros Históricos, y Seminario Internacional sobre Arquitectura en América Latina.

Es docente del Decanato de Artes y Comunicaciones de la Universidad APEC (Unapec). Publicó la novela *Una vida en azul*, y tiene inéditas "La sogá del destino", "Redención y otras historias", "La vasija de alabastro", "Noventa segundos antes" y "La pieza que falta". Se confiesa amante de la naturaleza, que es su base de inspiración, y en el centro de su vida coloca toda su confianza en Dios.