

CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA

AÑO **54** DESDE 1963

EN CONCRETO[®]

Junio 2017
Volumen 7
Número 3

WWW.REVISTACYT.COM.MX

CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA EN CONCRETO Junio 2017 Volumen 7 Número 3



INTERNACIONAL

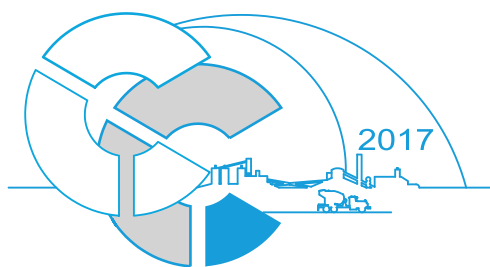
Biblioteca multimedia de Vitrolleso



\$60.00

ISSN 0187-7895

Instituto Mexicano
del Cemento
y del Concreto, A.C.



1^{er} Encuentro del Cemento y del Concreto 2017

Del 27 al 29 de Septiembre de 2017
Hotel Secrets - Huatulco, Oaxaca

	COSTO GENERAL	
	HABITACION SENCILLA	HABITACION DOBLE (POR PAREJA)
GENERAL	\$ 14,000.00	\$ 19,000.00
PROFESORES*	\$ 13,000.00	\$ 18,000.00
ESTUDIANTES*	\$ 11,000.00	\$ 14,000.00
NOCHE ADICIONAL***	\$ 4,666.00	\$ 6,333.00

	PRONTO PAGO (1 sola exhibición)**	
	HABITACION SENCILLA	HABITACION DOBLE (POR PAREJA)
GENERAL	\$ 13,000.00	\$ 18,000.00
PROFESORES*	\$ 12,000.00	\$ 17,000.00
ESTUDIANTES*	\$ 10,000.00	\$ 13,000.00

- * Es indispensable acreditar con CREDENCIAL VIGENTE o CONSTANCIA DE LA INSTITUCIÓN.
- ** Hasta el 18 de agosto de 2017.
- *** Días 25 y 26 , 30 y 31 de septiembre de 2017. Sujeto a disponibilidad, estos precios incluyen hospedaje y alimentos. Los precios están en pesos mexicanos y no incluyen I.V.A. (impuestos).

PROGRAMA

HORARIO	MIÉRCOLES 27 DE SEPTIEMBRE	JUEVES 28 DE SEPTIEMBRE			VIERNES 29 DE SEPTIEMBRE	
	SALA 1	SALA 1	SALA 2	SALA 3	SALA 1	SALA 2
9:00 a 11:15		Tecnología de Pisos Industriales	Sustentabilidad vs Costos	Papers/Sesión Poster	Vivienda Molde/Mampostería/ Prefabricados	Papers/Sesión Poster
11:15 a 11:45				Receso		
11:45 a 14:00		Cemento vs Materiales Suplementarios Cementantes	Obras Subterráneas	Papers/Sesión Poster	Pavimentos de Concreto vs Asfalto	Papers/Sesión Poster
14:00 a 15:30				Comida		
15:30 a 17:45		Concreto vs Acero	Fibras vs Acero de Refuerzo	Minería + Plenaria IMT	Conferencia Ing. Edgar Tungüi Secretario de Obras y Servicios de la CDMX	
18:00 a 19:30	Aeropuerto CDMX Especificaciones/Durabilidad					
19:30 a 00:00	Cocktail de Bienvenida					

CONTACTO

Verónica Andrade
(55) 5322 5740 Ext. 230
vandrade@imcyc.com

Adriana Villeda
(55) 5322 5740 Ext. 216
avilleda@imcyc.com

EDIFICACIÓN SUSTENTABLE Y ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

La edificación sustentable es la utilización de prácticas y materiales respetuosos del medio ambiente en la planeación, diseño, ubicación, construcción, operación y demolición de edificaciones. Se aplica tanto a la renovación y reacondicionamiento de inmuebles preexistentes como a la construcción de nuevos edificios, sean habitacionales o comerciales, públicos o privados. Para cumplir con estos requisitos se emplean múltiples POSIBILIDADES de planeación, diseño integral y nuevas tecnologías que beneficien al medio ambiente, disminuyendo los consumos de energía, agua, emisiones de contaminantes y de gases tipo invernadero. Razón de más para tratar en el tema de PORTADA las aplicaciones de la arquitectura bioclimática, vinculada con la aplicación del concreto en México, donde se exploran algunos proyectos que se enmarcan dentro de esta preocupación y que han logrado obtener la certificación LEED, sistema de medición de impacto ambiental más utilizado y reconocido a nivel internacional.

La sección de TECNOLOGÍA toma en cuenta los riesgos patológicos del concreto entre los cuales se pueden enumerar: lluvia ácida, penetración del CO₂ del ambiente, entornos con altos niveles de cloruros y sulfatos, combinaciones adversas de la temperatura del aire, variaciones de la humedad del aire y de los vientos incidentes. Al reflexionar sobre la edificación sustentable en INGENIERÍA, la industria adquiere un importante rol en la reducción de la pobreza, por la generación de empleos y la mejora del ambiente social. Los programas para su implementación deben ser de carácter esencialmente local y diferir en su contexto y contenido, de región en región.

Los edificios construidos son MEJOR EN CONCRETO ya que entre las ventajas en pro del medio ambiente se encuentran que permite un ahorro energético de calefacción entre un 2% y un 5% y, cuando se combina con climatización, puede reducir la energía utilizada hasta en un 50% y ofrece además un aislamiento acústico al usuario que se traduce en un gran confort. Una vez cumplido su ciclo de vida de las construcciones, su demolición genera una gran cantidad de escombros, por lo que una manera de aliviar esta situación es mediante el reciclado de materiales y en específico, el reciclaje del concreto como bien se describe en la sección de ESPECIAL.

La nueva biblioteca multimedia de Vitrolles, en la región de Provenza-Alpes-Costa Azul, de Francia es un ejemplo INTERNACIONAL de diseño arquitectónico con concreto blanco, tecnologías inteligentes acompañadas de belleza donde se optimizaron recursos y sistemas de la edificación para disminuir los efectos negativos al medio ambiente. Otra relevante muestra nacional descrita en ESTADOS, es La Cueva de Pilares, maravillosa obra en el parque nacional maderas del Carmen, al norte de Coahuila. Se encuentra dentro de la reserva silvestre que conjuga la pasión por la conservación de la fauna y el placer de disfrutar la naturaleza a través de la arquitectura.

Durante este mes, el CONCRETÓN muestra la forma correcta de determinar la segregación estática de concreto autoconsolidable por el procedimiento de la columna, conforme a la norma NMX - C - 421 - ONNCCCE - 2013. Finalmente en QUIÉN Y DONDE contamos con la entrevista exclusiva al Ing. Mario Gómez Galvarriato: un emprendedor con alma sustentable, promotor incansable de la innovación, fundador y director general de Imperquimia, cuya preocupación principal ha sido el "desarrollar tecnología mexicana, de la más moderna y selectiva del mundo".

Agradecemos a los participantes y patrocinadores del 7º Concurso Nacional de Diseño de Mezclas de Concreto por su presencia y apoyo; su entusiasmo e interés en seguir desarrollándose y les hacemos una cordial invitación para volvernos a encontrar en 2018 con nuestra 8va edición.

Los editores

IMPERMEABILIZANTES

SOMOS MÁS DE LO QUE IMAGINAS

DESCUBRE NUESTROS
IMPERMEABILIZANTES QUE PREVIENEN
Y DETIENEN FILTRACIONES Y HUMEDAD



DESCARGA LA APP
CONOCE NUESTRAS 7 LÍNEAS
Y DESCUBRE TODO LO QUE
PUEDES HACER CON FESTER



CATÁLOGO • FICHAS • TIENDAS

fester.com.mx
01 800 FESTER 7 (337837 7)

GROUTS Y
ANCLAJES

ADHESIVOS PARA
CONCRETO

AUXILIARES Y
ADITIVOS PARA
CONCRETO

SELLADORES Y
RESANADORES

REPARADORES

TRATAMIENTOS
PARA
SUPERFICIES

2

EDITORIAL

6

BUZÓN

8

NOTICIAS

- Energía solar con estilo.
- FOVISSSTE promueve construcción de viviendas sustentables.
- Edificación de una montaña artificial de concreto.
- México compite por desarrollar transporte supersónico.
- Interiorismo cinco estrellas en hospitales mejora salud de los pacientes.
- Rotterdam, sustentabilidad hoy.
- CDMX tiene el estacionamiento automatizado más grande de América Latina.
- Aprovechamiento arquitectónico en fachadas.

12

POSIBILIDADES

- Arquitectura bioclimática.
- Edificación sustentable.

16

PORTADA
Recuento sobre la
arquitectura bioclimática
en México

22

TECNOLOGÍA

Riesgos patológicos del concreto en el continente americano.

12

POSIBILIDADES



8

NOTICIAS



INTERNACIONAL

46



50

ESTADOS



22

TECNOLOGÍA



64

PUNTO DE FUGA





26

ESPECIAL CONCURSO

7° Concurso Nacional de Diseño de Mezclas de Concreto.

34

INGENIERÍA

Reflexiones sobre la edificación sustentable.

38

ESPECIAL

Reciclado de concreto: aplicaciones y posibilidades.

44

MEJOR EN CONCRETO

Edificación sustentable y concreto, una gran responsabilidad.

46

INTERNACIONAL

Biblioteca multimedia de Vitrolles.

50

ESTADOS

La Cueva de Pilares.

54

QUIÉN Y DÓNDE

Ing. Mario Gómez Galvarriato: un emprendedor con alma sustentable.

59

CONCRETÓN

Concreto hidráulico. Determinación de la segregación estática de concreto autoconsolidable por el procedimiento de la columna. NMX-C-421-ONNCCE-2013.

63

DIEZ EN CONCRETO

Edificación sustentable y arquitectura bioclimática.

64

PUNTO DE FUGA

Arquitectura sustentable.

FE DE ERRATAS, EJEMPLAR MAYO 2017:

La fórmula correcta de la página 13 es $(f'c)$

La fórmula correcta de la página 14 es $f'_c = (f'_r / 0.8)^2$

 buzon@mail.imcyc.com

 [/Cyt.imcyc](https://www.facebook.com/Cyt.imcyc)

 [@Cement_concrete](https://twitter.com/Cement_concrete)



Escanee el código para ver material exclusivo en nuestro portal.

Cómo usar el Código QR

La inclusión de software que lee Códigos QR en teléfonos móviles, ha permitido nuevos usos orientados al consumidor, que se manifiestan en comodidades como el dejar de tener que introducir datos de forma manual en los teléfonos. Las direcciones y los URLs se están volviendo cada vez más comunes en revistas y anuncios. Algunas de las aplicaciones lectoras de estos códigos son ScanLife Barcode y Lector QR, entre otros. Lo invitamos a descargar alguna de éstas a su smartphone o tablet para darle seguimiento a nuestros artículos en nuestro portal.



imcyc

INSTITUTO MEXICANO
DEL CEMENTO Y DE
CONCRETO A.C.

CONSEJO DIRECTIVO

Presidente

Lic. Miguel Garza Zambrano

Vicepresidentes

Lic. Pedro Carranza Andresen

Ing. Daniel Méndez de la Peña

Ing. José Torres Alemany

IMCYC

Director General

Ing. Roberto Uribe Afif

Gerencia Administrativa

MA. Rodrigo Vega Valenzuela

Gerencia de Difusión y Enseñanza

MA. Soledad Moliné Venanzi

Gerencia Técnica

Ing. Mario Alberto Hernández Hernández

REVISTA CYT

Editor

MA. Soledad Moliné Venanzi

smoline@imcyc.com

Arte y Diseño

D.G. Norma Angélica Luna

nluna@imcyc.com

Colaboradores

Enrique Chao, Juan Fernando González,

Raquel Ochoa, Adriana Valdés

Comercialización

Verónica Andrade

(55) 5322 5740 Ext. 230

vandrade@imcyc.com

Carlos Hernández

(55) 5322 5740 Ext. 212

chernandez@imcyc.com

Adriana Villeda

(55) 5322 5740 Ext. 216

avilleda@imcyc.com



Circulación Certificada por:
PricewaterhouseCoopers México

PNMI-Registro ante el Padrón Nacional
de Medios Impresos, Segob.

Comentarios

"Me parece una publicación seria, que siempre aporta y está comprometida con la industria del concreto y del cemento".

Ing. Lilia Guzmán Lima

"Es una de mis revistas preferidas de consulta, he seguido su mejora con el paso de los años, lo cual agradezco".

Ing. Roberto Martínez Corona

"Desde que llegó un ejemplar a mis manos, captaron mi atención y ahora soy lector asiduo".

Ing. Miguel Díaz Ramírez

"Respondieron muchas de mis dudas en cuanto a patología y durabilidad del concreto con su edición de febrero".

Ing. Elizabeth Moreno Silva

"Coleciono el Concreton que sacan cada mes, me ha sido de utilidad para verificar y aprender normativas actuales".

Ing. Dimas Castro Dueñas

RESPUESTA

Agradecemos a todos ustedes sus amables palabras que sirven de motivación y aliento para seguir creando una revista de actualidad, calidad y que ofrezca a todos nuestros lectores información de interés y novedad.

➤ Recibimos sus comentarios a este correo: smoline@mail.imcyc.com

IMCYC ES MIEMBRO DE:



Construcción y Tecnología en Concreto. Volumen 7, Número 3, Junio 2017. Publicación mensual editada por el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C., ubicado en Insurgentes Sur 1846, Col. Florida, Delegación Álvaro Obregón, C.P. 01030, Tel. 5322 5740, www.imcyc.com, correo electrónico para comentarios y/o suscripciones: smoline@mail.imcyc.com. Editor responsable: MA. Soledad Moliné Venanzi. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2010-040710394800-102, ISSN: 0187 - 7895, ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derechos de Autor. Certificado de Licitud de Título y Contenido No. 15230 ante la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Distribuidor: Correos de México PP09-1855. Impreso por: Prerensa Digital, S.A. de C.V., Caravaggio 30, Col. Mixcoac, México, D.F. Tel.: 5611 9653. Este número se terminó de imprimir el día 31 de Mayo de 2017, con un tiraje de 5,000 ejemplares.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C. (IMCYC).

Precio del ejemplar **\$60.00 MN.**

Suscripción anual para la República Mexicana **\$600.00 M.N.** y para extranjero **\$120.00 USD** (no incluye gastos de envío).



SOLUCIONES INNOVADORAS PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN



Cemento de alta resistencia y fraguado rápido
>150 kg/cm² en 1 hora.

Aplicaciones para minería, infraestructura y aeropuertos.

Ventas:
Tel. 01 800 1111 422
svaldezj@gcc.com



Asistencia Técnica: asistec@gcc.com
Av. Homero 3507 Complejo Industrial
CP 31109, Chihuahua, Chih.



Energía solar con estilo



La empresa dedicada a la energía sustentable, Tesla, nos sorprende de nuevo. Han lanzado al mercado su nuevo producto, Solar Roof, el cual tiene como objetivo de hacer de los hogares un sitio energéticamente sustentable. A simple vista estas tejas pueden parecer convencionales, pero cuentan con la tecnología para captar energía solar. La variedad de estilos, texturas y

colores complementa el estilo arquitectónico del hogar al convertir la luz del sol en electricidad la cual puede ser almacenada por una batería Powerwall, artículo de la misma empresa, y empleada en cualquier momento.

Las primeras instalaciones de este sistema se llevarán a cabo en América del Norte y se planea su expansión al extranjero en 2018. **C**



FOVISSSTE promueve construcción de viviendas sustentables

Actualmente el FOVISSSTE prioriza la atención de solicitudes de crédito para la adquisición de viviendas sustentables y busca la participación de instituciones nacionales e internacionales para mejorar las condiciones de las viviendas. Desde 2012 se establecieron normas y reglamentos para que las viviendas otorgadas sean diseñadas bajo criterios de sustentabilidad y cuenten con elementos que propicien un uso eficiente de los recursos, en especial el agua y la energía eléctrica.

Para esto se ha adoptado un Paquete Básico de ecotecnologías como requisitos obligatorios para las nuevas viviendas de la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI), el cual contempla la instalación de inodoros con descarga máxima de cinco litros, regaderas con grado ecológico y válvulas de seccionamiento para el ahorro de agua; calentadores de paso



instantáneo o de paso de rápida recuperación para eficientar el uso del gas, lámparas fluorescentes, compactas autobalastadas o lámparas led tipo bombilla para el ahorro de energía eléctrica y que tengan depósitos para la separación de residuos sólidos. Esto como parte de la Política Nacional de Vivienda. **C**



Edificación de una montaña artificial de concreto



En Shangai, una ciudad plagada de construcciones, se planea instalar un proyecto de edificación contemporánea con plantas y árboles. El proyecto se llama Moganshan y consta de 300 mil metros cuadrados de extensión ubicados en el distrito artístico de la ciudad, el cual asemejará la apariencia de las montañas mediante 1000 columnas de concreto y 400 terrazas que fungirán como sostén para plantas y árboles.

Además del impacto positivo que conlleva, el conjunto será totalmente habitable. En él albergarán apartamentos, oficinas, hoteles, tiendas y hasta una escuela. Se planea que el proyecto finalice en 2018. **C**



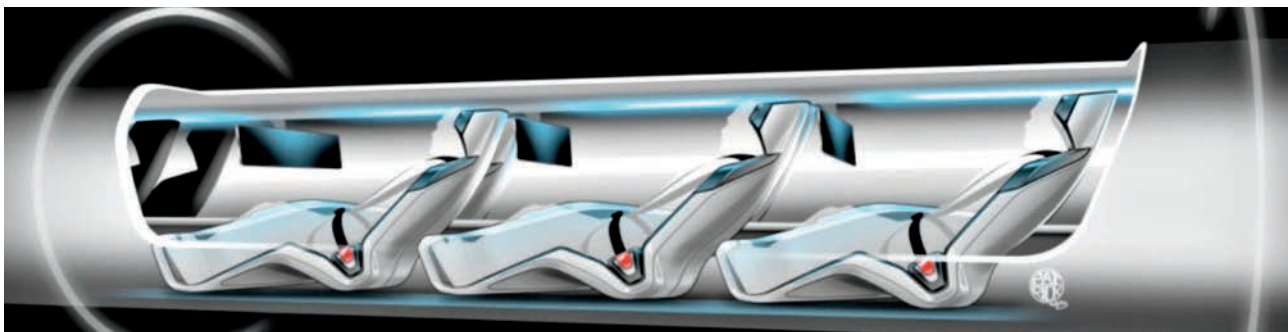
México compite por desarrollar transporte supersónico

La propuesta del despacho Fr-ee acerca de un corredor entre la Ciudad de México y Guadalajara albergue el sistema de transporte de Hyperloop One se cuenta como una de las 35 finalistas aspirantes a ser sede de éste innovador medio de transporte propuesto originalmente por la empresa Tesla, el cual consiste en la propulsión de cápsulas de pasajeros a través de tubos de baja presión reduciendo en gran medida los tiempos de traslado y el consumo de energía.

El concurso inició en mayo de 2015 convocando equipos de todo el mundo para

presentar un caso comercial de transporte, económico y político para poder ser consideradas como primeras sedes de la red de transporte Hyperloop.

La propuesta mexicana tiene beneficios como la economía del costo operativo y construcción, así como la seguridad de operación una vez terminada la obra y sus amplias posibilidades de convertirse en real. Otras propuestas finalistas buscan comunicar tramos de Sidney a Melbourn en Australia, Shanghai con Hangzhou en China, Mumbai-Delhi en India y Londres-Edimburgo en Reino Unido. **C**





Interiorismo cinco estrellas en hospitales mejora salud de los pacientes



Actualmente los hospitales particulares están adoptando un diseño interior en sus instalaciones para mejorar la experiencia y atención a sus pacientes. Habitaciones de grandes dimensiones iluminadas con luz natural y vistas al exterior pueden reducir en gran medida la necesidad de los pacientes de ingerir medicamentos analgésicos, según el Green Building Council de Estados Unidos.

Estos proyectos de interiorismo coinciden en crear espacios eficientes, sustentables e incluyentes que cuenten con las características ideales para satisfacer las necesidades de usuarios con distintas capacidades. Proporcionando, no solo espacios especialmente diseñados para ellos, si no también habitaciones mejor equipadas en cuanto a tecnología con materiales ecológicos y antibacterianos que proporcionen al paciente un ambiente tranquilo y cálido que contribuya a la pronta recuperación del paciente desde un nivel inconsciente. **C**



Rotterdam, sustentabilidad hoy

Rotterdam, busca convertirse en la segunda ciudad más sostenible de Holanda y el resto del mundo antes de 2025. La iniciativa se centra en contribuir a la disminución de la huella de carbono emitida por la ciudad y aprovechar al máximo de las posibilidades de producción de energía sostenible que la abastezca en su totalidad en 2030.

Se han considerado cuatro vías para llevar a Rotterdam a la ciudad sostenible del futuro: Producción de energía eólica a través de la construcción de un enorme parque eólico; aprovechamiento del calor residual generado en áreas de energía intensiva del puerto de Rotterdam para abastecer residencias y hospitales; emprender la construcción sobre el agua proporcionando de áreas verdes flotantes que mejoren la calidad del agua y el hábitat de peces y aves, además de embellecer la vista; y

finalmente incluir la arquitectura sustentable que consiste en soluciones arquitectónicas y tecnológicas sostenibles. **C**





CDMX tiene el estacionamiento automatizado más grande de América Latina

El edificio Reforma 180, uno de los más novedosos de la avenida Paseo de la Reforma en la Ciudad de México, además de sus 36 niveles cuenta con un estacionamiento subterráneo robotizado con capacidad para 720 automóviles en 13, 600 metros cuadrados sin emplear rampas ni pasillos.

El sistema funciona con elevadores de tijera y de alta velocidad capaces de almacenar vehículos de hasta 2.5 toneladas, cuenta también con mecanismos de transporte transversal para mover los vehículos hasta los sótanos con ayuda de 33 robots y sistemas rotativos.

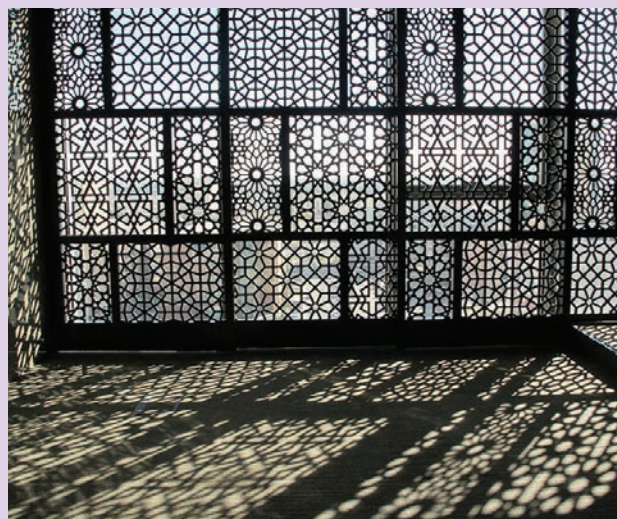
Este 'almacén' de autos tiene como objetivo, además de aprovechar al máximo el espacio, también contribuye al ahorro de energía eléctrica y restringe el gasto de gasolina y la emisión de CO₂ al momento de buscar un cajón de estacionamiento. **C**



Aprovechamiento arquitectónico en fachadas

La fachada de una agencia inmobiliaria en Ginebra, Suiza está compuesta por una serie de celosías de vidrio microperforado por donde atraviesa la luz y el aire para brindar iluminación natural y mantener una temperatura adecuada al interior. Dichas capas de vidrio están diseñadas para generar una doble envolvente que, además de proporcionar ventilación natural, provee de buena iluminación natural interna, aislamiento acústico y térmico; y protección solar.

Este tipo de fachada se ha empleado en otros edificios como el Tribunal Superior de Justicia de Tlaxcala, inaugurado a fines de 2016. Cuenta con una fachada de dos capas, la interna garantiza un cierre hermético que al mismo tiempo permite la interacción con el paisaje y la externa administra la incidencia de luz solar. En este particular caso la microorientación de cada uno de los segmentos de la celosía busca



no perder la riqueza visual, aprovechar al máximo la iluminación y brindar de importante protección de rayos solares. **C**



ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA



María del Carmen Martínez Bravo
mmartinez@imcyc.com

La arquitectura Bioclimática permite determinar el estado actual de los gastos energéticos en una vivienda buscando soluciones para satisfacer demandas con el menor consumo posible. Para esto se toma en consideración las condiciones bioclimáticas, como una técnica elemental que sirve a la arquitectura en las labores de la sostenibilidad, contribuyendo al confort de los usuarios de dichas instalaciones y minimizando el impacto energético del mismo.

Actualmente, en el área de la Arquitectura, se está dando una fase de re diseño de

nuevos elementos, materiales y soluciones, de tal forma que todas las edificaciones están siendo orientadas bajo el concepto denominado "ecología arquitectónica".

Los edificios son responsables de una elevada proporción del consumo mundial de energía, de ahí la importancia de esta temática, en la cual se evalúan todas las oportunidades de aplicación de estrategias sostenibles para minimizar no solo los problemas de impacto ambiental, sino que también hacer más eficiente el consumo energético en las edificaciones.

Desde la perspectiva bioclimática se permite identificar oportunidades de eficiencia energética sostenibles desarrollando análisis





de optimización de recursos y proponiendo tecnologías de aprovechamiento de energías renovables como alternativas de sustitución que conllevan a un mayor ahorro energético dentro de una edificación.

En la última década se ha contemplado otra nueva variable que condiciona la aceptación o rechazo de los sistemas energéticos.

A raíz de lo anterior surgen los nuevos conceptos de aplicación de la "arquitectura bioclimática", "eficiencia energética" y "energías renovables".

Esencialmente y lo más importante para comenzar una evaluación energética en alguna edificación lo primero que hay que pensar es en el "ahorro energético", aplicando para ello estrategias pasivas y envolventes.

La inercia térmica se refiere a la capacidad de ciertos materiales de conservar la energía térmica que posteriormente es liberada gradualmente, lo cual conlleva, generalmente, a disminuir la necesidad de climatización.

a) En el verano, el frío que se acumula durante la noche se libera durante el día, esto hace que a mayor inercia térmica haya mayor estabilidad térmica.

b) En el invierno, la superficie de los materiales expuestos al sol se calientan y por conducción se va transmitiendo el calor y acumulándose en ellos. Durante esta época las variaciones térmicas son más estables ya que el calor acumulado durante el día se libera por la noche.

Por lo tanto, la forma de ahorro de energía de menor costo y máximo beneficio para el usuario se da incorporando aislamientos térmicos, los cuales contribuyen a reducir la factura energética, mejora el confort, disminuir la emisión de gases de efecto invernadero y mejorar el aislamiento acústico. De ahí, la capacidad de acumulación de calor y la resistencia térmica o aislamiento son los aspectos que hay que tener en cuenta para mejorar el comportamiento de la piel de cualquier edificación. **C**



EDIFICACIÓN SUSTENTABLE



María del Carmen Martínez Bravo
mmartinez@imcyc.com

La edificación sustentable se define como “la utilización de prácticas y materiales respetuosos del medio ambiente en la planeación, diseño, ubicación, construcción, operación y demolición de edificaciones. El término se aplica tanto a la renovación y reacondicionamiento de inmuebles preexistentes como a la construcción de nuevos edificios, sean habitacionales o comerciales, públicos o privados. Para cumplir con estos requisitos, se lleva a cabo la planeación y diseño integral, así como el uso de nuevas tecnologías y prácticas que beneficien al medio ambiente, disminuyendo los consumos energía, agua, las emisiones de contaminantes y gases tipo invernadero. De igual manera busca reducir los residuos sólidos producidos, controlar el uso de recursos naturales y ayudar a mejorar la calidad de vida, la salud y el bienestar humano. La edificación sustentable en cuanto al criterio ambiental tiene dos objetivos primordiales: respetar la ecología disminuyendo el impacto ambiental y disminuir la emisión de gases tipo invernaderos para evitar el cambio climático.

La edificación sustentable, para cumplir con el objetivo de respetar la ecología, promueve la utilización de terrenos ya urbanizados, evitando las zonas no desarrolladas que aporten algún tipo de beneficio ambiental, como áreas verdes o cuerpos acuíferos. De igual manera, trata el tema de la disminución del efecto isla de calor en donde las edificaciones particularmente de concreto atraen mucho más calor que el terreno natural causando una pérdida de calor de las zonas colindantes e intenta evitar la contaminación lumínica del cielo nocturno.

Por otra parte, la edificación sustentable busca reducir la cantidad de agua utilizada por medio de la recolección y reutilización del agua pluvial, el tratamiento de aguas negras para su reúso, la colocación de accesorios ahorradores, políticas del uso de agua entre otros. También contempla el uso de materias primas de reúso o recicladas, proveniente de una zona cercana al sitio de construcción, el uso de materiales renovables y por parte del desecho, la separación de los materiales para su reciclaje tanto durante la construcción como durante la operación, siempre considerando como afectar lo menos posible la ecología.

Disminuye la contaminación por gases de efecto invernadero, para esto uno de sus principales métodos es la disminución del uso de energía en todas sus modalidades. En este tema de deben tener muchas consideraciones como desde la utilización de luminarias ahorradoras hasta la orientación y diseño del inmueble para favorecer la entrada de luz natural. Por otro lado, promueve la reducción del uso de aire acondicionado, ya sea por medio de la ventilación natural particularmente en zonas cálidas o procurando que el inmueble este lo más térmicamente aislado posible si se considera necesario el aire acondicionado. También promueve la generación e utilización de energía renovable.

Dentro de la realización de proyectos de edificación, las etapas consideradas son la planeación, construcción, operación, mantenimiento y desecho. Para lograr una edificación sustentable es indispensable tener durante todo el proceso un enfoque integral basado en un equipo multidisciplinario

y constante, apoyado por una planeación muy eficiente y efectiva que considere todos los factores para realizar la edificación de la manera más inteligente y benéfica para todos los involucrados, el medio ambiente y la economía, asegurándonos que se considere el edificio como un proyecto cíclico incluyendo todos los materiales que lo componen, creando una mejora significativa comparado con el sistema tradicional de construcción. Pero únicamente modificar el sistema tradicional de edificación no es suficiente, hay que modificar la percepción y conocimiento de las personas creando políticas públicas y empresariales, campañas de concientización y capacitación. No sirve de nada colocar botes de separación de basura si los ocupantes no saben separar la basura, o si el personal de intendencia lo junta, o si no se asegura que los materiales reciclables se reciclen. Para lograr que todos esos procesos se lleven a cabo se debe de tomar siempre en cuenta todos los factores, considerar y concientizar a todos los actores, fomentar las políticas de apoyo para edificaciones sustentables, los modelos económicos que promuevan la inversión y muchas otras características del sistema que favorezcan la edificación sustentable.

La edificación sustentable proyecta grandes beneficios, pero se topa con una enorme cantidad de retos y oportunidades.

• **Beneficios Ecológicos:**

Se calcula que un edificio sustentable tiene beneficios en términos de ahorro de energía usada en calentar, enfriar e iluminar, así como la operación de los mismos edificios y los aparatos que la componen.

La reducción de desechos mediante un mejor diseño de productos, reciclaje y reutilización de materiales, tiene como resultado, enormes reducciones en el uso de materias primas, en los impactos ambientales asociados y en el costo para el sector privado y los gobiernos locales de eliminación de estos materiales.

• **Beneficios Sociales:**

En términos sociales, la edificación sustentable representa un componente fundamental para mejorar las comunidades. Cada vez, la gente busca vivir en lugares con fuerte sentido comunitario, con viviendas agradables y cómodas, calles en las que se pueda caminar, abundantes espacios verdes y cercanía a los medios de transporte, tiendas y trabajo. Todos estos conceptos son favorecidos por la edificación sustentable logrando una mejora en la calidad de vida de sus ocupantes.



• **Beneficios Económicos:**

Todos los beneficios ecológicos y sociales se ven reflejados en beneficios económicos, es decir, que el ahorro en energía y agua representa un ahorro financiero para el dueño. De igual manera, la reducción de residuos sólidos significa un ahorro para el dueño que debe tirar menos.

En general, la edificación sustentable tiene grandes beneficios a nivel económico que pueden variar, según como sean utilizadas las herramientas disponibles, el lugar donde se encuentre y las facilidades a la mano del edificio. **C**

RECuento SOBRE LA ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA EN MÉXICO



Por: Arq. Adriana Valdés Krieg



Cyt imcyc



@Cement_concrete

Fotografía: Google Images

D

Desde hace varios años la arquitectura bioclimática se ha convertido en una de las principales tendencias para el diseño de nuevos proyectos que buscan integrarse al medio ambiente. En específico, este tipo de arquitectura tiene en cuenta las condiciones climáticas del entorno específico

de cada proyecto, aprovechando los recursos naturales disponibles con el objetivo principal de disminuir el impacto ambiental y los consumos de energía.

Tomando en cuenta que el concreto es el material más usado en la construcción a nivel global, no sorprende el hecho de que se integre a este tipo de propuestas sustentables. De acuerdo a lo anterior, constantemente se realizan diversas investigaciones en torno a las tecnologías del concreto que resultan en innovaciones encaminadas a mantener las ventajas constructivas del concreto (durabilidad, resistencia y versatilidad) a la vez que se minimiza el daño ecológico en su utilización.

En esta entrega se presenta un breve recuento de la arquitectura bioclimática vinculada con la aplicación del concreto en México. A la par, se exploran algunos proyectos que se enmarcan dentro de esta preocupación y que han logrado obtener la certificación LEED, la cual constituye el sistema de medición de impacto ambiental más utilizado y reconocido a nivel internacional.

ASPECTOS GENERALES DE LA ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

En líneas generales para conseguir proyectos con estas características se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Ventilación correcta y aislamiento de los muros, para conseguir la máxima eficiencia en el mantenimiento de la temperatura.
- Orientación de la construcción, para aprovechar al máximo las horas de luz.
- Utilizar en la medida de lo posible materiales naturales, y aquellos que más se usan en la región. Buscar que los materiales sean de fácil mantenimiento incorporando los criterios de deconstrucción y ciclo de vida.
- Fijar ductos de ventilación naturales para aprovechar los vientos cruzados.
- Empleo de materiales reciclados para la construcción.
- Utilización de fuentes de energía alternativas como el caso de la solar.

- Los elementos exteriores como toldos o persianas pueden ser de gran ayuda.
- El color tanto de los techos y de las paredes influye en la temperatura.
- Disponer de jardines y árboles que ayudan a frenar el sol.

El concreto resulta un material adecuado para la práctica de la arquitectura bioclimática debido a que:

- Proporciona inercia térmica y reduce la demanda energética de la construcción y, por lo tanto, del consumo de energía.
- Proporciona a la construcción una vida útil muy elevada.
- Tiene una alta resistencia al fuego, aumentando la seguridad de las personas y de los patrimonios y evitando así daños colaterales.
- Ofrece un aislamiento acústico suficiente ahorrando el consumo de otros materiales.
- Reduce los gastos de conservación y mantenimiento durante la vida útil de la construcción, lo que implica menor dispendio de recursos.
- El concreto es reciclable, pudiendo formar parte, como material granular agregado, de nuevas construcciones.

APUESTA POR UN CONCRETO BIOCLIMÁTICO

Entre las propuestas que buscan integrar al concreto dentro de los conceptos planteados por la arquitectura bioclimática cabe destacar el proyecto *Design for Ageing Buildings* desarrollado por la arquitecta mexicana Yessica G. Mendez. Por medio de sus elementos bioclimáticos, *Climate Responsive Tiles*, pretende aprovechar los procesos biológicos y las condiciones medioambientales del entorno. A través de estrategias geométricas se busca controlar y reducir los costes energéticos de los edificios.

Por medio del empleo de herramientas digitales de diseño se analizan diversos parámetros como el impacto del viento, la incidencia solar y el flujo del agua. De dicho análisis se obtienen variantes geométricas que permiten el diseño de piezas únicas de acuerdo a su ubicación en la fachada y a la relación con su entorno con la intención de hacer más eficiente el uso de las superficies verticales en los edificios.

Así, en las fachadas sur, en las que el impacto del viento es considerable, se generan superficies con protuberancias que permiten disminuir la erosión del material. Las fachadas este y oeste, con alta

¹ Manuel Burón Maestro. "El concreto en el contexto de la sostenibilidad", IMCYC, septiembre 2008. <http://www.imcyc.com/ct2008/sept08/sustentabilidad.htm>

Tabla 1: Proyectos que obtuvieron la distinción LEED Platino en México (2016 y 2017) ²

Nombre del proyecto	Ciudad
Capital Natural Offices	San Pedro Garza
Torre Reforma	Ciudad de México
Pedregal 24	Ciudad de México
Edificio Imperquimia	Ciudad de México
Softtek Aguascalientes Etapa III	Aguascalientes
UBS México	Ciudad de México
THREE Headquarters	Monterrey
Torre Cosmopolitan	Tijuana

incidencia solar, se caracterizan por tener pliegues y ondulaciones con crestas pronunciadas para ayudar a generar sombra. Mientras que, en las fachadas hacia el norte, la geometría fomenta el crecimiento de pequeñas especies vegetales.

Para el desarrollo de este tipo de fachadas de elementos prefabricados (CRT), se pueden desarrollar un concreto de excelentes prestaciones físicas, así como con aditivos. De acuerdo a lo anterior, el hormigón ofrece resistencias a compresión de 120 MPa y a flexión de 22 MPa.

LEED: PARÁMETROS PARA EDIFICIOS SUSTENTABLES

A la par que las propuestas innovadoras como la antes descrita, el concepto de arquitectura bioclimática va de la mano con la creación de organismos que tienen la facultad de acreditar o certificar una obra arquitectónica bajo parámetros estrictos ambientales, ecológicos y de ahorro de energía.

A nivel mundial resaltan las siguientes certificaciones:

- *The Leadership in Energy and Environmental Design (LEED), Estados Unido.*
- *Code for Sustainable Homes, Reino Unido.*
- *EnerGuide for Houses, Canadá.*
- *House Energy Rating/Green Star, Australia.*
- *World Green Building Council.*

Entre ellas, la más reconocida es LEED, el cual es un sistema con reconocimiento internacional para edificios sustentables creado por el Consejo de Edificación Sustentable de Estados Unidos (U.S. Green Building Council). Los edificios que cumplen con los más altos estándares en lo referente a desarrollo sostenible, ahorro de agua, eficiencia energética, selección de materiales (incluyendo el uso

de materiales reciclados) y calidad medioambiental interior se certifican ya sea como como platino, oro o bronce (el platino representa la escala más alta).

Entre los beneficios que proporciona esta evaluación se encuentran:

- *Espacios con mejores condiciones para la salud y productividad.*
- *Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.*
- *Acceso a incentivos fiscales.*
- *Disminución en los costos de operación y residuos.*
- *Incremento del valor de sus activos.*
- *Conservación de energía y agua.*

Tabla 2: Proyectos que obtuvieron la certificación LEED dorada en México (2016-2017) ³

Nombre del proyecto	Ciudad
Casa VAN D	Isla Mujeres
Vitalmex Corporativo México	Ciudad de México
Torre Reforma Latino	Ciudad de México
SKF Sealing	Zapopan
Ericsson Tecnoparque edificio E	Ciudad de México
Corporativo Cervantes 301 Torre Norte	Ciudad de México
Corporativo Constituyentes 1070	Ciudad de México
Terminal Chetumal	Chetumal
Planta Central Concretos Moctezuma	Ciudad de México
BBVA Bancomer-C.Formacion I	Ciudad de México
AXApolis	Ciudad de México
Deutsche Bank	Ciudad de México
Corporativo Genera	Ciudad de México
KAESER Compresores de Mexico	Querétaro
KMD	Ciudad de México
SIEMENS	Ciudad de México
IOS OFFICES Tereo	Naucalpan de Juárez
IOS OFFICES Condesa	Ciudad de México
PUNTO POLANCO	Ciudad de México
Edificio Mexico-Queretaro 195	Querétaro
IOS OFFICES Virreyes	Ciudad de México
Corporativo Chapultepec Polanco	Ciudad De Mexico
Beiersdorf	Ciudad de México
Goldman Sachs	Ciudad de México
Carso II Office Building	Ciudad de México

² US Green Building Council. <http://www.usgbc.org/projects>.

³ US Green Building Council. <http://www.usgbc.org/projects>.



Una EPD o Declaración Ambiental de Producto ofrece información sobre el impacto ambiental de distintos productos.

GRUPO

Como líder mundial en Construcción Sustentable, ofrecemos un servicio único que genera documentos EPD personalizados, los cuales ayudan a los productores de concreto a aprovechar las oportunidades de construcción sustentable. Este servicio es posible gracias a la capacidad de BASF en el análisis del ciclo de vida.

¿Por qué un productor de concreto desea una EPD?

1. La demanda de las EPDs va en aumento, derivado del acuerdo mundial de lograr la carbono neutralidad para el año 2030.
2. Impacto que el uso del concreto tiene sobre el medio ambiente (huella ambiental, consumo de agua, energía, materiales reciclados, etc).
3. Es un diferenciador en el mercado de la construcción.



Para más información,
escanea el código.

BASF
We create chemistry

Tabla 3: Proyectos que obtuvieron la certificación LEED bronce en México (2016-2017) ⁴

Nombre del proyecto	Ciudad
Proyecto Siqueiros	Saltillo
Torre IOS Reforma Diana	Ciudad de México
Atlas Copco Mexicana S.A. de C.V.	Zacatecas
Estadio de Monterrey	Guadalupe
Mission Hills Mexico Irish	San José Iturbide
BBVA Bancomer-C.Formacion II	Ciudad de México
Hotel City Express	Puebla
Prologis Park Toluca Edificio II	Lerma
DOW	Ciudad de México
Multi 36 FINSA	Puebla
Multi 2 FINSA Querétaro II	Querétaro
CAT - Jaguar Bevel Gear	Ciénega De Flores

De acuerdo a lo anterior, LEED se ha consolidado como el sistema de evaluación más amplio del mundo con cerca de 80,000 proyectos participantes de alrededor de 162 países, incluyendo más de 32,500 proyectos comerciales certificados. En lo que va del año 2017, 201 proyectos a nivel mundial han obtenido esta certificación. Por otra parte, en América Latina los cinco países con más metros cuadrados certificados LEED son: Brasil, México, Argentina, Chile y Colombia.

LEED EN MÉXICO

A continuación se mencionan algunos ejemplos de proyectos que obtuvieron la certificación LEED en México o que se encuentran en proceso de aprobación.

Terminal de autobuses ADO, Chetumal

- *Certificación LEED obtenida: dorada.*
- *Año de terminación: 2015.*
- *Firma de arquitectos: HTT arquitectura.*
- *Ubicada en Chetumal, la terminal se desarrolló con una inversión de aproximadamente \$100 millones de pesos, beneficiando a más de 800,000 pasajeros anualmente.*
- *Durante su primer año de operación, la terminal logró reducir más del 62% de consumo de agua potable y el 42% el consumo de energía.*
- *Se reciclaron el 99.9% de los desechos que se generaron en el proceso de construcción.*
- *El proyecto cuenta con un sistema de captación pluvial que disminuye hasta un 38% el volumen de agua que fluye por el sitio.*
- *En los sanitarios se emplean aguas tratadas, se separan los residuos sólidos, y de manera indirecta, se reducen las emisiones de CO₂.*

Edificio Imperquimia, Ciudad de México

- *Certificación LEED obtenida: Platino.*
- *Terreno de 758.7 m².*
- *Contempla 4 niveles sobre el nivel de banqueta que incluyen una azotea verde.*
- *Se reutilizó una construcción existente (1984) que representa el 30% de edificio actual y que impuso el planteamiento estructural del edificio.*
- *El consumo energético del edificio es 40% menor que el de un edificio base.*
- *La azotea verde y las celdas fotovoltaicas de la azotea protegen la cubierta de la incidencia solar.*
- *La doble piel en la fachada norte, reduce el ruido exterior desde un nivel de riesgo hasta un nivel común y apto para el trabajo.*
- *Todos los luminarios son de bajo consumo y son controlados de forma inteligente; usando sensores de presencia, de luz de día y un reloj astronómico.*

Tabla 4: Proyectos en México cuya certificación LEED está en proceso ⁵

Nombre del proyecto	Ciudad
Distrito Tec-Biblioteca	Monterrey
Area Control Center	Ciudad de México
Aeropuerto Internacional, Terminal de pasajeros	Ciudad de México
Tech Parc	Guadalajara
Centro de Entrenamiento Toyota	Delegación Municipal de Villa de Pozos, SLP
Urban Center	Tijuana
Citi Banamex, Centro Secundario	Metepc
Oficinas Zapata	Ciudad de México
ASUCQ, Centro de Estudiantes y Laboratorio	Ejido Esperanza, Querétaro
Desarrollo Residencial Santa Fe	Ciudad de México
Universidad de Monterrey Pabellón Amarillo	Monterrey
Kalos HQ	Monterrey
Femexfut	Toluca
Aeropuerto Intercontinental de Querétaro	Colón, QRO
Paradox	Santa Fe
Torre Alto	Zapopan

² US Green Building Council. <http://www.usgbc.org/projects>.

³ US Green Building Council. <http://www.usgbc.org/projects>.

- El agua de lluvia es filtrada, potabilizada, almacenada, y utilizada en los servicios del edificio como el sistema de riego por goteo para la vegetación.
- Para la construcción se utilizaron los materiales del Portafolio Verde de Imperquimia, los cuales incluyen diversos productos para concreto como morteros epóxicos poliamínicos y adhesivos. Dichos productos se combinaron con materiales regionales y con contenido de reciclado. La madera que se utilizó tiene la certificación FSC (Forest Stewardship Council), es decir, viene de bosques sustentables.

Tabla 5: Torre Reforma en cifras

• 24% de ahorro energético.
• 30% de ahorro en consumo de agua.
• 100% tratamiento de aguas residuales.
• 80% de materiales de construcción son regionales.
• 20% de sus materiales son reciclados.
• 90% de sus zonas ocupadas tienen vista al exterior.
• Iluminación natural en alto porcentaje de sus zonas ocupadas.
• Disminución en la emisión de CO ₂ gracias a su estacionamiento robótico.
• Planta de tratamiento con descarga cero.

Edificio de oficinas corporativas de Guanajuato Puerto Interior

- Certificación LEED obtenida: en proceso
- Ubicado en Guanajuato Puerto Interior, polígono industrial de gran escala, que incluye un desarrollo de más 1,200 hectáreas, asegurando una inversión histórica de más de 3 mil 500 millones de dólares y más de 16 mil empleos reales
- El edificio está dividido en tres niveles de alrededor de 1,000 m² cada uno.
- Estructuralmente el edificio fue construido a base de zapatas aisladas, estructura metálica y entrepisos a base de losa-acero, contando con un núcleo central de concreto reforzado con terminado exterior aparente el cual alberga las escaleras, elevador, baños y cuartos para equipos de aire acondicionado.
- La fachada del edificio es a base de un sistema integral de cristal dúo templado con una película de control solar con la finalidad de reducir la ganancia térmica del edificio.

- En la fachada principal (lado sur) se cuenta con un sistema de fachada ventilada y con sistema de iluminación a base de focos LED.
- Para la jardinería en áreas exteriores se buscó que fueran especies de la región.
- En los cajones de estacionamiento se utilizó el sistema de adopasto, el cual permite regresar al subsuelo la mayor cantidad de agua pluvial posible con la finalidad de afectar el entorno ecológico lo menos posible.
- La azotea del edificio fue diseñada para albergar un Techo Verde, el cual disminuye la radiación solar y reduce la ganancia térmica del edificio.
- Cuenta con lavabos y W.C. de bajo consumo de agua, así como luminarias de bajo consumo energético.
- Para los acabados interiores del edificio se utilizaron mármoles de la región y alfombra.

Torre Reforma, ciudad de México

- Certificación LEED: Platinum
- Fecha de terminación: 2016
- Arquitecto: Benjamín Romano
- Área: 89657.27 m²
- 246 m de altura
- 57 Niveles
- El edificio está compuesto por dos muros de concreto expuesto aparente los cuales se empotran 60 m bajo el nivel de banquetta para los nueve sótanos de estacionamiento y para dar cimiento a la torre.
- La tercera fachada cuenta con tensores metálicos y está cerrada con cristal con vistas panorámicas al Bosque de Chapultepec.
- Sus fachadas permiten tener espacio libre y versátil sin columnas al igual que la reducción del consumo de energía dentro de la torre.
- Las fachadas de concreto están inspiradas por la arquitectura mexicana prehispánica y colonial donde los materiales sólidos (concreto o piedra) son predominantes.

En este artículo se ha esbozado un panorama general de la arquitectura bioclimática en México y de su vinculación con las tecnologías del concreto. Como se ha dicho, el concreto es un material viable para cumplir con los parámetros marcados por la certificación LEED y con los de la arquitectura bioclimática en general de acuerdo, entre otros factores, a su durabilidad, resistencia, capacidad de reciclaje y asilamiento térmico. De la mano de dichas propiedades cada día se desarrollan innovaciones tecnológicas encaminadas a incrementar aún más la óptima integración del concreto a las prácticas sustentables. **C**



Ing. Francisco Gladston Holanda
 Holanda Engenharia,
 Brasil



Reproducción autorizada por la revista Noticrete # 141, de Marzo – Abril 2017. Editada por la Asociación Colombiana de Productores de Concreto – ASOCRETO.

En este artículo se enumeramos las principales patologías que pueden ocurrir en la construcción de obras de concreto con potencial de ocurrir en la mayoría de los países andinos. Hoy en día, más y más concretos están expuestos a los ataques químicos o físico-químicos que aceleran los procesos de deterioro de las estructuras de concreto con cemento hidráulico. Las adiciones de naturaleza puzolánicas, usadas como parte del material cementante en las mezclas de concreto de cemento Pórtland incrementan sustancialmente la vida útil e incrementan la protección de las estructuras contra los ataques destructivos de agentes internos o externos.

Riesgos patológicos del concreto en el continente americano



➤ *Las estructuras actuales construidas en concreto están expuestas a diferentes agentes que afectan el material y ataques químicos o físico-químicos aceleran los procesos de deterioro de las estructuras.*
 Foto: Wikipedia-Nihil difficile volenti.

Los productos químicos de cristalización de la capilaridad del concreto y otros tipos de protección –por ejemplo, las membranas en forma de pintura– han demostrado gran eficacia para prolongar la durabilidad del concreto. En este documento aborda específicamente el caso del cemento y sus adiciones de naturaleza puzolánica.



➤ *Agentes principales que afectan la durabilidad del concreto.*

Como agresores externos se pueden enumerar: lluvia ácida, penetración del CO₂ del ambiente, entornos con altos niveles de cloruros y sulfatos, combinaciones adversas de la temperatura del aire, variaciones de la humedad del aire y de los vientos incidentes.



➤ *Ataque de cloruros y sulfatos.
Foto: Flickr- John Haslam*

En particular, en los entornos de hielo y deshielo, como ocurre con frecuencia en la cordillera Andina, lo que crea condiciones de degradación aún más severa en estructuras de concreto.



➤ *Patología por ciclos de congelamiento y descongelamiento.
Foto: © Eduardo Martínez Corregidor.*



➤ *Testigo de concreto convencional sometido a ensayo de compresión luego de someterlo a ciclos de hielo deshielo durante 3 semanas.
Foto: Cortesía mymason.*

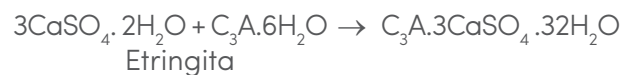
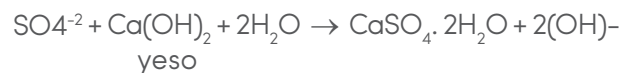
Bajo condiciones de congelación, el agua atrapada dentro del concreto se convierte en hielo y se expande creando grietas. Cuando el hielo se derrite, el agua penetra aún más dentro del concreto, donde se repite el mismo ciclo de hielo/deshielo.



➤ *Puente en la Región Andina – Concreto (región de hielo/deshielo).
Foto: Wikipedia- MG4 2017.*

Como agresores de carácter interno del concreto podemos citar los contenidos de álcalis solubles derivados de los materiales de la mezcla de concreto, procedentes principalmente del cemento y por origen en los efectos de la elevación de temperatura adiabática del concreto con potencial de generación de agrietamiento en el concreto masivo, además de la formación etringita tardía.

Reacción típica de la formación de la etringita:



Para controlar y evitar la formación de la etringita tardía se recomienda que el C₃A del cemento sea menor que 8.0% y el contenido de SO₃ inferior a 2.6%. Se aconseja preferiblemente usar cementos adicionados, bien sea con puzolanas calcinadas, cenizas volantes, microsílíce, escoria de alto horno o metacaolín. La experiencia práctica en varios países demuestra que tales adiciones inhiben la formación de etringita tardía.

Igualmente, debe evitarse que la temperatura máxima del concreto sobrepase 65 °C (algo que puede ocurrir en vaciados masivos de concreto, donde la dimensión más pequeña de la pieza del hormigonado excede 1.20 m).



➤ *Fisuras producidas por ciclos de hielo deshielo.*
Foto: © psrindustrialflooringltd.

Por otra parte, en la construcción de obras, se extiende cada vez más la exigencia de elevada vida útil, algunos proyectos estableciendo edad mínima de cien años como requisito contractual de aceptación de elementos de concreto producidos. Para garantizar este objetivo, la práctica moderna ha acudido a controlar las propiedades de resistencia a la penetración de cloruros coeficiente de resistividad eléctrica, y también definir con precisión el cubrimiento mínimo de la armadura de acero estructural.

Un ejemplo de una estructura de concreto con la longevidad de cien años es el puente que une las ciudades de Río de Janeiro y Niterói en Brasil. Fue construido hace 42 años y por medio de la verificación de la migración de cloruros, verificación de la resistividad eléctrica y del cubrimiento del acero se concluyó que responde a un tiempo de vida útil de cien años. Para esta construcción se utilizó cemento adicionado, en este caso con escoria de alto horno.

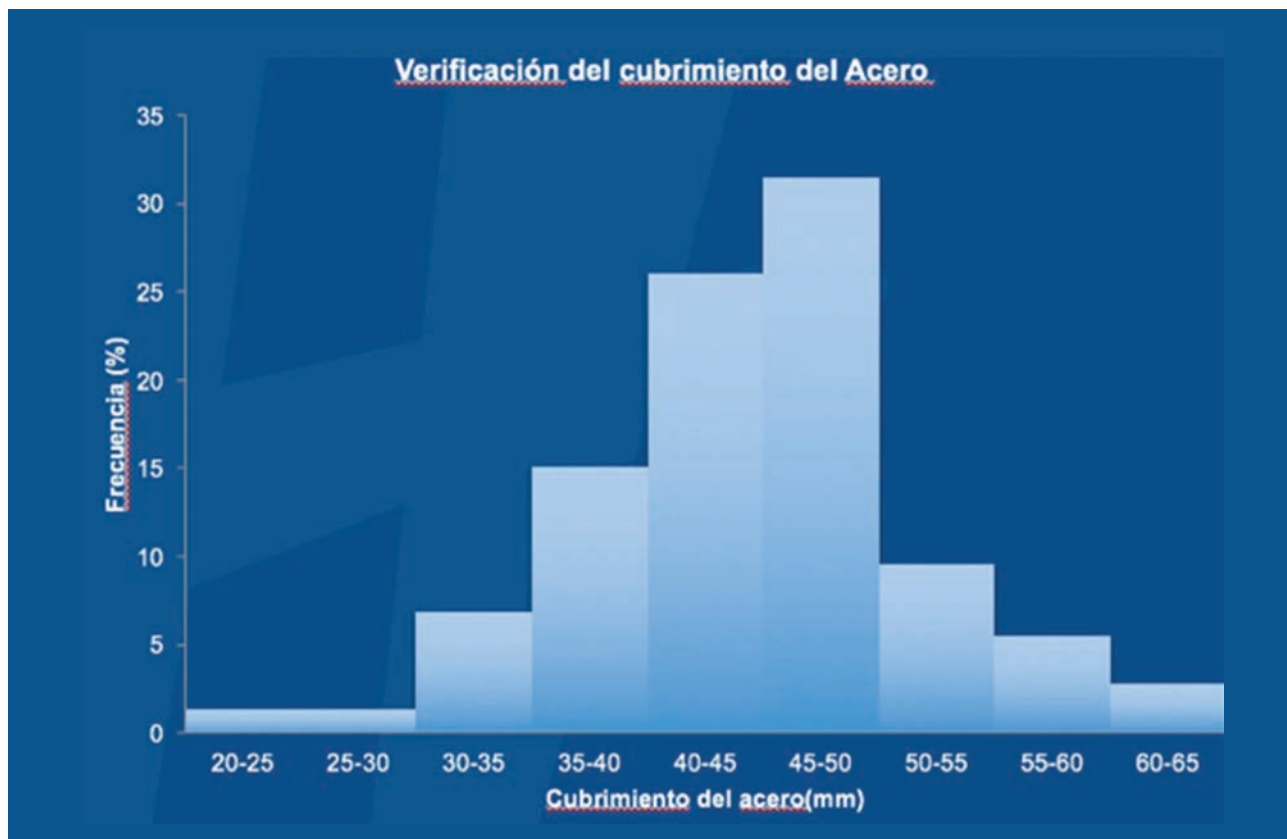
A estas demandas se añade el compromiso con el medio ambiente en el control y la limitación de las emisiones de CO₂ como requisito adicional de los materiales de construcción. Es una práctica cada vez más común que todos los proveedores de materiales estén precalificados con el compromiso de la sostenibilidad y con el medio ambiente.

Para hacer frente a este tipo de condiciones especificadas con el intento de maximización de la durabilidad de las estructuras de concreto, las mejores decisiones pasan, sin duda, por la aplicación de mezclas de concreto formuladas con adiciones puzolánicas al cemento, tanto en la molienda junto con el clínker, sumado de forma gravimétrica al cemento o incluso mediante la adición al cemento por separado. Cuando se trata de los efectos del manejo con puzolana, la reducción de CO₂, corresponde a casi 50% de disminución de emisión, si se compara con el cemento tipo I.

El deterioro debido a la naturaleza expansiva del concreto causada por reacción álcali- agregado (RAA) se manifiesta de diversas



➤ *Puente Río-Niterói (Río de Janeiro – Brasil)*
Foto: Cortesía Holanda Engenharia.



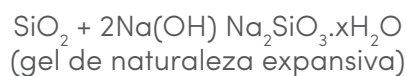
➤ *Cubrimiento del acero estructural.
Foto: Cortesía Holanda Engenharia.*

maneras, siendo más común la ocurrencia de grietas a manera de mosaico con formación de gel sobre la superficie expuesta.

Actualmente, muchos países señalan problemas RAA, con mayor incidencia en climas cálidos, en presencia de alta humedad.

En los últimos 40 años los investigadores prestan creciente atención a identificar las causas y los factores que contribuyen a la reacción, además de la incesante búsqueda de métodos más eficientes para identificar el RAA con la mejora de los métodos de prevención.

Típicamente, la reacción álcali - agregado puede explicarse con la siguiente ecuación química:



La RAA se genera por la reacción entre el poro solución alcalina del cemento y la sílice reactiva presente en el agregado. La presencia de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ libre, que se genera en la hidratación

del cemento en la masa de concreto, es un requisito previo para que ocurran las reacciones expansivas. Con el aumento de volumen en presencia del agua se produce un gel que ejerce una presión de naturaleza expansiva, lo cual origina fisuras internas en el concreto.

A través de la reacción producida por una adición de material puzolánico, normalmente se fija $\text{Ca}(\text{OH})_2$, de manera irreversible, antes que los sulfatos (SO_4), dióxido de carbono (CO_2) y álcalis solubles como Na^+ puedan reaccionar, causando en las estructuras expansiones que limitan la vida de la estructura, o incluso limitando la vida del concreto. Por otro lado, las puzolanas reducen aún más la permeabilidad de concreto, debido a su capacidad de refinación de la red de capilares en el concreto y también, en efecto se suma a la dilución del contenido de C_3A generado en el proceso de hidratación del cemento. La reactividad potencial de tipo alcalino-agregados se ha identificado a lo largo y ancho del continente americano, con especial énfasis de ocurrencia en Canadá. **C**

7^o CONCURSO NACIONAL DE DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO



Ing. Adriana Valdés



El Instituto del Cemento y del Concreto, A.C. (IMCYC) y Holcim México renovaron su exitosa alianza para llevar a cabo el Séptimo Concurso Nacional de Diseño de Mezclas de Concreto. Este importante evento tuvo como sede las instalaciones del *Centro de Innovación Tecnológica para la Construcción (CiTec)* de Holcim localizado en Toluca.

En esta edición se inscribieron más de 80 equipos provenientes de destacadas universidades de todo el país. Los asistentes se dieron cita el 24 y 25 de mayo para aprovechar

el rico programa de actividades y registrar sus cilindros entre las 8:00 y las 9:00 am. De esta manera, junto con la participación de cada equipo en el concurso de mezclas por medio del diseño de sus cilindros de concreto de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura que cumplirían con una resistencia de 350 kg/cm²; este evento resultó ser una vez más un foro activo de intercambio y aprendizaje para los numerosos participantes. Lo anterior reafirma el objetivo general de este concurso que es colaborar con las instituciones de educación

superior en el proceso de enseñanza-aprendizaje de una de las fases fundamentales en el empleo del concreto en la construcción: el diseño de mezclas.

Asimismo, los participantes tuvieron la oportunidad de escuchar interesantes conferencias sobre temas vinculados con el concreto. Por ejemplo, se beneficiaron del amplio conocimiento y experiencia del Dr. Alfredo Aguayo de la Texas State University, quien habló sobre los *“Fundamentos de la durabilidad del concreto”*. A su vez, escucharon la charla *“Optimización del proceso constructivo mediante el uso de concretos de muy alto desempeño inicial”* impartida por el Ing. Martín Ceballos Arana, experto en la materia y director del CITEC-

Holcim, Toluca. Además de *“Introducción a la certificación: Técnico en pruebas de resistencia”* por el Arq. José Antonio del Rosal representante del IMCYC.

Se ofrecieron talleres conducidos por la Lic. Mariana Morales con la intención de brindar a los estudiantes herramientas útiles para iniciar su carrera profesional. Esto guarda estrecha relación con el semillero de trabajo que fue instalado para aquellos universitarios interesados en realizar prácticas profesionales y entregar sus curriculum.

Si bien la participación de la gran mayoría de los equipos fue destacada e involucró un gran esfuerzo; los 6 equipos que resultaron ganadores fueron los siguientes:

1er LUGAR



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE LA MONTAÑA

ID: 310

Alumnos: Leticia Villalva, David Morales y Cristian Raymundo Martínez,
Asesor: Cornelio Silva Villanueva
Resultado cilindro uno: 352.7
Resultado cilindro dos: 349.1
Promedio: 350.9
Dispersión: 3.6

2º LUGAR



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

ID: 360

Alumnos: Nancy Ximena Jiménez Reyes, Rafae Martínez Luna y Arturo Saldierna Barcenás
Asesor: Eduardo Sadot Sosa Herrera
Resultado cilindro uno: 344.6
Resultado cilindro dos: 357.3
Promedio: 350.9
Dispersión: 12.7

3^{er} LUGAR



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TAPACHULA

ID: 307

Alumnos: Brisa Gabriela Monzón Robledo, Humberto Morales Reyes y Heber Raziel De León

Asesor: José Raúl Rivero Rojas

Resultado cilindro uno: 347.3

Resultado cilindro dos: 349.5

Promedio: 348.4

Dispersión: 2.2

4^o LUGAR



UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBA

ID: 325

Alumnos: Ailyn Arantxa Ureña Martínez, Issac Gerado Gutiérrez Luna y Juan David Carreón Reynoso

Asesor: Gerardo de Jesús López Arciga

Resultado cilindro uno: 345.3

Resultado cilindro dos: 350.5

Promedio: 347.9

Dispersión: 5.2

5^o LUGAR



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CERRO AZUL

ID: 137

Alumnos: Juan Carlos de la Cruz Benito, José Antonio Hernández Azuara y Donaldo San Agustín Martínez

Asesor: Juan José Antonio Pacheco Chón

Resultado cilindro uno: 354.3

Resultado cilindro dos: 350.4

Promedio: 352.3

Dispersión: 3.9

6^{to} LUGAR



ACADEMIA MULTIDISCIPLINARIA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

ID: 174

Alumnos: Esmeralda Ávila Hernández, Paola Liliana Sánchez López y Perla Margarita Rocha Salazar

Asesor: Blanca Azucena Martínez Domingo

Resultado cilindro uno: 352

Resultado cilindro dos: 342.7

Promedio: 347.3

Dispersión: 9.3



VISITAS TÉCNICAS

El **24 de mayo** se efectuaron las siguientes visitas técnicas:





Equipo para Ensaye de Materiales de Construcción

simplemente...

CALIDAD Y CONFIANZA

La tecnología de punta a tu alcance



be the best!!

LABORATORIO DE METROLOGIA

ACREDITADO ANTE 



El **25 de mayo** se efectuaron las siguientes visitas técnicas:





PATROCINADORES

LA MARCA CONOCIDA Y DE CONFIANZA TIENE UN NUEVO NOMBRE

Aunado a lo anterior, tuvimos la fortuna de contar con la presencia de diversos patrocinadores recurrentes y agradecemos encarecidamente el apoyo que otorgaron mediante becas, visitas técnicas, registro, entre otras actividades que hicieron que este evento fuera un éxito.

Como en versiones anteriores y de manera paralela a lo ocurrido en el auditorio,

los asistentes realizaron las siguientes visitas a empresas destacadas del panorama nacional teniendo la oportunidad de conocer de primera mano sus operaciones y procedimientos.

En nombre de los organizadores agradecemos el entusiasmo, empeño y dedicación de todos los participantes y de sus asesores y los invitamos a sumarse de nueva cuenta a la edición 2018 de este concurso. **C**



CONCRETOS FORTALEZA



La División Concretos de Fortaleza cuenta con 4 plantas de concreto, tres ubicadas en La Ciudad de México y una en el Proyecto Tula 3000.

La capacidad instalada es de 40,000 m³ mensuales; sin embargo, la capacidad de suministro es del orden de los 25,000 m³. Cuenta con una flota moderna de 45 camiones, todos equipados con GPS y conectados al despacho central para tener una mayor eficiencia en el servicio al cliente; además, los camiones tienen una serie de equipamientos que lo hacen amigable con la sociedad otorgando un margen de seguridad a ciclistas, motociclistas y automovilistas en general.

La empresa se distingue por contar con tecnología de punta, un solo punto de atención al cliente, próximamente el cliente podrá monitorear sus pedidos y suministro de concreto a través de una app desde su teléfono, incluso hasta fincar sus pedidos desde esta herramienta.



Concretos Fortaleza no solo se enfoca en cuidar la atención al cliente, es amigable con el medio ambiente desde la fabricación del concreto hasta cuidar los recorridos a obra lo que redundará en un menor consumo de combustible y menor emisión de contaminantes.

Actualmente cuenta con una plantilla de 65 personas, el volumen per cápita es por encima a los 3500 m³.

Concretos Fortaleza inició operaciones el 1 de octubre del 2014 bajo la dirección de Pedro Mora quien cuenta con un equipo humano, fortalecido y comprometido con el crecimiento de la empresa.

Con el firme compromiso que tiene **Elementia** con el mercado, se tiene proyectado la expansión de concretos con dos plantas más y cerrar el año 2016 con un total de 6 plantas ubicadas estratégicamente para satisfacer la demanda de sus clientes, lo que implica mayor adquisición de equipos, infraestructura y por supuesto, el crecimiento profesional para nuestra gente. Todo lo anterior, con el objetivo de fortalecer la relación con nuestros clientes y apoyar el crecimiento de **Cementos Fortaleza**.



¡De esto estamos hechos!



Ing. Luis García Chowell,
Asesor de Dirección General
del IMCYC.

lgarcia@mail.imcyc.com



Fotografías: Google Images

Reflexiones sobre la edificación sustentable



La industria de la construcción es muy importante para el desarrollo sustentable ya que es un factor que influye en la economía nacional, está directamente relacionado con la reducción de la pobreza, por la generación de empleos y mejoría del ambiente social. En la industria de la construcción se emplea una considerable cantidad de recursos y contribuye a la transformación de grandes zonas en las ciudades y en el país con los consecuentes impactos sobre la economía, condiciones sociales y en el medio ambiente.

Si bien el desafío del desarrollo sustentable es global, los programas para su implementación en los trabajos de ingeniería civil, deben ser de carácter esencialmente local y diferir en su contexto y contenido, de región en región. Estos programas reflejan el contexto, las precondiciones y las prioridades y necesidades no sólo para formar el medio ambiente sino también para la creación del ambiente social. Este ambiente social incluye la equidad social, tradiciones, principios culturales, salud humana y confort, infraestructura social y los ambientes saludables y seguros. El desarrollo sustentable puede además, en los países en desarrollo, incluir la reducción de la pobreza, la creación de empleos, el acceso a la seguridad, brindando amparo sano y pérdida de precariedad.

Actualmente, es del conocimiento común que existe un fuerte cambio climático en el planeta al cual la industria de la construcción contribuye en forma indirecta o directa y por lo tanto, se están haciendo esfuerzos para mitigar el impacto ambiental que pudieran producir las construcciones. Entre las acciones importantes que se llevan a cabo, es la de medir y calificar este efecto en términos de la sustentabilidad e impacto ecológico. Pero en México, ¿conocemos realmente lo que significa sustentabilidad? Se acepta que el desarrollo sustentable es la mejora de las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades; lo cual impacta tres temas que deben discutirse en forma simultánea, cuidando el balance entre los aspectos de este desarrollo sustentable.

Estos temas son:

- *Medio Ambiente (planeta), el cual se afecta en lo que refiere a suelo natural, energía, agua, materiales, calidad ambiental interior de las edificaciones, emisiones, emanaciones o manantiales de agua, residuos y desperdicios.*
- *Sociedad (valores sociales), que contempla la responsabilidad referente a la familia, a la comunidad, creación de políticas públicas, el empleo (creación de empleos) y la sanidad y protección de las personas.*
- *Política económica, que se orienta a buscar la prosperidad mediante la mejora en el desempeño económico mediante el ahorro en los costos y definir y valorar los impactos económicos indirectos.*

En las gestiones u orientaciones que tiene el movimiento sustentable un tema de discusión importante que atañe al concreto es referente a las emisiones de CO₂ y al cambio climático; a futuro será el agua y los agregados. ¿Por qué es importante para los ingenieros? En México se generan más de 650 millones de toneladas de gas de efecto invernadero de las que de acuerdo a reportes mundiales toda la industria representa el 23 % aproximadamente y en los sectores relacionados con la industria de la construcción, el cemento significa el 4%, la cal 1%, el hierro y acero el 5% y la construcción como tal, el 5%.

México como signatario del Protocolo de KIOTO, se comprometió a la reducción de CO₂ en forma anual, lo que significa una disminución del 8% anual de todas las emisiones. Para cumplir con el compromiso adquirido, se pretende crear un organismo similar al Green Building Challenge. Leyes como la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, el Reglamento de Impacto Ambiental y las Guías Sectoriales pueden ser la base para que en el futuro se tenga un Consejo Sustentable de la Construcción y tener sistemas de certificación como el DGNB de Alemania, el CASBEE en Japón o LEED en los Estados Unidos de América.

La edificación sustentable debería integrar una guía que considere el diseño, la construcción y la operación para edificaciones con ahorro de energía y cuidado del medio ambiente. Los temas que comprendería pudieran ser:

- *Diseño: bioclimático*
- *Energía: Ahorro y uso eficiente*
- *Utilización de sistemas eficientes*



A la fecha, excluyendo las edificaciones especiales que generalmente se diseñan y supervisan por despachos internacionales que utilizan sistemas de certificación como LEED de los Estados Unidos de América, en México se están tomando acciones. Ejemplo de lo anterior es la iniciativa entre la industria del cemento y el ONNCCE, quienes desde hace muchos años modificó la clasificación de los cementos portland pasando de una clasificación de tipo prescriptivo a una clasificación de tipo comportamiento con lo que se aceptó la utilización de materiales cementantes complementarios para la elaboración de cementos con menor cantidad de Clinker por unidad de volumen, teniéndose por especificación oficial, cementos puzolánicos (CPP), cementos compuestos (CPC), cementos con escoria granulada (CPEG), cemento con humo de sílice (CPS) y otros más, disminuyendo en forma significativa la elaboración de cemento simple, ordinario, (CPO), estos cementos además pueden tener propiedades especiales como ser resistentes al ataque de los sulfatos, resistentes a la reacción álcali – sílice o de bajo calor de hidratación. También durante la fabricación del cemento, se ha utilizado ceniza volante, tipo F. Con este cambio significativo en la normalización del cemento se contribuye a utilizar materiales de deshecho de otras industrias y por lo tanto, a disminuir la contaminación del ambiente y además se mejoran algunas propiedades del concreto como por ejemplo, el incremento de la resistencia mecánica sin mayor cantidad de cemento y la disminución de la permeabilidad que aumenta la resistencia al ataque químico.

Otra acción orientada a la sustentabilidad es la resolución de algunas necesidades de la sociedad relativas a la comunicación dentro de las ciudades o entre ciudades que ahorran tiempo de traslado con lo que se disminuye el consumo de combustible por los vehículos y por lo tanto, hay disminución en la emisión de CO_2 . Otras acciones orientadas a la sustentabilidad son la capacitación del personal que interviene en la construcción pues muchas fallas o defectos de las estructuras se originan por el factor humano, ya sea por desconocimiento o por falta de habilidad. Requiriéndose constructores y desarrolladores comprometidos, y supervisores



con los conocimientos necesarios para prevenir desviaciones de lo que llamamos “buena ingeniería”.

Como muestra de un defecto de proyecto, es la selección del material cementante, porque no se tomaron en cuenta los agentes agresivos del sitio en el que se ubicará la estructura, como puede ser el ambiente marino o el piso de una fábrica que estará expuesto al ataque de un ácido especial, que requieren que el cementante sea resistente al ataque químico, ya sea de cloruros o sulfatos o bien, de un tipo de ácido específico. Otro defecto atribuible al factor humano puede ser el espesor del recubrimiento del acero de refuerzo que no cumple con lo indicado en el proyecto o en las especificaciones de un Reglamento local para el espesor mínimo de recubrimiento que defienda de la corrosión a las barras del refuerzo.

Si no se toman las medidas necesarias ahora, seguiremos trabajando con los métodos y sistemas tradicionales que generan un uso no eficiente de la energía, se daña el medio ambiente y no podremos alcanzar la construcción sustentable. Tendremos estructuras que no cumplen con la vida de servicio proyectada, requiriendo mantenimiento más costoso en materiales y mano de obra, mayor volumen de escombros o desperdicios así como incremento en las molestias a los usuarios. **C**



SERVICIOS DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN
EN PISOS INDUSTRIALES

12 AÑOS
2005-2017

*Piso Súper Plano con números F superiores al 60/40, sin juntas en CCC con losas de 27 x 24 mts para estiba de hasta 12.5 mts de altura, operando a -28°C

¿RECUERDAS CUANDO SÓLO PODÍAS HACER PISOS DE CONCRETO CON CORTES A CADA 3-4 METROS, O CUANDO ÚNICAMENTE PODÍAS COLAR LOS PISOS SÚPER PLANOS CON REGLA VIBRATORIA EN FRANJAS DE MÁXIMO 7 METROS DE ANCHO?

En **concrea** celebramos 12 años de participar en la transformación y creación de nuevos paradigmas en la industria del concreto, agradeciendo a nuestros clientes en México y Latinoamérica por su confianza y por brindarnos el mejor marketing: la recomendación de boca en boca.

Servicios:

- Pisos sin Juntas en Concreto de Contracción Compensada (CCC) con losas de aprox. 30 x 30 mts.
- Pisos sin juntas Postensados (PT) con losas de aprox. 100 x 100 mts.
- Pisos con Juntas @ 4.50 mts máximo.
- Endurecedores Superficiales mediante equipos SOMERO Spreader.
- Pisos Planos, Súper Planos y Fmin para robots o almacenes VNA.
- Polished Concrete.
- Medición de Planicidad.
- Reparación de pisos existentes.
- Estudios técnicos en pisos dañados.

Reconocimientos:

- 3 obras ganadoras del **PREMIO OBRAS CEMEX**.
- F Numbers:
 - 3 veces ganador del **SILVER TROWEL AWARD**.
 - 1 **GOLDEN TROWEL AWARD**, como uno de los pisos más planos del mundo.
- En Polished Concrete:
 - 2 años consecutivos ganador del MEJOR PROYECTO INDUSTRIAL DEL AÑO del **POLISHED CONCRETE AWARD** por la revista CONCRETE SURFACES.

Acreditaciones:



CIUDAD DE MÉXICO / MONTERREY / GUADALAJARA

Tel.: (33) 31334280

info@concrea.com.mx

www.concrea.com.mx

RECICLADO DE CONCRETO: APLICACIONES Y POSIBILIDADES



Ing. Adriana Valdés

Anualmente se generan toneladas de desechos a raíz de la producción, transporte y utilización del concreto. A la par, la demolición de estructuras preexistentes de concreto genera una gran cantidad de escombros que contaminan el ambiente. Como una manera de aliviar esta situación diversas instancias –como es el caso de la Iniciativa por la Sostenibilidad del Cemento (CSI)-¹ han promovido encarecidamente el reciclaje del concreto como un componente más de las mejores prácticas para el desarrollo sostenible.

De acuerdo a lo anterior, el reciclado del concreto presenta grandes ventajas, entre las que se encuentran la reducción de la utilización de nuevos agregados y de los costos ambientales de explotación y transporte. A la vez, con el proceso de reciclado se reduce el desecho innecesario de vertederos de basura de materiales valiosos que pueden ser recuperados y reutilizados. No obstante, su impacto sobre la reducción de emisiones de gases con efecto invernadero es algo limitado; ya que la mayoría de las emisiones ocurren durante la fabricación del cemento, y no es posible reciclar el cemento por sí solo.

Tomando en cuenta sus grandes ventajas, idealmente el reciclado del concreto debería ser llevado a cabo por las empresas cementeras e incentivado por los gobiernos con estímulos y reconocimientos. Sin embargo, en nuestro país aún hay mucho que hacer para impulsar esta práctica, la cual para ser exitosa debe formar parte de un proceso integral que sea tomado en cuenta desde la fabricación y transporte del concreto; hasta su manejo en el sitio de la obra de acuerdo a los estándares requeridos para su posterior reciclaje. Atendiendo a su relevancia, en esta ocasión se presenta un panorama del reciclado de concreto abarcando los procedimientos más

frecuentes que se siguen en esta materia y sus aplicaciones en diversos tipos de proyectos entre los que resaltan su utilización como sub-base vial y en obras de ingeniería civil.

Algunas cifras sobre el uso del concreto en el mundo:

- Se estima que a nivel mundial se fabrican alrededor de 25 billones de toneladas de concreto cada año. Esto representa más de 1.7 billones de cargas de camiones anuales.
- La cantidad de concreto utilizado en construcción dobla la cantidad del de otros materiales empleados incluyendo madera, acero, plástico, y aluminio.
- Cerca de 1,300 millones de toneladas de desechos son generadas en Europa cada año, de las cuales el 40% corresponden a residuos de construcción y demolición.
- Los Estados Unidos producen cerca de 325 millones de toneladas de residuos de la construcción y Japón unos 77 millones.
- Dado que China e India están produciendo y consumiendo más del 50% del concreto en el mundo, su generación de desechos también será significativa a medida que su desarrollo avanza.²



¹ Iniciada en 1999, la Iniciativa para la Sostenibilidad del Cemento es una contribución de diez de las principales empresas cementeras, trabajando conjuntamente con el Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sostenible (WBCSD) hacia un Desarrollo Sostenible.

² Reciclando Concreto. Iniciativa para la Sustentabilidad del Cemento. Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sostenible. Publicaciones FICEM. http://ficem.org/publicaciones-CSI/DOCUMENTO-CSI-RECICLAJE-DEL-CONCRETO/RECICLAJE-D-CONCRETO_1.pdf

PRÁCTICAS DE RECICLADO DE CONCRETO

Si bien no es frecuente que el concreto pueda ser “reutilizado” y tampoco es factible que sea eciclado” de regreso a sus componentes originales; el concreto puede ser fragmentado en bloques más pequeños o ser transformado en agregados para darle una nueva vida y aplicación útil.

Entre las prácticas más frecuentes del reciclado de concreto se encuentran:

- *Reciclado de los escombros de construcciones y demoliciones.*
- *Reciclado de las devoluciones de concreto fresco (húmedo) en los camiones mezcladores.*
- *Reciclado de los desechos de producción en fábricas de prefabricados.*
- *Utilización del concreto en su forma original.*

LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIONES Y DEMOLICIONES

Con el fin de reciclar los residuos de construcciones y demoliciones frecuentemente son instalados clasificadores móviles y trituradoras en los grandes sitios de construcción con el fin de facilitar el procesamiento de reciclado dentro de la obra y evitar el transporte de escombros. De manera paralela, en otras situaciones, se establecen lugares externos de procesamiento específicos, los cuales por lo general son capaces de producir agregados de mejor calidad a partir del reciclado de los desechos de concreto.

Cabe señalar que hay algunas variantes en el proceso de trituración que atienden a las características particulares de cada situación, a los componentes presentes en los residuos y al uso que se quiera dar al material reciclado. Por ejemplo, algunas veces las máquinas incorporan cuchillas de aire para remover materiales ligeros como madera, sellos y plásticos. Por otra parte, imanes y procesos mecánicos son utilizados para extraer el acero que también es reciclado en

un proceso aparte. En ocasiones, junto con el triturado, también se emplean circuitos cerrados de lavado en húmedo con la intención ya sea de recuperar productos más puros o de permitir la reutilización de los finos.

Devoluciones de concreto a la planta

Las devoluciones de concreto se refieren a las mezclas de concreto que son devueltas a la planta en los camiones mezcladores como material sobrante. Este desecho puede ser recuperado lavándolo para reutilizarlo en la producción de concreto o, en el caso en que haya fraguado de manera irreversible, puede ser triturado y utilizado como agregado. La mayoría del lavado antes referido se hace en húmedo, aunque algunas veces se emplea lavado en seco antes de este procedimiento, el cual involucra mezclar el concreto de desecho con agregados vírgenes y, posteriormente, la mezcla puede ser regresada a la pila de agregados para su uso en un concreto nuevo.

Cabe señalar que la mayoría de agregados fabricados a partir del concreto fraguado se emplean ya sea para rellenos o para la fabricación de piezas estandarizadas que pueden ser comercializadas. De cualquier manera, una vez preparado, el concreto debe ser utilizado lo más pronto posible, pues los camiones mezcladores con tambores rotatorios lo mantienen plástico por un tiempo limitado.

Reutilización del concreto en su forma original

La reutilización de bloques en su forma original o cortados en bloques de menor tamaño acarrea un menor impacto ambiental, pero su comercialización es muy limitada. Para lograr la reutilización de losas y la transformación de la construcción sin necesidad de la demolición sería necesario contemplar este aspecto desde el diseño inicial de cada proyecto. En este sentido, las losas huecas de concreto son fáciles de desmontar y sus medidas por lo general son estandarizadas por lo que resultan ideales para la reutilización.

Beneficios de la utilización de concreto reciclado

- *Reducción de desechos en vertederos de basura y degradación asociada de la tierra.*
- *Reducción de los costos ambientales asociados a la explotación de recursos naturales.*
- *Reducción de los costos de transporte, dado que el concreto puede ser reciclado en los sitios de construcción y demolición o cerca de las áreas urbanas donde será reutilizado.³*
- *Disminución del pago de tarifas e impuestos asociados al vertimiento de desechos.*
- *En algunos casos este proceso genera empleos adicionales en la industria del reciclaje.*

CONCRETO RECICLADO COMO AGREGADO

La calidad de los agregados de concreto reciclado que pueden ser destinados para diversos usos depende directamente del material original. Debido a esto, es necesario realizar pruebas y caracterizar los materiales reciclados con el fin de obtener los resultados esperados.

Cabe señalar que el empleo de los agregados reciclados aún es incipiente pues éstos representan entre un 6% y 8% del total de

agregados utilizados en Europa, con diferencias significativas entre cada país. Actualmente los principales usuarios de agregados reciclados son el Reino Unido, Holanda, Bélgica, Suiza y Alemania.

Aplicaciones de los agregados reciclados de concreto

La mayoría del concreto reciclado se utiliza como agregado para sub-bases viales, normalmente en su forma granulada.

A su vez, se emplea para:

- *Vía de concreto*
- *Vía de asfalto*
- *Vías de conglomerados hidráulicos*
- *Mejoras del suelo*
- *Excavaciones – terraplenes*
- *Excavaciones – zanjas*
- *Bases superficiales*
- *Bases profundas*
- *Servicios públicos*
- *Muros de contención*
- *Rehabilitación de servicios públicos en vías*
- *Subestructuras de concreto*
- *Estructuras de concreto*
- *Edificaciones (industriales)*
- *Edificaciones (residenciales)*

³ Ibid.



Caracterización de los agregados reciclados de concreto

- Prueba de contenido de humedad de agregados
- Contenido de materia orgánica
- Resistencia al desgaste de los agregados
- Masa unitaria y porcentaje de vacío de agregados gruesos
- Humedad natural de agregados gruesos y finos
- Densidad aparente, peso específico
- Análisis granulométrico de agregados gruesos y finos
- Determinación de terrones de arcilla y partículas deleznales




50-C20E82 AUTOMAX E-Modulus controlando un bastidor de compresión EN 50-C46200 de 2,000 kN.



50-C20E82 AUTOMAX E-Modulus controlando un bastidor de compresión ASTM DE 2,00 kN 50-C46200 y un bastidor de flexión 50-C1201/BFR de 100 kN con accesorios.

50-C20E82 AUTOMAX E-Modulus controlando un bastidor de compresión EN 50-C4200 de 2,000 kN. Un bastidor de flexión 50-C1201/BFR de 100 kN con accesorios y un bastidor de compresión de concreto 65-L17210 de 300 kN de 100 kN con accesorios.



Con una marca  usted esta comprando un problema, con **CONTROLS** usted esta comprando una solución

EQUIPOS DE ENSAYE CONTROLS S.A. DE C.V.

Av. Hacienda 42.

Atizapán de Zaragoza, C.P. 52959

Telf. (+52 55) 5532 0799 - 5532 0722

salesmex1@controls-groups.com

ventas@controls.com.mx

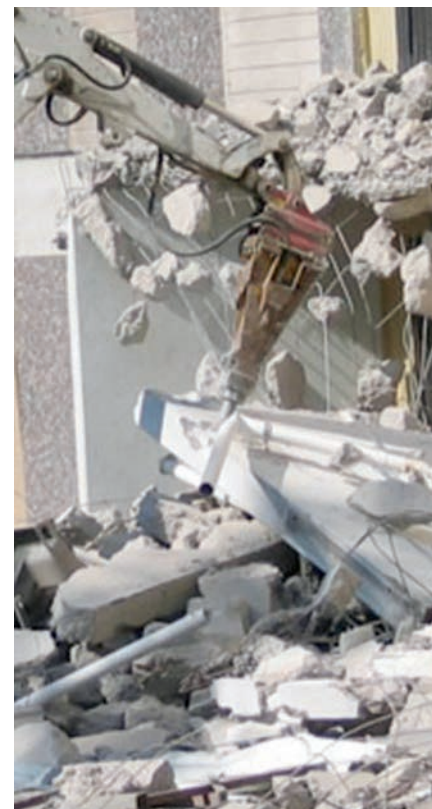
www.controls.com.mx

Tabla 1: Características físicas y mecánicas de los agregados gruesos⁴

Característica	Norma	Natural	Reciclada
Densidad aparente	NTC 176	2.54 gr/cm ³	2.26 gr/cm ³
Absorción	NTC 176	2.01%	7.28 %
Masa Unitaria Suelta	NTC 92	1.47 gr/cm ³	1.26 gr/cm ³
Masa unitaria compacta	NTC 92	1.59 gr/cm ³	1.46 gr/cm ³
Módulo de finura	NTC 77	6.38	5.64
Tamaño máximo nominal	NTC 77	12.55 mm (1/2'')	12.55 mm (1/2'')
Tamaño máximo	NTC 77	12.55 mm (1/2'')	12.55 mm (1/2'')
Relación di/DI (morfología)	UNE 933-4	0.493	0.499

Tabla 2: Características físicas y mecánicas de los agregados finos⁵

Característica	Norma	Natural	Reciclada
Densidad aparente	NTC 176	2.58 gr/cm ³	2.28 gr/cm ³
Absorción	NTC 176	1.89%	6.44%
Masa Unitaria Suelta	NTC 92	1.63 gr/cm ³	1.51 gr/cm ³
Masa unitaria compacta	NTC 92	1.74 gr/cm ³	1.80 gr/cm ³
Módulo de finura	NTC 77	2.61	2.34
Tamaño máximo nominal	NTC 77	2.36 mm (1/2'')	4.75 mm (1/2'')
Tamaño máximo	NTC 77	12.55 mm (1/2'')	11.55 mm (1/2'')
Materia orgánica	NTC 127	2	2



Propiedades generales del concreto producido con agregados reciclados

Como se ha dicho, las propiedades del concreto producido con concreto reciclado dependen directamente del material original, pero en términos generales sus propiedades son las siguientes:

- *El concreto nuevo producido con agregado de concreto reciclado generalmente tiene un desempeño óptimo.*
- *La carbonatación, permeabilidad y resistencia a congelación-deshielo se han mostrado similares o inclusive mejores que el concreto con agregado convencional.*
- *El concreto producido con agregado grueso reciclado y agregado fino convencional puede lograr una resistencia a compresión adecuada.*

- *El uso de agregado fino reciclado puede resultar en una pequeña disminución de la resistencia a compresión.*
- *La contracción por secado y la fluencia del concreto con el agregado reciclado es hasta 100% mayor que el concreto con agregado convencional.*

De acuerdo a la información aquí presentada el concreto reciclado resulta una alternativa viable en lo que respecta a costos, sustentabilidad y desempeño obtenido de los agregados reciclados. Esperemos que, de acuerdo a los buenos resultados obtenidos y a la experimentación en curso, en los próximos años esta práctica sea cada vez más constante en nuestro país. **C**

⁴ Pedro Enrique Matthey Centeno; et.al. "Caracterización física y mecánica de agregados reciclados obtenidos a partir de escombros de la construcción". Informador Técnico Colombia, 78 (2), Julio-diciembre 2014.

⁵ Ibid.



Moctezuma presente en las grandes obras de México

Torre Levant

10,000 m³

Cliente: Gutiérrez de Velazco
Boca del Río, Veracruz

www.cmoctezuma.com.mx

 **Concretos
MOCTEZUMA**

Un México nuevo
en construcción 

EDIFICACIÓN SUSTENTABLE Y CONCRETO, UNA GRAN RESPONSABILIDAD



Juan Fernando González G.



Fotografías: Google Images

El concreto es uno de los materiales de construcción más extensamente empleado en la construcción en general, lo cual se debe, primordialmente, a su versatilidad. Es de todos conocido la capacidad para adoptar la forma del molde que lo contiene, su resistencia mecánica y su estabilidad ante el fuego o el aislamiento acústico, atributos a los que se ha sumado su inercia térmica, que cada vez es más valorada en términos de eficiencia energética.

De acuerdo con la Asociación de fabricantes de Cemento de España, la población en general pasa el 90% de su vida en edificios. Diversos estudios muestran que, en Europa, el 42% del consumo de energía y el 35% de las emisiones de gases de efecto invernadero se deben a los edificios. Hay que tener en cuenta, dice la agrupación ibérica, que en un edificio, aproximadamente el 90% de las emisiones de CO₂ se debe al uso del mismo durante su vida útil (60 años), un 8-10% se producen durante la fabricación de los materiales y entre un 2-3% tienen lugar durante el proceso de construcción.

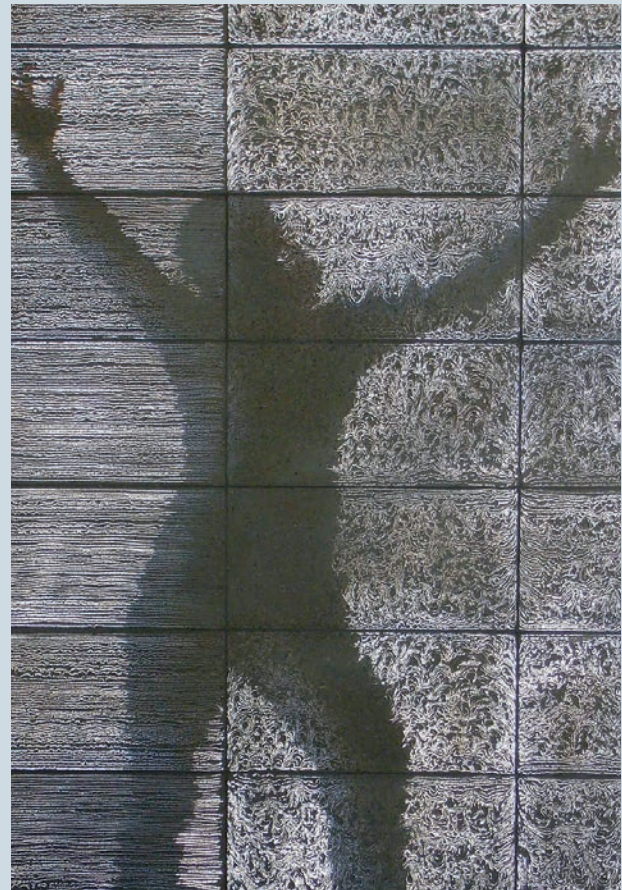
Los expertos señalan que la sustentabilidad de una construcción se debe calcular tomando en cuenta su ciclo de vida completo (ACV), desde la extracción de las materias primas con las que se fabrican los materiales de construcción, hasta su demolición y su eventual etapa de reciclado a partir de escombros, sin olvidar el periodo de utilidad del mismo.

EJEMPLOS ESPECÍFICOS

Desde hace más de 15 años los centros de investigación para el desarrollo de concreto y cemento plantean medidas de transformación

en los procesos productivos para incluir nuevos aditivos. Los desarrollos más novedosos son, por supuesto, los concretos sustentables, es decir, aquellos que ofrecen ahorro de agua y energía.

Hablamos de concretos con doble función de absorción y liberación de calor, que minimizan las oscilaciones de temperatura interna y, por ende, el uso de acondicionadores. Un caso particularmente destacado es el del concreto traslúcido, que es resistente y no presenta absorción de agua, lo cual hace posible el paso de una fracción de la energía solar al interior de la construcción.



Algo que poco a poco gana más adeptos es el material proveniente del desperdicio producido por las plantas premezcladoras de concreto, situación que ha representado un problema de residuos sólidos. El concreto con agregados "reciclados" muestra un desempeño similar al del concreto con agregados naturales y tal parece que lo que ha faltado es información al respecto para que el uso de este tipo de material se popularice.

➤ VENTAJAS SUSTENTABLES DEL CONCRETO

- *Utilizar concreto en estructuras, suelos, techos, fachadas y medianeras contribuye a la eficiencia energética de los edificios, reduce el CO₂ debido al aprovechamiento energético de las construcciones y a la reducción de las operaciones de mantenimiento.*
- *Se estima que, a los catorce años, aproximadamente, se equilibran la totalidad de las emisiones producidas para la obtención de las materias primas y las causadas por el proceso constructivo, consiguiéndose finalmente un ahorro neto de las emisiones.*
- *Los edificios construidos con concreto permiten un ahorro energético de calefacción entre un 2% y un 5% y, cuando se combina con climatización, puede reducir la energía utilizada hasta un 50%.*
- *El concreto ofrece un aislamiento acústico al usuario que se traduce en un gran confort.*

Una muestra fehaciente de sustentabilidad es el concreto liviano, que está dotado de una densidad baja y es capaz de reducir la carga muerta de una estructura de concreto, lo que disminuye el tamaño de la columna y el cimientado. Esta situación, como es lógico, repercute directamente en el ahorro de materiales, por ejemplo el acero. El concreto liviano posee, además, excelentes propiedades de aislamiento, lo que favorece el ahorro de energía; del mismo modo, la porosidad del agregado liviano proporciona una fuente de agua para el curado interno del concreto, que permite el aumento continuo de la resistencia y durabilidad.

Lo más reciente en la investigación apunta hacia el desarrollo de cementos que tengan la capacidad de absorber dióxido de carbono del ambiente a través de algunos aditivos. Como bien se sabe, dicho elemento es precursor del efecto invernadero y del calentamiento global.

➤ COSTOS Y SUSTENTABILIDAD

- *El concreto reduce ostensiblemente los costos de conservación y mantenimiento.*
- *El concreto es un material sumamente reciclable que, al final de su vida útil, puede formar parte de otras construcciones.*
- *El concreto soporta elevadas temperaturas provocadas por el fuego se extienda.*
- *Las carreteras fabricadas con concreto requieren menos mantenimiento y reducen el consumo de combustible. Los firmes obsoletos pueden reciclarse con aportación de cemento como conglomerante.*

EDIFICACIÓN DEL FUTURO

Un estudio elaborado por *Arup e Innovation team* prevé que las estructuras inmobiliarias del año 2050 se integrarán plenamente en el tejido de las ciudades, en respuesta a los cambios en el entorno externo. Es decir, que los edificios del futuro cercano funcionarán como un organismo vivo que mantendrá una relación ecológica con lo que suceda a su alrededor, al tiempo que se adapte a los requerimientos de sus ocupantes. Eso podrá ser posible al emplear módulos prefabricados que se coloquen o se retiren de manera robotizada, ya sea para modificar el uso de un sector, actualizarlo, o incluso repararlo.

Las edificaciones harán uso de recursos renovables, materiales reciclables y tendrán capacidad para funcionar como granja de producción de alimentos. Se estima, asimismo, que la arquitectura del futuro hará uso de materiales que permitan que las fachadas de los edificios se adapten a las condiciones climáticas, de manera que puedan producir su propia energía y alimentos. **C**

Biblioteca multimedia de Vitrolles



Por: Adriana Valdés



Cyt imcyc



@Cement_concrete

Fotografías: cortesía de Aldo Amoretti



Las bibliotecas siempre han ejercido cierta fascinación sobre los individuos. El infinito encuentro con las aventuras más audaces, fantásticas, espeluznantes, inquietantes y conmovedoras, hace de estos recintos puentes hacia el conocimiento, la imaginación y la creatividad humana.

Desde las viejas bibliotecas de barrio, con su olor a polvo y humedad, hasta las volumétricas o digitales, en todas ellas, los responsables de su continuación siempre están en busca de su actualización e innovación para incentivar el pensamiento y creatividad lúdica del hombre.

El espacio arquitectónico de las bibliotecas modernas invita provocativamente a poseer cada elemento del recinto, y ser parte

de la transformación del conocimiento. La nueva biblioteca multimedia de Vitrolles es testigo fiel de la llegada de las tecnologías inteligentes acompañadas de belleza arquitectónica a la región de Provenza-Alpes-Costa Azul, de Francia.

El despacho del reconocido arquitecto francés Jean-Pierre Lott, quién se identifica por realizar diseños arquitectónicos utilizando concreto en bruto, explica para la revista *Construcción y Tecnología en Concreto*, el origen y características del concepto arquitectónico de la Biblioteca Multimedia de Vitrolles.

ANTECEDENTES

El proyecto de la Biblioteca Multimedia de Vitrolles, ubicada en el centro del barrio de Les Pins, surge como una necesidad social y conceptual de renovación del centro de la ciudad.

“Vitrolles, como muchas ciudades en la periferia de las grandes metrópolis, creció demasiado rápido”, comunicaron los creativos.

Su diseño arquitectónico, a decir de sus creativos, “intentar resolver el proceso de indiferenciación sufrido por la urbanización de los años sesenta, que hizo pasar a la ciudad de pequeño pueblo provenzal con cerca de mil habitantes, a una ciudad dormitorio”.

A través del tiempo, las bibliotecas se han transformado al ritmo de las tecnologías de la información y de la comunicación. La Revolución tecnológica está cambiando la imagen e interacción de los modernos recintos bibliotecarios y sus usuarios, tal es el caso de la Biblioteca Multimedia de Vitrolles que invita a penetrar y poseer cada uno de sus espacios.

de construcción, en este sentido, alcanzar la mezcla idónea para el concreto utilizado en la ondulante fachada fue todo un reto.

Es de señalar que cualquier equivocación en el premezclado de concreto arruinaría los requerimientos estéticos del gran velo ondulante de concreto blanco.

La arquitectura sustentable es un todo que integra en su diseño desde las condiciones climáticas, hidrográficas y los ecosistemas del entorno hasta el más insignificante de los materiales, todo para crear un entorno de máximo rendimiento en el proceso de edificación y el ciclo de vida del inmueble.

El la edificación del nuevo recinto del conocimiento se puso especial atención a la reducción del consumo de energía.

Concreto blanco ondulante lleno de "movimiento y ligereza" cual metáfora de la lectura.

ARQUITECTURA Y LUZ

Ubicado en la zona del sur de Francia, el edificio con su gran velo ondulante de concreto blanco provoca a los transeúntes a convivir en su interior.

Su diseño arquitectónico optimizó recursos y sistemas de la edificación para disminuir los efectos negativos al medio ambiente. El proyecto de la biblioteca de medios tiene una fachada doble: una planta baja alineada con la calle - muro exterior todo en vidrio - una invitación abierta a entrar, y un piso superior compuesto por un gran velo ondulante de concreto blanco con aberturas semejantes al trabajo de celosía, expresando movimiento y ligereza en una metáfora de la lectura. El proyecto saca su fuerza del contraste de estas dos caras.

Y es que, este edificio se caracteriza por su fachada de concreto ondulado de aproximadamente ocho metros de altura. El uso de vacíos irregulares en el muro consiente juegos de luz y sombra dando movimiento y flexibilidad en su fachada, alcanzando -como dicen sus creativos- una metáfora de lectura en movimiento.

Parte de la propuesta sustentable del proyecto de esta nueva biblioteca es la eficacia y moderación en el uso de materiales

Cabe señalar que, los protagonistas de este maravilloso proyecto son iluminación integrado con el blanco de sus interiores.

El juego de espacios acristalados y el uso del color blanco brinda al espacio arquitectónico un aire de pureza, bienestar y libertad.





La base transparente ofrece a los peatones una visión clara de la entrada de la biblioteca, sus espacios de exposición, la cafetería y el auditorio. El nivel superior contiene las salas de lectura más aisladas, que han sido diseñadas de una manera que refleja las elevaciones ondulantes.

Por su parte, en el espacio central, resguardado por muros de gran altura, adquiere forma un amplio y significativo lobby. La planta superior, sobresale de la acera y las áreas de acceso abierto a libros y materiales garantiza la luz solar directa. Aquí, las salas de lectura han sido diseñadas con gran fluidez, a través de las ondeantes curvas y el tratamiento de la luz.

De este modo, frente a la plaza, la fachada tiene sólo unas cuantas aberturas porque está orientada hacia el sur, y las fuentes luminosas se colocan en el extremo norte para garantizar una calidad homogénea a la luz directa del sol.

Agrega el mismo despacho que la percepción cinética del gran velo da a la mediateca la apariencia de formas cambiantes. Dependiendo de la luz, en donde se está de pie, si es de día o de noche, el edificio adquiere diferentes formas.

Otro aspecto interesante de este espacio cultura es la sección infantil que se encuentra en la planta baja, directamente relacionada con la zona de recepción y el espacio abierto.

El diseño permite que los muebles diseñen el espacio y un pozo de luz en el área central garantiza una iluminación muy buena. Un jardín exterior extiende la habitación y ofrece a los niños la posibilidad de actividades al aire libre.



> DATOS DE INTERÉS

- **Arquitecto:**
Jean-Pierre Lott
- **Nombre de la obra:**
Biblioteca Multimedia de Vitrolles
- **Ubicación:**
1 Plaza de la Libertad, Avenida des Salyen,
13127 Vitrolles, Francia-
- **Cliente:**
Ciudad de Vitrolles
Consultor de ingeniería de TCE.- OTEIS
Consultor de ingeniería de HQE - OASIIS
Consultor de ingeniería acústica. ACOUSTB
- **Representante del cliente:**
Icade
- **Superficie:**
3.990 m² superficie habitable
- **Certificación ambiental:**
Edificio BDM
- **Fotografía:**
Aldo Amoretti

La "hora de cuento de hadas" asoma sobre la zona de recepción. La forma de esta sala infantil evoca una estrella, es un lugar de ensueño y narración de cuentos. Es el punto focal de la composición.

Finalmente, cabe anotar que tanto la sección de ficción como el centro de documentación se encuentran en el nivel uno, en el mismo espacio abierto. Una gran escalera conduce al nivel de los elegantes pasillos abiertos que tejen los enlaces entre los varios espacios. Los pisos están abiertos y se puede adaptar el posicionamiento de los muebles. Los grandes pozos de luz en el extremo norte garantizan una calidad de luz propicia para la lectura. Por otra parte, el nivel dos contiene los servicios internos vinculados a los pisos de lectura y la entrada por un ascensor de servicio dedicado. **C**

Sistemas de Poliuretano PASA®

PODER RESISTENTE



Extraordinaria resistencia para superficies con tránsito pesado

- Sistema monolítico (sin juntas) y 100% impermeable
 - Resistencia a la abrasión
 - Para interiores y exteriores
- Resistencia a la intemperie y rayos UV



Busca a los expertos:
Línea PASA®: 5870 0715 y 01800 7272 444
www.pasaimper.com

PASA, tecnología impermeable®





La Cueva de Pilares



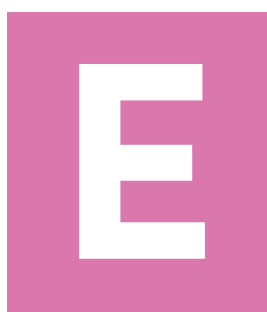
Por: Raquel Ochoa Martínez

[Cyt imcyc](#)

[@Cement_concrete](#)

Fotografías: Cortesía de Greenfield

Un espacio de concreto, tierra y piedra diseñado para la convivencia y contemplación es la Cueva de Pilares.



El hombre en su búsqueda constante por el desarrollo y confort cotidiano enfrenta un gran reto: la conservación del planeta para las actuales y futuras generaciones. La apuesta para contrarrestar al cambio climático es el gran desafío de todas las disciplinas, en particular de los responsables de la edificación y urbanización de las ciudades.

La industria de la edificación no es ajena a la responsabilidad de minimizar el daño ocasionado por el calentamiento global y sus inevitables desgastes sobre el hábitat. De hecho, los responsables de la construcción: ingenieros, arquitectos, topógrafos, planificadores y autoridades competentes entre otros apuestan a la optimización y ahorro energético, a través de la edificación sustentable que tiene como principio la no degradación del medio ambiente.

Las nuevas tecnologías convergen con el diseño arquitectónico para impulsar modernos sistemas y materiales ecológicos, para el eficiente manejo energético. Actualmente, en el país es un hecho encontrar arquitectura sustentable en casas, oficinas, plantas industriales, y en general en todo el sector inmobiliario, tal es el caso de La Cueva de los Pilares.

Para *Construcción y Tecnología en Concreto*, el despacho reconocido Greenfield, liderado por Kenji López Rivera y responsable de La Cueva de los Pilares, expone los secretos detrás de esta fabulosa obra de arquitectura.

EL ORIGEN

La Cueva, a decir de sus creativos, surge como un proyecto arquitectónico que nace con la idea de crear un espacio neutro, de convivencia y contemplación, con una fuerte relación a lo salvaje de una zona donde el venado, el oso

negro, el borrego cimarrón, el antilope y el indio americano transitan libremente como si allí el tiempo siguiera sus propias reglas.

Esta maravillosa obra arquitectónica está ubicada en el parque nacional maderas del Carmen, al norte de Coahuila, dentro de una reserva silvestre que conjuga la pasión por la conservación de la fauna y el placer de disfrutar la naturaleza a través de la arquitectura.

La reserva ecológica Maderas del Carmen es un terreno de 40 mil hectáreas dedicadas a la conservación de especies en grave peligro de extinción y la proliferación de algunas que ya habían desaparecido en México. Además, es un oasis del mundo actual; un lugar aislado del desarrollo urbano, ligado a su contraparte texana el parque nacional Big Bend por la majestuosidad de la sierra madre oriental y la pureza del ecosistema.

Cabe señalar que, para los creativos, la cueva es un espacio de concreto, tierra y piedra diseñado para la convivencia y contemplación en el entorno salvaje de reserva natural.

CONCEPTO ARQUITECTÓNICO

Como en la arquitectura vernácula –comentan los creativos–, la obra responde directamente al sitio donde se emplaza, con volúmenes básicos y hasta primitivos que se levantan con materiales de la región, obteniendo del paisaje sus colores y texturas.

El sentir del proyecto es como aquel que se percibe al entrar a una cueva, parcialmente enterrado en el suelo, provee refugio del exterior para disfrutarlo en un ambiente acogedor.

ORIENTACIÓN Y LUZ

La cueva está orientada hacia la Sierra Madre Oriental, optimizando el efecto de la luz natural dentro del espacio arquitectónico. Los interiores de esta edificación son: sala de estar, sala de reuniones, comedor, cocina, terraza semi-cubierta, cuarto de baño y una bodega.

La orientación del edificio provee de luz natural del norte y dirige las vistas principales, a través de dos terrazas exteriores, hacia los picos más altos de la montaña.

Añaden que al interior, el programa incluye un gran comedor/sala de juntas, una amplia estancia, un desayunador, medio baño, una cava para vinos, una cocineta y un espacio semi techado para asadores.

LOS MATERIALES

Para Greenfield fue importante conocer la esencia y evolución de los materiales que se utilizarían en la edificación. “Para realmente conocer este proyecto, es preciso comprender la historia de sus materiales y procesos de su gestión. Por la incomunicación y la naturaleza del sitio, se optó por utilizar y reutilizar los recursos de la zona, logrando que el 90% en peso de los materiales se hayan obtenido de ranchos y bancos de arena en un diámetro menor de 10 kms”.





Las láminas y durmientes se rescataron de antiguas infraestructuras en la región. Los muros se conforman de elementos del lugar, tierra y piedra se trabajan en vertical después de su extracción horizontal.

De tal suerte que un conjunto virtuoso de materiales constituyen la esencia de la maravillosa edificación sustentable de La Cueva. El sistema constructivo combina concreto, piedra de río, madera de pino y tierra apisonada, elementos ricos en textura que lucen, como el paisaje, multicolor durante el atardecer.

➤ DATOS DE INTERÉS

- **Nombre de la obra:**
La Cueva
- **Ubicación:**
Maderas del Carmen, Coahuila, México
- **Cliente:**
Privado
- **Superficie de construcción:**
260m²
- **Representante de la obra:**
Dolores Maximino
- **Despacho de construcción:**
Greenfield
- **Proyecto arquitectónico:**
Kenji López Rivera, Melisa Avila
- **Diseño estructural:**
Alejandro Narvaez

Cabe destacar que en la edificación de La Cueva se utilizaron materiales propios de la zona. Lo anterior permite que la obra se integre a su entorno creando la sensación de una guarida, una cueva que brinda cobijo en el habitat.



El despacho creativo radica en Monterrey, por ello diseñamos una lógica de construcción eficiente para mantener una supervisión remota exitosa, resultado visible a través del lenguaje honesto, aparente y simplista de los elementos arquitectónicos.

Kenji López Rivera, líder del despacho, cuenta que su mayor satisfacción fue disfrutar de retos nuevos y de tomar riesgos durante el desarrollo. Ya que inicialmente existía un proyecto, una locación y una expectativa para el centro de visitas, pero todo cambió cuando la propuesta de Greenfield conceptualizaba otra idea, con una nueva ubicación y una visión arquitectónica mucho más ambiciosa.

A decir de los creativos, los “proyectos similares –a La Cueva– son escasos en el mundo, pero dado el riesgo de extinción que corren cada vez más especies, espacios de conservación como este son una tendencia en crecimiento”.

En el caso de La Cueva, la arquitectura nos recuerda tiempos pasados y también, promueve la reflexión de nuestra propia especie para tiempos futuros.

Así las cosas, La arquitectura sustentable está generando respuestas concretas al problema del calentamiento global, buscando soluciones viables que brinden bienestar a las generaciones actuales sin afectar a las futuras generaciones. La idea es pensar desde el diseño hasta la ejecución del proyecto. Lo anterior implica el uso de materiales sustentables, orientación del proyecto, cuidado de los recursos energéticos. **C**

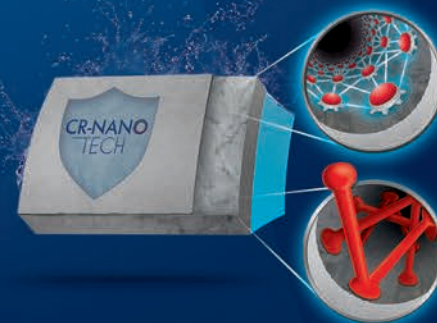


CR-NANOTECH

NUEVA GENERACIÓN
DE IMPERMEABILIZANTES CEMENTOSOS



TECNOLOGÍA QUE FORMA PARTE DEL CONCRETO
DE MANERA PERMANENTE



TECNOLOGÍA
HÍBRIDA

Protección Permanente
+ Rápida Acción



NANO-ACTIVOS

Agentes hidrofóbicos que penetran en poros y capilares del concreto.



TECHNO-FILL

Sales insolubles que obturan la propagación del agua y generan protección contra altas presiones hidrostáticas.



TÚNELES



ALBERCAS



CISTERNAS



CONTENEDORES



PRESAS

www.fester.com.mx
01 800 FESTER 7





ING. MARIO GÓMEZ GALVARRIATO: UN EMPRENDEDOR CON ALMA SUSTENTABLE



Por: Juan Fernando González

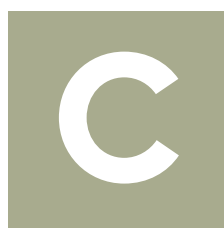


Cyt imcyc



@Cement_concrete

Fotografía: Cortesía AIMMGM



Cualquier usuario que necesite información acerca de Grupo Imperquimia encontrará un relato institucional en su sitio web, que señala que se trata de una empresa 100% mexicana fundada en 1967, certificada bajo la norma ISO-9001:2008. La compañía ofrece al mercado de la construcción productos de la más alta calidad divididos en cinco líneas: Impermeabilizantes, Pinturas y Esmaltes, Recubrimientos Especiales, Productos para Concreto y Selladores Elásticos.

El mensaje es correcto y describe muy bien, aunque de manera sucinta, el presente de una compañía que, como se dice ahora, empezó como un sueño en un pequeño predio en el que un joven ingeniero químico trabajaba incesantemente para encontrar fórmulas innovadoras en el ámbito de la construcción que pudieran aplicarse de manera masiva.

Nuestro entrevistado, Héctor Mario Gómez Galvarriato, es un joven ingeniero químico industrial de 80 años, egresado de la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas (ESIQIE) del Instituto Politécnico Nacional (IPN).

Quien, apenas iniciada la charla con *Construcción y Tecnología en Concreto*, explica que lo que ha hecho a lo largo de su fecunda existencia es “desarrollar tecnología mexicana, de la más moderna y selectiva del mundo”.

DESDE EL GARAJE

“Desde muy joven me percaté de que México, históricamente, carecía de tecnología y gastaba fuertes reservas de alto valor para adquirir productos tecnológicos de bajo costo, pero con tecnología que no conocíamos, lo que me hizo ver que esa era una de las causas de la pobreza del pueblo”, comenta el director general de Imperquimia, quien, recién egresado de la carrera y con una plaza de docente asegurada, rechazó buscar empleo en Petróleos Mexicanos, entidad que tenía fama de ofrecer muy buenos sueldos y prestaciones. Hacer un posgrado fuera del país era otra opción, “pero investigué y no valía la pena porque la única recompensa que había a la vista era la de trabajar como maestro y ganando muy poco”.

Así las cosas, el Ing. Gómez Galvarriato definió su vida desde muy joven, demostrando una gran madurez y un gran talento en las artes de la química industrial.



DE MANO DE LA CIENCIA

- En el año 2004, Imperquimia recibió el Premio Nacional de Ciencias y Artes, en la categoría de Tecnología y Diseño. Es la única Empresa Mexicana en el ramo que cuenta con este reconocimiento.
- En 2005, Grupo Imperquimia fue acreditado por el CONACYT como una empresa que realiza actividades referentes al artículo 17 de la Ley de Ciencia y Tecnología, cuya información se incorpora al Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica (SIICYT) como lo establece el artículo 16 de la citada ley.

Sí, porque nuestro entrevistado se fijó como meta recorrer 10 empresas diferentes en las que ocuparía 10 posiciones diferentes en campos tan disímolos (pero complementarios) como el de la investigación, la producción, el mantenimiento, la administración, las ventas y logística, entre otros. Siete años le llevó al Ing. Gómez Galvarriato este recorrido, tiempo suficiente para ahorrar la mitad de su sueldo y pensar en el tipo de empresa que tendría llegado el momento.

Hoy en día, las ceras líquidas para el aseo del calzado son de lo más común, pero no era así cuando el entrevistado lanzó la línea de ceras Brillomar (combinación de brillo y mar, abreviatura de Mario). Uno de sus primeros negocios en forma que se fue a la quiebra porque la tienda Sumesa, que había adquirido toda la producción tardó 14 meses en pagarle. “Fue entonces que decidí incursionar en el campo de la impermeabilización. Hice un impermeabilizante en agua que hasta con la mano se podía aplicar, y me enfrenté contra el tradicional método de asfalto que calentaban en botes y que llevaban a las azoteas en cubetas. Como era lógico, muchas veces el producto se enfriaba durante este corto trayecto y no lo podían colocar. Empecé a concursar para ganar algunas obras grandes, en ese tiempo la entidad más importante era el Banco de Obras, responsable de construir todo lo que se hizo para los Juegos Olímpicos de 1968. En 1967 yo era el mayor impermeabilizador de México, y competía contra empresas muy poderosas”.

▶ INSTALACIONES VERDES

La planta del Grupo Imperquimia se construyó en 1990, bajo un concepto de sustentabilidad que incluye:

- Captación de agua pluvial en una cisterna con una capacidad superior a los 500,000 L., que es utilizada en diversos procesos de producción.
- Extracción de sólidos y volátiles orgánicos a través de enfriadores colocados en las chimeneas, facilitando que las emanaciones que se van a la atmósfera sean prácticamente vapor de agua.
- Sistema de logística y distribución, basado en la optimización de los inventarios que reduce el número de fletes.
- Desarrollo de tecnologías de reutilización de los materiales de mayor volumen hacia el año 2030, incluyendo, los productos asfáltico.

SUSTENTABILIDAD, UNA GRAN BANDERA

El Ing. Gómez Galvarriato entró con el pie derecho a la industria de la construcción con una solución al problema que representaba el uso y aplicación de los impermeabilizantes a base de chapopote. El uso de este elemento caliente genera vapores que pueden causar enfermedades en la piel, irritación en los ojos y complicaciones en el sistema respiratorio; adicionalmente, resultan un problema para el ambiente y constituyen un riesgo de quemaduras para el aplicador.

Por ello, el primer producto innovador con el que Grupo Imperquimia ingresó al mercado fue IMPERCOAT S40, un impermeabilizante dispersado en agua (con patente mexicana) que evita la contaminación del medio ambiente y reduce notablemente el riesgo para los aplicadores. Uno de los fines principales de la empresa es la protección del medio ambiente y, en consecuencia, la salud y bienestar de las generaciones futuras.

De esta forma consideran y aplican los siguientes lineamientos:

- *Eliminación del plomo en sus productos desde 1974 (año en que se prohibió su uso en Estados Unidos).*

- *La prioridad en proteger la salud de sus clientes incentivó a eliminar los aditivos peligrosos en la formulación de sus materiales.*
- *Para el envasado de sus productos, se utilizan recipientes de plástico reciclado, lo que contribuye a cerrar el ciclo de los materiales.*
- *Optimización de insumos, reduciendo el desperdicio al máximo.*

Actualmente, Imperquimia cuenta con un Portafolio de Soluciones Sustentables con más de 50 productos, incluyendo el sistema de azotea verde; todos ellos cumplen con los estándares de los edificios de alto desempeño en sustentabilidad.



CAPACITACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO DE PRIMERA

“En el día a día hay problemas de concreto muy específicos. Un ejemplo clásico es la reparación de un bache en una carretera de concreto, que significa una labor tremendamente difícil ya que, en principio, hay que hacer una protección para que los autos no circulen una semana.

> CERTIFICACIÓN LEED PLATINUM

La Certificación LEED (Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental, por sus siglas en inglés) es un sistema de certificación con reconocimiento internacional para edificios sustentables creado por el Consejo de Edificación Sustentable de Estados Unidos (U.S. Green Building Council). Entre los beneficios que proporciona esta evaluación se encuentran:

- *Espacios con mejores condiciones para la salud y productividad.*
- *Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.*
- *Acceso a incentivos fiscales.*
- *Disminución en los costos de operación y residuos.*
- *Incremento del valor de sus activos.*
- *Ahorro energético y de recursos.*

Nosotros creamos una solución, con el aval técnico del IMCYC, un groutquim que expande, que tiene gran resistencia a la abrasión y que deja una adherencia tremenda sobre la superficie y que fragua en dos horas". Se trata, en resumen, de un mortero listo para usarse, elaborado a partir de cementos, arenas sílicas de granulometría controlada y productos químicos, que al mezclarse con agua produce un mortero libre de contracciones y de altas resistencias mecánicas.

El Ing. Gómez Galvarriato hace una comparación entre la industria farmacéutica y la dedicada a los productos químicos aplicados a la construcción, en general, y al concreto, en particular. Mientras que en la primera se deben realizar pruebas en humanos, protocolos, estudios para verificar los efectos colaterales de un nuevo medicamento, así como sus indicaciones y contraindicaciones, entre otros factores, en la industria de la construcción los procesos son más rápidos. De repente hay productos que salen al mercado en seis meses, una vez que se cumplen con pruebas de campo y con las normas; claro está que en algunos casos nos hemos tardado cinco años.

Por ejemplo, un aditivo para un mortero que tenga gran adherencia para un bache, que sea autonivelante, que sea medio expansivo,

que apriete y que no se desprege aunque haya toneladas que le pasen encima en algún punto, y que tenga gran resistencia a la abrasión para que no se dañe y que transiten por él rápidamente, a las dos horas, con una resistencia de 800 kg sobre cm², eso nos llevó años. Ahora tenemos uno que resiste 1,200 kg que lo desarrollamos por la necesidad de cimentar los generadores eólicos de electricidad que se instalan en el sureste del país.

PASADO Y PRESENTE

Le pido al Ing. Gómez Galvarriato que realice un ejercicio de imaginación para que vea enfrente de su silla al joven químico industrial que empezaba a dar sus primeros pasos, mismo que deseaba tener su primera empresa. ¿Qué le diría?

"Yo le diría: no pierdas esa autoconfianza que has logrado, si te aplicas eres capaz de obtener lo que quieras. No dejes que te venza el primer nocaut, no importa que te tumben, sino que te levantes a tiempo para seguir en la lucha. No dejes de seguir estudiando porque el mundo avanza a pasos agigantados y si te quedas atrás te vas a volver bruma del pasado. Luego, no te sientas el gran triunfador, ni seas presumido o gastes tus utilidades, hay que reinvertir. El reconocimiento llegará solo si te lo mereces. Diversifícate, porque la ciencia y la tecnología avanzan muy rápido y si te quedas de monoprodutor dejarán te vas a quedar sin mercado porque ya no te necesitarán. No dejes de investigar".

De modo contrario, el joven Gómez Galvarriato se dirige al maduro Mario Gómez Galvarriato y le dice lo siguiente: "De hecho, lo que voy a decir me lo ha dicho varias veces mi hijo desde que tenía 27 años: eres un controlador, no dejas que la gente aporte nuevos caminos, no permitas que decidan en inversiones que pueden generar muy buenas ganancias. Quieres tomar todas las decisiones, debes dejar que las personas se desarrollen. El joven Mario le diría al Mario maduro que estructure bien la empresa, 'para que no dependa de ti porque tú vida es limitada'. Prepárate para que tu empresa siga funcionando y no pierda ese espíritu de innovación y diversificación, ese espíritu para cuidar el planeta y formar buenos mexicanos", concluye. **C**



Juntos ahorramos energía con ambientes confortables

SISTEMA UNIPLAS ENERGY

Placa ecológica
impermeable y
termo-aislante.

Disminuye
el efecto
"Isla de calor".

Fácil aplicación
modular.



Cumple con Especificación NMX-C460-ONNCCE-2009.

SOLUCIÓN

01800 (7378358)
RESUELVE



imperquimia.com

EL CONCRETO EN LA OBRA

PROBLEMAS, CAUSAS Y SOLUCIONES

CONCRETÓN - Junio 2017



EDITADO POR EL INSTITUTO MEXICANO
DEL CEMENTO Y CONCRETO, A.C.



CONCRETO HIDRÁULICO

Determinación de la segregación estática
de concreto autoconsolidable
por el procedimiento de la columna

Norma Mexicana

NMX - C - 421 - ONNCCE - 2013

Número

118

SECCIÓN
COLECCIONABLE



CONCRETO HIDRÁULICO

Industria de la Construcción - Concreto hidráulico - Determinación de la segregación estática de concreto autoconsolidable por el procedimiento de la columna. **NMX - C - 421 - ONNCCE - 2013.**

Building industry - Hydraulic concrete - Cements- Determination of static segregation of self consolidating concrete using column technique. **NMX - C - 421 - ONNCCE - 2013.**

Usted puede usar la siguiente información para familiarizarse con los procedimientos básicos de la misma. Sin embargo, cabe advertir que esta versión no reemplaza el estudio completo que se haga de la norma.

OBJETIVO

Esta norma mexicana establece el método de ensayo para determinar la segregación estática del concreto hidráulico autoconsolidable mediante mediciones del contenido de agregado grueso en las porciones superior e inferior de un espécimen cilíndrico (columna).

CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma mexicana es aplicable a concretos hidráulicos autoconsolidables de masa unitaria de $1,900 \text{ kg/m}^3$ a $2,400 \text{ kg/m}^3$

DESCRIPCIÓN

En el capítulo DEFINICIONES se establecen las siguientes definiciones:

Concreto autoconsolidable.

Es el concreto que puede fluir alrededor del refuerzo y consolidarse por su propio peso, sin acciones externas y sin exceder los límites de segregación y sangrado.

Segregación estática.

Es el asentamiento de las partículas de agregado grueso que se encuentran en una masa de concreto hidráulico fresco sin movimiento.



En el capítulo MATERIALES AUXILIARES se establecen los siguientes y sus características:

- Pala cuadrada
- Cubetas de plástico
- Cucharón

NOTA:

Tomado de la NORMA MEXICANA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN - CONCRETO HIDRÁULICO - DETERMINACIÓN DE LA SEGREGACIÓN ESTÁTICA DE CONCRETO AUTOCONSOLIDABLE POR EL PROCEDIMIENTO DE LA COLUMNA . **NMX - C - 421 - ONNCCE - 2013.**

Usted puede obtener esta norma y las relacionadas con agua, aditivos, agregados, cementos, concretos y acero de refuerzo en: normas@mail.onncce.org.mx, o al teléfono del ONNCCE 5663 2950, en Ciudad de México o bien, en las instalaciones del IMCYC.

- *Guantes*
- *Recipiente*

En el capítulo EQUIPO se establece los siguientes y sus características:

- *Báscula*
- *Molde cilíndrico (columna)*
- *Plato recolector*
- *Barra enrasadora*
- *Malla*
- *Recipiente*

En el capítulo OBTENCIÓN DE LA MUESTRA se establece que esta tiene que ser obtenida de acuerdo a la NMX-C-161-1997-ONNCCE.

En el capítulo CONDICIONES AMBIENTALES se establecen aquellas en las que debe realizarse el ensayo.



En el capítulo PROCEDIMIENTO se establecen los pasos para:

- *Proceso de llenado*
- *Determinación de la masa de agregado grueso*

En el capítulo CÁLCULO Y EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS se establece la fórmula para calcular la segregación estática.

En el capítulo PRECISIÓN se establece la desviación estándar de repetibilidad obtenida en un estudio.

En el capítulo INFORME DEL ENSAYO se establece la información a contener en este y la precisión.

NORMAS QUE SUSTITUYE

N/A

NORMAS DE REFERENCIA

- **NMX-C-161-1997-ONNCCE**

Industria de la Construcción – Concreto fresco - Muestreo

PUBLICACIÓN EN DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN

3 de julio de 2013. **C**



LA HERRAMIENTA MÁS UTILIZADA POR LOS **CONSTRUCTORES** DE MÉXICO

Es un medio especializado creado en formato impreso y digital, el cual tiene una estratégica cobertura nacional a través de **cámaras, gobiernos, iniciativa privada, constructoras, arquitectos e ingenieros de 10 ciudades en 8 estados.** Contamos con presencia en **EXPO CIHAC** en la Ciudad de México, **EXPO NACIONAL FERRETERA** en Guadalajara y **CONSTRUCTO** en la Ciudad de Monterrey.



ANÚNCIATE

VENTAS Y SUSCRIPCIONES: TEL. (871) 455.33.21 / 193.09.62 directorioconstructor@grupogrango.com



www.directorioconstructor.com.mx





Edificación sustentable y arquitectura bioclimática

◀ Por Ana Victoria Barrera Arenas

El aprovechamiento de los recursos naturales en la construcción se ha convertido no solo en un asunto de moda y vanguardia, si no también en una necesidad. Cada vez que se realizan construcciones sustentables se reduce en gran medida la huella ecológica y damos un giro de 180 grados a la calidad de vida en las grandes urbes. A continuación presentamos diez de los más interesantes proyectos de edificación sustentable y arquitectura bioclimática:

10. Biblioteca Comunitaria, Bishan, Singapur

Con una orientación muy especial y numerosos tragaluces, celosías y vidrios de colores, esta biblioteca aprovecha al máximo la luz solar reduciendo el gasto en energía eléctrica y ayuda a transformar la luz del día en una gran variedad de tonos, creando un destello moteado en el interior. Este efecto crea un ambiente adecuado para el estudio, pero al mismo tiempo emana calidez. El diseño aparenta una casa del árbol de libros gigantes con una extensión de 4,000 metros cuadrados.

9. Club WATT, Rotterdam, Alemania

Se trata de la primera discoteca con un sistema sostenible que funciona cuando la gente baila en su plataforma principal. Cada vez que las personas mueven sus pies al ritmo de la música, generan energía suficiente para que funcione el sonido y la iluminación de la pista de baile. La plataforma de baile absorbe los rebotes de los pies para crear energía. Este club representa importantes ahorros en consumo de energía (30%), agua (50%), CO₂ (50%) y residuos (50%) y cada vez se vuelve más popular.

8. Museo del Mañana, Rio de Janeiro, Brasil

Siendo uno de los magnos edificios construidos en el marco de los Juegos Olímpicos Brasil 2016, esta galería de dos niveles se encuentra rodeada por dos estanques de agua y múltiples áreas verdes. El techo está compuesto de placas fotovoltaicas que cambian de posición durante el día para aprovechar al máximo la luz del sol. Cuenta con una superficie de 12,500 metros cuadrados áreas de exposición, salas de investigación, restaurantes y un mirador desde donde se puede apreciar las vistas más sorprendentes hacia la bahía.

7. Hilldegarden, Hamburgo, Alemania

Los residentes de Hamburgo están tomando el diseño urbano de su comunidad en sus propias manos y los resultados son sorprendentes, planean convertir un bunker de la Segunda Guerra Mundial que ha sido el hogar de una discoteca popular, una escuela de música, espacios comerciales y hasta oficinas, en Hilldegarden, un espacio comunitario de uso mixto cubierto con un jardín público de vegetación exuberante con senderos para caminar en la azotea.

6. Plant village, Seúl, Corea del Sur

La renombrada firma de arquitectos MVRDV han transformado una carretera abandonada en Seúl en un Skygarden elevado de 983 metros de largo. *Plant village* se encuentra muy por encima del tráfico, y da la bienvenida a los visitantes a pasear entre 24,000 árboles y arbustos nativos. El diseño se llama Seoulllo 7017, que significa "Seoul Street", combinado con 1970 y 2017, el año en que la carretera fue construida y el año en que fue renovada.

5. Santalaia, Bogotá, Colombia

Nada más que el jardín vertical más grande del mundo. El edificio de Santalaia está completamente cubierto con una exuberante capa de 85,000 plantas que abarcan 3,100 metros cuadrados. Un jardín vertical de este tamaño puede producir suficiente oxígeno para más de 3,100 personas cada año, procesar 775 kilogramos de metales pesados, filtrar más de 2,000 toneladas de gases nocivos y capturar más de 400 kilogramos de polvo.

4. West Palm Beach, Florida, Estados Unidos

La iniciativa consiste en un plan maestro ecológico que incluirá las primeras bóvedas bioclimáticas públicas en los Estados Unidos, adornadas con jardines colgantes. La propuesta contempla nuevos servicios que reflejen la complejidad social y étnica de la ciudad, incluyendo un mercado de agricultores, espacios de trabajo en equipo y miradores; callejones temáticos cuentan con muros de escalada, espacios de exposición interactiva y mucho follaje.

3. Pixel building, Melbourne, Australia

Considerado uno de los edificios más feos del mundo, destaca por ser un genuino ejemplo de construcción sostenible en términos de eficiencia energética, energías renovables, recolección de agua, reducción de residuos y cubiertas verdes para cosecha. Es alimentado por paneles solares y turbinas eólicas de eje vertical instaladas en el techo. Lo más impresionante es que cuenta con el primer sistema neutralizador de carbono del mundo.

2. World Trade Center, Nueva York, Estados Unidos

Este monumental edificio de 104 pisos y 542 metros de altura está compuesto en un 75% de materiales reciclados y aprovecha al máximo la iluminación natural para ahorrar energía y utiliza pilas de combustible de hidrógeno, paneles solares y turbinas eólicas para producir electricidad de forma eficiente y limpia. Cuenta con 3,000 sensores controlarán el nivel de CO₂ en la zona de Manhattan y un sistema expulsará aire limpio si se superan los niveles mínimos. Además aprovecha el agua y temperatura del Río Hudson para regular la temperatura de la construcción para reducir el uso de sistemas de aire acondicionado.

1. EcoARK, Taipei, Taiwan

El EcoARK es un ejemplo de que la arquitectura empleando elementos reciclables para convertir un problema en una oportunidad ecológica. Construido a partir de 1.5 millones de botellas de plástico recicladas, este pabellón masivo es lo suficientemente fuerte como para soportar las fuerzas de la naturaleza incluyendo incendios y terremotos. Consta de nueve pisos, es alimentado por energía solar y teniendo un costo total de 3 millones de dólares. **C**



Juan Fernando González G.

Arquitectura sustentable

En México hay más de 30 millones de casas y una población total de alrededor de 120 millones de usuarios. Nuestra tasa de crecimiento demográfico es una de las altas de América Latina, y por ello, entre otros factores, tenemos un déficit de viviendas de 9 millones de hogares.



La prestigiada arquitecta mexicana Tatiana Bilbao y su equipo de trabajo presentaron un prototipo de vivienda a flexible en la bienal de Arquitectura de Chicago, pensado en satisfacer las necesidades de un sinnúmero de familias en una superficie mayor a 43 m², que es el requerimiento mínimo aceptado por las autoridades federales del país.

La innovadora propuesta es un ejemplo vivo de la sustentabilidad que se apoya en la construcción de un núcleo central hecho de materiales rígidos (*bloques de concreto*) y diferentes módulos perimetrales de materiales más ligeros y baratos (*pallets de madera*) que permiten futuras ampliaciones en diferentes fases, preservando siempre la apariencia exterior de la casa terminada y adaptándose al presupuesto, necesidades y deseos de cada familia. Para lograr una máxima eficiencia energética se incluyeron diversas tecnologías ecológicas, así como diferentes acomodos espaciales al interior que se pueden ajustar a las variables de los hábitos y tradiciones urbanas y rurales, con el objetivo final de proporcionar a cada familia mexicana una solución asequible e inteligente para una casa digna.

La primera fase de la casa incluye dos dormitorios, 1 baño, 1 cocina y una estancia de sala-comedor de 5 metros de altura. Cuando se haya completado la secuencia habrá 5 habitaciones separadas, con la posibilidad de acondicionar cada casa por separado de acuerdo a las necesidades específicas de cada familia. **C**

Índice de anunciantes

IMCYC	2º DE FORROS
CEMEX S.A.B DE C.V.	3º DE FORROS
CONSTRUMAC S.A.P.I. DE C.V.	4º DE FORROS
IMCYC	1
HENKEL CAPITAL S.A. DE C.V.	3
GRUPO CEMENTOS DE CHIHUAHUA S.A.B. de C.V.	7
BASF MEXICANA S.A. DE C.V.	19
ELVEC S.A. DE C.V.	30
CONCRETO FORTALEZA S.A. DE C.V.	33
CREACION EN CONCRETO S.A. De C.V.	37
EQUIPO DE ENSAYE CONTROLS S.A. DE C.V.	41
CEMENTOS MOCTEZUMA S.A. de C.V.	43
PROTECCION ANTICORROSIVA DE CUAHTILÁN S.A DE C.V.	49
HENKEL CAPITAL S.A. DE C.V.	53
IMPERQUIMIA S.A. DE C.V.	58
DIRECTORIO CONSTRUCTOR	62

Si desea anunciarse en la revista, contactar con:

- Verónica Andrade
(55) 5322 5740 Ext. 230 vandrade@imcyc.com
- Victoria Barrera
(55) 5322 5740 Ext. 212 vbarrera@imcyc.com
- Adriana Villeda
(55) 5322 5740 Ext. 216 avilleda@imcyc.com



/Cyt imcyc



@Cement_concrete



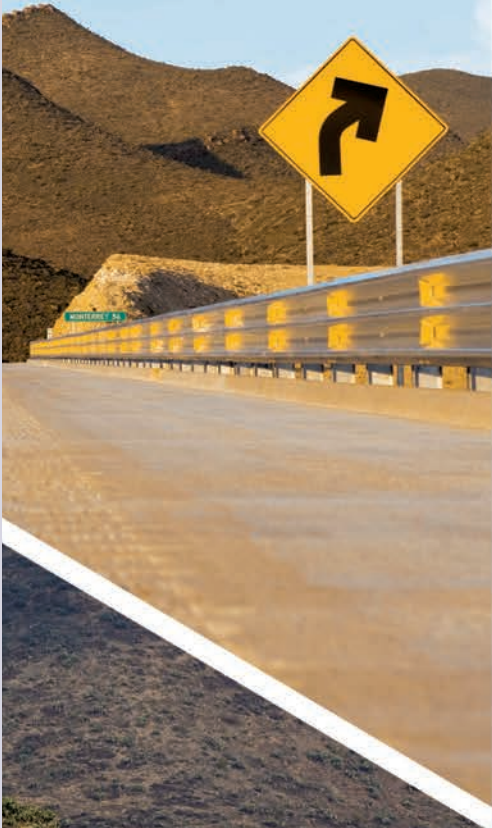
buzon@mail.imcyc.com.



DISEÑO
CERTIFICACIÓN
CALIDAD
SOPORTE TÉCNICO
EQUIPO



01 800 CONCRETO | 01 800 26627386





CONSTRUMAC[®]


W **WIRTGEN**

¿VOLADURAS? ¡NO! ¿SEGURO? ¡SÍ!

Dentro de la minería, los equipos **WIRTGEN** para minería de superficie, sustituyen el equipo destinado a voladuras, barrenados, perforación e incluso una primera etapa de trituración, de una manera altamente sustentable. Generan ahorros energéticos y económicos, incrementan la seguridad industrial durante la operación y brindan una mejor calidad de los materiales procesados contra el método tradicional.

+ DE 40 AÑOS SIEMPRE CON LAS MEJORES MARCAS.

PARA MAYOR INFORMACIÓN:

 **+52 (55) 5328 1738**

 **atencionaclientes@construmac.com**

 **Te atendemos en todo
el territorio nacional**

EQUIPO | REFACCIONES | SERVICIO | EDUCACIÓN

WWW.CONSTRUMAC.COM

MINERÍA | CONSTRUCCIÓN E INFRESTRUCTURA | CIMENTACIÓN