

CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA

EN CONCRETO

Octubre 2018

Volumen 8

Número 7

WWW.REVISTACYT.COM.MX

EL MUSÉE DE LA ROMANITÉ Y SU FACHADA DE ONDULACIONES FLUIDAS Y HORIZONTALES, CUAL TOGA ROMANA



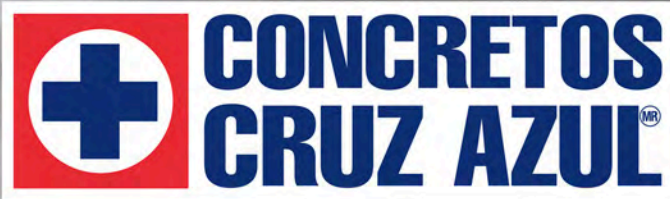
\$60.00

ISSN 0187-7895
Una publicación del
Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C.
WWW.IMCYC.COM

PORTADA
MANTENIMIENTO VS.
COLAPSO: ESTRUCTURAS
DE CONCRETO EN BUSCA
DE AUXILIO

INTERNACIONAL
COLAPSO DEL PUENTE DE
MORANDI: ¿FALLA
ESTRUCTURAL O DESCUIDO?

ESPECIAL
MANTENIMIENTO A
ESTRUCTURAS DE
CONCRETO Y
MAMPOSTERÍA



“Juntos visualizamos tu proyecto”
#PiensaEnConcreto

 /ConcretosCruzAzul  @ConcretosCA

Call Center: 01 800 0442 985 - 01 800 2926 226

www.concretoscruzazul.com.mx



Control Flow Concrete

aumenta la productividad para prefabricados

Se prevé que el mercado mundial de la construcción prefabricada alcance los \$ 185 mil millones para el año 2022, impulsado por el aumento en los gastos de construcción y el aumento de la urbanización. Según un estudio reciente de Allied Market Research, la demanda de una mayor eficiencia energética y una construcción más rápida está impulsando un aumento en el uso de sistemas de concreto prefabricado.

El concreto prefabricado a menudo se usa para crear sistemas estructurales (columnas, vigas, pisos, etc.), sistemas subterráneos y de servicios públicos (tuberías, pozos de registro, fosas sépticas, etc.) y sistemas de cierre de edificios, como paneles de paredes aislantes. Como el concreto prefabricado se cuela en un entorno controlado, es más fácil controlar la mezcla, la colocación y el curado. A medida que crece el mercado de prefabricados de concreto, vemos que los prefabricadores adoptan innovaciones para lograr mayores ganancias de eficiencia.

Por ejemplo, el uso de concreto autocompactable brinda a los prefabricadores la ventaja de una mayor tasa de producción. Este concreto durable y de alto revenimiento acelera la colocación en las cimbras, al tiempo que reduce la mano de obra y el equipo necesarios para colocar el concreto convencional. Esto es particularmente benéfico en moldes con refuerzo denso, ya que el concreto convencional no puede llenar fácilmente los espacios entre el acero. Sin embargo, el concreto autoconsolidable a menudo requiere un diseño de mezcla más costoso, así como mayores proporciones de cemento y agregados finos. Esto puede anular algunos de los beneficios de costos obtenidos de una producción más rápida.

Se ha desarrollado una nueva categoría concreta llamada control flow concrete para superar esos desafíos. Se cierra la brecha entre el concreto convencional y el concreto autoconsolidable.

Al igual que el concreto autocompactable, el control flow concrete fluye más que el concreto convencional y puede colocarse en la cimbra con la mínima vibración necesaria. Esto permite a los prefabricadores producir cada día más. Además, el control flow concrete se crea utilizando un diseño de mezcla convencional, por lo que los costos de material son más bajos que con el concreto autocompactable.

Se crea mediante la adición de aditivos **CONCERA®** al concreto convencional, lo que resulta en concreto resistente a la segregación altamente fluido con un revenimiento que se encuentra entre los del concreto convencional y autocompactable. El control flow concrete es ideal para crear vigas de concreto prefabricado, columnas y elementos subterráneos. También se puede usar para prefabricados arquitectónicos, ya que resulta en un acabado estéticamente agradable.

Mantenimiento de las estructuras de concreto, un compromiso técnico y moral.

A

unque parezca increíble, muchas de las obras que se realizan en México y el mundo adolecen de un plan de mantenimiento que les permita cumplir con las expectativas iniciales en relación con su durabilidad y tiempo de vida estimado. De allí que este número de **Construcción y Tecnología en Concreto** esté dedicado a tratar este interesante tema, toda vez que el concreto es el material más utilizado en todo el planeta y se relaciona de muchas maneras con los seres humanos.

Para que no se presenten problemas costosos, soluciones inviables y, sobre todo, ataques a la seguridad de las personas que transitan por una carretera, pernoctan en un hotel o utilizan un aeropuerto, entre muchas otras variables, hay que establecer como un principio fundamental las revisiones periódicas a cualquier tipo de obra, mismas que deben ser responsabilidad de empresas o especialistas en la materia que sean capaces de dar la voz de alerta en el momento oportuno.

En el mismo sentido, hay que saber que la durabilidad de las estructuras de concreto se sujeta a la acción de diversos factores, como son los ataques físicos, químicos, físicos y biológicos, sin pasar por alto el medio ambiente propio de cada región geográfica de una entidad, ya que no será lo mismo el mantenimiento de una estructura de concreto localizada en un litoral, que el que se le debe dar a una que se encuentre enclavada en un desierto o en una zona tremendamente húmeda.

A lo largo de los textos que presentamos en esta edición hemos querido poner de manifiesto que cualquier estructura de concreto está expuesta a diferentes acciones que pueden llegar a producir su degradación, sea como consecuencia de la corrosión de la armadura, o bien, por ataques agresivos directos sobre el propio concreto.

Nuestra intención, en esta oportunidad, es recalcar que hay un sinnúmero de causas que pueden dar al traste con la durabilidad del concreto, como la acción del agua, que puede penetrar en el concreto y generar tensiones que podrían dañarlo, o bien, cambios bruscos de temperatura que serían los detonantes de tensiones que reduzcan sus resistencias y terminen por destruirlos.

Pero hay más, ya que, por ejemplo, el calor de hidratación del cemento puede ocasionar con el paso del tiempo contracciones y posibles fisuras; sucederá algo parecido con la abrasión, erosión y cavitación, efectos que se convierten en verdaderos enemigos del concreto.

Si hablamos de los ataques químicos y de la manera en que el concreto puede colocar una barrera de defensa en contra de ellos, entonces hay que decir que este “muro” depende de su permeabilidad y de la distribución y tamaño de sus poros. Los expertos en la materia afirman que esta agresividad tenderá a disminuir si el concreto utilizado se elaboró en una relación agua/cemento baja, y si se consideró —en su momento— si el tipo y contenido del cemento fueron los adecuados para un determinado medio, y si el concreto tuvo baja absorción y permeabilidad.

Nuestro mensaje final, a manera de moraleja, es que nunca será tan alto el costo del mantenimiento como el que tiene una vida humana. Por ello es indispensable hacer todo lo que dictan las normas y la ética acerca de la seguridad y la funcionalidad de las estructuras de concreto, factores que automáticamente incrementarán la vida útil de las mismas. Los invitamos a reflexionar al respecto y a que comprendan que tan importante es el mantenimiento recurrente como el preventivo y el correctivo.

Los Editores

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

svaldezz@gcc.com



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

2

EDITORIAL

6

BUZÓN

8

NOTICIAS

» **Reconocen a “Universidad Construrama”**
a un año de su lanzamiento

» **Solaz Los Cabos**
abre sus puertas

» **Sube 11.8% el traslado de pasajeros**
en la red ASA durante 2018

» **Crecen instalaciones aéreas**
en Guanajuato

» **Obras viales en varios**
municipios de Hidalgo

» **Avances**
en el Tren Ligero Guadalajara

» **Alistan plan integral**
para preservar el Centro Histórico de la CDMX

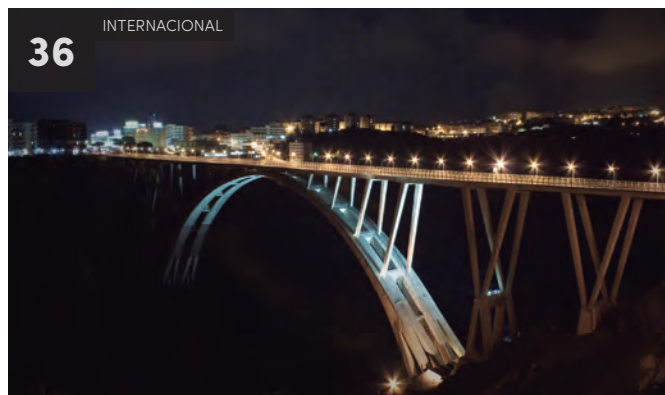
» **Torre Reforma**
el mejor y más innovador rascacielos

14

POSIBILIDADES

» ¿Por qué es necesario tomar acciones **de mantenimiento a las estructuras?**

» Tipos de selladores
para reparación de grietas



36

INTERNACIONAL



ARQUITECTURA

32



8

NOTICIAS



40

ESTADOS

18

PORTADA

» **Mantenimiento Vs. Colapso**

Estructuras de concreto en busca de auxilio

RESUELVE CON



imperquimia®

QUIMITOP® X

Mortero
cementicio
de fraguado
rápido.

Ideal para reparaciones
estructurales en instalaciones
horizontales, verticales y
elevadas a espesores altos.



SOLUCIÓN Y CALIDAD EN SU CONSTRUCCIÓN

imperquimia.mx
01800 (7378358)
RESUELVE



24 ESTADOS
Túnel Emisor Poniente II,
un blindaje frente a las inundaciones

28 MEJOR EN CONCRETO
Planificar el mantenimiento,
el secreto de una larga vida

32 ARQUITECTURA
El Musée de la Romanité
y su fachada de ondulaciones fluidas
y horizontales, cual toga romana

36 INTERNACIONAL
Colapso del puente de Morandi
¿falla estructural o descuido?

40 ESPECIAL
Mantenimiento a estructuras de
concreto y mampostería
Certificación Imcyc-Mapei

50 DIEZ EN CONCRETO
La cultura del mantenimiento
hace la diferencia

51 CONCRETÓN
CONCRETO HIDRÁULICO-
CABECEO DE ESPECÍMENES
NMX-C-109-ONNCCE-2013

56 PUNTO DE FUGA
Destruyen una de las joyas
contemporáneas
de los arrecifes de coral de Maldivas

 cyt@imcyc.com

 [imcycoficial](https://www.facebook.com/imcycoficial)

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

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.



INSTITUTO MEXICANO
DEL CEMENTO Y DEL
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 Enseñanza, Difusión y Promoción

Arq. José Antonio del Rosal García

Gerencia Técnica

Ing. Mario Alberto Hernández Hernández

REVISTA CYT

Editor ejecutivo

Arq. José Antonio del Rosal García

jdelrosal@imcyc.com

Editores

Raquel Ochoa Martínez

Juan Fernando González G.

Arte y Diseño

M.A.V. Axel Laurent Obscura Sarzotti

aobscura@imcyc.com

Colaboradores

Juan Salcedo Castañeda

Ángela Martínez Romero

Óscar Guillermo Matus

Javier Gutiérrez Bernal

Juan Manuel Tarrés

Grupo de Enseñanza IMCYC

Comercialización

Verónica Andrade

(55) 5322 5740 Ext. 230

vandrade@imcyc.com

Elizabeth Erazo

(55) 5322 5740 Ext. 216

eerazo@imcyc.com



Circulación Certificada por:
PricewaterhouseCoopers México

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

Comentarios

Sigo su revista desde hace años y quisiera proponer que hablen de los elementos prefabricados en las instalaciones aeroportuarias. Mucha gente piensa que este tipo de sistemas no son viables en las terminales aéreas. Muchas gracias y felicidades.

Jorge Alfredo González García. Puerto Vallarta, México.

Respuesta:

Hace poco dedicamos el grueso de nuestra publicación al tema de los prefabricados, pero es cierto, no hablamos de este sistema de construcción en los aeropuertos. En realidad, la industria del prefabricado ha estado presente desde hace mucho tiempo en la construcción de pilotes, bardas, edificios auxiliares, edificios principales e incluso en puentes para aviones y torres de control, demostrando en todo momento una gran calidad y seguridad.

Le prometemos que pronto dedicaremos un espacio para hablar al respecto. Muchas gracias por el interés en nuestra revista.

➤ Recibimos sus comentarios en el correo: jdelrosal@imcyc.com

IMCyc ES MIEMBRO DE:

 Asociación Nacional de Estudiantes de Ingeniería Civil	 Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería	 Cámara Nacional de la Industria de Desarrollo y Promoción de Vivienda	 FIP Fédération Internationale de la Précontrainte	 Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S. C.
 American Concrete Institute	 Cementos Fortaleza	 CEMEX S.A.B. de C.V.	 Federación Interamericana del Cemento	 Precast/Prestressed Concrete Institute
 American Concrete Institute Sección Centro y Sur de México	 Asociación Nacional de Compañías de Supervisión, A.C.	 Colegio de Ingenieros Civiles de México	 Formación e Investigación en Infraestructura para el Desarrollo de México, A.C.	 Post-Tensioning Institute
 American Concrete Institute Sección Noroeste de México A.C.	 Asociación Nacional de Industriales de Vigüeta Pretensada, A.C.	 Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción	 Gobierno de DF	 Secretaría de Comunicaciones y Transportes
 American Concrete Pavement Association	 Asociación de Fabricantes de Tubos de Concreto, A.C.	 Comisión Nacional del Agua	 Grupo Cementos de Chihuahua	 Secretaría de Obras y Servicios
 Asociación Mexicana de Concretos Independientes, A.C.	 Cámara Nacional del Cemento	 Comisión Nacional de Vivienda	 Holcim HOLCIM México S.A. de C.V.	 Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural, A.C.
 Asociación Mexicana de la Industria del Concreto Premezclado, A.C.	 Fundación de la Industria de la Construcción	 Consejo de la Comunicación	 Instituto Mexicano del Edificio Inteligente, A.C.	 Sociedad Mexicana de Ingeniería Geotécnica
 Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres, A.C.		 Corporación Moctezuma	 Instituto Tecnológico de la Construcción	 Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica

Construcción y Tecnología en Concreto. Volumen 8, Número 7, OCTUBRE 2018. 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: vandrade@imcyc.com. Editor responsable: Arq. José Antonio del Rosal García. 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 5 de Febrero de 2018, 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).





Tome el control.

CONCERA® Aditivos

para Control Flow Concrete

Aditivos CONCERA® para lograr un concreto de alto revenimiento con un diseño de mezcla convencional

- Diseños de mezcla convencionales simples
- Desempeño con calidad consistente
- Fácil aplicación y acabado
- Construcción rápida
- Ahorre mano de obra y costos de equipo
- Crezca su línea de base



Reconocen a “Universidad Construrama” a un año de su lanzamiento

A un año de su creación, la Universidad Construrama fue reconocida por el Centro Mexicano para la Filantropía (Cemefi) por contribuir a mejorar la calidad de vida de más de 2,200 familias al ofrecer a sus colaboradores una alternativa académica para desarrollarse y profesionalizarse.

Construrama recibió la mención honorífica en la categoría “Calidad de Vida en la Empresa”, al celebrarse la edición 19 del reconocimiento a las Mejores Prácticas de Responsabilidad Social Empresarial.

La Universidad Construrama nació en 2017 como una iniciativa de CEMEX que busca el crecimiento personal y profesional de sus más de 15 mil colaboradores que forman parte de esta red de distribución. A la fecha, más de 2,200 personas de 650 negocios Construrama han terminado un diplomado de la oferta académica disponible. El 60% de los alumnos se encuentra entre los 21 y 35 años y radican en más de 170 ciudades de todo el país. **C**



Solaz Los Cabos abre sus puertas



Tras tres años de construcción, el último proyecto hotelero de Sordo Madaleno Arquitectos (ubicado en Baja California Sur), Solaz Los Cabos, ha sido inaugurado oficialmente.

El desarrollo se caracteriza por su diseño mexicano contemporáneo, su correcta integración al paisaje y la estudiada elección de materiales. Es una realidad que Solaz Los Cabos se convertirá en uno de los signos emblemáticos de la industria hotelera internacional.

El proyecto apostó por un conjunto integrado por un hotel de lujo, tiempos compartidos, restaurantes y amenidades bajo la correcta integración de la construcción con el contexto del lugar, es decir, la adaptación al terreno de manera orgánica con el movimiento de las olas del mar.

Solaz Los Cabos integra un total de 128 habitaciones de hotel, 21 departamentos administrados por el hotel, 147 unidades de tiempos compartidos y 18 departamentos de Club de Playa. **C**



Sube 11.8% el traslado de pasajeros en la red ASA durante 2018

Un incremento muy importante se registró en la Red de Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA) durante los primeros nueve meses de 2018, al pasar de un millón 971 mil 522 personas transportadas a dos millones 204 mil 237.

En este año, las terminales aéreas con mayor incremento porcentual en el traslado de pasajeros fueron: Puebla, con 35.3%; Colima, 21.8%; Chetumal, 20.2%; Puerto Escondido, 17.7%; Ciudad Obregón, 13.2%; Tepic, 8.8%; Uruapan, 7.5%; Loreto, 6.7%, y Nogales, con una cifra de 4.4%.

En materia de operaciones aéreas, la Red aeroportuaria de ASA registró variación porcentual positiva en las terminales de: Poza Rica, con 39.1%; Uruapan, 19.7%; Colima, 13.4%; Ciudad Obregón, 10.9%; Loreto, 4.9%; Tamián, 4.7%; Guaymas, 4.1%; Nogales, 3.5%;



y Ciudad del Carmen, 2.4%. En el rubro de carga aérea, los aeropuertos con mayor incremento fueron: Chetumal, con 786.5%; Puerto Escondido, 47.2%; Campeche, 39.6%; Ciudad Obregón, 21.9%, y Ciudad del Carmen, 17.1%

C

CERTIFICACIÓN ACI

SUPERVISOR Y TÉCNICO DE CONSTRUCCIONES TILT-UP

MIÉRCOLES 05 DE DICIEMBRE DE 2018

Asegurar que el aspirante cuenta con la **experiencia en temas de seguridad, lectura de planos, programación, preparación del sitio y cimentaciones, losas sobre el terreno, disposición, moldaje.**

Así como, proporcionar los **conocimientos relacionados con las propiedades del concreto, su colocación y erección de elementos en los diferentes sistemas estructurales.**

INFORMES

LIC. VERÓNICA ANDRADE LECHUGA

Tel. 5322-5740 Ext. 230
vandrade@mail.imcyc.com

LIC. ELIZABETH ERAZO TRUJANO

Tel. 5322-5740 Ext. 216
eerazo@mail.imcyc.com



Crecen instalaciones aéreas en Guanajuato

De acuerdo con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y a pesar de la polémica por el Nuevo Aeropuerto de la Ciudad de México, la aviación nacional vive su mejor momento, “pues registra el crecimiento más alto en su historia gracias a la implementación de una política aeronáutica que ha privilegiado la competitividad, la conectividad y una mejora general de todos los servicios aeroportuarios”.

Para muestra, basta un botón, y en este caso se puede mencionar la puesta en marcha de la ampliación del nuevo edificio terminal del Aeropuerto Internacional de Guanajuato, el cual atendió en 2017 a 1.9 millones de pasajeros (creció 110% entre 2012 y 2017).

El edificio terminal del aeropuerto del Bajío tiene ahora una superficie de 15,335



metros cuadrados (27% más), además de un filtro de seguridad adicional (ahora son 4) y 22% más espacio en la sala de reclamo de equipaje. El gobierno dice que la actividad de la industria de aviación, sumada al impacto de su cadena de suministro y al gasto de empleados y viajeros, contribuye con 38,000 millones de dólares al Producto Interno Bruto del país y genera más de 1 millón de empleos.

C



Obras viales en varios municipios de Hidalgo

Con una longitud total de 6.6 kilómetros y un beneficio directo para más de 310 mil personas de los municipios de Pachuca, Zempoala, Epazoyucan y Mineral de la Reforma, se inauguró la continuación de la obra del Boulevard Las Torres, que comprende el tramo del entronque México-Pachuca al de Pachuca-Ciudad Sahagún.

El gobierno hidalguense informó que se llevaron a cabo muchos trabajos para la conclusión de la citada obra, tanto técnicos como políticos, “por lo que se puede considerar que su costo superó los 100 millones de pesos”. Ahora, se espera que haya una ostensible reducción de los accidentes viales, debido a que habrá cuatro carriles, señalización, semaforización y una mayor vigilancia.

Las obras de este tipo se multiplican: pronto arrancará la construcción de un distribuidor vial en el Chacón, sobre el Boulevard Colosio, además de un paso a desnivel a la altura de las instalaciones de la Policía Federal (en el mismo boulevard). De acuerdo con el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO), Hidalgo es uno de los estados que no contrató deuda adicional a la programada en su paquete fiscal.





Avances en el Tren Ligero Guadalajara

La obra civil de la Línea 3 del Tren Ligero

Guadalajara está a punto de inaugurarse y sólo faltan detalles para su conclusión. La vía contará con 18 estaciones (trece elevadas y cinco subterráneas) y conectará a los municipios de Zapopan, Tlaquepaque y Guadalajara.

Ya se tiene la totalidad de los trenes, el Viaducto 1 y 2, así como el túnel y el centro de control con el equipo verificado. Sólo faltan, dicen los responsables de la obra, algunos acabados en varias estaciones para su posterior proceso de pruebas operativas.

La construcción del Tren Ligero Guadalajara permitirá el reordenamiento urbano y del sistema de transporte de la zona metropolitana de la capital jalisciense, así como una revaloración de la tierra. El tren recorrerá una longitud de 21.5 kilómetros, lo que duplicará la longitud del Sistema de Transporte Colectivo de esa ciudad.

C



Alistan plan integral para preservar el Centro Histórico de la CDMX

La Autoridad del Centro Histórico de la

Ciudad de México presentará la versión impresa del “Plan Integral de Manejo del Centro Histórico de la Ciudad de México 2017-2022”, así como el libro “Sostenibilidad Social y Regeneración Urbana. El Caso del Centro Histórico de la CDMX”.

El Centro Histórico de la Ciudad de México cuenta con 9,362 edificios, de los cuales 3,504 se encuentran protegidos por el Instituto Nacional de Antropología e Historia, el Instituto Nacional de Bellas Artes y/o la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda. Estos recintos forman un paisaje urbano histórico que sustenta la calidad de patrimonio.

Es pertinente recordar que el 11 de diciembre de 1987, la Ciudad de México, Oaxaca y Puebla fueron las primeras ciudades mexicanas



inscritas en la lista de Patrimonio Mundial. Posteriormente Guanajuato, Morelia, Zacatecas, Querétaro, Tlacotalpan, Campeche y San Miguel de Allende se agregaron a la lista.

C



TORRE REFORMA

el mejor y más innovador rascacielos del mundo

Este edificio mide 246 metros de altura, con forma de un obelisco; obra del Arquitecto Benjamín Romano y está ubicado en la Ciudad De México.

Este edificio es el único en el país que cuenta con LEED Platino, por su diseño inteligente y ahorra un 25% más de energía que otros, por un uso del 85% de materiales mexicanos que evita la huella de carbono generada al transportar materiales al sitio de la construcción.

Fue anunciado como el mejor rascacielos del mundo el 01 de Noviembre en Frankfurt, Alemania, en el Marco International Highrise Award del año 2018, en donde se resaltó su originalidad, ya que está fuera de todo estándar común en la actualidad.

Esta estructura está ubicada en Paseo de la Reforma, terminada en el 2016 y es el más alto de la Ciudad de México.

“La torre reforma es inusual porque es un edificio colgado y tectónico que entiende sus colindancias y su contexto. Me parece que eso es muy valioso y muy flexible” Menciona el Arquitecto Benjamín Romano.

Este edificio compitió con algunas propuestas diseñadas por grandes arquitectos reconocidos a nivel mundial como Rem Koolhaas, Norman Foster, Jacques Herzog y Pierre de Meuron.

El premio Internacional Highrise (IHA), comenzó en el año 2003 como una iniciativa conjunta entre las Ciudades Frankfurt, Deutsches Architekturmuseum y DekaBank, siendo entregado el primer premio en el 2004. Ahora se realiza cada 2 años y busca reconocer arquitectos y desarrolladores cuyos edificios miden al menos 100 metros de altura y se han terminado en los últimos dos años.

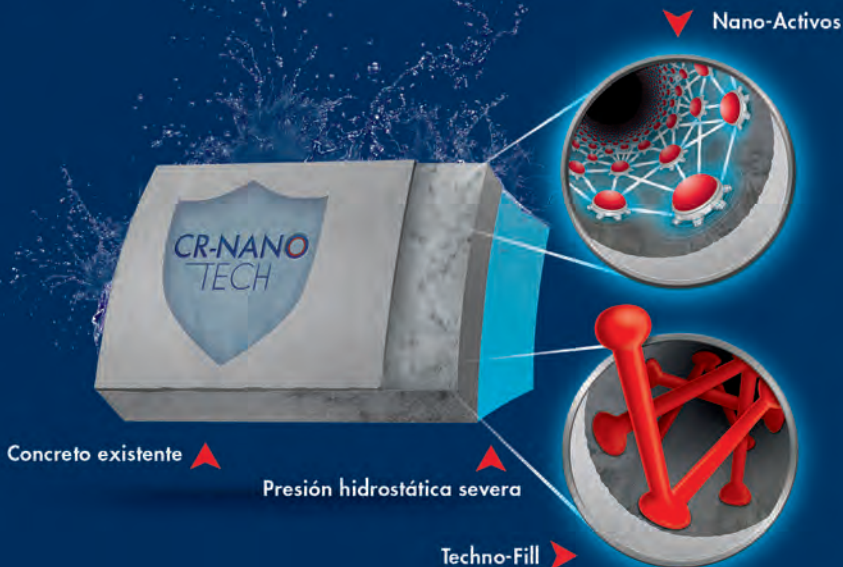


CR-NANOTECH

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.



Conoce más de Fester CR-Nanotech en www.fester.com.mx



¿POR QUÉ ES NECESARIO TOMAR ACCIONES DE MANTENIMIENTO A LAS ESTRUCTURAS?



I.Q. Elizabeth Amarilis Dávila Flores
edavila@imcyc.com

El concreto es el material con mayor uso en las sociedades industrializadas. Sus propiedades mecánicas y poca necesidad de mantenimiento lo han convertido en el material con mayor importancia en la industria de la construcción. Sin embargo, en ambientes agresivos su durabilidad disminuye debido a la corrosión de la armadura de acero.

Las fallas de las estructuras se presentan por deformaciones, desplazamientos o rupturas de los elementos que las conforman, primordialmente cuando se ven sometidos a fuerzas que sobrepasan los límites para los que fueron diseñados. Algunas fallas en las estructuras pueden ser el resultado del deterioro superficial, la discontinuidad local, grietas o fracturas de algún elemento, así como la corrosión de la armadura o errores en el diseño y/o ejecución de la obra.



Pero ¿por qué es necesario tomar estas acciones de mantenimiento?

Se deberá conservar al máximo las características de seguridad y funcionalidad de las estructuras, para así aumentar la vida útil de las mismas. Este tipo de mantenimiento puede ser recurrente o periódico, preventivo o correctivo.

Un mantenimiento periódico y sistemático debe realizarse para conservar las características de seguridad y funcionalidad de las edificaciones, lo que aumenta la vida útil de las mismas.

De acuerdo a las condiciones de edificación, existen algunas posibilidades de que se presente corrosión del acero por grietas en el concreto, pero ante ello hay que tomar acciones preventivas que eviten el deterioro de una edificación por medio del mantenimiento, antes, durante y después de que se lleve a cabo la construcción de una obra.

El mantenimiento preventivo determina en gran medida la vida útil de una estructura, y es por ello que se debe realizar una planificación en esta materia para prevenir los daños visibles y no llegar al punto de quiebre.

El mantenimiento preventivo durante la construcción implica el establecimiento de un método que haga posible la transportación de los materiales de construcción, de tal manera que éstos no se vean afectados por el ambiente corrosivo en el que se realiza una obra.



Ahora bien, si nos referimos al tiempo de mantenimiento podemos afirmar que se clasifica de acuerdo con el lugar en que se ubique la edificación, de tal forma que puede determinarse que se realice cada año, o cada seis meses, cuidando en todo momento que las actividades de mantenimiento de la fachada de una edificación se efectúen con sumo cuidado, para prevenir eventualidades en vigas y columnas.

Portanto, podemos decir que la calidad de la edificación depende de varios factores: de sus materiales, de los componentes que determinen su resistencia, del uso que se le dé y de factores externos como el clima, la condición ambiental e incluso el comportamiento del terreno.

Es importante enfatizar que, para seleccionar materiales y métodos de reparación adecuados, es importante determinar la

causa de la falla antes de hacer cualquier inversión en la reparación del concreto.

Del mismo modo, resulta indispensable implementar un adecuado plan de mantenimiento a las estructuras de concreto, lo que incluye poner en marcha medidas de precaución desde la misma concepción del proyecto. Así, de manera automática se conseguirá alargar la vida útil de las edificaciones y, de manera simultánea, reducir los costos de reparaciones, cuando éstas sean necesarias.

Finalmente, hay que enfatizar que los usuarios o propietarios de los inmuebles deben participar directamente de la toma de decisiones en el rubro del mantenimiento, para lo cual es indispensable que comprendan su trascendencia y los beneficios directos e indirectos que conlleva.

Recuerde, un gran porcentaje de los problemas que se presentan en las edificaciones se relacionan con la falta de programas específicos de mantenimiento, lo cual impide, entre otras cosas, que haya un nivel óptimo y eficiente de desempeño de los elementos calculados.

Las fallas estructurales se dan por un infinito número de razones, mala construcción, desastres naturales, falta de supervisión durante la construcción, etc. Algunas fallas se pueden prevenir o disminuir el riesgo, supervisando las obras y tomando en cuenta todas las normas y códigos de construcción que rigen algunos organismos o asociaciones encargadas de realizar investigaciones para disminuir el riesgo de falla estructural. **C**



TIPOS DE SELLADORES PARA REPARACIÓN DE GRIETAS



Ing. Cesar Anselmo Morales Guevara
cmorales@imcyc.com

Existen diferentes tipos de hendiduras que, dependiendo de su espesor, pueden clasificarse como fisuras, grietas y fracturas. Las causas por las cuales se presentan son variadas y numerosas, sin embargo pueden servir como indicador de fallas estructurales o falta de durabilidad. La importancia que se le dará a este tipo de alteraciones dependerá de la estructura, pero también de la naturaleza de la fisuración.

De acuerdo al ACI 224.R-01, las grietas podrán ser reparadas teniendo conocimiento de sus causas, además de tener en consideración que los procedimientos de reparación sean los adecuados para dichas causas.

Ahora bien, las grietas a edades tempranas generalmente son de tema estético y no tienen un gran impacto en la estructura, con excepción de las que contienen patrones poco espaciados, lo cual se debe a la congelación (este tipo de fisuras son la excepción de esta regla).

Es de nuestro conocimiento que las causas deben ser estudiadas, lo que será el primer paso para definir el tipo de solución para la correcta sanación de dicho elemento afectado. Para eso resulta indispensable conocer la alta gama de selladores de concreto que existen en el mercado. Actualmente, se puede decir que para cualquier tipo de grieta o fisura existe una solución a la mano para poder brindar un trabajo de alta calidad.



Tipos de selladores

Para conocer y seleccionar el tipo de sellador que nos ayudará a solucionar un determinado problema, primero hay que identificar la grieta y en qué condiciones se encuentra de manera que se pueda aislar y, así, evitar posibles filtraciones. De igual forma, se debe considerar la acción de diferentes factores externos que puedan afectar el rendimiento del sellador; hablamos de la temperatura, el clima y del sitio en que se aplicará la sustancia (exterior o interior).

Actualmente, los tipos de selladores más comunes son:

- **Acrílicos (base solvente o agua).**
- **Silicón.**
- **Epoxicos.**
- **Bi-Componentes de poliuretano.**



Los selladores de silicón se utilizan, preferentemente, en partes frontales de inmuebles, tabiques y carreteras de concreto, debido a que uno de sus grandes beneficios se encuentra en su alta duración.

Si hablamos de pisos de concreto, patios y albercas los selladores acrílicos son ideales gracias a su bajo costo. Además, son fáciles de aplicar y pueden ser ocupados tanto en interiores como en exteriores. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que una de sus desventajas es la posibilidad de que pierdan brillo en caso de aplicarse en exteriores.

En el caso de los selladores de poliuretano, hay que mencionar a la elasticidad y el amarre entre elementos como uno de sus principales atributos, toda vez que dichas características los hacen más resistentes y duraderos a la intemperie. Se consideran, asimismo, una de

las mejores soluciones para grietas profundas, siempre y cuando no sean estructurales. En caso de tener fisuras que afecten directamente vigas, travesaños y columnas es más conveniente buscar la ayuda de un experto de la construcción que ofrezca una opinión calificada.

Es un hecho que el desarrollo de nuevas tecnologías ha sido el detonante de una amplia gama de soluciones para la reparación de todo tipo de grietas. Además, en la actualidad resulta sumamente sencillo aplicar alguno de los diferentes selladores que hay en el mercado, lo que permite, incluso, que la colocación del material la realice una persona poco experimentada en el ámbito de la construcción. Sin embargo, hay que recordar que el asesoramiento y el conocimiento de los materiales por parte de un profesional garantizará un trabajo de mejor calidad. **C**

MANTENIMIENTO VS. COLAPSO

ESTRUCTURAS DE CONCRETO EN BUSCA DE AUXILIO

El grado de mantenimiento destinado a una estructura de concreto está íntimamente relacionado con su diseño, ejecución y periodo de vida útil..



JAVIER GUTIÉRREZ BERNAL



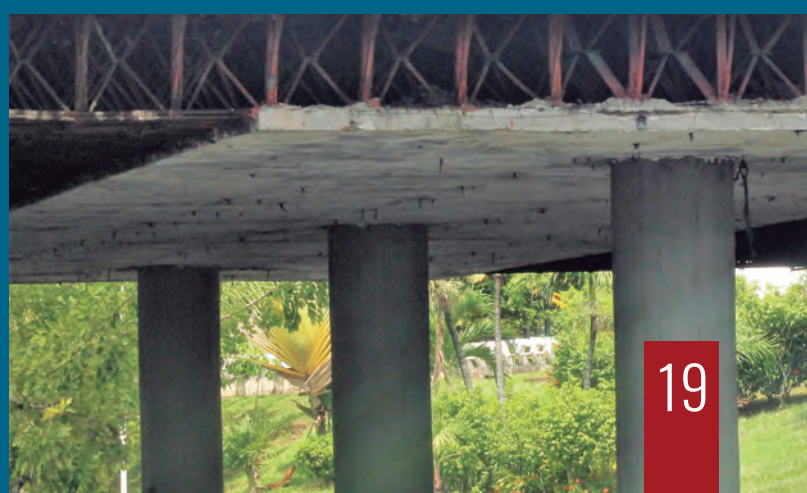
FOTOGRAFÍAS CORTESÍA DE MAPS STUDIO

Las economías globalizadas demandan de grandes obras de infraestructura y edificación que respondan a las exigencias de una sociedad en constante desarrollo. Sin lugar a dudas, con el fin de cubrir la certidumbre, seguridad y calidad de los proyectos constructivos, los mercados altamente competitivos han encontrado en el concreto un aliado con las características óptimas para enfrentar los requerimientos de la expansión urbana y, al mismo tiempo, cuidar del medio ambiente, erigiendo mejores y asombrosas ciudades dirigidas hacia las futuras generaciones.

En la actualidad, el concreto es ampliamente utilizado en obras de ingeniería y arquitectura sustanciales que incluyen puentes, túneles, fortificaciones costeras, diques, faros, muelles, torres, edificios habitacionales, industriales, públicos, sistemas de transporte, entre otros. Cabe señalar que estos proyectos representan una gran inversión económica imposible de reemplazar rápidamente; en este sentido, los involucrados en la edificación de los megaproyectos han colocado en la esencia de sus propuestas constructivas los conceptos de durabilidad y mantenimiento. La razón es que, los costos por la intervención de las estructuras existentes o, en el peor de los casos, su reemplazo con un nuevo proyecto son tan elevados que se vuelve indispensable maximizar el ciclo de vida útil de cada construcción.

En este sentido, es forzoso que las estructuras de concreto sean inspeccionadas y evaluadas a lo largo de su vida útil. El diagnóstico oportuno y confiable sobre su funcionalidad y seguridad marcará la diferencia entre condición estructural y estética sana, o degradación y colapso.

En entrevista exclusiva para Construcción y Tecnología en Concreto, el ingeniero Luis Manuel Ochoa y la arquitecta Jhariadne Ortiz, líderes de la firma Maps Studio, de Villahermosa, Tabasco, explicaron, puntualmente, las consecuencias de la falta de mantenimiento en las estructuras de concreto, específicamente en los Puentes Paseo Tabasco 2000.



Antecedentes

En general, explicó el Ing. Ochoa, “las estructuras de concreto actuales demandan poco mantenimiento adicional, aparte de la inspección y las reparaciones menores que son claves como resultado del diagnóstico preventivo. Con todo, la higiene y salud de los elementos estructurales se mantiene gracias a la protección temprana frente a la agresividad de la contaminación ambiental, crecimiento de plantas silvestres y excrementos de las aves, entre otros aspectos que generan residuos en los proyectos ejecutados”.

En México, existe una demanda creciente de infraestructura urbana; además de la ya cimentada, apuntó el entrevistado: “La sociedad del siglo XXI no sólo exige ciudades funcionales y eficientes; también ha comprometido a los responsables de la planeación y edificación urbana en la generación de mejores condiciones de vida para las generaciones futuras”.



En el mismo orden de ideas —especificó el entrevistado— “es indispensable brindar mantenimiento eficiente y efectivo a las estructuras existentes de cualquier parte del mundo; particularmente, a las construidas durante el crecimiento y evolución de la infraestructura nacional, específicamente las erigidas en la modernización del denominado Edén del Sureste mexicano.

“Y es que, en la ciudad de Villahermosa llegó la modernidad con su gran esplendor urbanístico e ingeniosos elementos estructurales, tal es el caso del Plan Maestro Tabasco 2000 (PMT2000) y sus edificaciones de tridilosa. Cabe resaltar que hoy por hoy los Puentes de Paseo Tabasco 2000 (PPT2000) no han sido blindados con el mantenimiento adecuado y, en consecuencia, corren el riesgo de colisión.

“En las últimas décadas se ha puesto mayor énfasis en la necesidad de brindar mantenimiento y, simultáneamente, se han desarrollado innovadores procedimientos tecnológicos para el cuidado de las estructuras de concreto. Estos nuevos métodos están diseñados para aplicarse desde la concepción misma del proyecto, pasando por su ejecución y cubriendo su ciclo de vida útil. El principio de estas nuevas directrices es simple: todo diseño de una estructura debe incluir diferentes niveles de mantenimiento”, enfatizó el Ingeniero de Maps Studio.

Para el especialista, la idea es que las estructuras de concreto guarden los niveles requeridos de funcionalidad y rendimientos durante su vida útil estimada. En consecuencia, para garantizar el rendimiento constante de los elementos estructurales por encima de su nivel requerido, es imprescindible blindarlo con el mantenimiento adecuado; de tal suerte que, estos niveles deberán estar intrínsecamente vinculados desde las etapas del diseño, el proceso de ejecución y durante toda la vida del proyecto. Esto significa que la condición estructural puede controlarse mediante estrategias de mantenimiento identificadas dentro del horizonte de vida útil estimada de cada elemento edificado.

Desarrollo Urbano Tabasco 2000

“El auge de la industria petrolera impulsó el espíritu modernizador y de progreso del sureste mexicano, específicamente de la ciudad

PLAN MAESTRO TABASCO 2000

de Villahermosa. Consecuentemente, cambios sustanciales en el espacio urbano fueron detonados por las estrategias emprendidas por instituciones gubernamentales. Se habla de uno de los escenarios más simbólicos de la expansión: el PMT2000, un modelo de desarrollo regional inspirado en la explotación y riqueza de los hidrocarburos”, explicó la arquitecta y paisajista Jhariadne Ortíz.

Ortíz apuntó, asimismo, que “las expectativas para detonar una metrópoli flamante y en pleno progreso estuvieron puestas en la transformación del espacio urbanístico denominado Tabasco 2000. Este proyecto inició su proceso constructivo al comienzo de la década de 1980.

“El PMT2000 y sus 780 hectáreas estaba impregnado de principios de sustentabilidad e hitos urbanos: los tanques de agua potable, símbolo de la modernidad, el Reloj Floral, la Fuente de Pescadores, icónicos edificios de gobierno, centros comerciales y corporativos, así como viviendas verticales, entre otras edificaciones.

“También se crearon zonas verdes como la zona campestre y su campo de golf y su acequia del espejo. La apuesta fue la creación de un proyecto urbano sustentable que integrará el paisaje natural, la vida laboral, recreativa y cotidiana de la nueva generación que emerge del boom petrolero.

“La ejecución del PMT2000 empuja la transformación y modernización de la ciudad de Villahermosa. La idea era crear un proyecto de transformación urbano-arquitectónico basado en el trazo mismo del edén mexicano. Se apostó por un megaproyecto integral que incluyera el diseño de infraestructura urbana, de vivienda y recreativa que creará la pertenencia a una ciudad con miras hacia un futuro con poderío económico”, señaló la entrevistada.

Cabe decir que, agregó la arquitecta Jhariadne Ortíz, “uno de los grandes desafíos del ‘boom petrolero’ fue la inserción de los nuevos residentes atraídos por la actividad petrolera; razón por la cual fueron necesarias diversas acciones a nivel institucional, entre ellas la adquisición territorial de la zona aeroportuaria y algunos terrenos industriales delimitados por el río Carrizal. Estas medidas se dirigieron a la edificación de viviendas



- ▲ Zonas de gran impacto visual.
- ▲ Zonas de impacto visual.
- ▲ Zonas de reserva ecológica.



- ▲ Zonas de impacto ambiental.
- ▲ Zonas de transición.
- ▲ Nodos vehiculares principales.
- ▲ Nodos vehiculares secundarios.
- ▲ Antinodos.
- ▲ Principales vías existentes.
- ▲ Principales vías en proyecto.



- ▲ Vivienda.
- ▲ Áreas de actividad institucional.
- ▲ Zonas comerciales de gran impacto.
- ▲ Zonas recreativas.
- ▲ Áreas de futuro desarrollo.
- ▲ Centroides de actividad.
- ▲ Equipamiento urbano a nivel ciudad.

e infraestructura urbana. Importantes corporativos, hospitales, institutos, parques y distribuidores que paso a paso iban cambiando la imagen del Edén del sureste mexicano”.

Infraestructura vial

El proceso de transformación también detonó la expansión de la infraestructura vial. “El avance y crecimiento económico obligó a la creación de arterias viales que respondieran a las necesidades de una ciudad en plena prosperidad. Surgieron vialidades estratégicas como las Avenidas de Paseo Tabasco y Paseo Usumacinta; arterias que se convirtieron en vasos comunicantes para la movilidad de la nueva población —esencialmente profesionistas capturados por la bonanza de la industria petrolera— que se integraba a poblar la naciente zona urbana Tabasco 2000”, informó la especialista en arquitectura y paisaje.

Puentes de Paseo Tabasco

¿Hace falta recordar que el mantenimiento significa la certidumbre y el poder para mantener una estructura? Consideradas, en su momento, algunas de las estructuras más atrevidas e innovadoras, los PPT2000, diseñados por Heberto Castillo, hoy presentan graves estertores. El concreto que cubre la estructura tridimensional se ha desprendido alrededor de un 99% aproximadamente. Del mismo modo, la estructura tridimensional tiene elevados niveles de corrosión. La razón es que estos puentes no han recibido servicios de higiene y salud que garanticen su funcionalidad y seguridad. Una tarea pendiente para las autoridades encargadas de las obras urbanas”, enfatizó el ingeniero Luis Manuel Ochoa.

“El sistema de tridilosa, creado por Heberto Castillo en la década de los sesenta, se distinguió por ser una estructura eficiente, económica y de gran resistencia. Entonces, ¿cuál es la causa del deterioro y degradación de los puentes edificados como parte del PPT2000? El innovador y liviano sistema tridimensional mixto (de acero y de concreto) se convirtió en un modelo utilizado para la ejecución de importantes edificaciones alrededor del país y del mundo.

En México, su uso fue puesto en marcha en la construcción de los proyectos Plaza Tabasco 2000, World Trade Center, Centro Médico Siglo XXI, Torre Chapultepec y, por supuesto, Los Puentes Paseo Tabasco 2000 (PPT2000), construidos en 1980”, evocó el ingeniero de Maps Studio.

“En su momento, hitos de la modernidad de Villahermosa ahora son símbolo de descuido e inseguridad para la población. La crisis y deterioro de los PPT2000 tiene que ver con la falta de interés y cultura del mantenimiento. ¡El progreso de la degradación es un colapso anunciado! La estructura más dañada es el puente que une a la Avenida de los Ríos con Paseo Tabasco; sus estertores detallan el nivel de degradación que sufre. Cabe resaltar que, en este momento, es posible observar directamente el sistema tridimensional; ya que está totalmente expuesto a los factores ambientales a consecuencia del desprendimiento total del recubrimiento de concreto; situación que lleva a todos los perfiles angulares de la tridilosa a presentar un gran daño corrosivo a causa de la humedad característica en el estado de Tabasco como por la falta de mantenimiento”, enfatizó el mismo ingeniero.





Funcionalidad y vida útil de una estructura

Para los líderes de la firma Maps Studio “el objetivo de cualquier estructura de concreto es mantener, durante toda su vida útil, su condición estructural, funcional, de seguridad, calidad y estética. Alcanzar esta meta depende de los procedimientos y aplicación de los diferentes niveles de mantenimiento que van desde su diseño y ejecución hasta el final de su vida útil”.

Por lo tanto, subrayó el ingeniero Luis Manuel, “para maximizar el rendimiento estructural y posicionarse por encima del nivel requerido, es fundamental contemplar las fases de mantenimiento adecuado. Esto significa que la vida útil prevista puede controlarse a partir de los márgenes de rendimiento de la estructura y la programación estratégica del proceso de mantenimiento”.

De tal suerte que, agregaron los entrevistados, es posible clasificar los diferentes niveles de mantenimiento en prevención, observación, corrección, programado. Todo depende del tipo de desempeño de la estructura; ya sean viviendas, presas, túneles, centrales eléctricas, puentes, autopistas, entre otras. Luego entonces, las categorías de mantenimiento dependerán del entorno al que son sometidas”.

Así las cosas, “es necesario que en la cultura de ejecución de proyectos se considere que en todo elemento estructural es clave su estudio, evaluación y seguimiento del diagnóstico. Esto quiere decir que hay que distinguir defectos y daños instantáneos frente al deterioro o proceso que afectan sustancialmente la condición estructural de los elementos de concreto. La cultura de durabilidad y salud de una estructura marcará la diferencia entre una condición estructural óptima y la crónica de un colapso anunciado”, finalizaron los líderes de Maps Studio. **C**

DESARROLLO URBANO TABASCO 2000

TOPOGRÁFICA

- ▲ Zona Alta.
- ▲ Zona Baja.
- ▲ Zona Pantanosa de llanuras.

USO DE SUELO

- ▲ Zona centro: edificios públicos, hotelería y viviendas.
- ▲ Zona campestre: Casa Club, Campo de Golf y vivienda residencial.
- ▲ Zona de Los Espejos : vivienda media y de interés social, áreas de recreación y esparcimiento.

FUENTE: GOBIERNO DE TABASCO

PROBLEMAS EN LA ESTRUCTURA

- ▲ Por defecto inicial: fallas por colocación (grietas, juntas frías, otros).
- ▲ Por daño instantáneo: daño inmediato (agrietamientos).
- ▲ Por deterioro: degradación constante hasta alcanzar la muerte de la estructura.

ESTRATEGIAS Y NIVELES DE MANTENIMIENTO

- ▲ Mantenimiento correctivo: es necesario aplicar medidas apropiadas para contrarrestar la aparición de la degradación de las estructuras.
- ▲ Mantenimiento de observación: es la realización de procedimientos a partir de la inspección visual, la evaluación y el diagnóstico.
- ▲ Mantenimiento sin inspección: principalmente en estructuras ocultas (no visibles superficialmente).

TÚNEL EMISOR PONIENTE II, UN BLINDAJE FRENTE A LAS INUNDACIONES

UNA MAGNA OBRA DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA CONTRA LAS INUNDACIONES ES EL TÚNEL EMISOR PONIENTE II (TEPII), UN LOGRO DE LA INGENIERÍA PARA EL PRESENTE Y FUTURO DEL VALLE DE MÉXICO.



Con el fin de dar mayor seguridad hídrica al Valle de México, la ingeniería mexicana ha buscado, a lo largo del tiempo, soluciones para controlar el sistema de drenaje. No obstante, la fuerza de la Naturaleza ha causado feroces desastres, desbordando la capacidad de los sistemas de desagüe. En el mismo orden de ideas, otro problema que evidenciaba la ineficiencia y el peligro de un colapso fue que la infraestructura hidráulica contaba con más de 50 años de existencia.

Por todo lo anterior, surgió la necesidad de fortificar el sistema de drenaje a través de un Plan Estratégico. El consorcio integrado por las empresas Construcciones ALDESEM y PROACON México, así como Regiomontana de Construcción y Servicios, fue el encargado de la construcción de esta magna obra de ingeniería hídrica.



JAVIER GUTIÉRREZ BERNAL



FOTOGRAFÍAS CORTESÍA DE CONAGUA

La mega obra

Este gran proyecto de ingeniería hidráulica, denominado Plan Estratégico, fue planeado e impulsado por el gobierno federal a través de la Comisión Nacional del Agua (Conagua). Su diseño y construcción integra tres significativos proyectos: el embovedamiento del Río de los Remedios, la edificación del Túnel Canal General y la primera etapa del TEPII. La finalidad “es mejorar el sistema metropolitano de drenaje, protegiendo de inundaciones a 3 millones 325 mil habitantes de los municipios de Ecatepec, Nezahualcóyotl, Valle de Chalco Solidaridad, Ixtapaluca, Cuautitlán Izcalli, Atizapán de Zaragoza y Tlanepantla de Baz”, informó el organismo regulador del agua.

De acuerdo con esta institución, con estas obras “se fortalece el manejo de los sistemas de drenaje y se reduce el riesgo de inundaciones”.

El Plan estratégico se caracteriza por “el embovedamiento del Río de Los Remedios, que consistió en instalar una tubería de 3 metros (m) de diámetro para conducir hasta 12.5 metros cúbicos por segundo (m³/s) de forma segura, recorriendo 7.1 kilómetros (km) a lo largo del Río de los Remedios desde el Gran Canal del Desagüe hasta el Dren General del Valle”.

En tanto que, “al sur oriente se construyó el Túnel Canal General a lo largo del canal existente, el cual cuenta con 7 captaciones y 4 lumbreras. Con sus 5m de diámetro a una profundidad promedio de 20m recorre 7.9 km captando las aguas del Río Ameca y los colectores aledaños al Canal General, para conducir hasta 20 m³/s a la planta de bombeo de la caldera, para finalmente descargar al Túnel Río de la Compañía y después al Gran Canal de Desagüe”, informó Conagua.

Además, la transformación de la zona poniente contará con la construcción de una de las obras de drenaje más significativas: el TEPII tendrá una longitud de 5,52 Km, con un diámetro de 7m; las estimaciones de Conagua es que esta obra capte los 72 m³ de agua provenientes de los ríos San Javier y Xochimanga,



para posteriormente descargar en el canal a cielo abierto del emisor poniente.

De acuerdo con el gobierno federal, esta obra “permitirá desalojar hasta 112 m³/s al Canal Emisor del Poniente para conducirlo finalmente al Río El Salto. Cuenta con una lumbrera de 12m de diámetro y 67.5 m de profundidad, dos cajones de transición y una estructura de captación de escurrimientos de los ríos San Javier y Xochimanga”, explicaron los responsables.

Y es que, informan los titulares de la infraestructura hidráulica, en conjunto,

estas obras incrementarán la capacidad de conducción del Valle de México en 144 m³/s; además, mejorarán la operación del sistema integral para el desalojo de las aguas y, al mismo tiempo, contribuirán a dar mantenimiento a la infraestructura existente.

Grandes retos

Construir en las entrañas de la tierra del Valle de México supone grandes desafíos geológicos. De acuerdo con Conagua, uno de los grandes retos que enfrentaron en el proceso de

diseño se encuentran en su excepcional potencia de empuje y en la facilidad de cambiar el par de cabezal de corte. Esto hace que el proceso sea mucho más fácil si la máquina se atasca en un terreno difícil”.

Los encargados de la TBM fueron los especialistas de la firma Robbins de Estados Unidos. “La máquina de 8.7 m de diámetro incluye características de un solo escudo de roca dura y un EPB para ‘cruzarse’ en tipos de suelo muy diferentes”



construcción del TEPH fueron las fallas geológicas. Para la ejecución de la mega estructura subterránea fue necesaria la contratación de maquinaria y equipo especializado. De tal suerte que el TEPH se construyó con una tuneladora de la empresa norteamericana Robbins, tipo Tunneling Boring Machine (TBM). Se apostó a la TBM para las labores en zonas de falla y suelo variable.

Los líderes del consorcio a cargo del TEPH comentaron que la TBM es una máquina única con un sistema de transportador continuo que se originó y construyó en el sitio. “Los beneficios del

Los especialistas de Robbins narraron que “el camino del túnel se desplaza a través de una montaña con una cubierta tan alta como 170m, a través de zonas de falla y en una sección con una cubierta tan baja como 8.0m sobre la corona del túnel. Gran parte del túnel consiste en roca de andesita con bandas de toba, y material más blando en zonas de falla, así como una sección de 874m de largo en suelo blando al final del túnel”.



El lanzamiento y desafíos

En agosto de 2015 se lanzó la TBM. “Para abarcar el túnel de aguas residuales, la máquina se configuró para el trabajo en roca dura y se montó con cortadores de discos de 20 pulgadas de diámetro. Los responsables de la TBM narran que “a principios de 2016, la TBM golpeó la primera de varias zonas de contacto, una falla de 30m de ancho de roca fracturada y en bloques. Mientras la excavación a través de la zona de contacto avanzaba lentamente, el progreso se reanudó en la roca andesita más competente. Después de un avance intermedio en marzo de 2016 en un pozo de 80m, seguido de una inspección y mantenimiento, la TBM continuó”.

Otro de los grandes retos de la TBM fue un encuentro con una caverna natural. Se estimó que la caverna presentaba un área de suelo inestable; por tal motivo fueron tomadas medidas de estabilización de suelos. Pero, los retos del fondo de la tierra no terminaban; a finales de 2016 la TBM llegaba al subsuelo de zonas residenciales, y el trabajo de tunelación se realizó eficientemente. “Pudimos hacer esto sin causar daños a las propiedades de vecinos que habitan la zona que bordea el camino del TEPII, o a la carretera, o la infraestructura urbana instalada en esa área”, explicaron los responsables.

En el mismo sentido, el recubrimiento de la estructura se realizó “mediante anillos

DATOS

GENERALES

- ▲ Nombre de la obra:
Túnel Emisor Poniente II (TEP II).
- ▲ Ubicación:
Estado de México, México.
- ▲ Objetivo:
Permitirá desalojar el agua pluvial de esta zona del Estado de México, el cual restará presión al Túnel Emisor Poniente actual (TEP I).
- ▲ Ruta:
Tlalnepantla, Atizapán y Cuautitlán Izcalli.
- ▲ Diámetro:
7 m3.
- ▲ Cliente:
Comisión Nacional del Agua (Conagua).
- ▲ Responsable:
Gerencia de Ingeniería de la Coordinación General de Proyectos Especiales de Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento del Valle de México, de la Conagua.

de dovelas de concreto. El recubrimiento consiste en anillos de concreto reforzado con un diámetro interno de 7.7m, destinado a tener un recubrimiento interno agregado posteriormente, también de concreto reforzado con un diámetro final de 7m y una membrana protectora más fina. Durante la ejecución de este proyecto, el registro mexicano de metros lineales de túneles excavados diariamente con una máquina perforadora de túneles se ha roto varias veces”.

Así las cosas, el TEPII es la obra que marca una nueva era en los Sistemas de Drenaje del Valle de México. El futuro será el que ponga a prueba la eficiencia de esta mega estructura hídrica. **C**

Planificar el mantenimiento,

EL SECRETO DE UNA LARGA VIDA



ÓSCAR GUILLERMO MATUS



El mantenimiento de un edificio, un puente, una vialidad o una obra de infraestructura en la que intervenga el concreto debe verse como un conjunto de trabajos periódicos programados y no programados que debe realizarse para asegurar su conservación durante el período de su vida útil. No hay que dejar de lado que las características del mantenimiento y de las reparaciones están en función de la tipología de la edificación en sí, la cual se relaciona estrechamente con la época de construcción y de los materiales que se emplearon en su ejecución.

Precisamente, si hablamos de la vida útil de una edificación hay que decir que ésta se ve afectada por la exposición a acciones degradantes, por el control durante el proceso constructivo y por el mismo servicio que preste la edificación. Dichos factores influyen en la durabilidad física, la resistencia mecánica de todos sus materiales y componentes, además del funcionamiento de todos los equipos e instalaciones que forman parte integral de ella. De allí que los ingenieros deban tomar las medidas necesarias para que la edificación



REPARACIÓN DE CONCRETO EN VERTICAL Y SOBRE CABEZA

mantenga su apariencia, funcionalidad, seguridad y la estabilidad de acuerdo con la idea concebida en el proyecto inicial.

VOCES AUTORIZADAS

De acuerdo con los ingenieros María Isabel Quintero Quintero, Carlos Alberto Solano López y Carlos Arturo Pandales Lozano, adscritos a la Universidad de Medellín, Colombia, “la degradación de una edificación se da por varios agentes: en primer lugar, el agua, un elemento que causa varios deterioros que afecta en diversas formas los materiales y los componentes del edificio; el sol, que afecta notablemente ciertos materiales que son sensibles a la exposición directamente de su rayos; el viento, que genera abrasiones en los materiales expuestos y los cambios ambientales”, dicen.

Los expertos abundan en su comentario y establecen que “una edificación se diseña y construye para cargas de servicio y carga última, las cuales son combinaciones de cargas muertas, cargas vivas, de viento, temperatura y sismos. Algunas veces, las edificaciones cambian de uso y son sometidas a cargas de servicio diferentes a las proyectadas, además de verse sometidas a sismos; lo cual puede generar el deterioro de la estructura. También se presentan situaciones de carácter excepcional tales como: asentamientos del terreno, fuego y explosiones. Por tanto, es importante realizar labores de mantenimiento preventivas y correctivas que garanticen el estado de servicio de las edificaciones”, afirman.

La edificación, concluyen los especialistas, “tiene como primer requisito mantenerse estable, por lo que necesita de una estructura resistente que transmita las cargas al suelo. Por lo tanto, el control técnico no llega a su final con la entrega definitiva de la obra por parte del constructor, sino que se proyecta a la etapa de servicio, es decir, durante su vida útil. El problema es que los edificios siempre estarán expuestos a daños, deterioros y desgastes. Por supuesto que, a pesar de esto, debe de conservar su apariencia original y satisfacer las necesidades de los usuarios; sin embargo, en ocasiones se presentan fallas que se originan en el planteamiento, construcción o el tiempo de servicio de una obra.

Cuando tenemos que dar mantenimiento preventivo en la estructura de concreto dañado, que no han sido afectadas en su capacidad de carga, usamos morteros predosificados de un solo componente, granulometría estudiada para lograr los espesores de recubrimiento que debemos restituir, con la resistencia igual o mayor a la que se usó en el diseño original y con características de adherencia para brindar el soporte necesario de la pieza a reparar.

En **Imperquimia®**, hemos desarrollado la más completa gama de morteros de reparación, en esta ocasión les presentamos **Quimitop® X** mortero cementicio de fraguado rápido para reparaciones estructurales en instalaciones horizontales, verticales y elevadas a espesores altos.

Prueba	Método	Especificación
Resistencia a la Compresión	ASTM-109	3 hrs= 270 Kg/cm ²
		24 hrs= 400 Kg/cm ²
		7 días= 470 Kg/cm ²
		28 días= 515 Kg/cm ²

Nota: para más información, consulte a nuestro departamento técnico.

Contacto

01 800 7378 358

imperquimia.mx

[/imperquimia](https://www.facebook.com/imperquimia)

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

ACCIONES DEGRADANTES / EL AGUA

Este elemento causa severos deterioros y acorta la vida útil de cualquier construcción. No cabe duda que afecta a los materiales y sus componentes, y, de acuerdo con los especialistas, es un agente destructivo por efectos de capilaridad en el interior de muros, por la absorción de la lluvia por los materiales expuestos a la intemperie y por las filtraciones en cubiertas, ya sea por goteo de cañerías averiadas o por uniones deficientes.

La situación se torna más grave por la presión del agua (una simple avería en la red puede producir daños muy considerables), pero no hay que olvidar la presencia de las aguas negras y las que generan degradación del concreto. Los expertos dicen que los efectos físicos de la abrasión hidráulica se potencializan al combinarse con sustancias químicas como los álcalis o ácidos, contenidas en el medio ambiente y/o en los mismos materiales.

EL SOL

Todos lo saben, ciertos materiales son sensibles a la exposición directa de sus rayos. El sol es un factor físico que motiva acciones químicas causantes de fisuras, quiebres o alabeos; afecta las tinturas y pigmentos, causando decoloración y desperfectos, pero también interviene en los efectos de desecamiento como los plásticos, masillas o mantos de impermeabilización, que al fisurarse permiten el paso del agua en forma de humedad, gotas o chorros.

EL VIENTO

Este elemento puede motivar efectos de abrasión en los materiales expuestos, produciendo deterioros en aquellos más sensibles. Tales repercusiones dependen, en parte, de las condiciones intrínsecas del material, de su durabilidad y resistencia al desgaste, pero también de la frecuencia e intensidad de



HUMEDAD UN GRAN PROBLEMA

De acuerdo con Germán Puyana García, se estima que uno de cada tres daños en las edificaciones es causado por el agua, ya sea por filtración, por absorción en materiales porosos y/o por condensación de la humedad ambiental. Los problemas por humedades pueden radicar tanto en el proyecto mismo, por detalles constructivos deficientes, diseños equivocados o errónea selección de materiales, como la ejecución de las obras por causa de malos procedimientos de trabajo que las hacen sensibles a éste género de deterioros.

“Además de los negativos efectos que tiene en el buen aspecto de los edificios en sus primeras consecuencias de orden físico, la humedad constituye el medio por excelencia para desencadenar múltiples procesos de degradación como la corrosión de los metales, el ataque de los álcalis a las pinturas, la reacción agresiva de las sales solubles o de los agentes biológicos, como mohos, hongos y bacterias que además de deteriorar su apariencia, afectan la durabilidad y el funcionamiento de los elementos y componentes de la construcción y facilitan el desarrollo de microorganismos que crean y facilitan el desarrollo de microorganismos que crean ambientes malsanos demeritando así las condiciones y exigencias de higiene y salubridad de sus usuarios”, señala el autor del libro *Control Integral de la edificación III. Administración y mantenimiento.*

la acción abrasiva a la cual están sometidos. Mientras ciertos materiales, como los metales, son prácticamente inalterables a la abrasión por el viento, otros, como los revestimientos de mortero pueden resultar susceptibles y erosionarse, muy particularmente cuando su acción se combina con la lluvia y/o la arena.

LA TEMPERATURA

Los cambios de temperatura generan deterioros físicos, como las fisuras o cambios químicos en su estructura (como la cristalización, por ejemplo). En las zonas con bajas temperaturas, el ciclo de congelación-deshielo produce efectos destructivos al expandirse el agua dentro de las fisuras o poros de los materiales donde se haya depositado, como en el concreto, constituyendo un importante fenómeno en la patología de dicho material.

PREVENIR ES LA RESPUESTA

La degradación de un edificio se manifiesta con varios síntomas de envejecimiento, por lo que hay que planear y prevenir los materiales que se van a utilizar, así como los componentes que determinen su resistencia. No hay que pasar por alto, por supuesto, factores como el clima, las condiciones ambientales y hasta el comportamiento del terreno.

Así, es de suma importancia la implementación de un sistema de mantenimiento, tanto preventivo como correctivo (desde la planeación de los proyectos), para garantizar la vida útil del inmueble e incluso superar las expectativas iniciales para lo cual fue concebido. De esta manera, al alargar la vida útil de las edificaciones se reducen los costos de las reparaciones y se evitan contratiempos y riesgos para los usuarios.

C



CEMEX Y LOS BACHES

- **Hace unos años, Cemex anunció que** ofrecería una garantía de hasta 20 años sin baches en las vialidades construidas con concreto.
- **El concreto hidráulico posee diversos** beneficios, entre los que destacan menores mantenimientos, mayor seguridad, ahorro en combustible y, sobretodo, durabilidad. Esto convierte al concreto hidráulico en la mejor solución de pavimentación.
- **La garantía que CEMEX México** ofrece está sujeta a la contratación de una póliza de mantenimiento, misma que representará un porcentaje mínimo del costo de la obra. Esta póliza cubrirá los mantenimientos preventivos que la vialidad requiera durante un periodo de 20 años.

El Musée de la Romanité

y su fachada de ondulaciones fluidas y horizontales, cual toga romana

“Ligereza frente a la masividad clásica, establece un poderoso diálogo arquitectónico entre estos dos edificios separados por mil años de historia”: Elizabeth de Portzamparc: estética de los elementos de concreto.



RAQUEL OCHOA MARTÍNEZ

FOTOGRAFÍAS CORTESÍA DE 2PORTZAMPARC

IMCYCOFICIAL



@IMCYC_OFICIAL



a firma 2Portzamparc, encabezada por los arquitectos Elizabeth y Christian de Portzamparc, es la responsable de la realización de la magna obra que ha impactado significativamente a la comunidad internacional.

Se trata del Museo de la Romanidad, inaugurado el 2 de junio de 2018.

Dicen que la arquitectura es un arte social que se expresa como fuente indiscutible y valiosa para preservar y dejar registro de la percepción que tiene el hombre de su realidad. Los creativos materializan la imagen del mundo y su evolución. En este sentido, la arquitecta y urbanista Elizabeth de Portzamparc concibe sus edificios como “símbolos arquitectónicos portadores de nuevos valores, que vertebran y viven con exactitud los lugares donde se instalan”. El espacio museístico ubicado en pleno corazón de la ciudad de Nimes, Francia, es una reafirmación de su mirada creativa.

PRELUDIO

Ubicado en un predio cuyas características lo vuelven parte del patrimonio excepcional del lugar, el Museo de la Romanidad “crea un fuerte diálogo arquitectónico entre dos estructuras separadas por más de dos mil años de historia”. El proyecto arquitectónico se levanta “en el antiguo límite que solía separar la ciudad medieval de la ciudad moderna. Sobre estos restos, se superponen veinte siglos de estratos urbanos y arquitectura”, exponen los creativos.

EL EDIFICIO

La relevancia del diseño arquitectónico de la arquitecta y urbanista de Brasil, hace expresa su condición de lazo entre los lenguajes. A lo largo del edificio parecen flotar guiños de comunión a través de los tiempos.

“El edificio está organizado alrededor de una calle interior que sigue el rastro de la

antigua muralla de Augusto. Accesible para todos, este pasaje público crea una apertura visual y conecta la plaza que rodea el Anfiteatro con el jardín arqueológico. Mientras los visitantes y los paseantes atraviesan la planta baja completamente transparente del museo, se les invita a descubrir los tesoros antiguos del sitio. En el núcleo del edificio, un atrio de 17 metros de alto revela un fragmento de los propileos del Santuario de la Fuente, ubicado dentro de una espectacular reconstitución de este sitio sagrado que data de la fundación de la ciudad prerromana. Esta primera recreación pública es una invitación a descubrir todas las colecciones y el interior del museo”, explicó a la revista Construcción y Tecnología en Concreto la firma creativa.

De acuerdo con los entrevistados, el recorrido “también ofrece acceso a la librería, cafetería y restaurante del museo con la impresionante vista del Anfiteatro. Varias aberturas en la fachada ofrecen diferentes vistas del Anfiteatro y el jardín arqueológico de abajo. A lo largo de los espacios de exhibición, se mantiene un diálogo ininterrumpido entre la museografía y el exterior, lo que hace que la ciudad penetre en el museo”.

Desde su perspectiva, la artista devela los entretelones de su obra como resultado de un análisis en profundidad del Anfiteatro, “ya que pensé mucho sobre la idea de colocar aquí un edificio contemporáneo y cómo glorificar los 21 siglos de historia arquitectónica que separan estos dos edificios... un diálogo honesto, basado en la complementariedad: por un lado, un volumen redondo rodeado de arcos romanos verticales en piedra y sólidamente anclado al suelo; en el otro, un volumen cuadrado grande y flotante revestido de una toga de cortinas de vidrio”.

EL DISEÑO

Para hacer posible la sorprendente obra, “el Museo de la Romanidad funciona mucho más que un simple espacio expositivo. Es imaginado como una puerta de entrada a una

comprensión más profunda de la ciudad y su historia. En un sentido más amplio, proporciona una visión excepcional para captar la huella de la civilización romana en la cuenca mediterránea”, explica la firma.

En este contexto, la propuesta de la firma es un diálogo entre dos edificios que “se traduce en una relación basada en la complementariedad. Dos geometrías, dos materiales, dos contornos responden entre sí, creando una tensión arquitectónica: frente a la masa de piedra y el magnífico diseño de los arcos verticales que Roma legó, el edificio irradia en una presencia clara y luminosa, un contemporáneo fluido y diáfano arquitectura cuyas cortinas horizontales parecen levitar en el sitio y en el jardín arqueológico.

“La decisión de hacer un gesto arquitectónico contemporáneo frente a un monumento, como hace unos años con el Carré d’Art, alinea el museo con la tradición de Nimes. Hoy, el museo ofrece una nueva visión de la plaza pública del Anfiteatro y su fachada curva. Su ligereza frente a la masividad clásica establece un poderoso diálogo arquitectónico entre estos dos edificios separados por 2 mil años de historia”, añade la firma creativa.

LAS FACHADAS

De acuerdo con los arquitectos, “las fachadas son el signo de puntuación final del edificio, con la doble función de conferir identidad y practicidad. Son las tarjetas de visita de los edificios y reflejan sus valores”.

Y es que, el espacio cultural está “situado a la entrada de la ciudad antigua, abriendo la vista al Anfiteatro de la Rue de la République (calle de la República) a través de su planta baja transparente: anuncia el espectáculo, atrae y sorprende. La delicada cortina de la fachada evoca una toga romana y las placas de vidrio cuadrado que la componen combinan la transparencia moderna con la tradición de un gran arte romano: los mosaicos.

“También evoca sutilmente un elemento importante de las colecciones del museo. Esta piel de vidrio translúcido está compuesta por 7 mil placas de vidrio serigrafiadas que cubren una superficie de 2,500 m². Las reflexiones y ondulaciones de este mosaico de vidrio cambian de apariencia a lo largo del día. Un trabajo dentro de una obra crea reflexiones cinéticas, variaciones de reflexiones sutiles según ángulos, inclinaciones, depresiones y crestas que acentúan la percepción del movimiento a través de una metamorfosis constante a medida que transcurre el día y las estaciones cambian, creando un diálogo con el ciudad al reflejar sus colores, la luz y la vida circundante”.

Del mismo modo, informaron los creativos que “para la fabricación de la fachada fueron necesarias tres etapas: un relleno ligero en paneles de concreto celular; un revestimiento metálico para asegurar la impermeabilización y el aislamiento térmico exterior; y una cubierta en material de vidrio apoyado sobre una estructura de acero, que juntos, resultan una especie de filtro de rayos de sol más fuertes.

“Asimismo, el complejo fue estructurado en concreto armado para adaptar las condiciones sísmicas de forma simple, resultante de núcleos de circulación verticales como soporte. Hay también grandes vanos entre los pilares, que además de permitir un espacio mayor para las exposiciones lleva la impresión de una arquitectura más ligera y aérea”, declaran.

LA TERRAZA AZOTEA

“El techo verde no fue planeado para el programa de competencia. Fue creado como un punto culminante del recorrido ascendente del museo. Refleja la visita ofreciendo un mirador sobre Nimes y sus 21 siglos de historia, con el Anfiteatro en primer plano y, a lo lejos, la Torre Magne, que data de la fundación de la ciudad. Este espacio público, un lugar de reunión accesible para todos, una plaza de la ciudad en lo alto, lleva la vida urbana hasta lo más alto del museo”, explicó la firma 2Portzamparc.

JARDÍN ARQUEOLÓGICO

Organizado alrededor de la pared romana y otros vestigios descubiertos durante las excavaciones antes de la nivelación, “el jardín arqueológico es imaginado como un ‘museo verde’. Todos los rastros de la historia descubiertos aquí se han conservado y restaurado, y ahora son de libre acceso para todos los visitantes y cochecitos.

“Este espacio público con vegetación de 3,500 m2 imaginado por Régis Guignard está estructurado en tres capas correspondientes a las grandes épocas —galia, romana y medieval— del itinerario del museo, enriqueciendo y completando el tema, en coherencia con el contenido científico”.

Un sitio, en resumen, “completamente abierto, el jardín es una parte integral del tejido urbano circundante: los accesos que unen la Rue Ducros con la Rue de la République permiten cruzarlo como un espacio público. Por lo tanto, constituye un lugar de paso y reuniones, creando un nuevo lugar de convivencia urbana”.

PUERTA ABIERTA

¿Cómo debe verse esta obra? “El Museo de la Romanidad de Nimes actúa como una puerta para entender los sitios romanos de la región. Cuenta la historia romana a partir de sus restos materiales en la escala de una ciudad. Su museografía se abre al exterior, creando un vínculo visible entre la ciudad y las colecciones.

“El principio de la museografía es ‘dar sentido a los objetos’, es decir, ponerlos en el contexto de su creación y uso. Gracias a los vestigios físicos encontrados durante las excavaciones arqueológicas y los testigos inmateriales (reconstituciones y dispositivos multimedia), ayuda a conocer y comprender mejor la civilización romana”, finaliza la firma 2Portzamparc.

C

DATOS DE INTERÉS

- ▲ **Nombre del Proyecto:** Musée de la Romanité (Museo de la Romanida), 2018.
- ▲ **Cliente:** Ciudad de Nimes.
- ▲ **Arquitecto:** 2Portzamparc - Elizabeth y Christian de Portzamparc.
- ▲ **Arquitecto de diseño:** Elizabeth de Portzamparc.
- ▲ **Museografía:** EDP y Asociados (Diseñador: Elizabeth de Portzamparc).
- ▲ **Directores de proyecto:** Alexandre Belle (Directora del proyecto museográfico), Aldo Ancieta (Directora del proyecto de construcción), Sarah Coriat (Gestora de proyectos de construcción).
- ▲ **Arquitecto de los edificios históricos:** Alain-Charles Perrot Arquitectos Asociados: A + Architecture, Gilles Gal (Arquitecto Asociado), Julie Couderc (gerente de construcción).
- ▲ **Arquitectura del paisaje:** Méristème - Régis Guignard.
- ▲ **Normas HQE:** Celsius Environnement.
- ▲ **Estructura:** Sarl André Verdier.
- ▲ **Fachada:** RFR.
- ▲ **Fluidos:** Louis Choulet.
- ▲ **Iluminación:** Lightec y Stéphanie Daniel.
- ▲ **Acústica:** Gamba Acoustique.
- ▲ **Multimedia:** Mardi 8.
- ▲ **Señalización:** Locomoción y Je Formule.
- ▲ **Superficie:** 10.500 m2 de superficie bruta ajustada.

COLAPSO DEL PUENTE DE MORANDI

¿FALLA ESTRUCTURAL O DESCUIDO?



La ingeniería mundial instauro desafiantes e innovadores diseños que aspiran a garantizar la condición estructural y estética de los elementos de concreto.



JAVIER GUTIÉRREZ BERNAL



FOTOGRAFÍAS CORTESÍA DE PAXIBAY Y OTROS



IMCYCOFICIAL



@IMCYC_OFICIAL



Los puentes constituyen una parte esencial de las obras de infraestructura para las comunicaciones y el transporte. Las primeras estructuras que lograron la unión de uno y otro

extremo fueron impulsadas por el ingenio y necesidad del habitante más primitivo del planeta. De tal suerte que, desde los puentes, tendidos con materiales naturales, hasta los asombrosos y modernos viaductos de concreto armado, la mano y destreza del hombre han proyectado los sistemas constructivos que forjar y hacen fluir la comunicación y movilidad en todo el territorio nacional e internacional.

La fortaleza estructural de estos elementos, proeza de la ingeniería moderna, desencadenó el mito de la inmortalidad. La razón es que el concreto combinado con el acero se transforma en un material resistente y funcional que ha hecho posible las más sorprendentes creaciones con un mínimo de probabilidad de accidentes o colapso; a partir de la inclusión del mantenimiento y los principios de durabilidad han permitido alargar y certificar su vida útil.

En este contexto, cabe resaltar el colapso de Viaducto Polcevera o Puente Morandi, con apenas 51 años de existencia ¿Cuál fue la causa del repentino derrumbe? Los desplomes sucedidos en algunas estructuras como por ejemplo: el puente Reinchsbrücke (Viena, 1976); el puente Point Pleasant (Estados Unidos, 1967), el puente de Minneapolis (Estados Unidos, 2007); así como la afección y patología de distintos viaductos notables, prueban fehacientemente que ninguna estructura es eterna.

La patología de las estructuras, al igual que su desenlace –el desplome– ha causado gran conmoción y luto en la población mundial. En consecuencia, los responsables de la ingeniería y diseño, de las grandes obras de concreto reforzado, buscan correctivos que retarden el deterioro estructural y extiendan la vida útil de los megaproyectos. La motivación está en sus mesas de trabajo, el reto es garantizar la condición estructural y la certidumbre para el tránsito seguro de personas y mercancías.

Antecedentes

Una de las obras de mayor relevancia y funcionalidad, utilizada para la movilidad del transporte de pasajeros y mercancías era, indudablemente, el Puente Morandi, la estructura que concilia los extremos del arroyo de Polcevera.

Esta magna obra de ingeniería, ubicada en Génova, Italia, fue diseñada por el ingeniero y arquitecto Riccardo Morandi. Con una extensión de 1,102m, y tablero a una altura de 45m, la estructura fue inaugurada el 4 de septiembre de 1967, considerándose como una de las arterias centrales en la conexión entre Francia e Italia.

El paso elevado de la autopista A10 en Génova fue un puente atirantado sui generis. Su característica principal eran sus cables atirantados cubiertos por una capa de concreto. En su momento, fue presentado como un diseño innovador, distinguiéndose por sus tirantes subtendidos sobre dobles soportes inclinados.

Muerte anunciada

Una mañana lluviosa y húmeda enmarcó el desplome del paso elevado de Génova. Denominado por los especialistas, como el “puente enfermo”, por el sometimiento continuo a cirugías correctivas que no terminaban de brindar certidumbre a la estructura, De igual modo, los especialistas de concreto reforzado, entre ellos, Antonio Brencich, expusieron que el puente era “un fracaso de la ingeniería”, y que su condición obligaría, tarde o temprano, a reemplazado.

En el mismo orden de ideas, especialistas en estructuras, entre los cuales está Daniele Zonta, de ingeniería civil de la Universidad de Strathclyde, en Gran Bretaña, develaron que “desde la apertura del puente en 1967, los tendones habían requerido monitoreo y mantenimiento continuos”.

¿Falla estructural?

La edificación de los puentes está condicionada a varios factores que constatan su resistencia, funcionalidad y estética, entre otros aspectos. En este sentido, lo innovador del diseño del puente de Génova, ha llevado, a algunos especialistas, a pensar que esta característica jugó un papel fundamental en el colapso.



Pero ¿Qué sucede con el deterioro y colapso de otros puentes que no fueron edificados con el diseño sui generis del Morandi? Cabe resaltar que en todo el mundo, se han presentado problemas de degradación y derrumbe en importantes estructuras de concreto reforzado. La corrosión se ha vuelto el fantasma que recorre los elementos de infraestructura de concreto a nivel mundial.

De acuerdo con la Asociación Internacional de Marina y Navegación, la Asociación Americana de Constructores de

Carreteras y Transportes de Washington, informó en enero de 2018, se calculaba que 54,259 de los 612,677 puentes de ese país son “estructuralmente deficientes”. Estos puentes problemáticos tienen una edad promedio de 67 años y son recorridos por vehículos 174 millones de veces al día. Al ritmo actual de reparación y reemplazo, llevará 37 años remediar todos los problemas”.

Por su parte, la directora del Laboratorio de Ingeniería Estructural y Materiales de la Universidad Georgia Tech, comentó en CNN que “gran cantidad de puentes e infraestructura en general está llegando a al fin de su vida de servicio. Nuestra infraestructura está envejeciendo en un punto en el que se tienen puentes estructuralmente deficientes”.

¿Qué hacer ante los finales prematuros de las estructuras de concreto? La patología estructural estudia y sigue los orígenes, degradación y consecuencias o terminación de las estructuras. De tal suerte que, toda obra de la era moderna está expuesta al escrutinio minucioso de los especialistas, desde su diseño hasta el final de su vida útil. La razón es que las patologías pueden presentarse en cualquier momento, en este sentido los estudiosos se han dado a la





tarea de investigar y sistematizar la patología de sus pacientes. La conclusión es incorporar los conceptos de entorno, mantenimiento, durabilidad, rendimiento, entre otros.

Asimismo, los problemas del deterioro de los puentes puede encontrarse en varios factores que van desde el entorno (sal, hielo, humedad, agresividad del clima) hasta la corrosión interna que carcome y lleva al desplome del concreto. De igual modo, hay que sumar el deterioro causado por el tráfico pesado y la carga constante de los vehículos.

¿Entonces, qué detiene el deterioro o cómo evitar el colapso de las estructuras? La inclusión del proceso de mantenimiento y consecuentemente las inspecciones y diagnóstico oportuno. Hoy existen innovadores tratamientos para fortalecer la vida del conjunto estructural. El mantenimiento, inspección, evaluación y diagnóstico oportuno puede evitar problemas en: cimienta y juntas, inestabilidad estructural general, defectos y degradación de pavimentos, erosiones.

Así las cosas, el gran desafío de los especialistas es encontrar nuevos métodos e instrumentos de monitoreo (drones, sensores electrónicos, escáneres láser, entre otros) que apoyen la detección temprana evitando el nivel crítico que lleva al colapso. La caída del Puente Morandi forma parte de la memoria que enriquecerá el principio de la no omisión a la prevención y mantenimiento sistemático de las estructuras de concreto; ya que las consecuencias del descuido son catastróficas y muy dolorosas.

C

DATOS DE INTERÉS

- ▲ Nombre de la obra: **Puente Morandi**
- ▲ Ubicación: **Génova, Italia**
- ▲ Inauguración: **4 de septiembre e 1967**
- ▲ Periodo de construcción: **1963-1967**
- ▲ Diseño: **ingeniero y arquitecto Riccardo Morandi,**
- ▲ Extensión de **1,102 metros,**
- ▲ Altura del tablero: **45 metros**
- ▲ Tipo de estructura: **atirantada (tirantes de concreto)**

¿MANTENIMIENTO O COLAPSO? CAUSAS DEL DETERIORO

- ▲ **Agresividad de la naturaleza:** sismos, inundaciones, clima, flora y fauna silvestre)
- ▲ **Problemas en ejecución:** derrumbes y demolición en el inicio de ejecución.
- ▲ **Defectos de diseño y fabricación**
- ▲ **Mantenimiento inadecuado o descuidado**
- ▲ **Fuego:** Los incendios eran una causa común de colapso del puente.
- ▲ **Fuente:** Elaborada con información de GLE, Arquitectos, ingenieros y Consultores ambientales.

MANTENIMIENTO A ESTRUCTURAS DE CONCRETO Y MAMPOSTERÍA

CERTIFICACIÓN IMCYC-MAPEI



JUAN SALCEDO CASTAÑEDA



IMCYCOFICIAL



@IMCYC_OFICIAL



H

Hace unas semanas, entre el 25 y el 28 de septiembre, se llevaron a cabo dos certificaciones emitidas por el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto (IMCYC) y MAPEI, líder global en el desarrollo de productos químicos para la construcción. Durante el curso, ofrecido en las instalaciones del IMCYC, se abordaron temas relacionados al refuerzo de estructuras de concreto y mampostería, situación fundamental para brindar una mayor seguridad y vida útil a diversas obras de construcción.

Antes de la aplicación del examen de cada una de las dos certificaciones se brindó a los asistentes una explicación detallada

sobre los materiales que se utilizan y la manera en que deben aplicarse, haciendo hincapié en la importancia que tienen para que una estructura tenga mayor seguridad.

Las certificaciones tienen como uno de sus objetivos fundamentales brindar a los expertos estructuristas información que les permita proteger, mantener y extender la vida útil de las estructuras de concreto y de mampostería en las que participen, para lo cual es indispensable conocer detalladamente el método de aplicación de los productos que ofrece la empresa MAPEI.

Algo digno de destacar es que el curso combinó las presentaciones teóricas con la participación de especialistas que mostraron a los asistentes,



(ingenieros, arquitectos y personal en general dedicado a la industria de la construcción) cómo debe realizarse la aplicación de los productos MAPEI.

PASO A PASO

La presentación inició con un tema por demás trascendental, como es el relacionado con los daños y las repercusiones que ocasionó el sismo ocurrido en el año de 1985, y los efectos en los reglamentos de la Ciudad de México, una ponencia de gran interés impartida por el ingeniero Roberto Uribe Afif, director general del IMCYC.

Una presentación más, a cargo del arquitecto José Antonio del Rosal, se basó en la importancia que tiene el uso de puzolanas en el concreto, elementos que se adicionan al cemento y que ofrecen una

mayor durabilidad a las estructuras que se encuentran expuestas a ambientes agresivos, caracterizados por la presencia de sulfatos o que son susceptibles de sufrir un ataque químico.

En su oportunidad, el ingeniero Luca Albertario hizo un recorrido por los fundamentos de las metodologías de evaluación post-sísmicas en Italia, lo que le permitió, además, describir cronológicamente lo que sucedió con los sismos experimentados en Italia entre los años 1900 y 2017. La presentación dejó en claro que hay zonas sísmicas sumamente peligrosas en el citado país europeo.

La ponencia del Ing. Albertario también abordó el tema de los daños estructurales de acuerdo al tipo de estructura, ya sea mampostería o concreto, y finalizó con un breve repaso por algunas normas técnicas italianas.

DIRECTO AL BLANCO

Durante la sesión de capacitación quedó en claro que MAPEI brinda soluciones muy eficaces para prevenir diferentes daños ocasionados por los sismos en edificios ya existentes, toda vez que posee una gran experiencia en temas de esfuerzo estructural gracias a sus diferentes sistemas: fibras de refuerzo poliméricas (FRP), FRCM, PLANITOP y MAPEWRAP EQ.

Los ponentes pusieron de manifiesto que resulta de suma importancia la identificación de grietas presentes en las estructuras, toda vez que dichas alteraciones pueden ser ocasionadas por diversas causas: la compresión, la fuerza cortante, la adherencia o la flexión, entre otras. Es un hecho, señalaron los expertos, que la causa será siempre el factor que determine la solución del problema.



VOCES DE CONCRETO

- ▲ El curso fue dirigido correctamente por expertos en el tema que nos ofrecieron información calificada, correcta y exacta acerca de las puzolanas adicionadas al cemento; es una excelente presentación: Ingeniero y arquitecto Juan Duai Huerta, profesional con 60 años de experiencia en la industria de la construcción.
- ▲ Rodrigo Elías Sánchez, gerente de EK4 Diseño y Construcción, quedó positivamente sorprendido por las recomendaciones que ofrecieron los expertos. Se tuvo una buena organización, hay muy buenas instalaciones y un excelente servicio del personal, señaló.
- ▲ El arquitecto Luis Mariscal, especializado en la distribución de oxidantes de concreto, comentó que le pareció un curso muy completo e interesante.
- ▲ El ingeniero Fernando Hernández y la arquitecta Ericka Chino Colín dijeron que el hecho de que el curso se haya desarrollado de manera teórica y práctica los retroalimentó productivamente. Todo lo que se presentó nos dejó una buena impresión, dijeron.
- ▲ Una más de las asistentes fue Xiutezca Garibaldi, quién destacó la calidad de las exposiciones teóricas y prácticas por parte de los profesores y el personal adscrito al IMCYC-MAPEI. La temática, el sistema y las pláticas fueron llevadas a cabo de la mejor manera, dijo, para concluir su comentario de esta manera: “Me sorprendió que los materiales que se utilizaron en los cursos son innovadores y muy interesantes”.

También se habló de los sistemas de protección, de la preparación del soporte, y de la utilización, o no, de las resinas epóxicas, así como de la protección de armaduras metálicas, la restauración del recubrimiento y la aplicación al refuerzo dependiendo del tipo de falla. Asimismo, se explicó a detalle el encamisado de columnas con el sistema FRP, su aplicación, y la utilización del Fiocco como un sistema de conexión.

UN CURSO MUY PRODUCTIVO

Fueron muchos y muy variados los temas presentes en las citadas certificaciones, como la impermeabilización y la protección del concreto, factores que formaron parte de la explicación de la tecnología HPFRC (High Performance Reinforced Cementitious Concrete), aplicada a rubros de resistencia a compresión, tracción y flexión.

Los participantes en el curso de certificación tuvieron la oportunidad de conocer de primera mano aspectos trascendentales, como lo es la evaluación de una estructura —un tema estrechamente relacionado con cuestiones de prevención y seguridad—, al mismo tiempo que aprendieron las características de muchos de los productos elaborados por MAPEI, los distintos métodos de aplicación y las ventajas que proporcionan a la estructura, entre las que se pueden mencionar el aumento de la capacidad fuera del plano de un 80%, la inexistencia de grietas en el sistema reforzado y la imposibilidad de que aumente la rigidez en la estructura, esto en el caso de un sistema FRP.

EXCELENTES CONCLUSIONES

Si se tuviera que hacer un resumen de lo más destacado de este curso, quizá habría que elegir el tema relativo a la solución






*Cuestiona el presente
Imagina el mañana
Crea para el futuro*

- **Consultoría y Diseño**
 - Eléctrico
 - Estructuras
 - Hidrosanitario
 - Mecánico
 - Sistema contra Incendio
 - Sistemas Especiales
 - Sustentabilidad
- **BIM**
- **Supervisión**
- **Gerenciamiento de Proyectos**
- **Ambiental**

Cracovia 72, A-215
San Ángel, Álvaro Obregón,
CDMX, 01000.
(55) 5424-4542
(55) 5424-4733
buildingsmx@wsp.com
www.wsp.com



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

> UN PASO TRASCENDENTAL



de los daños que sufren las estructuras de concreto, y específicamente la razón por la que se deben aplicar este tipo de protecciones, las diferentes técnicas que existen y las ventajas sobre otras opciones.

Se debe mencionar que el personal que aprueba el examen del curso recibe la certificación del IMCYC-MAPAI, documento que lo valida como un experto en sistemas de refuerzo a estructuras de concreto, o de mampostería, según sea el caso.

Es toda una realidad que este tipo de actividades de actualización profesional motiva a los ingenieros, arquitectos y personal dedicado a la industria de la construcción a conocer las tecnologías más novedosas relacionadas con la prevención de posibles daños a las estructuras de concreto y a las construcciones de mampostería. El IMCYC seguirá organizando este tipo de actividades para cumplir con unos de los preceptos que hicieron posible su fundación, hace casi 60 años, y que lo han convertido en una referencia obligada en la industria ligada al cemento y el concreto.

C

▲ Para el IMCYC resulta muy satisfactorio ver la aceptación que tienen los diferentes cursos y certificaciones que ofrece, en este caso en una sinergia sumamente enriquecedora con los expertos de la empresa MAPEI, lo cual hizo posible transmitir información calificada sobre las técnicas y sistemas de refuerzo a las estructuras de concreto y mampostería. Es un hecho que esta certificación dirigida al refuerzo estructural fue todo un éxito, sobre todo si se considera que no se había tenido la oportunidad de realizar una actividad de este tipo de manera conjunta.

▲ Agradecemos a los ingenieros, arquitectos y personal ligado a la construcción por su asistencia, así como a los profesores que dictaron una excelente presentación llena de profesionalismo. Creemos que es de suma importancia promover el conocimiento sobre los daños que se pueden presentar en las estructuras, así como las diferentes soluciones preventivas tendientes a evitar catástrofes como las que se vivieron en los sismos pasados en la Ciudad de México.

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

Invita a todos los laboratorios interesados a participar en los programas de ensayos de aptitud que se llevarán a cabo durante 2018 para la rama de Construcción en las subramas de Concreto, Cemento, Agregados, Geotecnia (Terracerías y Compactación), así como para la rama Metal-Mecánica en la subrama de Tensión (para varillas de acero de refuerzo).

Programas de Ensayos de Aptitud 2018

RAMA	SUBRAMA	ALCANCE*	PROGRAMA	PERIODO DE INSCRIPCIONES	
Construcción	Concreto **incluye los métodos con versión inmediata anterior a la vigente	ENSAYOS BÁSICOS NMX-C-156-ONNCCE-2010 NMX-C-083-ONNCCE-2014 ENSAYOS ADICIONALES NMX-C-128-ONNCCE-2013 NMX-C-157-ONNCCE-2006 NMX-C-162-ONNCCE-2014 NMX-C-169-ONNCCE-2009** NMX-C-191-ONNCCE-2015** NMX-C-435-ONNCCE-2010 MÉTODOS DE APOYO NMX-C-109-ONNCCE-2013 NMX-C-159-ONNCCE-2016 NMX-C-161-ONNCCE-2013	CONCRETO 01/2018 Ciudad de México	08 al 18 de Enero	
			CONCRETO 02/2018 Monterrey	29 de Enero al 15 de Febrero	
			CONCRETO 03/2018 Guadalajara	05 al 22 de Marzo	
			CONCRETO 04/2018 Mazatlán	26 de Marzo al 12 de Abril	
			CONCRETO 05/2018 Mérida	02 al 30 de Abril	
			CONCRETO 06/2018 Celaya	23 de Abril al 16 de Mayo	
			CONCRETO 07/2018 Ciudad de México	28 de Mayo al 20 de Junio	
			CONCRETO 08/2018 Tijuana	30 de Julio al 22 de Agosto	
			CONCRETO 09/2018 Ciudad de México	01 al 17 de Octubre	
	Cemento **incluye los métodos con versión inmediata anterior a la vigente	NMX-C-049-ONNCCE-2015** NMX-C-056-ONNCCE-2013** NMX-C-057-ONNCCE-2015** NMX-C-059-ONNCCE-2013** NMX-C-061-ONNCCE-2015** NMX-C-062-ONNCCE-2015** NMX-C-132-ONNCCE-2015** NMX-C-152-ONNCCE-2015** NMX-C-185-ONNCCE-2015**	CEMENTO 01/2018 Nivel Nacional	11 de Junio al 04 de Julio	
	Agregados	ENSAYOS BÁSICOS NMX-C-073-ONNCCE-2004 NMX-C-077-ONNCCE-1997 NMX-C-084-ONNCCE-2006 NMX-C-088-ONNCCE-1997 NMX-C-164-ONNCCE-2014 NMX-C-165-ONNCCE-2014 NMX-C-166-ONNCCE-2006 MÉTODOS DE APOYO NMX-C-030-ONNCCE-2004 NMX-C-170-ONNCCE-1997	AGREGADOS 01/2018 (Agregado fino) Nivel nacional	05 al 26 de Enero	
			AGREGADOS 02/2018 (Agregado grueso) Nivel nacional	29 de Octubre al 14 de Noviembre	
			TERRACERÍAS 01/2018 Nivel nacional	26 de Febrero al 09 de Marzo	
					TERRACERÍAS 02/2018 Nivel nacional
Geotecnia-Terracerías Determinación de la masa volumétrica seca máxima y contenido de agua óptima			Pregunte por el alcance	COMPACTACIÓN 01/2018 Monterrey	29 de Enero al 15 de Febrero
				COMPACTACIÓN 02/2018 Toluca	07 al 23 de Mayo
	COMPACTACIÓN 03/2018 Toluca	03 al 26 de Septiembre			
Geotecnia-Compactación Determinación de la masa volumétrica y humedad en sitio (determinación de la compactación en el lugar)	Pregunte por el alcance	ACERO 01/2018 Nivel Nacional	08 al 17 de Enero		
		ACERO 02/2018 Nivel Nacional	18 de Junio al 11 de Julio		
		ENSAYOS NMX-B-434-1969 NMX-C-407-ONNCCE-2001 NMX-B-172-CANACERO-2013 NMX-B-506-CANACERO-2011 ASTM-A-370-2008 ASTM-E8/E8M-13a ASTM-A-615-1997			
Metal-Mecánica	Acero				

Observaciones:

- No se incluyen en este calendario, aquellos programas solicitados por algún participante.
 - Programa sujeto a cambio. (El número consecutivo de los programas puede cambiar de acuerdo al punto anterior)
 - Los ensayos de Concreto y Compactación, se desarrollan en sitio, en las ciudades indicadas para cada caso.
- * La versión de los métodos de ensayo en las normas acreditadas puede ser actualizada en el transcurso del año.

Ing. Diana Zamora Godínez
 Coordinadora de Programas de Ensayos de Aptitud
 5552767200 Ext. 124

SOLUCIONES EN CONCRETO

PARA EL CONSTRUCTOR PROFESIONAL

evolution
AUTOCOMPACTABLE

La solución dinámica
para tu proyecto

El concreto Evolution Autocompactable® brinda grandes ventajas constructivas y económicas al sustituir parcial o totalmente el vibrado, logrando acabados altamente estéticos.

BENEFICIOS:

- Su excelente fluidez, consistencia y trabajabilidad facilita el colado en elementos complejos
- Reduce costos por reparaciones en oquedades en muros, gracias a su alta fluidez y su excelente habilidad de paso a través del acero de refuerzo
- Reduce los tiempos en el proceso constructivo
- Sustituye parcial o totalmente el vibrado, pudiendo reducir la mano de obra e incluso evitando la renta de equipo para vibrar

 **CEMEX**



IDEAL PARA:

- Elementos con geometrías complejas
- Elementos estrechos y de gran altura que dificulten su vibrado
- Elementos con elevada cuantía de acero
- Elementos con acabados aparentes

01 800 CONCRET / 01 800 2662738



JAVIER GUTIÉRREZ BERNAL.



IMCYCOFICIAL



@IMCYC_OFICIAL

LA CULTURA DEL MANTENIMIENTO HACE LA DIFERENCIA

1. Principio

“Las estructuras de concreto construidas en todo el mundo están sujetas a una amplia gama de diferentes condiciones de uso y exposición a las condiciones ambientales. Estos factores, junto con la calidad de la construcción incorporada en la estructura, significan que el tiempo para el deterioro inicial puede variar ampliamente. Los sistemas de protección están diseñados para proporcionar una barrera entre el concreto y su entorno, así como las demandas operativas impuestas a la estructura”. Amir Poursaee.

2. Concepto

“La palabra ‘mantenimiento’ en las especificaciones estándar se define como un conjunto de actividades tomadas para recopilar información sobre el rendimiento de una estructura, evaluar el rendimiento y conservarlo/restaurarlo para satisfacer el rendimiento requerido durante la vida útil de la estructura”. Sociedad de Ingenieros Civiles de Japón.

3. Importancia

“Por sus evidentes consecuencias económicas y sociales, concluimos que la importancia de planear, diseñar, construir y mantener las estructuras de hormigón armado teniendo como objetivos no solamente el aspecto estructural sino también la durabilidad y la consecución de una vida útil predeterminada es indudable”. Paulo G. Yugovich R.

4. Involucrados

“La rehabilitación y el mantenimiento de estructuras de concreto se realizan a partir de diferentes intereses involucrados: cliente, autoridades de construcción, empresas de construcción y el fabricante de materiales”. Hillemeier, et al.

5. Normatividad

“Las normas mexicana y española especifican requisitos similares para garantizar la durabilidad de las estructuras de concreto reforzado y presforzado”. Francisco Muñoz y Carlos J. Mendoza.

6. Finalidad

“El objetivo final de la evaluación y el mantenimiento o reparación posterior es garantizar que, al final del proceso, la estructura funcione satisfactoriamente y que su seguridad esté garantizada”. Federación Internacional de Hormigón Estructural.

7. Prevención

“El mantenimiento preventivo tiene como característica ser programado para evitar posibles problemas que se pueden presentar a lo largo de la vida útil de la estructura”. Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción de Guatemala.

8. Memoria

“Es un hecho constatado que algunos problemas surgidos durante la fase de servicio tienen su origen en fallos de diseño o en incidencias surgidas durante la construcción. Es por ello fundamental que dichas circunstancias queden recogidas en un documento que sirva de base para actuaciones posteriores”. Ministerio de Fomento Español.

9. Método

“Los métodos de limpieza se utilizan para mejorar la apariencia del concreto que ha estado expuesto a cambios ambientales y a la contaminación atmosférica”. Agustín Escamez S.

10. Justo a tiempo

“Las medidas preventivas indicadas en la etapa de proyecto suelen ser muy eficaces y reducen posibles gastos posteriores”. Francisco Muñoz y Carlos J. Mendoza.

C

EL CONCRETO EN LA OBRA

PROBLEMAS, CAUSAS Y SOLUCIONES

CONCRETÓN - OCTUBRE 2018



CONCRETO HIDRÁULICO CABECEO DE ESPECÍMENES

Norma Mexicana
NMX - C - 109 - ONNCCE - 2013



imcyc

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

Número

134

S E C C I Ó N
COLECCIONABLE



CONCRETO HIDRÁULICO - CABECEO DE ESPECÍMENES

Industria de la Construcción - Concreto hidráulico - Cabeceo de especímenes. **NMX - C - 109 - ONNCCE - 2013.**

Building Industry - Building Industry - Hydraulic Concrete- Specimens Leveling. **NMX - C - 109 - 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 determina los procedimientos de cabeceo en especímenes con el fin de obtener la planicidad y perpendicularidad en sus bases para su ensayo.

CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma mexicana es aplicable a especímenes de concreto hidráulico, moldeados o extraídos y a especímenes prefabricados.

DESCRIPCIÓN

DEFINICIONES:

- Cabeceo.
- Compuesto para cabeceo (mortero).

MATERIALES AUXILIARES:

EQUIPO:

- Dispositivos.
- Placas cabeceadoras para especímenes con pasta de cemento.

- Platos metálicos para cabeceo con compuesto para cabeceo.
- Alineador para cabeceo de especímenes cilíndricos.
- Recipiente para fundir el azufre.
- Equipo auxiliar.
- Placa cabeceadora para especímenes prismáticos.
- Dispositivos de alineamiento para especímenes prismáticos.
- Moldes para elaboración de cubos de mortero.



**MATERIALES AUXILIARES:**

- Aceite mineral.
- Paño.
- Tapa o placa de polietileno.

PREPARACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE LAS MUESTRAS:

- Especímenes cilíndricos recién moldeados.
- Especímenes cilíndricos endurecidos curados en ambiente húmedo.
- Determinación de la resistencia a la compresión del compuesto para cabeceo.

CONDICIONES AMBIENTALES:

El cabeceo debe realizarse en un sitio cubierto sin cambios bruscos de clima.

PROCEDIMIENTO DE CABECEO:

- Con compuesto para cabeceo (Mortero).
- Determinación del cabeceo de especímenes prismáticos (tabiques, blocks, bloques, adoquines, ladrillos, etc.).
- Cabeceo con pasta de cemento en especímenes cilíndricos recién moldeados.
- Cabeceo con pasta de cemento en especímenes cilíndricos de concreto endurecido.



NORMA QUE CANCELA

- **NMX-C-109-ONNCCE-2010**

NORMAS DE REFERENCIA

- **NOM-008-SCFI-2002**
Sistema General de Unidades de Medida.
- **NMX-C-083-ONNCCE-2002**
Industria de la construcción - Concreto - Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto).
- **NMX-251-1997-ONNCCE**
Industria de la construcción – Concreto-Terminología.
- **ASTM C617/C617M-98(2003)**
Standard Method of Capping Cylindrical Concrete Specimens. (Parcialmente armonizada con esta norma extranjera).
- **ASTM C109 / C109M – 13(2013)**
Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in. or [50-mm] Cube Specimens) (Parcialmente armonizada con esta norma extranjera).

PUBLICACIÓN EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN

31 de enero de 2014. C

NOTA:

Tomado de la NORMA MEXICANA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN - CONCRETO HIDRÁULICO - CABECEO DE ESPECÍMENES. **NMX - C - 0109 - ONNCCE - 2013.**

Usted puede obtener esta norma y las relacionadas con agua, aditivos, agregados, cementos, concretos y acero de refuerzo en: normas@onncce.org.mx, o al teléfono del ONNCCE 5663 2950, Ext. 102, o en las oficinas del ONNCCE ubicadas en Ceres No. 7, Col. Crédito Constructor, Del. Benito Juárez C.P. 03940.



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!



Destruyen una de las joyas contemporáneas de los arrecifes de coral de Maldivas



RAQUEL OCHOA MARTÍNEZ



FOTOGRAFÍA: CORTESÍA DE JASON DECAIRES TAYLOR



Las islas Maldivas, ubicadas

en medio del Océano Índico, al suroeste de la India y Sri Lanka, es un inimaginable y asombroso paraíso de inmensas lagunas de agua cristalina, rodeadas de

ínsulas. La economía de este increíble archipiélago depende, principalmente, del rubro turístico. Dentro de sus principales riquezas naturales están sus jardines de coral, mismos que han sufrido la agresividad del cambio climático y, recientemente, la devastación acometida por la mano del hombre.

El proyecto de regeneración Coralarium, diseñado y ejecutado por el artista Jason deCaires Taylor es clave para el rescate del mundo sumergido. Su instalación, compuesta de catorce esculturas

de concreto especial, sumergidas por mitad del cuerpo en las aguas marinas, están concebidas para interactuar con el entorno submarino o terrestre. Su meta es rescatar y proteger la vida marina del extraordinario archipiélago.

No obstante, la esperanza fue arrebatada. La agresividad detonada por la mano del hombre destruyó y despojo el retorno del coral. De acuerdo con la dirección de comunicación del escultor, fueron devastadas varias figuras de concreto del entorno escultórico. “Sorpresa y desconsolado al saber que mis esculturas han sido destruidas por las autoridades de Maldivas, a pesar de las constantes consultas y el diálogo. El Coralarium fue concebido para conectar a los seres humanos al medio ambiente y un espacio propicio para que la vida marina prospere. Nada más”, señaló.

C

Índice de anunciantes

CONCRETOS CRUZ AZUL	2a DE FORROS
IMCYC	3a DE FORROS
HOLCIM	4a DE FORROS
GRUPO CEMENTOS DE CHIHUAHUA S.A.B. DE C.V.	3
IMPERQUIMIA	4
GCP	7
IMCYC	9
HENKEL	13
IMPERQUIMIA	29
WSP	45
CONCRETOS MOCTEZUMA	46
IMCYC	48
CEMEX	49
CONCRETOS FORTALEZZA	55

Si desea anunciarse en la revista, contactar con:

- Verónica Andrade
(55) 5322 5740 Ext. 230
vandrade@imcyc.com
- Elizabeth Erazo Trujano
(55) 5322 5740 Ext. 216
eerazo@imcyc.com

Calendario de Cursos, Seminarios y Certificaciones

- Certificación ACI
- Jornada
- Curso
- Diplomado

JULIO	CONCEPTO	DURACIÓN	PRECIO*
● 31	Construcción de pavimentos de concreto	8 h.	\$6,000
AGOSTO			
● 6 y 7	Supervisor Especializado en Obras de Concreto	16 h.	\$11,000
● 15	Introducción a la Metrología y Análisis de la LFMN		
● 16 y 17	Diplomado Tecnología del Concreto Módulo 4 Concreto en estado fresco	12 h.	\$6,000
● 20	Técnico laboratorista Nivel 2	8 h.	\$8,250
● 23 y 24	La nueva versión ISO 17025-2017 Administración de un Laboratorio	16 h.	\$8,500
● 23 y 24	Formación de Auditores Internos Norma ISO 19011:2011 con Enfoque a la Norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 Estimación de la incertidumbre	16 h.	\$8,500
SEPTIEMBRE			
● 4	Técnico para Pruebas al Concreto en la Obra Grado I	8 h.	\$8,250
● 10	Técnico en pruebas de resistencia	8 h.	\$8,250
● 11	Examen Supervisor Especializado en Obras de Concreto	4 h.	
● 13 y 14	Diplomado Tecnología del Concreto Módulo 5 Concreto en estado endurecido	12 h.	\$6,000
● 14	Desarrollo de Manuales de la Calidad Análisis y solución de acciones correctivas y preventivas Estimación de la incertidumbre (Parte 2)	8 h.	\$6,000
● 28	Concreto lanzado	8 h.	\$6,000
OCTUBRE			
● 10 y 11	Aseguramiento de la calidad de los resultados	16 h.	\$8,500
● 11 y 12	Diplomado Tecnología del Concreto Módulo 6 Concreto en estado endurecido 2	12 h.	\$6,000
● 16	Diseño y Construcción de Pisos Industriales	8 h.	\$6,000
● 17	Técnico y el acabador de superficies planas de concreto	8 h.	\$8,250
● 19	Técnico en pruebas de resistencia	8 h.	\$8,250
● 22	Técnico para Pruebas al Concreto en la Obra Grado I	8 h.	\$8,250
● 23	Reparación de pavimentos de concreto	8 h.	\$6,000
NOVIEMBRE			
● 6	Técnico en pruebas de agregados	8 h.	\$8,250
● 7	Técnico Laboratorista Nivel II	8 h.	\$8,250
● 12 y 13	Formación de auditores internos Determinación de peso unitario (Masa Unitaria) Método de pruebas mecánicas para productos de acero Pruebas en varillas corrugadas de acero	16 h.	\$8,500
● 13	Pruebas No Destructivas	8 h.	\$6,000
● 22 y 23	Diplomado Tecnología del Concreto Módulo 7 Diseño de mezclas de concreto	12 h.	\$6,000
DICIEMBRE			
● 4	Técnico para Pruebas al Concreto en la Obra Grado I	8 h.	\$8,250
● 5	Supervisor y Técnico de Construcciones Tilt-Up	8 h.	\$8,250



Tren Interurbano México Toluca

Las grandes obras de México se construyen con Holcim.

Aplicamos tecnología de concreto avanzada para ayudar a nuestros clientes a cubrir los requisitos de sus proyectos.

Atención especializada para obras de infraestructura.

01 800 427 27 26 www.holcim.com.mx

Construyamos Juntos.

