



CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA

✓ **QUIÉN Y DÓNDE**

Más sobre los Seminarios de Calidad Internacional **12**

✓ **CONCEPTOS BÁSICOS**

Compactando el concreto **27**

✓ **TECNOLOGÍA**

Certificarse, un paso de avance **50**



ISSN 0187-7895 Construcción y Tecnología es una publicación del Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto A.C.

\$35.00 ejemplar

Concreto al rescate del **Templo** de **Corpus Christi**



SEGURIDAD EN
EL PREMEZCLADO
Pág. 40

CAPACITACIÓN: HERRAMIENTA estratégica para afrontar el futuro

E

l arranque de un nuevo año siempre trae consigo sentimientos mezclados. Por un lado tenemos la ilusión y esperanza de que el año será mejor, que lograremos aquello que tal vez hemos buscado a lo largo de mucho tiempo o que veremos materializado el resultado de un esfuerzo prolongado, que nos irá mejor y que creceremos en todos los dominios del ser humano. Por otro lado, la

incertidumbre propia del desconocimiento del futuro. Esa inquietud constante de: ¿qué pasará?, ¿qué sorpresas, agradables o desagradables nos depara el futuro en el año que comenzamos?

Frente a estos sentimientos, hay acciones prácticas que nos ayudan a salir adelante con la confianza en nosotros mismos y en quienes colaboran con nosotros en todas nuestras tareas, llámese familia, negocio, deporte, hobby, etc. Una de estas actividades sumamente importante es la capacitación.

En efecto, el hecho de invertir parte de este tiempo futuro que tenemos prometido en una mayor y mejor preparación personal en los dominios que actuamos, será siempre una herramienta estratégica que nos dé una mejor posición frente a aquello que el futuro nos pueda deparar.

Así como analizamos los ingredientes del concreto y su diseño de mezclas para conseguir en un futuro una resistencia y características de durabilidad determinadas a la edad de especificación o a lo largo de su vida útil, así tenemos que analizarnos nosotros mismos, encontrar nuestros puntos débiles y prepararnos para superarlos y estar mejor dispuestos para afrontar ese futuro.

“ En la actualidad no sólo se estudian los componentes del concreto, sino también se incorporan métodos de diseño y control estricto de los procedimientos constructivos. ”

En el Instituto vemos con gran entusiasmo este año venidero 2005, ya que tenemos preparado un programa de capacitación y entrenamiento sumamente ambicioso, el cual ofrecemos a ustedes llenos de la ilusión de poder colaborar en esa preparación de nuestra industria para hacernos cargo de ese futuro prometedor de nuestro país.

Así, a finales de febrero tendremos el curso de Reparación de Estructuras y Elementos de Concreto, impartido por un reconocido experto en la materia, Peter Emmons. Pondremos en marcha un programa de cursos sobre Tecnología Básica de Concreto en nueve ciudades y tendremos el Segundo Encuentro Internacional de Concreto y Aditivos. Con una relevancia mayor, en junio, estarán las conferencias de World of Concrete México 2005, que prometen ser de gran interés y un fuerte aporte técnico para la industria.

Con una buena preparación, podremos hacer frente a lo que el futuro nos exigirá y estaremos ciertos de que EN CONCRETO tendremos un muy próspero año 2005.

¡Feliz año nuevo! 🍀



Foto: Robert Campbell

Lic. Jorge L. Sánchez Laparade
Presidente

Foto de portada: Guadalupe Velasco



Portada

> Templo de Corpus Christi

Concreto al rescate

En este proyecto se emplearon técnicas ancestrales para su restauración en combinación con sistemas modernos de cimentación con micropilotes y contratraves de concreto armado para garantizar la estabilidad del templo y conservar su fisonomía original. Asimismo, se combinó el uso de la cal y el mortero con el del concreto, el cemento y el acero, en los diversos procedimientos constructivos.

24

- | | | | |
|-----------|---|-----------|---|
| 2 | <p>Editorial
Capacitación, herramienta estratégica para afrontar el futuro</p> | 15 | <p>Posibilidades del concreto
Los adoquines de concreto y los cataclismos</p> |
| 6 | <p>Cartas</p> | 26 | <p>Concreto virtual
La vanguardia japonesa del concreto</p> |
| 7 | <p>Lo último en revistas extranjeras
<i>Hybrid structures in challenging architecture</i>
Los últimos conceptos planteados sobre las construcciones híbridas o mixtas con concreto prefabricado.</p> <p><i>Pavimentos de hormigón en entornos urbanos e industriales</i>
Los más recientes avances en la tecnología de los pavimentos urbanos de concreto.</p> <p><i>Friction between concrete and slipform panel during slipforming</i>
Pruebas en un equipo de cimbra deslizante vertical.</p> | 27 | <p>Conceptos básicos del concreto
Compactando el concreto</p> |
| 8 | <p>Noticias
El Paseo de la Reforma bajo un punto de vista concreto</p> | 38 | <p>Libros
VII Congreso Latinoamericano de Patología de la Construcción y IX Congreso de Control de Calidad de Construcción</p> |
| 12 | <p>Quién y dónde
> Más sobre los Seminarios de Calidad Internacional</p> | 35 | <p>Tecnología
Seguridad ocupacional en la industria del concreto premezclado</p> |
| 12 |  | 50 | <p>Certificación, un paso de avance</p> |
| | | 56 | <p>Punto de fuga
La fotografía Tríptico Cemento 2 fue la ganadora (3ª parte)</p> |

El Paseo de la Reforma y el concreto

Ante un muy nutrido público y la presencia del mandatario capitalino, Andrés Manuel López Obrador, a las 6 am del 13 de diciembre pasado se reinauguró el Paseo de la Reforma en su tramo comprendido entre las avenidas Insurgentes y Bucareli, y se develó la estatua de Cuauhtémoc, a la cual se le dio mantenimiento.



Entre las instituciones y empresas participantes en esta etapa de remodelación de esta famosa vialidad están el Instituto Nacional de Antropología e Historia, la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional Autónoma de México, Luz y Fuerza, Teléfonos de México, CEMEX Concretos, CAV Diseño de Ingeniería, Constructora MAHF, ICSA Ingeniería y Consultoría, FSC Supervisión, Experiencia Inmobiliaria Total ÉXITO, Procesos de Ingeniería Aplicada, DII Desarrollo Integral de Inmuebles, Vida Verde, Transportes Tellería, PIASA Procesos de Ingeniería Aplicada, Grúas Salas, Lombardo Construcciones, Constructora Ruviansa y Automatizaciones en Procesos Industriales.

Los trabajos incluyeron la construcción de una nueva carpeta de rodamiento vehicular con losas de concreto hidráulico en los carriles centrales y mezcla asfáltica en las laterales, así como labores de jardinería, alumbrado, colocación de nuevo mobiliario urbano y señalización vehicular, además de mover el monumento de Cuauhtémoc 80 metros al nororienté de donde se encontraba, y elevarlo un metro y medio por encima de su altura anterior.

Entre otros aspectos técnicos relevantes destacaron en esta ocasión la mezcla especial de concretos desarrollada por CEMEX Concretos, el uso del relleno fluido y la asesoría técnica que aportaron los doctores en ingeniería Roberto Meli y Ricardo Prado, del Instituto de Ingeniería de la UNAM.

EL CONCRETO EN LA OBRA

Sin duda, se trató de una obra que por su ubicación y contenido histórico despertó especial inquietud entre la población y en la que no se escatimaron los materiales de calidad y en la que el concreto desempeñó un papel protagonista.

Debido al franco deterioro del piso del Paseo de la Reforma, colocado en 1947 (57 años), se determinó construir una carpeta de rodamiento vehicular de concreto hidráulico, en los carriles centrales de ambos sentidos, en el tramo Insurgentes-Bucareli.

En dicho tramo los carriles centrales quedaron integrados por tres losas de concreto de 20 cm de espesor, cuatro metros de ancho por seis metros de largo cada una. El sistema constructivo fue especificado por la Secretaría de Obras y Servicios, que consistió en la demolición de 80% de la banda de losas de la derecha del sentido de circulación y su reposición con otra que tuviera los mismos 20 cm de peralte, pero con una base de soporte de relleno fluido. En las dos franjas de losas restantes se construyó una losa sobrepuesta de 12 cm de peralte.

Adicionalmente, se utilizaron elementos de acero liso y pasajuntas, en el sentido transversal y varilla corrugada, y barras de amarre, en el longitudinal.

Es conveniente señalar que la tecnología del relleno fluido sustituye los tradicionales trabajos de compactado de la subbase y la

base de soporte, lo que permitió realizar la obra de rencarpetado en un tiempo récord. La vida útil de esta nueva carpeta se estima en más de 70 años.

Respecto a las banquetas y camellones laterales la sustitución de pisos se hizo con piezas prefabricadas con cementos gris y blanco, agregados de mármol, piedra de Oaxaca y material ferroso, con armaduras de refuerzo de malla electrosoldada. Se utilizaron en total 35 843 piezas, que cubrieron una superficie de 29 139 m².

Por otra parte, el ajuste del piso a los paramentos de los edificios se realizaron con piezas de adocreto negro de 10x10cm en una superficie de 597 m².



LA SUPERFICIE DE RODAMIENTO CON CONCRETO EN CIFRAS

Trabajos previos

- Superficie del área de concreto fracturada de demolición: 26 410 m²
- Total del volumen de la losa fracturada de demolición: 1 411 m³

Proceso constructivo

- Superficie de las excavaciones en terreno tipo II para la conformación de la caja para alojar el relleno fluido: 27 821 m²
- Volumen de las excavaciones en terreno tipo II para la conformación de la caja para alojar el relleno fluido: 4 773 m³
- Superficie de la caja para alojar el relleno fluido: 27 m²
- Volumen del relleno fluido: 6 955 m³
- Relleno fluido f'c= 14 kg/cm² (material que sustituye la base y subbase tradicional)
- Espesor de la losa de concreto la banda derecha: 20 cm
- Área de la losa de concreto la banda derecha: 19 983 m²
- Volumen de concreto de la banda derecha: 3 997 m³

En esta etapa, para garantizar la adherencia, se realizó un trabajo previo de escarificación o perfilado

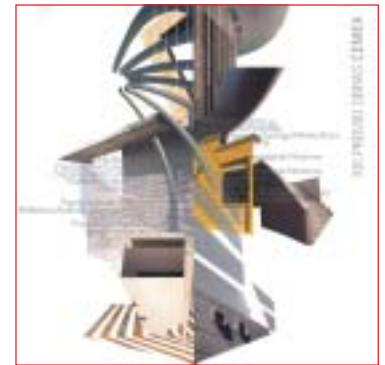
- Espesor de la losa de concreto de las bandas central e izquierda (sobre losas existentes): 12 cm
- Superficie de la losa de concreto de las bandas central e izquierda (sobre losas existentes): 12 467 m²
- Volumen de la losa de concreto de las bandas central e izquierda (sobre losas existentes): 1 496 m³
- Superficie del área de rodamiento restituida con concreto: 32 449 m²
- Longitud del área restituida: 1 122m

UN LIBRO DE COLECCIÓN

EN UNA PUBLICACIÓN DE LUJO, con el mismo nombre del evento celebrado recientemente, XIII Premio Obras CEMEX, se realizó la compilación de las obras finalistas.

El gran formato del libro y la buena impresión resalta la calidad de los trabajos galardonados, así como de las fotografías de éstas. Por otra parte, cabe señalar que por primera vez se incluyeron cuatro obras

internacionales, también galardonadas y la historia del Premio y el Reconocimiento Personal y Profesional que en esta ocasión se le otorgó a don José Maiz Mier, a través del Premio a la Vida y Obra. 🌐



IMCYC RECIBE LA VISITA DE ASOCRETO

EL 8 DE DICIEMBRE pasado el IMCYC recibió al Ing. Andrés Santacruz Mera, director del Instituto del Concreto de Colombia y gerente de Investigación y Desarrollo de ASOCRETO, de Colombia.

La visita tuvo dos objetivos, encausar la inquietud de ASOCRETO y el Instituto del Concreto de Colombia por conocer la forma de operación del IMCYC, y compartir experiencias, además de cosechar nuevas ideas para aplicación en ambas instituciones cuyas relaciones han sido históricamente muy buenas. 🌐

BUENAS NOTICIAS, INYECTAN RECURSOS PARA LAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA



CON MIL 616 MILLONES de pesos de recursos federales, los municipios conurbados de la zona metropolitana del Valle de México continuarán su proceso de modernización de la infraestructura urbana:

- Carreteras. Ampliar a cuatro carriles la México-Pachuca, el distribuidor de San Juan Ixhuatepec, carretera Chalco Amecameca, así como el Distribuir Vial en la Marquesa y obras en Periférico Norte.
- Agua y drenaje. Concluir el Macro-circuito, elevación de bordos y desasolve del río La Compañía.
- Salud. Equipamiento para hospitales en municipios conurbados. 🌐

EN MEMORIA DEL ING. IGNACIO MARTÍN

EL 1 DE NOVIEMBRE DEL 2004, Ignacio Martín, Fellow, miembro honorario y expresidente de ACI Internacional, falleció a consecuencia de un infarto cardíaco.



El Ing. Martín, nació en la Habana, Cuba, donde realizó sus estudios profesionales, obtuvo el grado de Maestría en Ciencias en la Universidad de Illinois, y ocupó diversos cargos en el ACI, entre los que destaca la presidencia que conquistó por elección en 1984. También, fue vicepresidente y miembro del Buró Directivo y del Comité de Actividades Técnicas, miembro de numerosos comités del ACI, como el de las Actividades Internacionales, el de Consejería Financiera y el de Publicaciones. Entre otras organizaciones técnicas perteneció al Consejo de Edificios Altos, del Urban Habitat. 🌐

DE INTERÉS PARA INGENIEROS, ARQUITECTOS Y PROMOTORES

LAS NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS DEL NUEVO REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL, que vienen a sustituir al antiguo título V del Reglamento anterior, el Transitorio 9º, que se refiere a proyecto arquitectónico principalmente y todas las normas técnicas anteriores, ya pueden consultarse en internet.

Para quien esté interesado, pueden bajar una copia de la página de la Consejería Jurídica del Gobierno del Distrito Federal, en la siguiente dirección: WEB: www.consejeria.df.gob.mx/gaceta/index.php

Todos los proyectos en proceso deberán ser revisados para confirmar que cumplan ahora con estas normas antes de ingresar las Manifestaciones de Construcción o Licencias Especiales en la Delegación que corresponda. ☉

EL ONNCCE LLEGÓ A LOS DIEZ

ORGANISMO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN Y EDIFICACIÓN, SC, (ONNCCE) celebró en el hotel Nikko su primera década de vida.

Para enfrentar estos retos que ofrece la globalización a la industria de la construcción se creó en 1994 el ONNCCE, actualmente acreditado como Organismo Nacional de Normalización (1994) por la Dirección General de Normas de la Secretaría de Economía; como Organismo de Certificación (1997) por la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) y está aprobado por la Secretaría de Economía, la Secretaría de Desarrollo Social, la Comisión Nacional de Ahorro de Energía y la Comisión Nacional del Agua, así como Organismo de Certificación de Sistemas de Calidad (2000), por la EMA. ☉



AGENDA

> **AHR Expo**

Fecha: 7 al 9 febrero de 2005
Sede: Orange Country Convention Center, Orlando, Florida
Organiza: AHR Expo, Ari y HRA
Descripción: Todo para la extracción y limpieza del aire
Tel: (203) 2219232
Fax: (203) 2219260
E-Mail: info@ahrexpo.com
Web: www.ahrexpo.com

> **Role of Structural Engineers Towards, Reduction of Poverty**

Fecha: 19 al 22 de febrero de 2005
Sede: Nueva Delhi, India
Organiza: International Association for Bridge and Structural Engineering
Descripción: La infraestructura como una manera de reducir la pobreza

Tel: + 91 (0) 1123782923
Fax: +91 (0) 1123388132
E-Mail: ingiabse@nde.vsnl.net.in
Web: www.iabse.org

> **Salón Internacional de Maquinaria de Obras Públicas, Construcción y Minería (SMOPYC)**

Fecha: 1 al 5 de marzo de 2005
Sede: Feria de Zaragoza, España
Organiza: SMOPYC
Descripción: Perspectivas de negocio para renta o venta de maquinaria para la construcción
Tel: (34) 976764700
Fax: (34) 976330649
E-Mail: comunicación@feria-zaragoza.com
Web: <http://www.smopyc.com>

> **Symposium Keep Concrete Attractive**

Fecha: 23 al 25 de mayo de 2005
Sede: Budapest, Hungría
Organiza: Hungarian Group of Fib, Hungarian Academy of Sciences
Descripción: Innovaciones en el concreto, el concreto en armonía con el medio ambiente, prefabricación y diseño de estructuras
Tel: + 36-1-463 4068
Fax: +36-1-463 3450
E-Mail: fibSymp2005-Budapest@eik.bme.hu
Web: www.eat.bne.hu/fibSymp2005



CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA

IMCYC es miembro de:



FIP
Fédération Internationale
de la Précontrainte



El **IMCYC** es el Centro
Capacitador número
2 del Instituto
Panamericano
de Carreteras



ONNCE
Organismo Nacional
de Normalización
y Certificación
de la Construcción
y la Edificación



PCI
Precast/Prestressed
Concrete Institute



PTI
Post-Tensioning Institute



SMIE
Sociedad Mexicana de
Ingeniería Estructural



ANALISEC
Asociación Nacional de
Laboratorios Independientes
al Servicio de la
Construcción

CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA

Editor

Ing. Raúl Huerta Martínez
rhuerta@mail.imcyc.com

Subeditora

Arq. Mireya Pérez Estañol
mperez@mail.imcyc.com

Promoción y desarrollo

Lic. Carlos Curiel

Arte y Diseño

Estudio Imagen y Letra
David Román Cerón, Inés López Martínez
José Román Cerón

Colaboradores

Mayra A. Martínez, Mauro Barona, Enrique Chao,
Adriana Reyes, Raquel Ochoa, Adriana Valdés Krieg

Fotografía

Robert Campbell, Pedro Hiriart,
Guadalupe Velasco

Publicidad

Lic. Carlos Hernández Sánchez
chernandez@mail.imcyc.com
Tels.: 01 5662 0606, 01 5662 1348 y 01 5662 3348
Ext. 31
Lic. Eduardo Pérez Rodríguez
Ext. 16 atencionclientes@mail.imcyc.com



imcyc®

**INSTITUTO MEXICANO
DEL CEMENTO Y DEL CONCRETO**

CONSEJO DIRECTIVO

Presidente

Lic. Jorge L. Sánchez Laparade

Vicepresidentes

Ing. Héctor Velázquez Garza
Ing. Daniel Méndez de la Peña
Lic. Pedro Carranza Andresen
Ing. Máximo Dolman

Tesorero

Arq. Manuel Gutiérrez de Silva

Secretario

Lic. Roberto J. Sánchez Dávalos

Director General

Ing. José Lozano Ruy Sánchez

[c] Cartas

Los costos también son parte de la construcción

Encuentro amena y fácil de leer la revista, pero si tenemos en cuenta que la economía es parte de la ingeniería, también considero que para muchos de los lectores nos sería muy útil que incluyeran en su revista costos paramétricos de construcción.

Victor Manuel Magaña Ortiz,
VM Ingeniería
Independencia, Col. Centro, Zona Centro
Matamoros, Tamps., México

Estimado lector:

Trataremos de "concretar" su observación.

Lector afortunado

¡Ojalá pongan más artículos de construcción en zonas de playa! Nos sería de utilidad y consulta para quienes tenemos la fortuna de vivir en las costas mexicanas.

Miguel Angel Luna Rivera,
Construcción Integral
Sector «T», Bahías de Huatulco, Oaxaca, México

Estimado lector:

Ya tenemos programadas algunas obras que se encuentran en zonas de playa, incluso en el 2004 reportamos sobre el desarrollo de infraestructura en Acapulco, la Riviera Maya y las Torres Residenciales de Costa Victoria Resort, en el puerto guerrerense.

Desde Santo Domingo

Mis consideradas felicitaciones por tan arduo trabajo y excelente contribución al desarrollo de la ciencia del concreto reforzado. Los saluda,

Joan Apolinar Marchena,
Cálculos y Concreto Mercurio,
Las Praderas, Santo Domingo, R.D.

Bien por la versión electrónica de la revista

¡Qué bueno que también tienen la versión electrónica de la revista!, porque trae buenos artículos que nos sirven de consulta. Incluso, ya imprimí el que habla sobre pisos industriales sin juntas, publicado en septiembre pasado.

David Navarrete Márquez,
Universidad Autónoma de Guerrero,
Chilpancingo, Gro, México

El Paseo de la Reforma y el concreto

Ante un muy nutrido público y la presencia del mandatario capitalino, Andrés Manuel López Obrador, a las 6 am del 13 de diciembre pasado se reinauguró el Paseo de la Reforma en su tramo comprendido entre las avenidas Insurgentes y Bucareli, y se develó la estatua de Cuauhtémoc, a la cual se le dio mantenimiento.



Entre las instituciones y empresas participantes en esta etapa de remodelación de esta famosa vialidad están el Instituto Nacional de Antropología e Historia, la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional Autónoma de México, Luz y Fuerza, Teléfonos de México, CEMEX Concretos, CAV Diseño de Ingeniería, Constructora MAHF, ICSA Ingeniería y Consultoría, FSC Supervisión, Experiencia Inmobiliaria Total ÉXITO, Procesos de Ingeniería Aplicada, DII Desarrollo Integral de Inmuebles, Vida Verde, Transportes Tellería, PIASA Procesos de Ingeniería Aplicada, Grúas Salas, Lombardo Construcciones, Constructora Ruviansa y Automatizaciones en Procesos Industriales.

Los trabajos incluyeron la construcción de una nueva carpeta de rodamiento vehicular con losas de concreto hidráulico en los carriles centrales y mezcla asfáltica en las laterales, así como labores de jardinería, alumbrado, colocación de nuevo mobiliario urbano y señalización vehicular, además de mover el monumento de Cuauhtémoc 80 metros al nororienté de donde se encontraba, y elevarlo un metro y medio por encima de su altura anterior.

Entre otros aspectos técnicos relevantes destacaron en esta ocasión la mezcla especial de concretos desarrollada por CEMEX Concretos, el uso del relleno fluido y la asesoría técnica que aportaron los doctores en ingeniería Roberto Meli y Ricardo Prado, del Instituto de Ingeniería de la UNAM.

EL CONCRETO EN LA OBRA

Sin duda, se trató de una obra que por su ubicación y contenido histórico despertó especial inquietud entre la población y en la que no se escatimaron los materiales de calidad y en la que el concreto desempeñó un papel protagonista.

Debido al franco deterioro del piso del Paseo de la Reforma, colocado en 1947 (57 años), se determinó construir una carpeta de rodamiento vehicular de concreto hidráulico, en los carriles centrales de ambos sentidos, en el tramo Insurgentes-Bucareli.

En dicho tramo los carriles centrales quedaron integrados por tres losas de concreto de 20 cm de espesor, cuatro metros de ancho por seis metros de largo cada una. El sistema constructivo fue especificado por la Secretaría de Obras y Servicios, que consistió en la demolición de 80% de la banda de losas de la derecha del sentido de circulación y su reposición con otra que tuviera los mismos 20 cm de peralte, pero con una base de soporte de relleno fluido. En las dos franjas de losas restantes se construyó una losa sobrepuesta de 12 cm de peralte.

Adicionalmente, se utilizaron elementos de acero liso y pasajuntas, en el sentido transversal y varilla corrugada, y barras de amarre, en el longitudinal.

Es conveniente señalar que la tecnología del relleno fluido sustituye los tradicionales trabajos de compactado de la subbase y la

base de soporte, lo que permitió realizar la obra de rencarpetado en un tiempo récord. La vida útil de esta nueva carpeta se estima en más de 70 años.

Respecto a las banquetas y camellones laterales la sustitución de pisos se hizo con piezas prefabricadas con cementos gris y blanco, agregados de mármol, piedra de Oaxaca y material ferroso, con armaduras de refuerzo de malla electrosoldada. Se utilizaron en total 35 843 piezas, que cubrieron una superficie de 29 139 m².

Por otra parte, el ajuste del piso a los paramentos de los edificios se realizaron con piezas de adocreto negro de 10x10cm en una superficie de 597 m².



LA SUPERFICIE DE RODAMIENTO CON CONCRETO EN CIFRAS

Trabajos previos

- Superficie del área de concreto fracturada de demolición: 26 410 m²
- Total del volumen de la losa fracturada de demolición: 1 411 m³

Proceso constructivo

- Superficie de las excavaciones en terreno tipo II para la conformación de la caja para alojar el relleno fluido: 27 821 m²
- Volumen de las excavaciones en terreno tipo II para la conformación de la caja para alojar el relleno fluido: 4 773 m³
- Superficie de la caja para alojar el relleno fluido: 27 m²
- Volumen del relleno fluido: 6 955 m³
- Relleno fluido f'c= 14 kg/cm² (material que sustituye la base y subbase tradicional)
- Espesor de la losa de concreto la banda derecha: 20 cm
- Área de la losa de concreto la banda derecha: 19 983 m²
- Volumen de concreto de la banda derecha: 3 997 m³

En esta etapa, para garantizar la adherencia, se realizó un trabajo previo de escarificación o perfilado

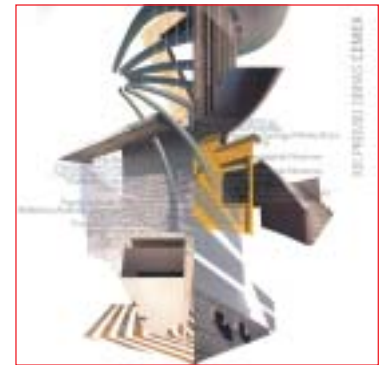
- Espesor de la losa de concreto de las bandas central e izquierda (sobre losas existentes): 12 cm
- Superficie de la losa de concreto de las bandas central e izquierda (sobre losas existentes): 12 467 m²
- Volumen de la losa de concreto de las bandas central e izquierda (sobre losas existentes): 1 496 m³
- Superficie del área de rodamiento restituida con concreto: 32 449 m²
- Longitud del área restituida: 1 122m

UN LIBRO DE COLECCIÓN

EN UNA PUBLICACIÓN DE LUJO, con el mismo nombre del evento celebrado recientemente, XIII Premio Obras CEMEX, se realizó la compilación de las obras finalistas.

El gran formato del libro y la buena impresión resalta la calidad de los trabajos galardonados, así como de las fotografías de éstas. Por otra parte, cabe señalar que por primera vez se incluyeron cuatro obras

internacionales, también galardonadas y la historia del Premio y el Reconocimiento Personal y Profesional que en esta ocasión se le otorgó a don José Maiz Mier, a través del Premio a la Vida y Obra. 🌐



IMCYC RECIBE LA VISITA DE ASOCRETO

EL 8 DE DICIEMBRE pasado el IMCYC recibió al Ing. Andrés Santacruz Mera, director del Instituto del Concreto de Colombia y gerente de Investigación y Desarrollo de ASOCRETO, de Colombia.

La visita tuvo dos objetivos, encausar la inquietud de ASOCRETO y el Instituto del Concreto de Colombia por conocer la forma de operación del IMCYC, y compartir experiencias, además de cosechar nuevas ideas para aplicación en ambas instituciones cuyas relaciones han sido históricamente muy buenas. 🌐

BUENAS NOTICIAS, INYECTAN RECURSOS PARA LAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA



CON MIL 616 MILLONES de pesos de recursos federales, los municipios conurbados de la zona metropolitana del Valle de México continuarán su proceso de modernización de la infraestructura urbana:

- Carreteras. Ampliar a cuatro carriles la México-Pachuca, el distribuidor de San Juan Ixhuatepec, carretera Chalco Amecameca, así como el Distribuir Vial en la Marquesa y obras en Periférico Norte.
- Agua y drenaje. Concluir el Macro-circuito, elevación de bordos y desasolve del río La Compañía.
- Salud. Equipamiento para hospitales en municipios conurbados. 🌐

EN MEMORIA DEL ING. IGNACIO MARTÍN

EL 1 DE NOVIEMBRE DEL 2004, Ignacio Martín, Fellow, miembro honorario y expresidente de ACI Internacional, falleció a consecuencia de un infarto cardíaco.



El Ing. Martín, nació en la Habana, Cuba, donde realizó sus estudios profesionales, obtuvo el grado de Maestría en Ciencias en la Universidad de Illinois, y ocupó diversos cargos en el ACI, entre los que destaca la presidencia que conquistó por elección en 1984. También, fue vicepresidente y miembro del Buró Directivo y del Comité de Actividades Técnicas, miembro de numerosos comités del ACI, como el de las Actividades Internacionales, el de Consejería Financiera y el de Publicaciones. Entre otras organizaciones técnicas perteneció al Consejo de Edificios Altos, del Urban Habitat. 🌐

DE INTERÉS PARA INGENIEROS, ARQUITECTOS Y PROMOTORES

LAS NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS DEL NUEVO REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL, que vienen a sustituir al antiguo título V del Reglamento anterior, el Transitorio 9º, que se refiere a proyecto arquitectónico principalmente y todas las normas técnicas anteriores, ya pueden consultarse en internet.

Para quien esté interesado, pueden bajar una copia de la página de la Consejería Jurídica del Gobierno del Distrito Federal, en la siguiente dirección: WEB: www.consejeria.df.gob.mx/gaceta/index.php

Todos los proyectos en proceso deberán ser revisados para confirmar que cumplan ahora con estas normas antes de ingresar las Manifestaciones de Construcción o Licencias Especiales en la Delegación que corresponda. ☉

EL ONNCCE LLEGÓ A LOS DIEZ

ORGANISMO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN Y EDIFICACIÓN, SC, (ONNCCE) celebró en el hotel Nikko su primera década de vida.

Para enfrentar estos retos que ofrece la globalización a la industria de la construcción se creó en 1994 el ONNCCE, actualmente acreditado como Organismo Nacional de Normalización (1994) por la Dirección General de Normas de la Secretaría de Economía; como Organismo de Certificación (1997) por la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) y está aprobado por la Secretaría de Economía, la Secretaría de Desarrollo Social, la Comisión Nacional de Ahorro de Energía y la Comisión Nacional del Agua, así como Organismo de Certificación de Sistemas de Calidad (2000), por la EMA. ☉



AGENDA

>AHR Expo

Fecha: 7 al 9 febrero de 2005
Sede: Orange Country Convention Center, Orlando, Florida
Organiza: AHR Expo, Ari y HRA
Descripción: Todo para la extracción y limpieza del aire
Tel: (203) 2219232
Fax: (203) 2219260
E-Mail: info@ahrexpo.com
Web: www.ahrexpo.com

>Role of Structural Engineers Towards, Reduction of Poverty

Fecha: 19 al 22 de febrero de 2005
Sede: Nueva Delhi, India
Organiza: International Association for Bridge and Structural Engineering
Descripción: La infraestructura como una manera de reducir la pobreza

Tel: + 91 (0) 1123782923
Fax: +91 (0) 1123388132
E-Mail: ingiabse@nde.vsnl.net.in
Web: www.iabse.org

>Salón Internacional de Maquinaria de Obras Públicas, Construcción y Minería (SMOPYC)

Fecha: 1 al 5 de marzo de 2005
Sede: Feria de Zaragoza, España
Organiza: SMOPYC
Descripción: Perspectivas de negocio para renta o venta de maquinaria para la construcción
Tel: (34) 976764700
Fax: (34) 976330649
E-Mail: comunicación@feria-zaragoza.com
Web: <http://www.smopyc.com>

>Symposium Keep Concrete Attractive

Fecha: 23 al 25 de mayo de 2005
Sede: Budapest, Hungría
Organiza: Hungarian Group of Fib, Hungarian Academy of Sciences
Descripción: Innovaciones en el concreto, el concreto en armonía con el medio ambiente, prefabricación y diseño de estructuras
Tel: + 36-1-463 4068
Fax: +36-1-463 3450
E-Mail: fibSymp2005-Budapest@eik.bme.hu
Web: www.eat.bne.hu/fibSymp2005

Más sobre Seminarios de CALIDAD Internacional

[MIREYA PÉREZ



El concreto como sistema constructivo expande sus fronteras, lo que obliga a los profesionales de la construcción a buscar una actualización continua, por lo que el IMCYC, como parte fundamental de su misión, hace su mejor esfuerzo para ofrecer la mayor calidad en cada una de las conferencias técnicas, cursos básicos y de certificación, seminarios, diplomados, simposios y congresos.

Por esta razón, el Seminario Internacional, dentro del ciclo Cómo Reparar Estructuras y Elementos de Concreto, con el tema Nuevos Materiales, Técnicas y Procedimientos, se celebrará el 22 y 23 de febrero próximo en las instalaciones del Centro Asturiano de Polanco, en la ciudad de México. Dicho curso será impartido por Peter H. Emmons y Scott Greenhouse, ambos ingenieros ampliamente reconocidos internacionalmente por su experiencia y conocimientos respecto a la

reparación de estructuras de concreto. Para conocer un poco más de estos dos expertos estadounidenses, en la edición de *CyT* de diciembre publicamos una entrevista exclusiva con Peter H. Emmons, y en esta ocasión cerramos el círculo, al dialogar con Scott Greenhaus.

¿En qué tipo de proyectos se ha desempeñado principalmente?

He estado involucrado en todas las facetas de la reparación, incluyendo restauración de exteriores de edificios altos, estructuras de estacionamientos y reparación de

Graduado en la Universidad de Maryland como ingeniero civil, cuenta con una experiencia de más de 24 años en reparación estructural, reforzamiento y protección de estructuras existentes, y en análisis sobre reparaciones. Actualmente se desempeña como vicepresidente senior de Structural Preservation Systems Inc.

estructuras en general, así como también en la modificación y mejoramiento geotécnico de suelos. También, he participado en el reforzamiento y mejoramiento de la calidad de las estructuras, así como en el postensado de estructuras comerciales y de transportación.

¿Cuál ha sido su participación gremial?

He prestado servicios como director del Instituto Internacional de Reparación del Concreto (ICRI por sus siglas en inglés) y del Instituto del Postensado (PTI por sus siglas en inglés). Por otra parte, también he publicado numerosos artículos relacionados con la industria, incluyendo reparación, reforzamiento y reparación del concreto en general.

¿Por qué decidió trabajar en el campo de la reparación estructural?

Mi contacto con la reparación estructural tuvo lugar muy al principio de mi carrera, cuando aún era un estudiante en cooperación educativa antes de graduarme en ingeniería civil. Tuve la suficiente fortuna de asistir a una universidad que ofreciera un programa de trabajo/estudio que permitiera a un joven ingeniero experimentar de primera mano el “ambiente del mundo real”. Mi rotación en la cooperación incluía un semestre con un pequeño contratista, Structural Preservation Systems, trabajando desde una oficina en un tráiler en un sitio de trabajo con un puñado de empleados. Uno de los primeros proyectos en los que me vi involucrado fue la reparación de una estación de tránsito masivo que tenía varios problemas con la compactación del concreto debido al pobre detallado y una gran congestión de acero de refuerzo.

Se me dio la oportunidad de estar en contacto íntimo con el trabajo, que incluía inyección epóxica y lechadas cementantes, así como también pruebas no destructivas por medio de la velocidad de pulso. Encontré que el trabajo era interesante y emocionante, y muy diferente al libro de texto de ingeniería que estaba aprendiendo en la escuela. La variedad de retos, ya que cada proyecto es diferente, es lo que ha mantenido mi entusiasmo por las reparaciones estructurales a través de los años.

¿Quisiera mencionar tres de los proyectos de reparación estructural más importantes en los que ha participado?

Uno fue el Acuario Nacional en Baltimore, Maryland. Este proyecto incluía una variedad de cuestiones de trabajo en una renovación muy importante de esta estructura de gran simbolismo. Un aspecto único del proyecto fue la renovación de los tanques principales de exhibición, el tanque de tiburones y el tanque abierto al océano. La amplitud de nuestro trabajo abarcaba la remoción de todos los grandes anuncios que había dentro del tanque, la reparación y restauración del concreto deteriorado y la remoción y remplazo completo de un recubrimiento protector epóxico de las paredes de los tanques.

Las especificaciones del sistema de recubrimiento eran muy estrictas, pues el desempeño a largo plazo del recubrimiento era de la mayor importancia. Se removió el recubrimiento existente utilizando equipo de hidrodemolición, y los muros de concreto restantes fueron lavados con vapor para quitar cualquier rastro de cloruros. Luego los tanques fueron sometidos a deshumidificación para asegurar una estructura seca y libre de poros abiertos en el sustrato. Después se aplicó a los muros un recubrimiento epóxico reforzado con fibra de vidrio hasta el borde y la adherencia del recubrimiento al concreto fue probada meticulosamente por pruebas de tensión axial.

El proyecto también incluyó la demolición de los bio-tanques existentes (tratamiento de agua para las exhibiciones) y la construcción de nuevos tanques reforzados con varillas y tratados con epóxicos con la aplicación del mismo sistema de recubrimiento a alto nivel. Todo el trabajo fue completado mientras que el acuario permanecía en operación. Este proyecto fue galardonado con el premio del proyecto del año del ICRA.

Otra obra importante fue el reforzamiento de un estacionamiento cerrado en Texas, que involucró el reforzamiento de un estacionamiento hecho de prefabricados

de 28,300 m³. Los elementos en doble T en el estacionamiento habían experimentado agrietamiento en la región de los bordes de las uniones, algunas partes con agrietamiento muy severo. Se descubrió que el acero de presfuerzo se había desprendido del concreto prefabricado. Varias áreas del estacionamiento fueron cerradas al uso de los clientes. Estábamos en el proceso de evaluar los esquemas de reparación que involucraban el uso de

“Nuestro equipo de ingenieros en VSL, una subsidiaria de Structural Group, desarrolló un innovador sistema externo de reforzamiento que resultó ser único en muchos sentidos.”

adherencia con placas de acero, así como también placas compuestas adheridas. Aunque los métodos de placas eran efectivos en algunos lugares, no eran sistemas activos de reforzamiento que proporcionaran inmediatamente capacidades para compartir las cargas.

Nuestro equipo de ingenieros en VSL, una subsidiaria de Structural Group, desarrolló un innovador sistema externo de reforzamiento que resultó ser único en muchos sentidos. El sistema tenía que ser económico, tenía que ser repetido en cinco mil almas doble T. También tenía que tener capacidad de resistencia contra el fuego. Con el fin de cumplir con estos criterios, nuestro equipo de diseño de sistemas creó un sistema de postensado que cumplía con los requisitos estructurales y de economía, con el desarrollo único de un tendón de un solo torón protegido contra expansión y resistente al fuego.

Por el lado de la construcción, el equipo desarrolló innovadores equipos y procedimientos para asegurar que el sistema fuera tan productivo como fuera posible, dada la naturaleza repetitiva del trabajo. El sistema también fue diseñado para ser estéticamente placentero pues el edificio

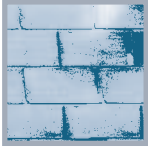
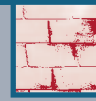
era un corporativo de una gran compañía multinacional al menudeo. El trabajo terminado tuvo gran éxito y el estacionamiento fue restablecido a su pleno servicio.

Y la tercera obra fue el Metro Dade Center, en Miami, Florida, proyecto consistente en la restauración de los paneles de piedra caliza en un edificio municipal de oficinas de 152 metros de alto. Los paneles de piedra caliza, con dimensión de 1.20 x 2.40 m, se estaban astillando y creando un riesgo para los peatones abajo. Se descubrió que el diseño original no acomodaba adecuadamente los movimientos térmico y la solución incluía la instalación de miles de pernos de acero inoxidable para anclar los paneles, así como la colocación de juntas de expansión a altura total para permitir movimiento.

El proyecto también incluía reparaciones a la caliza astillada que involucró el desarrollo de morteros de reparación que se asemejaban mucho al color y la textura del material de base. Los aspectos retadores del trabajo surgieron de la altura del edificio y la protección de los trabajadores y el público por las actividades de construcción arriba, mientras se mantenía la utilización total del edificio y las propiedades circundantes.

¿En qué tipos de proyectos de reparación estructural en el mundo le gustaría participar?

Disfruto en el trabajo de proyectos de reparación que requieren un innovador enfoque en donde nuestro equipo de especialistas puede proporcionar un gran valor al cliente a través de nuestras capacidades técnicas y de ingeniería. He descubierto que los proyectos que requieren reforzamiento estructural y mejor aspecto encajan con esta descripción. Tenemos un departamento de reforzamiento que pone mucho empeño en su trabajo y proporciona soluciones de diseño y construcción de rápida entrega para este tipo de proyectos y que utilizan nuestra línea completa de herramientas para reparación y reforzamiento de materiales, como compuestos de fibra de carbón, microvarillas de refuerzo de alambre de acero duro, soluciones de postensado y las técnicas convencionales de reforzamiento. 🌐



BLOQUES

Los adoquines de concreto y los cataclismos

ANTE LOS CATACLISMOS NATURALES

(deslaves de bases causadas por la erosión del agua, en inundaciones, terremotos, etc.), el adoquinado prácticamente no sufre deterioro. Incluso, la facilidad del procedimiento de construcción hace posible su inmediata reposición, con lo que se logran dos cosas, tener de manera casi inmediata vías transitables que faciliten la llegada de auxilio al área afectada, y el que se habilite de manera pronta fuentes de trabajo para la población afectada.

Lo anterior se pudo comprobar cuando en octubre pasado, Japón sufrió los terribles sismos en Ojiya, a unos 260 km al noroeste de Tokio y por su intensidad se trata del más letal desastre natural en ese país desde que otro terremoto afectó la ciudad de Kobe en 1995.

Esta durabilidad se basa en que el comportamiento de este pavimento es similar al de una manta tejida con piezas de adoquines intertabados, que se adaptan a la superficie subyacente deformada y en los casos que algunas piezas o áreas completas desaparezcan dejando inutilizada la superficie de rodamiento o los caminos peatonales se puede iniciar la reconstrucción de inmediato utilizando las piezas que sólo se dispersaron o dañaron. 🚫



buscando un cambio han tenido éxito; pero, una vez más, es importante la actitud hacia el servicio.

Eso también significa que los clientes pueden dormir tranquilos la noche anterior a una gran operación de colado si tienen la certeza de que pueden contar con que la cuadrilla de bombeo estará allí a tiempo y lista para el trabajo.

El entrenamiento es importante. El éxito de un operador de bombas es enviar a un nuevo operador a un trabajo durante un mes sólo para observar el colado, no la bomba. Luego un operador de bomba experimentado trabaja con el nuevo operador durante otros meses más o menos.

El siguiente paso consiste en enviar fuera al nuevo operador por su cuenta. Al cabo de un par de semanas, un supervisor o un operador experimentado estará presente en el trabajo después de que el nuevo operador ha instalado el equipo, pero antes de que empiece el bombeo, para asegurarse de que todo esté bien. Siguen luego varios meses más de monitoreo.

Se requiere aproximadamente de un año para entrenar un operador, y con posterioridad seleccionar los colados a los que seguirá yendo. Si se tiene a alguien al que quisiera retener, será mejor que encuentre una manera de lograrlo, como por ejemplo, el mantenimiento de la maquinaria y otros trabajos relacionados con la empresa.

CONCLUSIÓN

Aunque no siempre se puede predecir quién será un buen operador de bombas para concreto, existen muchos recursos para que un empleado motivado aprenda a ser un buen operador de bombas. El operar una bomba para concreto no es un trabajo sencillo, es una dura labor. Sin embargo, para aquellos que están llamados a ser buenos operadores de bombas, pocos trabajos ofrecen tanta satisfacción al aceptar los retos diarios. 🚫



PREMEZCLADOS

El premezclado y el entrenamiento de un buen operador de la bomba

¿EN DÓNDE SE PUEDE ENCONTRAR tal individuo? Los mejores operadores de bombas con frecuencia provienen de las filas de los empleados de la compañía. Más allá de esto, algunos choferes de camiones que están



TUBOS

Por qué el tubo de concreto es la mejor elección

UN ATRIBUTO NO TIENE VALOR A MENOS que genere un máximo beneficio, este principio básico en la elección de los materiales de construcción sigue siendo válido al momento de hacer la elección de una tubería, a continuación se describen las características más importantes de una tubería de concreto y cómo en base a sus propiedades como resistencia, peso, conexiones.

En el siguientes número de *Construcción y Tecnología* abordaremos durabilidad, confiabilidad y costo, temas en los que el diseñador, el contratista y el propietario reciben los beneficios de elegir una buena tubería de concreto.

Beneficios de la resistencia

Para el diseñador:

- Un rango ilimitado de resistencias de tubos de donde se puede escoger.
- La resistencia se prueba previamente a su instalación.
- Más control sobre la resistencia del tubo que cualquier otra faceta del proyecto.

Para el contratista:

- Menor dependencia respecto a la calidad de la instalación.
- Menor costo del material enterrado.
- Menor compactación requerida.
- Pendiente y alineamiento más fáciles de mantener.
- Sin preocupaciones por deflexiones excesivas.

Para el propietario/operador:

- Menor costo en el ciclo de vida.
- Menor costo de mantenimiento.
- Menor probabilidad de falla.
- Menor riesgo.
- Responsabilidad civil reducida.

Beneficios del peso

Para el diseñador:

Probablemente ninguno, excepto si las otras partes se benefician, el ingeniero se beneficia en última instancia.

Examinemos el mito del peso ligero como una ventaja.

Para el contratista:

El peso permite una compactación efectiva de los elementos enterrados.

El peso evita movimiento durante el rellenado, auxiliando al mantenimiento de la pendiente y el alineamiento.

Para el propietario:

El peso hace menos probable el movimiento subsecuente a la instalación.

El peso reduce la probabilidad de flotación.

El peso reduce la posibilidad de daño durante la construcción o mantenimiento subsecuentes.

Beneficio de las conexiones

Para el diseñador:

El tubo de concreto ofrece una variedad de conexiones.

El comportamiento de la conexión debe ser demostrado en la planta previamente a la instalación del tubo.


La integridad de la conexión debe ser probada en el campo de varias maneras.

Para el contratista:

La deflexión no comprometerá la capacidad de las conexiones en las pruebas en el campo.

La rigidez de la sección transversal del tubo de concreto hace que sea más simple el ensamble de la conexión.

Para el propietario:

La integridad de la conexión rígida hará que sea mínima la probabilidad de hundimiento del elemento enterrado o por el relleno excesivo. 



PREFABRICADOS

El futuro del concreto prefabricado en casas habitacionales de poca altura

MUCHO SE HA ESCRITO EN LA PRENSA especializada y en documentos de investigación acerca del potencial que tienen los métodos de elaboración de prefabricados y



lejos del sitio de la obra para lograr mayor velocidad y mejor calidad en los proyectos de construcción del Reino Unido. El Departamento del Medio Ambiente, Transporte y Regiones (DETR) y la industria del concreto prefabricado han notado este interés y han buscado activamente establecer el alcance real que tiene esta rama de la construcción de interés público, en las técnicas de producción en la planta. Estas técnicas han sido apoyadas por el recientemente presentado reporte “Repensando la Construcción”, de Sir John Egan, como una manera

de ver hacia delante para mejorar la calidad y la velocidad de la construcción.

La construcción de casas en el Reino Unido es una industria importante, pero existe gran potencial para desarrollar todavía más el diseño, la construcción, la adquisición y el cuidado posterior de las nuevas casas construidas. La tecnología básica de construcción usada se apoya principalmente en las habilidades y materiales tradicionales; éstos se usan todavía en la mayoría de los nuevos proyectos habitacionales. Aunque la industria de la construcción previamente se conocía por su demora en adaptar las nuevas técnicas, existe un renovado interés en valorar el alcance de las técnicas de construcción con prefabricados a escala industrial.

Con estos antecedentes, se estableció en marzo de 1999 el Grupo de Estudio Sobre las Posibilidades de las Casas Prefabricadas para revisar el uso del concreto prefabricado en el mercado doméstico de las casas habitacionales de poca altura, como componentes individuales o como formas modulares integradas de la construcción. En esta publicación, en la que se presentaron los resultados del Grupo de Estudio Sobre las Posibilidades de Casas Prefabricadas, se estableció la viabilidad de usar elementos de concreto prefabricado para construir casas de poca altura con los consiguientes beneficios de su rentabilidad y que en base a un buen diseño sean estéticamente placenteras, para que satisfagan las expectativas de los ocupantes y que cumplan con los Reglamentos de Construcción.

“Únicamente la manufactura en condiciones controladas en fábrica puede lograr la producción libre de defectos y de desperdicios, pero de calidad, de acuerdo con el presupuesto y al tiempo que los clientes y consumidores merecen. Sólo las condiciones de una planta industrial están en posibilidad de proporcionar un ambiente de trabajo seguro, saludable y placentero, que sea aceptable a los jóvenes trabajadores con talento y habilidades que la industria necesita” dijo Nick Raynsford, ministro de Construcción y Vivienda, en ocasión de la inauguración del proyecto de viviendas en gran escala de Peabody Trust, en Murray Grove, Hackney. 🌱

Concreto al rescate del **TEMPLO** de Corpus Christi

ADRIANA VALDÉS KRIEG FOTOS: GUADALUPE VELASCO

El Fideicomiso del Centro Histórico, en colaboración de Bellas Artes, realizó la restauración y restructuración frente a la Alameda Central.



P

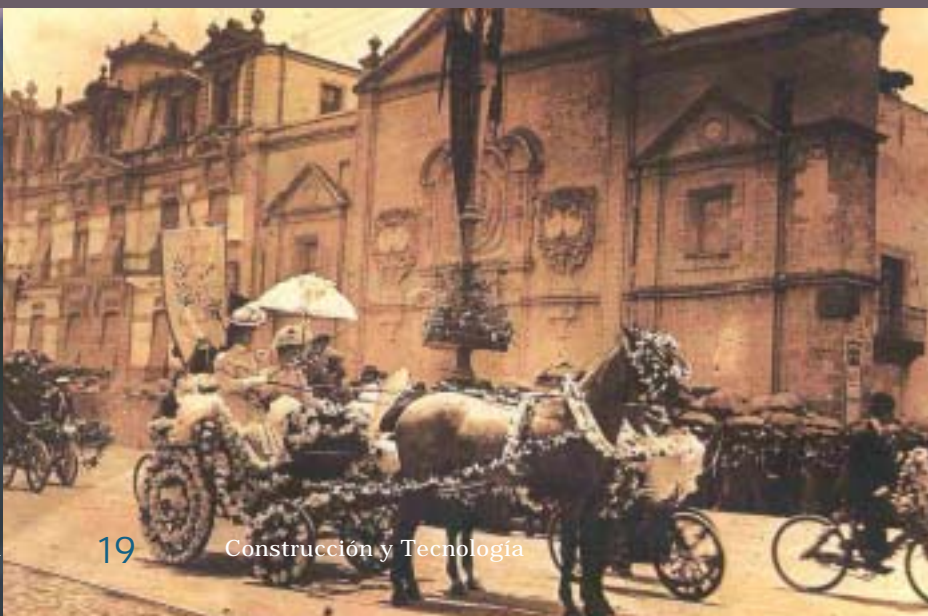
ara garantizar la estabilidad y la restauración del templo, así como conservar su fisonomía original en este proyecto se emplearon técnicas ancestrales como el uso de la cal y el mortero

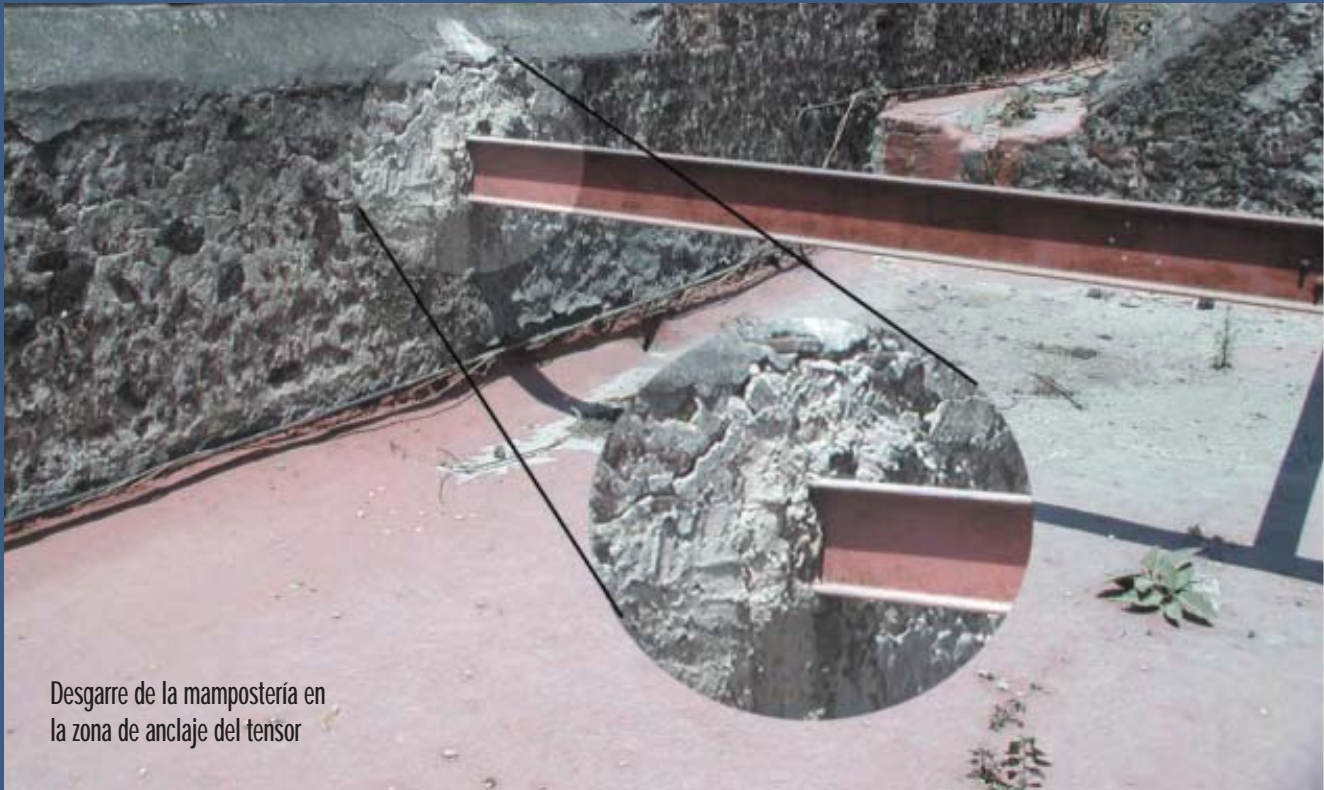
en combinación con sistemas modernos de cimentación como los micropilotes y contratraves de concreto armado.

El templo de Corpus Christi data del siglo XVII y está ubicado actualmente en Ave. Juárez 44, frente a la Alameda Central. Fue construido por el primer maestro Pedro de Arrieta, quien también fue el autor de la Iglesia de la Profesa, de la Basílica de Guadalupe, del Palacio Nacional y de la Antigua Escuela de Medicina, entre otras obras. El conjunto se construyó en ocho meses y estuvo integrado por un templo y un convento.



con el Instituto Nacional de Antropología e Historia y el Instituto Nacional del Templo de Corpus Christi, una joya arquitectónica virreinal, ubicado





Desgarre de la mampostería en la zona de anclaje del tensor

Posteriormente, ya en 1954 se ordenó la demolición del convento para dar paso a la creación del Conjunto Alameda, del arquitecto José Villagrán García, lo que afectó gravemente la estructura del templo, a lo que además se sumó la construcción del edificio Villagrán, adosado a Corpus Christi.

“El convento fue el primero de clausura para indias naturales, y su realización se ordenó por el Virrey Baltasar de Zúñiga”.

LAS CUITAS DEL TEMPLO

El convento fue el primero de clausura para indias naturales, y su realización se ordenó por el Virrey Baltasar de Zúñiga, en agradecimiento por salir ileso de un intento de asesinato que sufrió cuando tomaba parte en una procesión en la calle de Corpus Christi, hoy Ave. Juárez.

El Virrey murió tres meses después de obtener la autorización papal para este convento y pidió que su corazón fuera enterrado en la parte posterior del altar del templo recién inaugurado, donde permaneció oculto por más de dos siglos, hasta que en el presente año fue hallado durante las excavaciones efectuadas para su restauración.

Durante la época de la reforma se expulsó a las monjas del convento, y se dio a esta parte de la construcción diversos usos, en tanto el templo se mantuvo abierto al culto. En dicho periodo todo el conjunto sufrió un gran deterioro desde cuando fue utilizado como escuela para sordomudos, hasta como almacén de

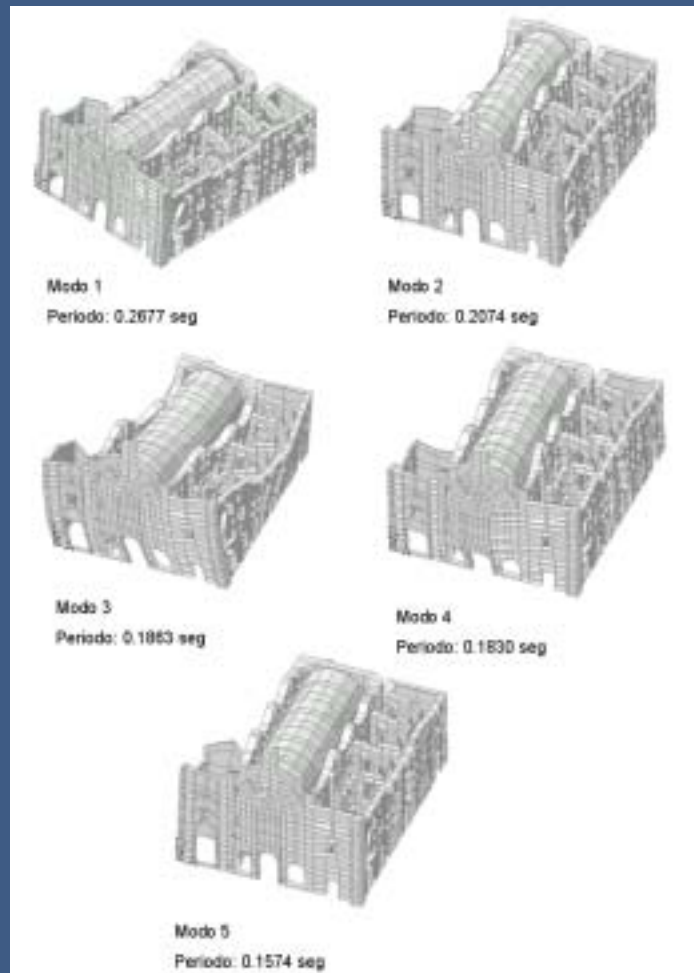
medicinas y albergó a la dirección de Aprovechamiento de Ejidos de la Comisión Agraria.

El 26 de mayo de 1944 se emitió un decreto mediante el cual se regaló el edificio al Centro Nacional de Ingenieros de México, institución que pretendió demolerlo. Finalmente, el 26 de septiembre de 1945 el templo fue ocupado por el Museo Nacional de Artes Populares del Instituto Nacional de las Bellas Artes (INBA), que se mantuvo ahí hasta que la construcción resultó severamente dañada por los sismos de 1985.

UN PUENTE ENTRE LA MODERNIDAD Y LA HISTORIA

Este pequeño templo del siglo XVII, de estilo barroco, es legendario, ya que albergó a hijas de emperadores indígenas, por lo que creó un puente entre las dos culturas. En las excavaciones se encontraron vasijas prehispánicas, ataúdes e infinidad de esqueletos, pues como era de clausura, las monjas eran enterradas ahí mismo.

El proyecto de restauración, a cargo del Dr. Francisco Pérez de Salazar, respeta al máximo su fisonomía original con el fin de devolverle su esplendor. Así, se reforzó la bóveda central y se recuperó la continuidad de sus muros que habían sido perforados durante sus cambios de uso. En la excavación se encontraron varios niveles de pisos que habían sido cubiertos; por ejemplo, el de 1740 fue colocado en la nave

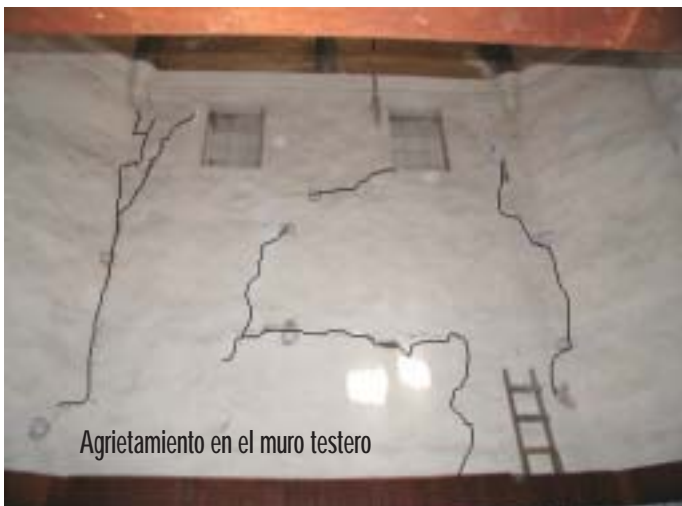


del templo. También, se rescataron sus murales, elementos de cantera y puertas originales.

El templo de Corpus Christi alberga, a partir de noviembre de 2004, al Fondo Antiguo del Archivo General de Notarías de la ciudad de México, que incluye los documentos históricos desde la llegada de Hernán Cortés hasta 1930, en tanto el Fondo Contemporáneo no se moverá de lugar.

La nave principal de la iglesia es una Sala Polivalente dedicada a actividades sobre el Centro Histórico y en el edificio Villagrán se instalará el archivo histórico y en la planta alta habrá oficinas de consulta y áreas administrativas.

El Templo de Corpus Christi es a partir de ahora



Agrietamiento en
sillería de piedra en
fachada principal



un puente entre la modernidad y la historia y, además, alberga un importante acervo histórico.

PROYECTO DE RESTRUCTURACIÓN

CAUSAS DE DAÑOS ESTRUCTURALES

- El Templo de Corpus Christi tuvo originalmente una techumbre plana de madera, pero en 1740 se remodeló para darle más capacidad y según la tecnología de la época se le construyeron bóvedas de mampostería, lo que aunado a las características del sub-

suelo del Centro Histórico, de arcilla comprimible de baja resistencia, provocó un hundimiento de 80 cm del inmueble.

- Hundimientos diferenciales a lo largo de los últimos años por la extracción de agua del subsuelo.
- Presencia de edificios altos, principalmente del Conjunto Alameda, con cimentación profunda que generaron hundimientos.
- Demolición de la crujía oriente del templo a principios del siglo pasado.
- Construcción del edificio Villagrán, de cuatro pisos, con condiciones de cimentación diferentes.
- Deterioro por falta de mantenimiento e impermeabilización del templo, y diversos incendios y humedades.

ESPECIFICACIONES DE RECIMENTACIÓN

El objetivo de la recimentación es disminuir los hundimientos diferenciales y obtener un mejor comportamiento estructural ante desplomes y sismos

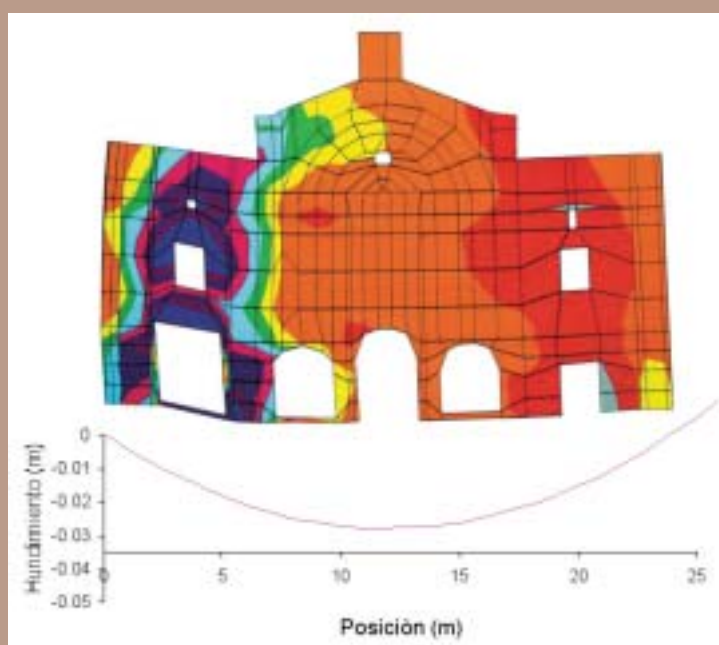
La primera etapa consiste en la colocación de micropilotes en los lados norte y oriente del edificio. Los micropilotes son una técnica muy utilizada en Italia para la recimentación de edificios históricos.

Estos pilotes tienen 15 cm de diámetro y están anclados a la estructura original de mampostería. Se colocaron a una profundidad de 25 m para permitir el hundimiento regional y mantener el nivel del edificio, ya que en el Centro Histórico, la primera capa dura se encuentra aproximadamente a 30 m de profundidad y existe una segunda capa a 50 m.

Se utilizó un sistema de fricción en los pilotes para darles resistencia adicional ante el hundimiento por sismos. Estos trabajos estuvieron a cargo de TCG y dirigidos por el Ing. Enrique Santoyo.

Para garantizar la estabilidad del templo se realizó un pre-corte del suelo, instalando tuberías de concreto con boquillas que inyectan agua y cortan el suelo para evitar los hundimientos diferenciales ocasionados por los edificios colindantes. Estas tuberías se revisan cada seis meses para detectar los movimientos.

Configuración deformada ante peso propio



La segunda etapa consistió en la colocación de contratraves de concreto de 25 cm de espesor a 2.50 m de profundidad, adosadas a la cimentación original de mampostería para formar un anillo y retícula que rigidiza la cimentación para generar un hundimiento uniforme. Estas contratraves se conectaron con llaves de cortante a la cimentación de mampostería y su acero de refuerzo se hizo continuo en los cruces de las contratraves. Se respetaron los sistemas de cimentación propios de esta construcción que trabajaban muy bien y las contratraves de concreto armado rigidizan y le dan un trabajo monolítico al edificio.

REHABILITACIÓN ESTRUCTURAL

Como habíamos mencionado, el edificio se afectó gravemente con la demolición del convento, ya que se dislocó su estructura y se fisuró la bóveda, por lo que se emplearon técnicas modernas para reestructurar el inmueble sin afectar su valor histórico.

Se buscó la continuidad de la estructura para que pudiera trabajar en caso de sismos. Para realizar el apuntalamiento, se utilizaron tensores y viguetas de acero para jalar los muros de las crujías. En el caso de la fachada principal, que tenía un hundimiento hacia adelante y ocasionaba la fractura de la bóveda, se colocaron tensores de acero. En cuanto a los muros se buscó devolverles la continuidad cerrando las ventanas que se abrieron

durante las transformaciones que sufrió, así como recuperar su capacidad de carga y rigidizar la estructura.

En esta restauración se combinan la alta tecnología, coordinada por el Dr. Roberto Meli Piraya, con técnicas artesanales de restauración para preservar la fisonomía del templo.

- El refuerzo de la estructura tuvo como propósito principal ligar entre sí los muros que constituyen los elementos portantes del edificio y su cubierta para que funcionaran como un solo elemento tridimensional continuo y para evitar su desplome hacia afuera, lo que podría poner en riesgo la estabilidad de la bóveda.

- Además, se colocaron tres ejes de tensores de barras de acero en los riñones de la cubierta para evitar su apertura. Asimismo, se restituyeron los muros divisorios que habían sido demolidos en la crujía oriente y se aprovecharon los dos pisos intermedios como diafragmas para conectar la fachada lateral con el resto del templo.

- La fachada principal, que se encontraba muy desplomada, se conectó con el resto del templo en dos niveles y en el coro con tensores anclados al muro de fachada y al extremo opuesto del piso del coro. Se colocó una membrana de concreto armado para dar un anclaje adicional a la fachada con la nave principal del templo.



Arcos botarel, ya restaurados, ubicados en la azotea

Presencia del concreto

65 micropilotes de 10" de longitud a base de tubería c-40 de 6" con mortero de $f'c=250\text{kg/cm}^2$ con una funda de geotextil	m ³	250
Contratraves de cimentación 25 x 25 x 40		
Concreto $f'c=250\text{kg/cm}^2$	m ³	237
Losa de entepiso	m ³	14
Losa de azotea	m ³	18
Bóveda	m ³	17

TRABAJOS ADICIONALES

Refuerzo de los arcos arbotantes:

- Se cerraron vanos en muros de carga para rigidizarlos.
- Se repararon áreas con material deteriorado por las humedades y adaptaciones realizadas en el templo.
- Se restituyeron partes faltantes con materiales similares a los originales.
- Se inyectaron lechadas de cal y arena con aditivos para consolidar los muros y bóvedas deteriorados.

ANÁLISIS ESTRUCTURAL

- Las dimensiones de los refuerzos se obtuvieron de los análisis estructurales, tanto del templo como de sus partes.
- Los análisis se hicieron con modelos de elementos finitos.
- Las partes críticas se analizaron con modelos simplificados, basados en condiciones de equilibrio de fuerzas.

PROCEDIMIENTO

Como es común en este tipo de obras de restauración se partió de un proyecto original completo, y a lo largo de la construcción se resolvieron un gran número de problemas particulares y se hicieron modificaciones importantes en la medida que avanzaba la obra, y se encontraban situaciones distintas a lo previsto.

USO DEL CONCRETO

- Se utilizó el concreto para el refuerzo estructural por considerarlo el material con la rigidez, resistencia y durabilidad necesaria.
- En la cimentación se utilizó el concreto para los micropilotes y contratraves para lograr una retícula rígida que evitara los hundimientos diferenciales que habían ocasionado los mayores daños al templo.
- El concreto fue utilizado en las losas de los dos mezanines de la nave poniente y en la bóveda.
- Se evitó al máximo el uso del concreto en la estructura original para no alterar la esencia artística e histórica del monumento.

TIPOS DE CONCRETO

Se utilizaron concretos convencionales con precauciones de resistencia y recubrimiento para limitar la permeabilidad y darle durabilidad (concreto de 300 kg./m² tipo 1).

Trabajos de restructuración

Muros:

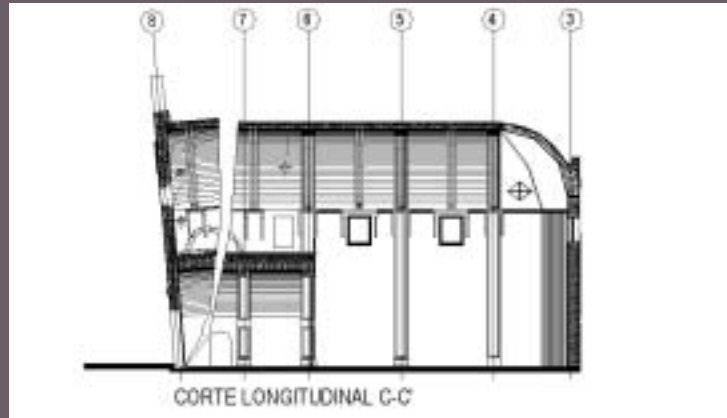
- Consolidación de muros a base de mampostería
- Refuerzo de muros de mampostería incluye tapiado de vanos e inyección de lechadas
- Construcción de muro estructural de tabique
- Demolición de entortado de 30 cm de espesor
- Demolición de entortado de 15 cm de espesor

Losas:

- Losacero
- Armadura
- Estructura metálica en vigas

“Se utilizó el concreto para el refuerzo estructural por considerarlo el material con la rigidez, resistencia y durabilidad necesaria”.

Mecanismo de agrietamiento que muestra la separación de la fachada principal



Colocación de tensores en bóveda
 Construcción y refuerzo de la bóveda
 Colocación de tensores de losa de entepiso

Fachada:

Colocación de tensores de fachada

Arcos y estructura:

Arco botarel de cantera y mampostería de tezontle
 Refuerzo de arcos fajones a base de solera en costados
 Retiro de cerchas de madera de apuntalamiento

Trabajos de restauración

El arquitecto Francisco Pérez de Salazar estuvo a cargo del proyecto arquitectónico en coordinación con el Instituto Nacional de Antropología e Historia, y el Instituto Nacional de Bellas Artes. Dentro de estos trabajos se destaca la recuperación de los pisos originales de laja de 1740 y la restauración de los elementos de ornato de cantera, así como de las puertas originales del templo.

Trabajos de restauración

Cantera en fachada sillares
 Pináculos cantera chiluca
 Aplanados de cal y arena interiores y exteriores
 Aplanados con sikalatex
 Protección de pintura mural
 Pintura en interiores, incluye encalado y pintura a la cal
 Pintura en exterior, incluye encalado y pintura a la cal
 Cantera en arcos fajones
 Cantera en capitel y cornisas
 Colocación de piso de laja de 1740
 Herrería forjada tratada con ácido tánico y barniz
 Restauración de portón poniente
 Restauración de portón norte de 1720
 Puertas interiores fabricadas de madera
 Puertas interiores fabricadas de herrería
 Cancel interior del templo de vidrio y herrería

Cantera en fachada poniente
 Marco de cantera laminado
 Duela de zalam planta baja, planta alta y coro
 Enladrillado
 Impermeabilización

PROYECTO PLAZA JUÁREZ

La iglesia de Corpus Christi se integra al proyecto de la Plaza Juárez conformado por una fuente monumental del escultor Vicente Rojo. Al fondo estará ubicada una torre de 23 pisos y 50 mil m² de construcción donde se ubicará la Secretaría de Relaciones Exteriores; a un costado otra torre de 17 pisos y 30 mil m² de construcción, que albergará el Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal.

Asimismo, se erigirán dos edificios de estacionamientos para 2 500 automóviles, vivienda, oficinas, locales comerciales y un restaurante. Esta nueva plaza se construye en los terrenos que quedaron abandonados luego del sismo de 1985 frente a la Alameda Central y al Hemiciclo a Juárez. El 27 de septiembre se concluyó la restructuración del templo y en noviembre quedó concluida la restauración de este importante inmueble. 🌐



Degradación de la mampostería



<http://www.j-act.org/>



<http://buscador.madrimasd.org/busca-dormadrimasd/default.asp>

➤ LA VANGUARDIA JAPONESA DEL CONCRETO

JAPÓN CONCRETE INSTITUTE • Dedicado a la tecnología del concreto, en la página de inicio de este sitio japonés que pertenece al Instituto del Concreto (http://www.jci-net.or.jp/index_e.html) de aquel país, puede leerse el *Journal of Advanced Concrete Technology*, o *J-CT*, es decir, una de las publicaciones más prestigiadas del mundo del cemento y el concreto, que comparte con menos de seis meses de distancia lo que primero publica en la revista con lo que después saca en esta página Web.

Muchos de los expertos japoneses y de todas partes del mundo son citados en sus páginas con frecuencia y su consejo editorial es internacional y de enorme prestigio. Los temas más originales son recogidos por esta publicación que se ubica en los dos mundos, entre los laboratorios de la academia y la industria y sus empresas.

Cuando se tiene, por otro lado, la oportunidad de consultarlo, el usuario puede evitar muchos dolores de cabeza leyendo los breves y atinados resúmenes de la publicación, antes de adquirirlos, o meterse de lleno en los ensayos que están disponibles y que puede bajarlos en formato PDF.

Los artículos que mandan los participantes son revisados por tres reconocidos expertos que garantizan su pertinencia y su actualidad. Los ensayos más interesantes abarcan temas sobre estructuras, materiales, estética del concreto, mantenimiento y rehabilitación diseños y sistemas sísmicos de alto desempeño; estructuras de concreto de análisis no lineal...y muchos conceptos más, mientras se disfruta, de paso, la altísima calidad de sus estupendas ilustraciones y gráficos. 🌐

➤ LA VANGUARDIA EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN ESPAÑA

MADRI+D • El Sistema Madri+d es una red de trabajo que agrupa a instituciones públicas y privadas de investigación y a las asociaciones empresariales regionales, con lo que pretende cubrir los aspectos esenciales de comunicación entre el sector productor de conocimiento y el sector industrial. De ese modo se intenta mejorar la competitividad de la región mediante la transferencia del conocimiento. El Sistema Madri+d crea un espacio virtual estable que fomenta la cooperación entre los miembros del sistema y sirve de herramienta eficaz de trabajo y comunicación. Su afán es participar activamente en la cooperación interregional y europea para proyectar la región de Madrid como una región del conocimiento.

Una característica de este estupendo buscador de ciencia y tecnología hispano es su elegante presentación, que facilita las aproximaciones al tema que se quiere conocer y una buena velocidad en sus pesquisas, tanto en la Búsqueda Sencilla (paso previo a la Búsqueda Avanzada) que lleva al visitante virtual a 55.900 destinos, como en otros aspectos, tales como Asesorías, a 336, su Biblioteca virtual, a 1,753, Ciencia y Sociedad, a 328, en Empresas, a 1,094, en innovación tecnológica, a 4,622, en el Mapa de Investigadores, a 4609... Si se busca información sobre hormigón (para ellos, concreto) aparecen 529, sólo en el apartado de la Búsqueda Sencilla. 🌐

✓ VII Congreso Latinoamericano de Patología de la Construcción y IX Congreso de Control de Calidad de Construcción

EN BASE A LAS COLABORACIONES RECIBIDAS en CONPAT 2003, (Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción) y el IX Congreso de Control de Calidad de Construcción (organizado por IMCYC) que se celebraron simultáneamente en México y teniendo en cuenta que las memorias de estos congresos son una valiosa herramienta de consulta, se imprimieron tres volúmenes, cada uno con los temas principales.

Las ponencias se editaron siguiendo los estándares internacionales para la producción de libros, además de que cada trabajo fue revisado por dos evaluadores

Para facilitar la consulta, en cada tomo se incluyeron, en español e inglés, fichas catalográficas y se procuró una etiqueta principal en la que se incluyó un resumen del artículo, la cual con sólo acceder a esta hoja, permite tener el panorama completo del tema.

✓ Control de calidad

ALGUNOS DE LOS TEMAS tratados en este volumen son: La falta de ductibilidad del concreto, Origen de problemas patológicos, cómo mejorarla; Una revisión crítica en el uso de anodos de sacrificio para la revisión de estructuras de concreto armado; Patologías en edificios históricos dañados por sismo; Estudios de concretos convencionales elaborados con cemento gris y cemento blanco utilizando un aditivo de doble efecto; Control de calidad durante las obras en construcción; Evaluación del desempeño de la mano de obra empleada en la construcción de la vivienda. 📄

Editado por el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, IMCYC, Volumen I
Autor: Pedro Castro y Eric Moreno



✓ Patología

ALGUNOS DE LOS TEMAS tratados en este volumen son: Influencia de los aditivos reductores de retracción sobre la retracción plástica; Experiencias con sustancias inhibitoras de la reacción alcali sílice en morteros y concretos; Procesos patológicos en obras de concreto, un ejemplo es el estadio municipal-monumento histórico; Inconsistencia en las especificaciones en las patologías de concreto, patología de los pisos industriales. 📄

Editado por el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, IMCYC, Volumen II
Autor: Pedro Castro y Eric Moreno



✓ Recuperación

ALGUNOS DE LOS TEMAS tratados en este volumen son: Influencia de aditivos basados en policarboxilatos sobre el fraguado y el comportamiento reológico de pastas de cemento Pórtland; Confiabilidad estructural para la evaluación; Refuerzo y actualización de puentes existentes; Edificaciones históricas: procedimiento de recuperación. 📄

Editado por el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, IMCYC, Volumen III
Autor: Pedro Castro y Eric Moreno



Certificarse, un PASO de avance



El IMCYC cuenta con programas de certificación entre los que destaca el dirigido a la preparación de los Técnicos para Pruebas al Concreto en la Obra Grado 1, en el que se enseña para qué sirven y qué importante información proporcionan las pruebas para el control de calidad del concreto fresco, con el fin de que se ejecuten y reporten correctamente según las Normas ASTM correspondientes.

[MAYRA A. MARTÍNEZ FOTOS: ROBERT CAMPBELL

De este modo, se asegura que los involucrados en este tipo de labores manejen las buenas prácticas de construcción, que efectúen las observaciones y mediciones de campo con el apoyo de pruebas de laboratorio, además de la obtención y el análisis de sus resultados dentro de las normas y reglamentos vigen-

tes, con un desempeño profesional de alto nivel en obras de concreto con calidad, seguridad y economía

Acerca de estos cursos y de la conveniencia de adquirir la certificación, actualizándose en el tema, hablan a *Construcción y Tecnología* dos de sus instructores, los ingenieros Felipe de Jesús García Rodríguez y Abelardo Limón Noriega*.



Al preguntarles acerca de la importancia que le conceden a la preparación de los técnicos en este tipo de cursos y qué opciones les ofrece la certificación, advierte el Ing. García Rodríguez que en esencia los alumnos adquieren las habilidades para preparar el concreto fresco de acuerdo con las normas, cumpliéndolas de manera estricta. “Muchos de los asistentes llevan años haciendo las pruebas, pero sin cubrir los requerimientos, sin apearse a lo establecido, pues

arrastran algunas manías... No obstante, a la mayoría los envían las empresas donde trabajan para así contar con personal especializado y ser más competitivos. En verdad, no es tanto el técnico que por su mismo interés busca los cursos...”

Añade el Ing. Limón que, sobre todo este tipo de curso encaminado a técnicos al concreto resulta muy importante, pues además de obtener una certificación de nivel internacional, se profundiza en el conocimiento práctico y teórico del material, “y no sólo sirve para los estudiantes de base, sino para los profesionistas, porque hemos visto ingenieros que nunca habían tocado con las manos el concreto fresco. A estas clases viene un personal muy heterogéneo, desde arquitectos, empresarios, contadores o ingenieros, a laboratoristas, técnicos, maestros de obra; hay de todos los sectores y es interesante pues unos resuelven los problemas teóricos rápidamente, pero se enfrentan a retos prácticos de toda índole, mientras por el contrario quienes están acostumbrados a manejar el concreto aprenden mucho acerca de la normatividad, las regulaciones, etc., y eso completa su preparación. No obstante, los cursos son muy prácticos, poco complejos y se busca conocer el concreto al

Trabajo en equipo*

Felipe de Jesús García Rodríguez

Es ingeniero civil por la Facultad de Ingeniería de la UNAM.

Coordinador de Especificaciones de la empresa SIKA Mexicana, SA de CV. Cuenta con la Certificación del ACI como Técnico en Pruebas de Campo en el Concreto Fresco y como Supervisor de Obras de Concreto.

Abelardo Limón Noriega

Es ingeniero por la Universidad Iberoamericana. Gerente de pisos de Latinoamericana de Concretos, SA de CV. Cuenta con Certificado en Nivel I “Técnico de Pruebas al Concreto en Obra” y Nivel II “Supervisor de Obras de Concreto”.

Temario del curso de técnico para pruebas al concreto en la obra

GRADO 1:

1. Principios de calidad del concreto
 - Términos relacionados con la calidad
 - Propiedades del concreto fresco y endurecido
 - Cualidades esenciales del concreto
 - Componentes del concreto y sus especificaciones
2. Especificaciones para el concreto premezclado
 - Requerimientos de producción y entrega del concreto fresco conforme a las especificaciones de la ASTM C 94
3. Importancia de los registros e informes
 - Propósito de los registros e informes
 - Qué se debe registrar e informar
4. Pruebas de campo para el control de calidad del concreto fresco
 - Procedimientos para la correcta ejecución de las pruebas
 - Muestreo; revenimiento; temperatura; peso unitario; contenido de aire por los métodos de presión y volumétrico; fabricación de especímenes para pruebas
5. Especímenes para pruebas de resistencia
 - Cuidados, manejo, curado, cabeceo y prueba de los especímenes de concreto y cómo las diferencias afectan los resultados de las pruebas
 - Almacenamiento y manejo
 - Requisitos de curado
 - Cabeceo
 - Materiales de cabeceo
 - Procedimientos de cabeceo
 - Requerimientos de la máquina de prueba
6. Práctica en laboratorio
7. Repaso general y evaluación de práctica escrita
8. Evaluación del desempeño para la certificación

PUBLICACIONES:

- Manual del Técnico CP-1(03), IMCYC
- Normas ASTM
- Cartilla del concreto, IMCYC
- Diseño y control de mezclas de concreto, Steven H. Kosmatka y William C. Panarese

SEDES:

Auditorio IMCYC, Insurgentes Sur 1846, Col. Florida, 01030 México, DF y Laboratorio de Concreto IMCYC, Constitución No. 50, Col. Escandón, 11800, México, DF

REQUISITOS PARA CERTIFICARSE COMO TÉCNICO PARA PRUEBAS AL CONCRETO EN LA OBRA GRADO 1 ACI-IMCYC:

- Llenar y presentar la solicitud de certificación para Técnicos para Pruebas al Concreto en la Obra Grado 1 ACI-IMCYC
- Presentar y aprobar la evaluación escrita de conocimientos, con el 70% de las respuestas acertadas.
- Presentar y aprobar la evaluación de desempeño ejecutando correctamente las siete Normas ASTM para el control de calidad del concreto fresco.
- La certificación como Técnico para Pruebas al Concreto en la Obra no requiere de escolaridad o experiencia como prerequisite.
- La certificación tiene vigencia de cinco años. Sólo se entrega a los participantes después de haber presentado y aprobado las evaluaciones correspondientes.



máximo, un material muy noble, que necesitamos tocarlo, sentirlo, saber cómo reaccionará si le añadimos uno u otro elemento, qué puede sucederle según el proceso de elaboración.

“Por ejemplo, como trabajo en una empresa premezcladora constato cada día lo esencial de que nuestro personal esté certificado por el ACI a través de los cursos del IMCYC para que de alguna manera todos compartamos criterios comunes sobre la fabricación del concreto”.

A título personal, narra el Ing. Limón que tuvo una experiencia aleccionadora luego de pasar el curso del IMCYC, pues fue a un laboratorio que, según ellos, estaban certificados. “Entonces, llegó nuestra olla y el técnico empezó a hacer varias pruebas para comprobar el revenimiento, y mientras observé cómo incumplía varios de los pasos establecidos. Y empecé a describirle las fallas comprobables durante el procedimiento, al margen de no contar con el equipo correcto. El laboratorista llevaba una varilla con punta plana, no semi-esférica o esférica, y tampoco era lisa, por lo que le refuté su valoración y le demostré que se había equivocado en varios aspectos, lo cual tuvo que aceptar y rehacer la prueba con los parámetros idóneos. El

asunto es hacer las cosas bien, unificando criterios y exigencias”.

CALIDAD Y POSIBILIDADES

Buscamos sus opiniones como especialistas para constatar si México cuenta en promedio con personal suficientemente preparado para trabajar el concreto en la obra con la calidad requerida. Al respecto, Felipe de Jesús García Rodríguez señala que “sí se cuenta con personal de buen nivel en zonas muy específicas, por ejemplo, en centros urbanos como Monterrey, el DF o Guadalajara, etc., pues las empresas premezcladoras se han preocupado no sólo por preparar a sus técnicos, sino a sus clientes. Sin embargo, considero que en México el conocimiento para trabajar el concreto todavía está en escalas inferiores, reitero, más allá de las compañías reconocidas como suministradoras de material acorde con la normatividad. De hecho, quienes integramos estos cursos de certificación estamos empeñados en elevar los índices de especialización en el sector”.

Abelardo Limón agrega que “en efecto, sería ideal que los clientes, que en su mayoría son constructoras, los despachos de arquitectos e ingenieros o consultoras, estuvieran certificados mediante este tipo de cursos porque a menudo desconocen la amplia gama de posibilidades del material, sus reacciones o sus opciones de deterioro en caso de un mal trabajo. Incluso, no todos sacan el provecho debido a las variables de acabados, de la pigmentación o de los recursos estructurales por esa desinformación en el medio. Además, si quieren experimentar con el concreto, lo básico es conocerlo, desde el tipo de agua que se usa, los aditivos y aditivos o accesorios, como les llamamos, con los cuales hay que tener cuidado sobre qué pueden generar, o si se incrementa el costo, por ejemplo, si se buscan nuevos colores, y todo eso puede sopesarse al hacer un presupuesto para tomar las decisiones correctas y no arrepentirse después, cuando se está en plena construcción”.

Destaca el Ing. Limón que estas carencias de conocimientos se comprueban a

veces cuando algunos clientes reclaman una deficiencia en su concreto, por ciertas razones, pero no pueden argumentarlo con parámetros técnicos y en ocasiones tienen la razón, lo cual se confirma con las pruebas de laboratorio pertinentes, pero en otras son ellos quienes no lo están utilizando correctamente. “En las obras a menudo nos preguntan el por qué una mezcla viene de un modo y uno debe responder como corresponde, que si el revenimiento es alto, que si es bajo, que si el pigmento actuó como se esperaba o por el contrario no funcionó, en fin, hay muchas variantes en los procesos y mientras todos los involucrados los conozcamos mejor, igual habrá un diálogo más convincente entre los proveedores y los clientes.

“Por otra parte, en la actualidad las premezcladoras certificadas cuentan con muchos controles de calidad y eso sustenta al máximo el buen nivel del concreto que se entrega. Por supuesto, hay de concretas a concretas, y si el constructor o ingeniero sabe lo suficiente sobre lo que está pidiendo también sabrá a quien solicitarlo, para evitar las malas sorpresas al final. Siempre aconsejo que exijan en principio el ISO 9000, como base del reconocimiento de una calidad para hacer sus pedidos, creo que es lo más razonable”.

En este sentido destaca el Ing. García Rodríguez que la mayoría de los clientes son las empresas constructoras, los laboratorios, los estructuristas o arquitectos, a quienes las premezcladoras apoyan para ampliar su información acerca de estos procesos. Por lo general, se trata de profesionales con carreras afines a la construcción, disponen de las bases, y por tanto, les resultan muy comprensibles las lecciones.

“No obstante, han acudido algunas personas relacionadas con el medio, pero sin dichas bases prácticas”—puntualiza García Rodríguez—. Son administrativos o directivos de otras áreas y tratan de entender más acerca de las peculiaridades y la elaboración del concreto, lo cual está bien, pero les resulta más complejo, pues una cosa son los exámenes teóricos y otra tener la habilidad para hacer las pruebas de campo. Así, es contradictorio. A menudo



“En la actualidad las premezcladoras certificadas cuentan con muchos controles de calidad y eso sustenta al máximo el buen nivel del concreto que se entrega”.

tenemos—“maestros de obra” sin alta escolaridad, y a ellos lo esencial es corregirles las manías, los malos manejos del proceso, pero resulta más fácil la práctica, mientras los universitarios comprenden mejor la teoría. Entonces, hay que buscar un lenguaje exigente, pero accesible para todos”.

COMPARACIÓN CON EL MUNDO

“Aún no contamos con suficientes técnicos con el nivel requerido para trabajar correctamente el concreto en la obra —puntualiza el Ing. Limón—. Al tratarse de una certificación internacional, creada en Estados Unidos, en general allá los laboratoristas y técnicos deben tener esta categorización, y en Canadá es igual. Sin embargo, en México no es imprescindible, pues se pide habitualmente una calificación nacional, pero la ventaja de los cursos del IMCYC se centra en la homogeneidad de criterios, lo cual nos falta bastante en el sector de la construcción. Si nos comparamos con Europa, creo que tampoco tenemos el nivel idóneo. Pero, en relación con el resto de Latinoamérica estamos en mejor posición, e incluso ya impartimos cursos y vamos a certificar a algunos países, a Guatemala y Panamá, por ejemplo. En principio, el IMCYC aporta las traducciones oficiales al español de las normas, reglamentos e información del ACI, lo cual ayuda mucho a la difusión de estos conocimientos para las naciones de habla hispana”.

Respecto a la conveniencia de la certificación el Ing. García Rodríguez agrega que “aconsejaría a las entidades gubernamentales o federativas, así como las empresas paraestatales exigieran a las que participan en sus proyectos que su personal estuviera certificado, pues en la actualidad estarlo o no en muchos casos no brinda un *plus* específico. Sin embargo, si se diera mayor importancia a la certificación motivaríamos más a los técnicos a tomar estos cursos y redundaría en una calidad superior en el manejo del concreto para todos los involucrados.

“Si nos comparamos con otras naciones, por ejemplo, en el sur de Estados Unidos tienen muchos trabajadores eventuales y no creo que sean demasiado estrictos con la normatividad, aunque eso cambia mientras se va más hacia el norte y en Europa, donde se da mayor importancia a la certificación. En Latinoamérica están un poco más atrasados que en México, con la misma situación de contar con obreros temporales, sin una alta calificación profesional. En mi opinión los mexicanos estamos en el justo medio”.

PROBLEMAS EN PERSPECTIVA

Al hablar acerca de las principales deficiencias del control de calidad del concreto fresco en las obras, advierte Felipe de Jesús García Rodríguez que según sus experiencias en campo muchos de los obreros de la construcción no se especializan a profundidad, pues resulta común el albañil o peones “de temporada”, o sea, campesinos que aprovechan una parte del año para irse a las obras, pero se toma de una manera hasta cierto punto peyorativa, y por tanto, no estudian ni ahondan en ciertos conocimientos, más allá de lo que les dice el maestro a cargo del trabajo. “Por supuesto, así no da lugar a una profesionalización en la base. Así, resulta difícil lograr un control de calidad sistemático en el promedio de las obras. Y otra de las cuestiones es que no pocas empresas constructoras o supervisoras contratan a gente sin experiencia nada menos que para llevar el control de algunas obras. Y no estoy en contra de la participación de



recién graduados o incluso estudiantes de las carreras afines, pero no deben darles responsabilidades mayores sin estar respaldados por la experiencia práctica y el cumplimiento de la normatividad. El sector de la construcción está bastante polarizado en sus trabajadores, están quienes tienen la práctica, pero les falta la teoría y viceversa, están quienes traen un título bajo el brazo, pero disponen de una mínima base práctica”.

Acerca de los resultados adversos que pueden darse en la preparación del concreto o en las estructuras, comenta el Ing. Limón que “en general, los constructores se basan en un diseño aprobado para la realización del armado, la colocación de cimbras, etc. El problema con el concreto como material es que éste tiene mucho de largo y mucho de ancho en su tecnología.

Si variamos alguno de sus componentes en la cantidad, calidad, forma, etc., en los agregados, en su densidad, cambiamos las características del concreto. Igualmente, si no se usa el mismo cemento es posible variar el resultado final. Entonces, es problemático si no se tiene el cuidado requerido para visualizar con las pruebas de campo si bajó el revenimiento, o si hay un exceso de contenido de aire en el concreto, lo que disminuye la resistencia final desde el punto de vista mecánico. Por eso, hay que saber interpretar la prueba, pues no sólo se trata de hacerla por cumplir con un proceso.

“Incluso, algunos conservan malos hábitos en la preparación del concreto. Antes llegaba un producto ya pasado del tiempo estipulado en la norma y se regresaba, pero el mismo operador de la olla lo reacondicionaba con agua o con algún aditivo, y lo entregaba de nuevo. Así le hacían a no pocos desconocedores del tiempo de mezclado, de la consistencia y se utilizaba un concreto adulterado – advierte el Ing. García Rodríguez-. Eso puede provocar desde fisuras y grietas, que es lo más común, hasta una disminución de la resistencia o un aumento en la porosidad, o en ambientes muy agresivos, marinos o industriales al abrirse grietas se incrementa la corrosión del acero, y haya un mayor deterioro de la estructura”.



LAS MALAS PRÁCTICAS...

“Las pruebas del curso permiten asegurar si el concreto tiene las condiciones para suministrarlo, colocarlo y si responde a las exigencias del cliente, por tanto podemos tener cualquier cantidad de deficiencias en cuanto a elaboración de las pruebas, a la trasportación, a la fabricación incluso, desde el premezclador hasta quien lo recibió y lo colocó mal –explica el Ing. Limón-. Y luego con el inmueble terminado se suscitan situaciones muy graves, ya sea de inmediato o con el paso del tiempo, pues no se cumplieron las especificaciones, se vibró indebidamente o se tuvo una mala práctica. Y empiezan las grietas, la corrosión, en fin, si se planeó una durabilidad de 20 a 30 años sin mantenimiento, en breve se evidencian los daños, hasta estructurales.

“Ejemplos de estas repercusiones se han visto en algunos puentes que no cuentan con la resistencia estructural acordada y en poco tiempo se han caído, con pérdidas económicas enormes o se han constatado los incumplimientos a las normas luego de los sismos, cuando evidentemente las edificaciones no contaban con la solidez esperada. En el caso de los pisos, también, se desbastan con rapidez, se levantan y se ven los agregados, se generan fisuras, etc., por lo que es imprescindible trabajar muy bien con el concreto...”, concluye el Ing. Limón, quien exhorta a los interesados en los temas del concreto a aprovechar los cursos del IMCYC como una opción idónea para profundizar en el manejo de este importante material para el sector de la construcción. 🌐

Seguridad en la INDUSTRIA

RICARDO SANTISTEBAN DELGADO

En las siguientes páginas se ofrece un panorama general sobre la seguridad ocupacional de los trabajadores de la industria del concreto premezclado en México, con atención especial a los riesgos de accidentes de trabajo más comunes que enfrentan diariamente y la manera de prevenirlos.



Por las particularidades de la manera en que se produce y se entrega el concreto, la presentación de cada uno de los riesgos que enfrentan los trabajadores cuando realizan sus labores se muestran en este artículo asociándolos a los tres escenarios donde desarrollan sus trabajos todos los días: el interior de las instalaciones de las plantas productoras de concreto, las vialidades de las poblaciones por donde circulan los camiones que transportan el producto, y las obras de construcción donde se entrega.

1. CONFIGURACIÓN BÁSICA DE UNA PLANTA DOSIFICADORA

Hay varios modelos, capacidades y configuraciones de plantas dosificadoras. Cualquiera que sea la misma, su función principal consiste en verter en una olla mezcladora cemento, agregados, agua y aditivos para fabricar concreto. Esta olla puede estar montada sobre un camión que también transportará la mezcla a la obra, o ser parte del equipo de la línea de producción, en las llamadas plantas de mezclado central. En México, las plantas dosificadoras

ocupacional del concreto premezclado

más comunes son aquellas que vierten los insumos, pesados conforme a fórmulas estandarizadas, en ollas revolvedoras sobre camiones.

Para este tipo de configuración de planta existen aquellas con más o menos equipos y maquinarias, dependiendo de su capacidad de producción y movilidad. Las plantas más comunes en el país están constituidas por tolvas para la recepción de los agregados, bandas transportadoras, básculas y silos para el almacenaje de cemento, así como por equipos para el control de las emisiones de polvos de agregados y de cemento a la atmósfera. Todos estos equipos son movidos utilizando principalmente energía eléctrica o neumática.

Una planta dosificadora se complementa con instalaciones auxiliares como los patios para el almacenaje de los agregados, tanques para almacenar combustibles, agua y aditivos, y edificios para las oficinas administrativas o de producción, así como comedores, baños y vestidores para los trabajadores.

Las principales plantas en cada una de las ciudades del país cuentan además con un laboratorio de control de calidad, y frecuentemente con un taller para el mantenimiento de los camiones.

2. LOS PUESTOS DE TRABAJO Y SUS RIESGOS

En las plantas dosificadoras pasan la mayor parte de su jornada laboral, y están expuestos a sus riesgos de trabajo específicos los trabajadores que desempeñan los puestos de auxiliares de planta, los traxcavistas, los jefes de planta o dosificadores, los laboratoristas de control de calidad, los mecánicos de los talleres y el personal administrativo.

Los operadores de camión revolvedor ingresan durante el día varias veces a la planta, pero no tienen una mayor intervención en los equipos principales de las mismas, al igual que los operadores de bombas y sus auxiliares.

¿Qué es un riesgo de trabajo?

Un riesgo de trabajo es aquel evento o condición que puede afectar la integridad física de una persona durante la realización de una labor, ya sea en el momento en que se realiza o en un tiempo posterior. Estos riesgos pueden presentarse por un accidente con lesiones al manejar las máquinas o los materiales utilizados en la producción, o por una enfermedad ocupacional causada por el contacto frecuente y repetido con una condición adversa a la salud de las personas.

La atención a la mejora de las condiciones en que las personas realizan sus trabajos se ha dado desde hace varios milenios en la historia de la humanidad, pero ha sido en las décadas recientes en que además de las implicaciones éticas y legales de la atención a los riesgos de trabajo, se han aprovechado los beneficios económicos que acarrea en la productividad de las empresas.



Asas y salvaderos en canales de la olla revolvedora

Los tipos de riesgos de accidentes de trabajo más comunes y graves que se pueden presentar en una planta dosificadora, y que afectan a los trabajadores que pasan la mayor parte de su tiempo de trabajo en las mismas, son los siguientes:

2.1. ATRAPAMIENTOS EN LAS TOLVAS Y BARCOS DE AGREGADOS, Y EN LOS SILOS

La falta de una instalación adecuada, la ausencia de mantenimiento de los sistemas vibradores, o la humedad excesiva de los diferentes agregados, puede provocar que estos materiales se solidifiquen en las tolvas o las básculas, por lo que hay que intervenir en ellas para



“Además de contar con los equipos de protección personal y las herramientas adecuadas para cada labor, la mejor manera de controlar accidentes de trabajo como los descritos es capacitando al personal”.

desatascarlas. Esta intervención puede ocasionar generalmente dos tipos de accidentes: los atrapamientos entre el material de agregados cuando un trabajador se para sobre los mismos para moverlos con alguna herramienta, lo que ocasiona que al ceder, el trabajador termine cubierto por los agregados con las consecuentes lesiones por ahogamiento, o los atrapamientos de las extremidades entre las compuertas cuando éstas son liberadas.

Es indispensable, por tanto, que estos equipos cuenten con pasillos y bases para trabajos de mantenimiento, que permitan a los trabajadores realizar estas labores de una manera segura.

Un accidente de trabajo similar a aquellos que sucede en las tolvas, es el que sucede durante los trabajos de mantenimiento al interior de los silos de cemento. Estos depósitos requieren de una limpieza esporádica de las paredes interiores, ya que en ellas se encontrará cemento solidificado que se deberá descostrar para mantener la capacidad del almacén. Para esto se introducen trabajadores que deberán limpiar las paredes, lo que puede resultar en el caso de que no se realice con el equipo y los procedimientos seguros adecuados, en una caída del material al desprenderse sobre el trabajador provocando ahogamientos.

Además de contar con los equipos de protección personal y las herramientas adecuadas para cada labor, la mejor manera de controlar los accidentes de trabajo como los descritos es capacitando al personal en la manera más segura de realizar la labor, y el establecer los mecanismos administrativos que aseguren el que se aplica lo aprendido.

2.2. ATRAPAMIENTOS DE LAS EXTREMIDADES EN LOS EQUIPOS EN MOVIMIENTO

Los equipos de la planta dosificadora que tienen un mayor movimiento durante las cargas de los camiones revolvedores son

¿Cuánto cuesta un accidente de trabajo?

las bandas transportadoras. Estos equipos tienen rodillos en constante movimiento, así como motores con poleas y cadenas, que pueden con facilidad atrapar las extremidades de un trabajador que interviene en las mismas. Como todos los equipos con partes en movimiento, las bandas transportadoras, así como compuertas y bandas helicoidales, deberán contar con guardas que eviten el contacto directo de estas partes con los cuerpos de los trabajadores.

Además es imprescindible que las bandas cuenten con alarmas sonoras de reinicio de movimiento y paros de emergencia, tanto de botón situados en partes de fácil acceso, así como del tipo cable que corran a todo lo largo de las bandas transportadoras y puedan ser accionados por la misma persona que es atrapada.

El establecer un procedimiento administrativo para el bloqueo y etiquetado de las energías que mueven los equipos, asegurarán que nadie accione los interruptores de movimiento cuando un trabajador realice intervenciones por mantenimiento en aquellas partes que pudieran atrapar alguna de sus extremidades al reiniciar sin aviso su movimiento.

2.3. CAÍDAS DE DIFERENTE NIVEL

La configuración de los equipos de la planta dosificadora provoca que muchos de los equipos se encuentren a tal altura del suelo, que la caída desde la misma de un trabajador pueda resultar en lesiones graves o la muerte.

Tal es el caso de la ubicación de los motores de las poleas motrices de las bandas transportadoras, las tolvas, la parte superior de los silos de cemento o el área superior de la zona de carga de los camiones revolventes.

Todos los puntos elevados de una planta dosificadora deben contar con accesos seguros para llegar a los mismos. Escaleras, pasillos y plataformas de mantenimiento deben contar con construcciones robustas, con barandales y protecciones circulares. Todo aquel trabajador que

Suelen verse a los costos de un accidente de trabajo únicamente en su parte más superficial o más notoria. Cuando se tiene un accidente de trabajo con lesiones, únicamente se consideran como pérdida los costos por la atención médica del involucrado y la pérdida de días de labor por su incapacidad.

Sin embargo, los costos más elevados que acarrea un accidente de trabajo son generalmente aquellos provocados por la interrupción en el funcionamiento de la línea de producción y por el aumento en los costos por aseguramiento.

Por ejemplo, para el caso de un accidente de tránsito en el que participa un camión revolvedor que se dirige a entregar concreto a una obra, el más frecuente de los accidentes de trabajo en las operaciones de las plantas de concretos, se pueden sumar los siguientes costos:

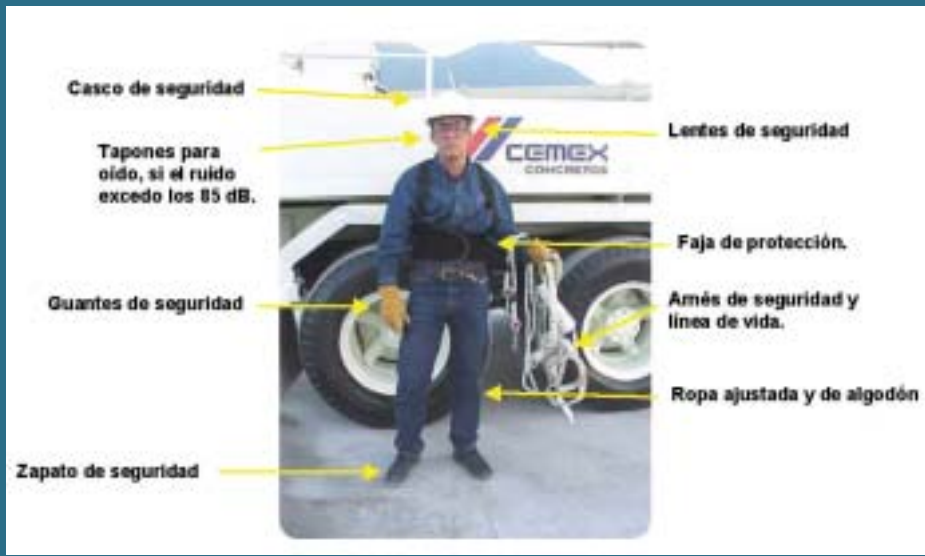
- El costo por la pérdida del concreto transportado, el cual generalmente deberá ser desechado al perder las características solicitadas por el cliente.
- Los costos por la reparación de los daños que resultaron en el camión revolvedor o en los vehículos de los terceros involucrados.
- Los costos por la atención médica de las lesiones resultantes en los participantes en el accidente, así como por las terapias de recuperación por las secuelas.
- El costo por el pago de grúas para mover los vehículos dañados, o por el pago de equipos y materiales necesarios para la limpieza de la vialidad donde ocurre el siniestro, ya que es responsabilidad de la empresa pagar por limpiar los residuos de aceite, combustible o concreto que pudieran ser derramados.
- El costo por el tiempo invertido por el supervisor del operador del camión revolvedor para acudir al lugar del evento y encargarse de su atención.
- El costo por el salario del operador incapacitado que se ausenta de su trabajo por varios días, o meses, para recuperarse de sus lesiones.
- El costo por el tiempo invertido por el personal administrativo que debe realizar los trámites para la atención médica del operador, así como para el seguimiento de su evolución.
- La pérdida de la utilidad que cada camión revolvedor produce al no poder entregar concreto durante varios días o meses, al estar detenido por la autoridad hasta que se realicen los peritajes correspondientes y se determinen las responsabilidades, o por estar en el taller de mantenimiento para la reparación de los daños.
- El aumento en los costos de mantenimiento de los camiones restantes en la planta, que deberán aumentar su carga de trabajo para cubrir la pérdida de capacidad de entrega del camión siniestrado.
- El aumento en el pago de salarios por horas extras a los operadores de los camiones revolventes de la planta, que deberán cubrir el tiempo de trabajo de su compañero incapacitado.
- El aumento en los costos por aseguramiento, principalmente por las primas a pagar a la empresa aseguradora que cubre los costos directos de los siniestros, así como en los pagos al Instituto Mexicano del Seguro Social por el aumento de la prima de riesgo de trabajo de la empresa.

Un desglose similar se puede realizar para aquellos accidentes que ocurren al interior de la planta de concretos, sólo que éstos además tienen el inconveniente de detener el proceso de producción de la planta dosificadora por varias horas para socorrer al lesionado, o por varios días si es que se tuvieron consecuencias de mayor gravedad que ameriten la intervención de las autoridades.

A estos costos de los accidentes de trabajo se deben sumar también otros que no son tan fácilmente cuantificables, como la disminución del aprecio de la comunidad por la marca de la empresa que tiene accidentes con lesionados, o los costos sociales que el dolor causa en las personas y sus familiares.



Equipo de protección personal



suba a estos equipos para realizar cualquier labor, deberá contar además con el equipo de seguridad necesario para trabajos en altura, como lo son los arneses y las líneas de vida. Además deberá contar con el permiso expreso de su supervisor quien deberá controlar que todos las normas para la realización de este tipo de trabajo de manera segura se respeten.

La mejor estrategia, sin embargo, es minimizar la exposición al riesgo, es decir, para este caso, minimizar el número de veces en que es necesario subir a las alturas de la planta para realizar alguna labor. Un ejemplo de esto es la necesidad que aún se tiene de que una persona suba por la

escalera marina de los silos de cemento para verificar manualmente el nivel del almacén. El riesgo se minimiza si se cuenta con instrumentos en los silos que midan automáticamente el nivel del contenido.

2.4. CONTACTOS CON ENERGÍA ELÉCTRICA O NEUMÁTICA

Las líneas de corriente eléctrica, aire a presión, y en algunos casos aceite hidráulico, corren por toda la estructura de la planta

dosificadora y alimentan los equipos e instalaciones auxiliares de la misma.

Es importante por tanto que todo el cableado para electrificar las instalaciones se encuentre debidamente aislado y entubado, y los equipos aterrizados. Estos tubos que conducen cada una de las energías deberán identificarse con un código de colores estándar y ser rotulados con su contenido y el sentido del flujo.

Un cuidado especial deberá tenerse con las instalaciones de los equipos de la acometida eléctrica de la planta, tanto de los transformadores, los cajas de instrumentos, los centros de carga y actuadores, etc. Éstas deberán estar aisladas, identificadas, y el acceso permitido solamente al personal autorizado para intervenir en ellas.

Dada la frecuencia con la que ocurren tormentas eléctricas en la mayor parte de México, es muy importante proteger a las personas y a los equipos de la planta con la instalación de un sistema de pararrayos, que además de evitar que un relámpago alcance a una persona, evitará que la producción se detenga por varias horas o días cuando un equipo es dañado por la sobrecarga eléctrica.

2.5. GOLPES POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

Al interior de las instalaciones de una planta productora de concretos premez-



Planta dosificadora

clados, se da durante toda la jornada de trabajo un gran movimiento de vehículos. Además de los camiones revolvedores que entran y salen constantemente, con frecuencia ingresan camiones que traen a la planta las materias primas, ya sea en camiones tolva con cemento, camiones quinta rueda con agregados, camiones cisterna con agua, diesel o aditivos para el concreto, o camiones que sacan los escombros residuales o la basura.

Este constante movimiento de vehículos pesados puede ocasionar que los peatones al interior de la planta sean golpeados, por lo que el movimiento de estos últimos por los patios deberá ser restringido, y deberá realizarse únicamente por pasillos claramente identificados para ello, al igual que definir claramente las vías para el movimiento de vehículos al interior y en los alrededores de la planta, y señalizar claramente los límites de velocidad de tránsito.

3. RIESGOS EN TRÁNSITO

Los accidentes de trabajo más comunes entre los trabajadores de las plantas concretas se dan entre el personal encargado del transporte del concreto desde la planta a la obra, durante los trayectos de entrega.

Esto se explica en parte el porque los operadores de los camiones revolvedores constituyen generalmente más de dos terceras partes del total de la plantilla de los trabajadores, y porqué la mayor parte de su jornada de trabajo transcurre en los traslados.

Si se considera que un camión revolvedor estándar tiene una capacidad para transportar hasta 7.5 m³ de concreto, y que en promedio se traslada cargado de unos seis m³, los camiones revolvedores en México realizan millones de viajes de entrega al año. De esos viajes, sólo una mínima proporción resulta en un accidente de tránsito (mucho menos del 0.5%), y de ese porcentaje sólo una pequeñísima proporción resulta en un accidente de tal gravedad que lesione al operador o a terceros involucrados.

Sin embargo, dado el tamaño de estos camiones y su peso, unas 30 toneladas cuando están cargados, un accidente de tránsito puede acarrear pérdidas econó-

micas graves y lesiones en las personas, por lo que su control es parte fundamental en un programa de seguridad en el trabajo en la industria del concreto premezclado.

La minimización de los puntos ciegos para el conductor, tanto al frente como a los costados y en la parte posterior de los tractores sobre los que se montan las ollas revolventoras, o la inclusión de sistemas de frenado auxiliar, entre otras mejoras, han permitido en los últimos años disminuir algunas de las condiciones que causan los accidentes. Pero, es la formación de operadores profesionales de camiones pesados lo que asegura que el número, la frecuencia y la gravedad de los siniestros viales se controle.

Sólo un operador experto que conoce su camión y ha sido entrenado profesionalmente para su manejo, puede asegurar que el camión no se vuelque en una curva cerrada al ser tomada a una mayor velocidad de la que el peso y la dinámica de la carga del vehículo permite. Los operadores deben tener una capacitación específica para el manejo de camiones revolventores que consideren las condiciones de tamaño, peso y movimiento de la carga durante los traslados.



*¡Cuidado!
Auxiliar de planta
realizando labores
sin precaución*



Controlar el número y la frecuencia de los accidentes de tránsito asegura el minimizar los costos directos por el pago de daños y lesiones en los vehículos y las personas involucradas, pero con ello se logra también minimizar las pérdidas que resultan de tener camiones revolventes detenidos por la autoridad o en los talleres de mantenimiento sin poder entregar concreto.

Por lo expuesto anteriormente, es el trabajo para el control de los riesgos de trabajo durante los traslados hacia o desde la obra donde se cuele, el que redituará los mayores beneficios para las empresas dedicadas a la venta de concretos premezclados.

4. RIESGOS EN LA OBRA

En los años recientes, las más importantes empresas constructoras en México, y en varios países del mundo, han hecho esfuerzos sobresalientes para ofrecer a sus clientes programas de salud y seguridad en el trabajo como una ventaja competitiva. Los contratos para la construcción de las obras más importantes en nuestro país incluyen cláusulas que aseguren que los contratistas y proveedores

cuentan con especialistas dedicados al control de los riesgos de trabajo, y programas de salud y seguridad laboral que formen parte del sistema de calidad de la empresa.

La construcción se ha mantenido en todo el mundo, sin embargo, como una de las actividades económicas donde más accidentes y enfermedades laborales se producen, y por esta causa es en las obras donde los trabajadores de las empresas del concreto tienen los accidentes de trabajo con lesiones más graves.

Los trabajadores que regularmente acuden a la obra para entregar el concreto, son los que desempeñan los puestos de operadores de bomba, los auxiliares de bombeo, y los operadores de camión revolventador, y en mucha menor medida los supervisores de obra, los vendedores y otros puestos administrativos que atienden a los clientes.

El tipo de accidente de trabajo y la gravedad potencial que afectará cada uno de los puestos, está directamente ligado al tiempo que los trabajadores pasan en una obra y en el nivel de uso que hacen de las instalaciones de la misma.

Riesgo de trabajo en la industria de la construcción

La industria de la construcción se ha constituido en varios países del mundo, como la actividad económica donde se presenta la tasa más alta de enfermedades y accidentes de trabajo.

En los Estados Unidos de Norteamérica, donde las estadísticas de riesgos de trabajo se han elaborado desde hace varias décadas, la industria de la construcción se ha mantenido desde mediados de la década de los 1970's como aquella con la mayor tasa de accidentes con lesiones en el trabajo, por arriba de industrias como la de manufacturas o la minera.¹

En aquel país los datos recopilados para el año 2001 en particular, mostraron que las defunciones por accidentes entre los trabajadores de la construcción sumaron 1,226 casos, el 23% del total para todas las industrias, seguidos por los de los trabajadores del transporte con el 18%, los de servicios con el 15%, los trabajadores de las industrias pesqueras, de la explotación forestal y de la pesca en su conjunto, con el 14%, y por los de la manufactura con el 11.3%.²

Esto significó para ese año, que se tuviera una tasa de 13.3 defunciones por cada 100,000 trabajadores contratados en las empresas de la construcción.³

Estas 1,226 muertes se distribuyeron principalmente en 5 distintos tipos de eventos que provocaron las lesiones fatales de la siguiente manera: El 33% fueron resultados de caídas de los trabajadores desde diferentes niveles, un 13% fueron accidentes en vialidades, 13% fueron consecuencia de contactos con corriente eléctrica, 10% al ser golpeados por objetos, y 9% al ser golpeados por vehículos o equipos en movimiento.

En México, para ese mismo año 2001, el Instituto Mexicano del Seguro Social registró en total 1,145 defunciones por accidentes de trabajo. De estas, el grupo de actividad económica donde más defunciones se registraron fue el de la construcción de edificaciones y de obras de ingeniería civil, con 191 casos, el 17% del total, por arriba de la del transporte terrestre que se ubicó en segundo lugar, en la cual se presentaron 155 casos, un 14%.

¹ Worker Health Chartbook, 2004, CDC-National Institute of Occupational Safety and Health, fig 2-75, págs. 85.

² Census of fatal occupational injuries, serie id: CFU00000081; "Fatalities by detailed private industry", (2001). Bureau of Labor Statistics; US Department of Labor.

³ Worker Health Chartbook, 2004, CDC-National Institute of Occupational Safety and Health, pág 240.

⁴ Estadística Nacional de Accidentes y Enfermedades de Trabajo 2001. Tabla de "Grupos de actividades económicas con mayor número de accidentes de trabajo". Web-Page STPS.

Fuente: Coordinación de Salud en el Trabajo. IMSS, Formato SUI55/ST-5.



“Un puesto de trabajo que requiere una especial atención para atender sus riesgos de caídas desde diferente nivel en la obra, es el de los auxiliares de bomba, especialmente los auxiliares de bombas estacionarias”.

Los operadores de camión revolvedor acuden a la obra solamente a dejar el concreto que transportan, ya sea al verterlo a la tolva receptora del equipo que lo bombeará a un nivel superior, o directamente en elementos como pisos, cimentaciones, etc. Ya sea en estas dos formas frecuentes de entrega, o en otras variantes de las mismas como la entrega en cucharones que son elevadas por plumas o bandas transportadoras, el operador de camión revolvedor no se aleja demasiado de su vehículo, por lo que difícilmente es afectado por los riesgos más graves de las obras, como las caídas de diferente nivel o los golpes por los vehículos en movimiento.

Por esta razón los riesgos típicos para este puesto de trabajo están relacionados con su interacción con el camión revolvedor, y son los siguientes:

4.1. GOLPES CONTRA EL INTERIOR DE LA CABINA DEL CAMIÓN CUANDO ÉSTE SE “ACUESTA” EN LA OBRA

Un camión pesado deberá circular o estacionarse al menos a una distancia no menor de 30 cm por cada 30 cm de profundidad que tenga una zanja o excavación en la obra. Esta es la regla de 1 a 1 que todo conductor de vehículos pesados debe conocer. De la misma manera el operador deberá tener cuidado en la revisión de los accesos y el lugar final donde estacionará su camión para evitar hacerlo sobre suelos que fallen, y ocasionen que el camión se vuelque o se “acueste” sobre uno de sus costados.

Como las condiciones en las obras cambian todos los días, un operador experto deberá estar pendiente de estos riesgos en cada viaje de entrega y solicitar a los responsables de la obra de construcción el mejorar los accesos, y de esta manera asegurar un suministro de concreto sin interrupciones que beneficiará a ambas partes.

4.2. GOLPES POR CAÍDAS DE DIFERENTE NIVEL DESDE EL CAMIÓN.

Un accidente muy común entre los operadores de camiones pesados son los resbalones o tropezones que provocan caídas

desde diferentes niveles del vehículo. Esto ocurre generalmente cuando se baja o se sube a la cabina o la parte posterior de la olla sin utilizar las reglas de los tres puntos (siempre tener de las dos manos y los dos pies al menos tres puntos en contacto mientras se sube o se baja).

Una variante de este tipo de accidentes es que el operador pise al brincar desde estas dos partes del camión, varillas o maderos con clavos que le provoquen heridas punzo-cortantes en los pies, o que simplemente caiga sobre una superficie irregular y que sus tobillos se doblen y los hagan caer.

4.3. ATRAPAMIENTOS ENTRE LAS PARTES MÓVILES DEL MÓDULO REVOLVEDOR

En los modelos más antiguos de camiones revolvedores, o en aquellos más recientes donde se han cambiado los canalones originales de la olla, es frecuente encontrar que los mismos no cuentan con todas las asas de donde pueden ser tomados para moverlos. El operador puede entonces colocar su mano para jalarlos en el lugar donde los canalones hacen bisagra, por lo que puede ocurrir un atrapamiento que lesione los dedos o la mano completa.

Es por lo tanto importante que a los canalones, además de verificar que cuentan siempre con las asas para manipularlos con seguridad, se les coloque un mecanismo que impida que embonen en un solo movimiento, atrapando al operador.

Otro punto donde los atrapamientos son frecuentes es entre los rodillos de soporte y la pista sobre la que rueda el tambor de la olla. A este lugar se acercan con frecuencia los operadores para retirar el concreto que ha caído, y que al no poder retirarlo con el chorro de agua a presión de sus tanques auxiliares, lo hacen con una mano que resulta atrapada.

Los operadores y auxiliares de bomba se enfrentan además del riesgo que supone el mover y estacionar un vehículo pesado



en la obra y que el piso falle, a los tres siguientes riesgos más graves:

4.4. CONTACTO CON CABLES DE CORRIENTE ELÉCTRICA

Las plumas de los módulos de bombeo telescópico al ser desplegadas pueden hacer contacto directo con las líneas aéreas de corriente eléctrica, o provocar un arco eléctrico aun sin tocarlas, que dan como resultado el que el camión se convierte en un conductor que transmite la corriente desde los cables a tierra. Así, toda aquella persona que toca el camión durante el evento, o aun aquella que se encuentra a pocos metros del equipo, puede recibir una descarga de voltaje que en no pocas ocasiones provoca quemaduras o lesiones internas muy graves que producen la muerte.

Es por esto muy importante que tanto los supervisores de los operadores de la bomba, así como los responsables de la obra, establezcan una comunicación amplia y con el tiempo adecuado que permita eliminar estos riesgos cuando se cuelan elementos que están abajo o en la cercanía de fuentes de corriente eléctrica, a las cuales la pluma de la bomba no deberá acercarse jamás a una distancia menor a cinco metros cuando el clima es seco.

Más importante es respetar la opinión de los operadores de bomba cuando se niegan a utilizar una bomba pluma en estas condiciones de riesgo, porque al fin y al cabo, siempre pueden ofrecer una opción segura para entregar el concreto.

4.5. CAÍDAS DESDE DIFERENTE NIVEL DESDE LOS ELEMENTOS QUE SE CUELAN

Los modernos sistemas de control remoto de los módulos de bombeo, han permitido que los operadores manejen el movimiento de las plumas telescópicas desde posiciones que les permiten una mejor visión del vaciado del concreto.

Los operadores y sus auxiliares se colocan frecuentemente en la cercanía o sobre el elemento que están colando, como sucede al pararse sobre la cimbra de una losa que puede colapsar por el mal diseño o armado, o por el peso del material y de

las personas que están sobre la misma, las cuales caen a los niveles inferiores.

Un puesto de trabajo que requiere una especial atención para atender sus riesgos de caídas desde diferente nivel en la obra, es el de los auxiliares de bomba, especialmente los auxiliares de bombas estacionarias.

El bombeo estacionario se utiliza para elevar el concreto a aquellas construcciones de los edificios o construcciones más altas, como lo son los rascacielos donde las plumas telescópicas no pueden llegar. Las bombas estacionarias bombean el concreto por un sistema de tuberías que deben ser instaladas aseguradas verticalmente a las paredes de los edificios, lo que significa que estos tubos tienen un elevado manejo por los auxiliares, ya que estos tienen que cargarlos, izarlos utilizando cuerdas desde los pisos mas altos, unirlos mediante abrazaderas y con herramientas manuales, trabajar con ellos de cara al vacío, o subir por las instalaciones de la obra que no siempre son muy robustas.

Es imprescindible por lo anterior que tanto los operadores de bombas como los auxiliares cuenten con sistemas para contrarrestar las caídas que son comunes en la industria de la construcción. Un sistema de arneses y líneas de vida retráctiles que permitan libertad de movimiento permitirá disminuir el riesgo de una caída al vacío y sus graves consecuencias.

Al personal de las cuadrillas de bombeo se les deberá además entrenar en la identificación y prevención de los riesgos por el uso de las instalaciones provisionales en las obras de construcción, como lo son las escaleras, los andamios, etc., las cuales por su misma precariedad pueden fallar.

4.6. GOLPES POR TUBERÍAS, HERRAMIENTAS O POR CONCRETO A PRESIÓN

El bombeo del concreto utilizando bombas telescópicas o estacionarias, se realiza transportando el mismo a través de tuberías que soportan las presiones de ese trabajo. Un programa de mantenimiento que incluya en sus revisiones programadas la medición de los desgastes de las paredes de los tubos, y la sustitución de los tubos dañados, minimizará los riesgos de fracturas en los mismos durante las descargas que expulsan concreto

Ligas a sitios en internet

PREVENCIÓN DE RIESGOS DE TRABAJO EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN , Y DEL CONCRETO PREMEZCLADO EN PARTICULAR

(1) <http://www.cdc.gov/elcosh/Spanish/index.html> ←

Página desarrollada por el Instituto Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional de los Estados Unidos (NIOSH, por sus siglas en inglés), y dedicada a la identificación y prevención de riesgos de trabajo en la industria de la construcción. Se puede encontrar información de aplicación sencilla y en español, ordenada por puestos de trabajo, tipo de obra de construcción, tipos de riesgos, etc.

(2) http://agency.osha.eu.int/index_es.htm ←

La Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, que tiene su sede en Bilbao, España, ofrece en esta página una amplia biblioteca de material sobre salud y seguridad laboral. Con el apoyo de esta página web busca lograr su objetivo de "hacer que los puestos de trabajo europeos sean más seguros, saludables y productivos". Incluye un amplio apartado para la industria de la construcción.

(3) <http://www.mtas.es/insht/> ←

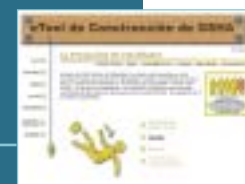
Página web del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), del Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales de España. Una sobresaliente fuente de información en español sobre riesgos de trabajo, y métodos para su prevención y control. En su amplia biblioteca de material descargable se pueden encontrar análisis de riesgos de las plantas dosificadoras y de los camiones revolventes, entre otros equipos y materiales de la industria del concreto premezclado.

(4) http://www.osha.gov/SLTC/etools/construction_sp/index.html ←

Página web con material en español dedicada a la industria de la construcción por la Administración de Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA, por sus iniciales en inglés), del Departamento del Trabajo de los Estados Unidos. Una guía electrónica sencilla y de fácil acceso para conocer los principales riesgos de trabajo de la industria y la manera de prevenirlos.

(5) <http://www.cdc.gov/elcosh/docs/d0100/d000044/d000044.pdf> ←

Uno de los problemas frecuentes en la industria del concreto premezclado es que en las ollas revolventes se quede concreto solidificado que no pudo sacarse a tiempo por fallas de mantenimiento o accidentes de tráfico. Como alguien tiene que entrar al interior de la olla a limpiarlo, la persona que lo haga y sus supervisores deben conocer los riesgos que este trabajo significa y cómo evitar lesiones durante su realización. En este documento se presenta una guía rápida y clara sobre el tema.



a presión que puede alcanzar a las personas que se encuentran en las cercanías.

Como se anotaba en el punto anterior, la instalación de las tuberías que eleven el concreto en los edificios más altos mediante máquinas de bombeo estacionario, requiere de un gran manejo por los auxiliares que pueden resultar lesionados por golpes provocados por los mismos tubos que se instalan, o por las herramientas de trabajo utilizadas durante esas labores.

El entrenar a la cuadrilla de bombeo para que realice en equipo el trabajo de instalación y vaciado del concreto, y el proporcionarles todo el herramental y equipo de seguridad personal necesario, ayudará a disminuir la frecuencia y la gravedad que los golpes en la manipulación de tubos de hierro con un peso de al menos 35 kilogramos pueden ocasionar.

Finalmente, el personal administrativo de las plantas productoras de concretos premezclados que acuden a las obras de construcción, principalmente para la atención al cliente, el

control de la calidad o la coordinación de la entrega, enfrenta además de los riesgos típicos de la industria de la construcción, el riesgo de sufrir accidentes de tráfico, por lo que a los puestos de trabajo como vendedores, gerentes, jefes de planta, laboratoristas, coordinadores de obra, etc. se les deberá entrenar también en el manejo a la defensiva de vehículos y en la prevención de los riesgos de trabajo en las obras de construcción. 🚗

¹ Worker Health Chartbook, 2004, CDC-National Institute of Occupational Safety and Health, fig 2-75, págs. 85.

² Census of fatal occupational injuries, serie id: CFU00000081; "Fatalities by detailed private industry", (2001). Bureau of Labor Statistics; US Department of Labor.

³ Worker Health Chartbook, 2004, CDC-National Institute of Occupational Safety and Health, pág 240.

⁴ Estadística Nacional de Accidentes y Enfermedades de Trabajo 2001. Tabla de "Grupos de actividades económicas con mayor número de accidentes de trabajo". Web-Page STPS.

Fuente: *Coordinación de Salud en el Trabajo*. IMSS, Formato SUI55/ST-5.

> La fotografía, tríptico cemento 2

3ª Parte

En esta edición, después de la pausa de diciembre, retomamos la historia de cómo el cemento y el concreto, con una visión vanguardista, también revolucionaron los conceptos de la fotografía y la publicidad en México.

En las ediciones de octubre y noviembre de 2004 tratamos la visión vanguardista que tuvo Tolteca al iniciar en 1919 una campaña de publicidad para dar a conocer las múltiples aplicaciones y bondades del concreto y el buen uso del mismo, y cómo en 1931 a través de la revista que llevaba el mismo nombre de la empresa lanzó una convocatoria a pintores, dibujantes y fotógrafos para que, sin limitación alguna, se captara la esencia de la entonces moderna cementera.

A la convocatoria acudieron, entre otros, los jóvenes fotógrafos Manuel y Lola Álvarez Bravo, Agustín Jiménez y Aurora Eugenia Latapí, en tanto el jurado integrado por Diego Rivera, el genial publicista Federico Sánchez Fogarty -a quien se debió la idea del concurso-, el ingeniero Mariano Moctezuma, el arquitecto Manuel Ortiz Monasterio y la representación de empresa, decidieron otorgar el primer premio a la fotografía llamada Tríptico Cemento 2, de Manuel Álvarez Bravo.

Las razones de esta decisión fueron publicadas en la revista Tolteca y de ahí tomamos los siguientes párrafos.

¿Por qué este Primer Premio?

... la fotografía marcada con el lema Tríptico Cemento-2 fue de todos los trabajos presentados en el concurso Tolteca, "la obra que en forma más sintética, más directa, más refinada y más sencilla expresa con mayor exactitud, plásticamente lo que la convocatoria pedía a los artistas".



Manuel Álvarez Bravo, Tríptico cemento 2, 1931, publicada en Tolteca, enero de 1932. Col. Hemeroteca Nacional, UNAM.



Manuel Álvarez Bravo

Fuente: Alquimia, Sistema Nacional de Fototecas. Año 3, núm 7.

Nosotros agregaremos: Manuel Álvarez Bravo, el autor de tal fotografía recompensada con ... \$600 pesos, nos dio a la vez un símbolo y un emblema.

Símbolo es el piramidal amontonamiento de piedra que rompe contra el muro de concreto porque la piedra, la piedra quebrada, es una de las materias primas del concreto. Piedra -piedra caliza, dinamitada, piedra triturada, piedra seca, piedra pulverizada, piedra mezclada con barro, piedra calcinada, y vuelta a endurecer y a mezclar entonces con piedra de yeso y nuevamente pulverizada- tal es, en pocas palabras, el cemento. Piedra - piedra quebrada y mezclada con arena y cemento y agua, reforzada con hierro, y moldeada con madera- tal es, en otras palabras, el concreto. No en vano a este producto del derrumbe, el cocimiento y la reducción a polvo impalpable de montañas enteras, se le llama "piedra artificial". Esta piedra que es moldeable, piedra que líquida en frío; piedra empero, que dócil, dúctil al capricho de la mano del hombre, su creador, con la blandura del barro, pocas horas después adquiere la cohesión de los mármoles, canteras y los granitos.

Emblema es el muro que erguido, fuerte, armonioso, parece levantarse de entre aquel amontonamiento, de piedra suelta, todavía muy primitiva y desordenada, simbólica del cemento y del concreto. Este muro mineral vaciado en madera, y en el cual han quedado impresas, petrificadas para siempre las huellas de la juntas y las mismas vetas del molde vegetal, revela en la fotografía de Álvarez Bravo toda la sutil y, al mismo tiempo toda la tosca sensibilidad grisácea, viril, desafiante del concreto, la piedra humana que es eterna y, al mismo tiempo, esbelta; fruto maravilloso e internacional del genio del inglés Aspin, albañil, inventor desde 1824 del cemento; del francés Monier, jardinero descubridor desde 1849 del concreto reforzado...

> Índice de anunciantes

Cemento Moctezuma	2ª de forros	Itisa	32
World of Concrete	3ª de forros	Fachadas Prefabricadas	
Eucomex	4ª de forros	Fapresa	34
Seminarios, conferencias y Programas de Certificación ACI-IMCYC	1	Prefabricados técnicos de la construcción	
2da. ConstruExpo Oaxaca	5	Pretecsa	36
Reportajes Técnicos		Maquinaria Ucha	37
Publicitarios	31		

En la revista **Construcción y Tecnología** toda correspondencia debe dirigirse al editor. Bajo la absoluta responsabilidad de los autores, se respetan escrupulosamente las ideas, los puntos de vista y las especificaciones que éstos expresan. Por lo tanto, el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A. C., no asume responsabilidad de naturaleza alguna (incluyendo, pero no limitando, la que se derive de riesgos, calidad de materiales, métodos constructivos, etcétera) por la aplicación de principios o procedimientos incluidos en esta publicación. Las colaboraciones se publicarán a juicio del editor. Se prohíbe la reproducción total o parcial del contenido de esta revista sin previa autorización por escrito del editor. **Construcción y Tecnología**, ISSN 0187-7895, publicación mensual editada por el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C., con certificado de licitud de título núm.3383 y certificado de licitud de contenido núm. 2697 del 30 de septiembre de 1988. Publicación periódica. Registro núm. PP09-0249. Características 228351419. Insurgentes Sur 1846, colonia Florida, 01020, México D.F., teléfono 56 62 06 06, fax 56 61 32 82. Precio del ejemplar \$35.00 MN. Suscripción para el extranjero \$80.00 U.SD. Números sueltos o atrasados \$45.00 MN. (\$4.50 U.SD). Tiraje: 10,000 ejemplares. Impresa en Litográfica I.M. de México S.A. de C.V. Teléfono: 5689 7699.