

CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA EN CONCRETO Marzo 2025 VOLUMEN 15 NÚMERO 3

CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA EN CONCRETO

WWW.REVISTACYT.COM.MX

62

AÑOS

Desde 1963

La Iglesia de la Luz

Una de las obras más emblemáticas de
Tadao Ando

\$80.00



ISSN 0187-7895

Una publicación del
Instituto Mexicano del
Cemento y del Concreto, A.C.
WWW.IMCYC.COM



NUESTROS ASOCIADOS



El premio más importante de la arquitectura: El Premio Pritzker

El Premio Pritzker es uno de los galardones más prestigiosos en el ámbito de la arquitectura. Se otorga anualmente a un arquitecto (o a un equipo de arquitectos) cuya obra haya demostrado una calidad excepcional y que haya contribuido significativamente al desarrollo de la arquitectura. Este premio fue establecido en 1979 por la familia Pritzker, que fundó la cadena de hoteles Hyatt, y su objetivo es reconocer la excelencia en el diseño arquitectónico.

El ganador del Premio Pritzker recibe una medalla de bronce y un premio en efectivo. El jurado del premio está compuesto por arquitectos y expertos del sector, y la elección del ganador se basa en una evaluación de su impacto global, creatividad, innovación, sostenibilidad y capacidad para transformar el entorno construido.

El Pritzker ha sido otorgado a muchos arquitectos reconocidos mundialmente, como Frank Gehry, Zaha Hadid, Norman Foster, y Tadao Ando, entre otros.

CONTENIDO

01 Editorial

El premio más importante de la arquitectura: El Premio Pritzker

05 Buzón

06 Noticias

- Construcción de la Línea de Cablebús en Xochimilco iniciará en 2026
- Estudiante de doctorado suizo inventa sistema de encofrado que reduce hasta un 60 % el uso de concreto y un 90 % el acero de refuerzo, disminuyendo las emisiones y los desechos
- Vivienda del Bienestar, ¿Cuánto necesitas ganar para tener tu propia casa?
- El nuevo concreto que quiere cambiar la construcción: es flexible, mucho más resistente y necesita menos mantenimiento
- Gobierno de CDMX condonará de 50% a 100% pago de predial y agua a viviendas con grietas y hundimientos
- Comienza la restauración de un templo erigido por Ramsés II en Luxor
- Avanza línea 3 del mexicable y será una realidad que cambiará la vida de las y los naucalpenses: Isaac Montoya
- Cuadra San Cristóbal, de Luis Barragán, abrirá puertas al público y será sede de presentación de Marina Abramović
- Consumo de concreto aumentaría 5% por obras de infraestructura, vivienda y nearshoring este año

15 Posibilidades

Las mujeres que han ganado el Premio Pritzker

18 Portada

La Iglesia de la Luz: una de las obras más emblemáticas de Tadao Ando

22 Estados

Casa estudio Luis Barragán: Pritzker mexicano
1980



25 Ingeniería
La vivienda prefabricada

28 Mejor en concreto
Número especial

36 Arquitectura
Biblioteca Viipuri: Una de las
obras importantes de Alvar
Aalto

40 Internacional
Torre Agbar: Un edificio
polémico en Barcelona

45 Especial
La historia detrás del Premio Pritzker 1991

48 Díez en concreto
10 Últimos ganadores del Premio
Pritzker

CRÉDITOS

CONSEJO DIRECTIVO

Presidente

Lic. Miguel Garza Zambrano

Vicepresidentes

Lic. Pedro Carranza Andresen

Ing. Daniel Méndez de la Peña

Ing. José Torres Alemany

IMCYC

Director General

Ing. Roberto Uribe Afif

Gerencia Administrativa

MA. Rodrigo Vega Valenzuela

Gerencia de Enseñanza, Difusión y Promoción

Arq. José Antonio del Rosal

García

Gerencia Técnica

Ing. Mario Albero Hernández
Hernández

REVISTA CYT

Editor ejecutivo

Arq. José Antonio del Rosal
García
jdelrosal@imcyc.com

Arte y Diseño

Lic. Aissa Ariadna Rosas
Mujica

Colaboradores

Arq. Alejandra Rodríguez
Rodríguez
Juan Salcedo Castañeda
Ángela Martínez Romero
Juan Manuel Tarrés
Grupo de enseñanza IMCYC

Comercialización

Karen Lisset Palacios
Reynoso
(55) 5322 5740 Ext. 210



Circulación Certificada por
PricewaterhouseCoopers México

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



cursos@imcyc.com



IMCYC



@imcyc_oficial

Comentarios

“El último número de la revista tuvo un enfoque diferente pero bastante informativo, con esos temas se puede tener un criterio mucho más amplio.”

Ing. Roberto Mejía Juárez

“No puedo esperar las siguientes entregas, ¡me encanta la revista!”

Estudiante de arquitectura Laura García

“Información complementaria y de diferentes puntos de vista, excelente enfoque y muchas felicidades por el trabajo.”

Arq. José Manuel Rosas



Recibimos sus comentarios al correo:
jdelrosal@imcyc.com

Construcción y Tecnología en Concreto, Volumen 13, Número 1 ENERO 2025. Publicación mensual editada por el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto A.C, ubicado en Insurgentes Sur 1846, Col. Florida, Delegación Álvaro Obregón, C.P. 01030, Tel. 5322 5740, www.imcyc.com, correo electrónico para comentarios y/o suscripciones: jdelrosal@imcyc.com. Editor responsable Arq. José Antonio del Rosal García. Reserva de derechos al Uso exclusivo No-04-2010-040710394800-102, ISSN: 0187-7895, ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derechos de Autor, Certificado de Licitud de Título y Contenido No. 15230 ante la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación Distribuidor. Correos de México PP09-1855. Impresa por Pre-prensa Digital, S.A de C.V, Caravaggio 30, Col. Mixcoac, México D.F: Tel: 5611 9653. Este número se terminó de imprimir el día 5 de febrero del 2018, con un tiraje de 5,000 ejemplares.

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

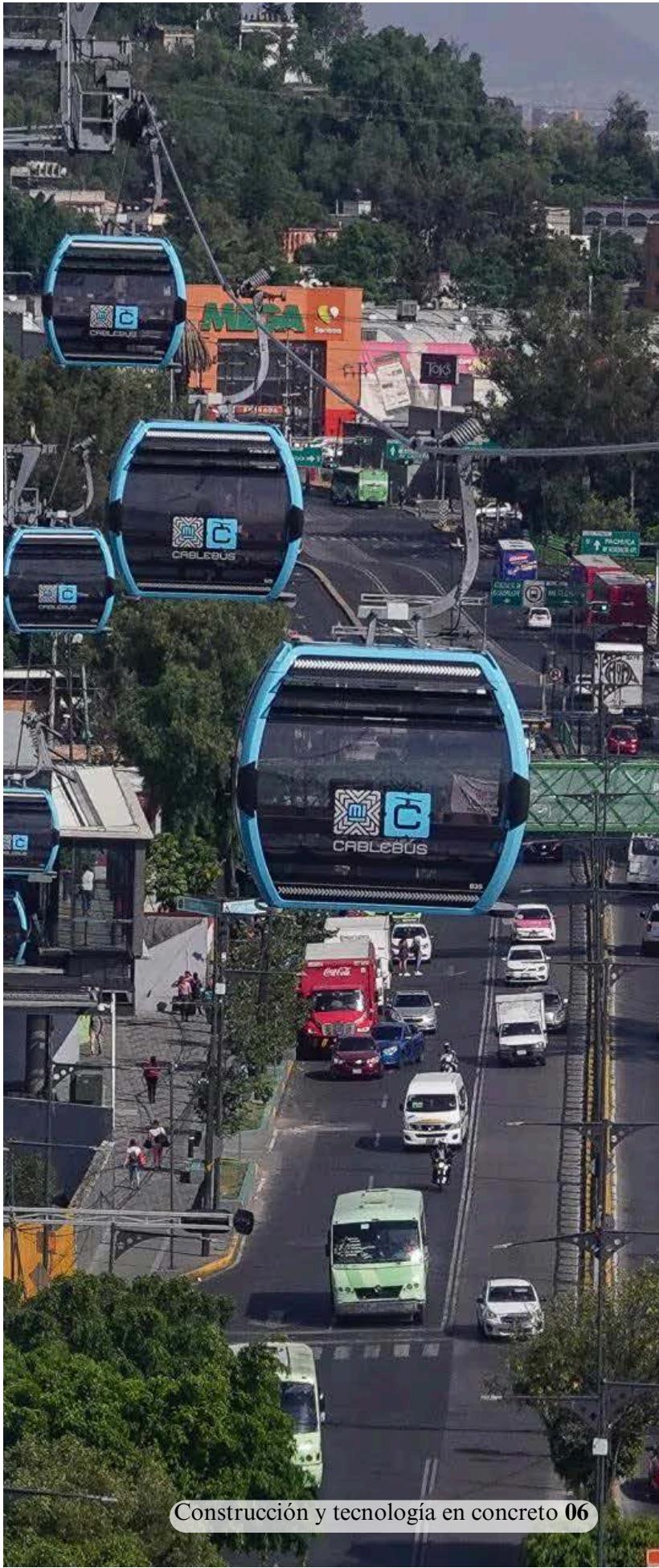
Precio del ejemplar \$60.00 MN

Suscripción anual para la República Mexicana \$600.00 MN, y para extranjero \$120.00 USD (no incluye gastos de envío)

Construcción de la Línea de Cablebús en Xochimilco iniciará en 2026

En 2026 comenzará la construcción de la línea de Cablebús en la alcaldía Xochimilco, como parte del proceso de transformación del sur de la Ciudad de México, y que se conjuntará con las obras de las tres líneas de Cablebús proyectadas para las alcaldías Tlalpan, Álvaro Obregón y Magdalena Contreras, aseguró la jefa de Gobierno, Clara Brugada Molina, durante la entrega de tres unidades rehabilitadas del Tren Ligero.

“El próximo año estaremos haciendo el Cablebús; en 2026 empezaremos el Cablebús de Xochimilco, pero antes queremos fortalecer el Tren Ligero, porque desde las partes altas de Xochimilco, ¿a dónde van a traer a la gente? Al Tren Ligero. Así que el Tren Ligero tiene que estar a su máxima potencia”, indicó.



Estudiante de doctorado suizo inventa sistema de encofrado que reduce hasta un 60 % el uso de concreto y un 90 % el acero de refuerzo, disminuyendo las emisiones y los desechos

Un estudiante de doctorado en arquitectura de ETH Zúrich ha diseñado una solución innovadora para construir pisos de hormigón de una manera más amigable con el medio ambiente, utilizando menos material y reduciendo las emisiones de carbono asociadas.

Bajo la dirección del profesor Philippe Block, el Grupo de Investigación Block (BRG) ha introducido un elemento de piso abovedado hecho de concreto que, gracias a su geometría optimizada, logra secciones mucho más delgadas sin requerir refuerzos de acero.

Una vez que este fragua, el encofrado se puede desmontar fácilmente, plegar y guardar para su próximo uso. A pesar de su ligereza (pesa solo 24 kilogramos), este sistema es capaz de soportar hasta 1 tonelada de concreto.

La innovación de Scheder-Bieschin radica en adaptar esta técnica para su uso en la construcción. Su solución permite partir de paneles prefabricados en 2D, que se despliegan fácilmente para formar estructuras en 3D con la rigidez necesaria para soportar el concreto.

Vivienda del Bienestar, ¿Cuánto necesitas ganar para tener tu propia casa?

El programa Vivienda del Bienestar, gestionado por la Comisión Nacional de Vivienda (Conavi), se lanzará en febrero de 2025 con el objetivo de reducir el déficit habitacional en México. Esta iniciativa proporciona viviendas con subsidios y financiamiento accesible, enfocándose en las familias con bajos ingresos.

Para poder acceder a una Vivienda del Bienestar, los solicitantes deben demostrar ingresos entre uno y dos salarios mínimos al mes, lo que representa un rango de entre 8,364 y 16,728 pesos en 2025. Este requisito busca asegurar que las viviendas lleguen a quienes más las necesitan, promoviendo la equidad en su distribución.

El programa elimina a los intermediarios financieros y ofrece condiciones excepcionales. Las mensualidades serán del 30% de los ingresos del beneficiario, con una tasa de interés del 0% y plazos de hasta 30 años para el pago.

La inscripción se llevará a cabo principalmente mediante un censo puerta a puerta, pero también habrá opciones para registrarse en línea o en oficinas locales para aquellos que no sean censados.





El nuevo concreto que quiere cambiar la construcción: es flexible, mucho más resistente y necesita menos mantenimiento

Hojati y sus compañeros crearon una sustancia conocida como material cementoso ultradúctil autorreforzado, que ya está patentada para proteger su propiedad intelectual. Para elaborarla, tuvieron que ser muy cuidadosos y pacientes a la hora de equilibrar los ingredientes de la mezcla, para que el hormigón resultante se mantuviera firme por sí mismo una vez seco y, a la vez, facilitara la extrusión de la boquilla de la impresora.

- Capacidad de deformación

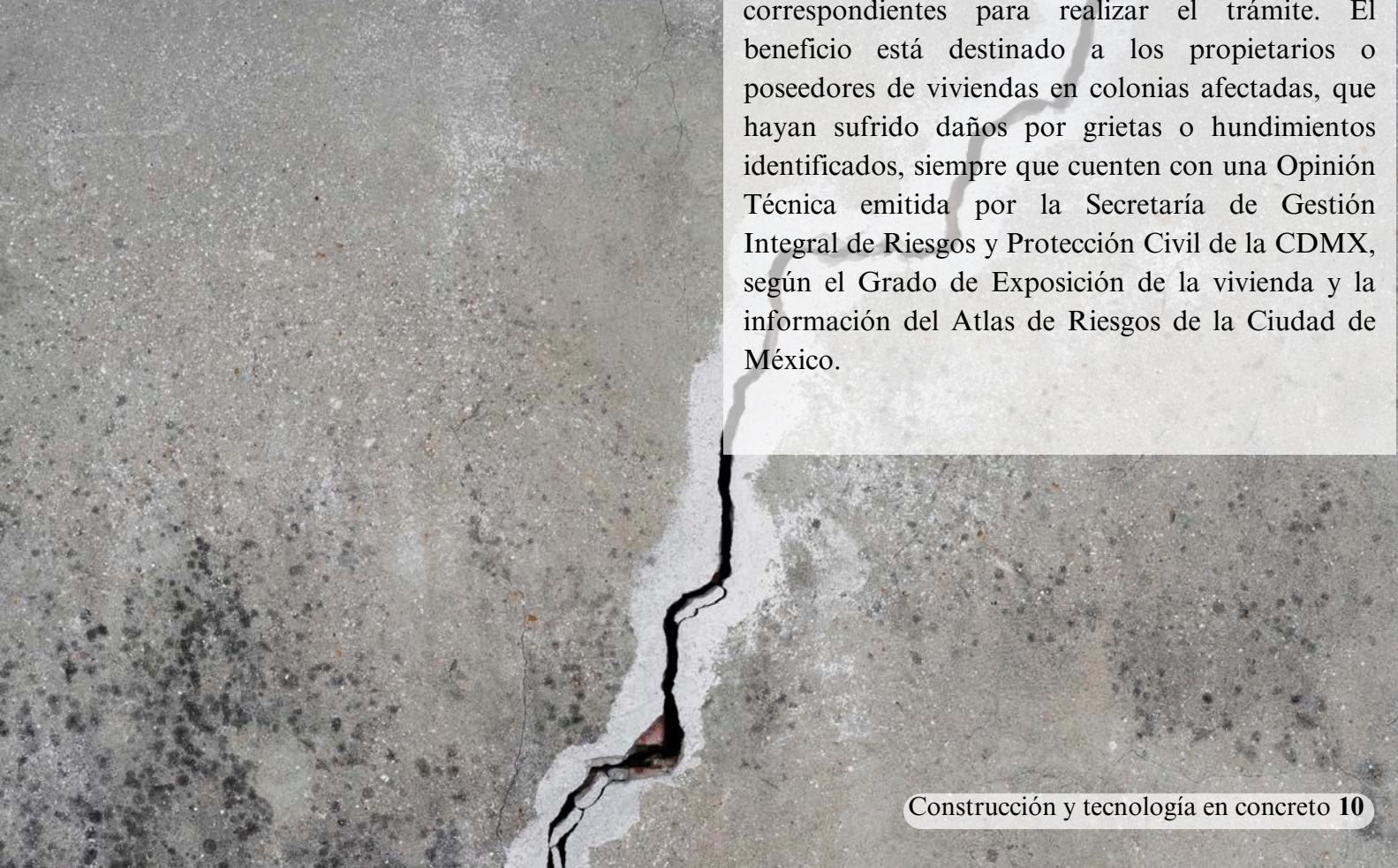
Los investigadores probaron diversas mezclas de materiales impresos en 3D, experimentando con distintas formas y diseños, que variaban desde prismas hasta modelos con forma de huesos de perro. Luego evaluaron su resistencia a diferentes tipos de fuerzas, como la flexión o la tracción directa. Modificaron los componentes en cada caso, utilizando materiales como alcohol polivinílico, cenizas volantes, humo de sílice y fibras de polietileno de peso molecular ultraalto.

De todas las combinaciones, cuatro fueron patentadas por mostrar una mejora de hasta un 11.9% en la capacidad de deformación, lo que las hace más fuertes que el concreto tradicional, especialmente frente a fenómenos naturales como terremotos o vientos fuertes que pueden ejercer presión lateral sobre los edificios, con consecuencias devastadoras.

Según Hojati, la adición de fibras poliméricas cortas en grandes cantidades en este material ayuda a mantener la estructura del concreto unida cuando se enfrenta a cargas de flexión o tracción. "Si aplicamos este material a mayor escala, podríamos reducir la necesidad de refuerzos externos en las estructuras de concreto impresa", añade.

Investigaciones como la de la UNM siguen impulsando el avance de la impresión 3D de concreto, con proyectos innovadores como la construcción de viviendas en la Luna o la creación de barrios completos en tiempo récord, sin la necesidad de tanta mano de obra humana. Las primeras muestras de esta tecnología ya se han materializado y representan una puerta al futuro. Un proyecto reciente en Portugal logró imprimir una casa completa en solo 18 horas, dirigido por el estudio Havelar y la constructora COBOD. Este avance ha permitido reducir el costo de construcción a tan solo 1.500 euros por metro cuadrado, un 50% menos de lo que costaría con los métodos tradicionales, gracias a la rapidez en la construcción y la reducción de materiales y mano de obra.

Gobierno de CDMX condonará de 50% a 100% pago de predial y agua a viviendas con grietas y hundimientos



Si vives en la Ciudad de México (CDMX) y tu hogar tiene grietas o hundimientos, podrías aprovechar la condonación de entre el 75% y el 100% en el pago del impuesto predial y los derechos por el servicio de agua durante el ejercicio fiscal de 2025. Según la publicación en la Gaceta Oficial del 30 de enero, esta medida, incluida en la Resolución de Carácter General, tiene como objetivo apoyar a las familias capitalinas afectadas por daños estructurales y dificultades económicas. Con este fin, el Gobierno de la CDMX ha implementado esta resolución para aliviar las dificultades financieras de los residentes de colonias con daños estructurales. Si tu vivienda presenta grietas o hundimientos, verifica si calificas para este beneficio y acude a las autoridades correspondientes para realizar el trámite. El beneficio está destinado a los propietarios o poseedores de viviendas en colonias afectadas, que hayan sufrido daños por grietas o hundimientos identificados, siempre que cuenten con una Opinión Técnica emitida por la Secretaría de Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil de la CDMX, según el Grado de Exposición de la vivienda y la información del Atlas de Riesgos de la Ciudad de México.

Comienza la restauración de un templo erigido por Ramsés II en Luxor

El Consejo Supremo de Antigüedades de Egipto anunció el jueves el inicio de la restauración del templo de El Ramesseum, construido por Ramsés II a orillas del río Nilo en Luxor, con el objetivo de conservar uno de los templos más representativos del antiguo Egipto.

El Ministro de Turismo y Antigüedades de Egipto, Sherif Fathy, destacó la relevancia de este proyecto, realizado en colaboración con la Universidad Nacional de Patrimonio Cultural de Corea, para revitalizar y proteger el templo, así como para abrir nuevas áreas turísticas en Luxor.

El templo está rodeado por un muro de ladrillo de barro de 180 metros de largo y 66 metros de ancho, y en sus paredes se pueden ver escenas de algunas de las batallas más importantes lideradas por Ramsés II, como la famosa batalla de Qadesh.

Durante una visita de inspección, Mohamed Ismail Kaled, secretario general del Consejo Supremo de Antigüedades de Egipto, explicó que el proyecto consiste en desmontar, restaurar y volver a colocar las piedras del primer pilón del templo, tras realizar una exhaustiva documentación científica.

Para ello, se realizarán estudios topográficos, levantamientos arquitectónicos, fotografías y excavaciones en la zona del pilón, con el fin de identificar los bloques de piedra originales del templo.

Además, Kaled mencionó que el proyecto se centrará en descubrir las técnicas de construcción empleadas por los antiguos egipcios, y en analizar los grabados en las piedras, comparándolos con otros encontrados en templos cercanos. Una vez completada la documentación, se procederá a restaurar los bloques y devolverlos a su lugar original.

El director general de Antigüedades de Luxor, Abdelgafar Wagdi, indicó que ya se han iniciado las excavaciones científicas y se han hecho importantes descubrimientos, como las bases del primer edificio, las bases de piedra del muro exterior del primer patio y algunos bloques grabados pertenecientes a la fachada del primer pilón.





Avanza línea 3 del mexicable y será una realidad que cambiará la vida de las y los naucalpenses: Isaac Montoya

La Línea 3 del Mexicable beneficiará directamente a las colonias Lázaro Cárdenas, El Molinito, San Antonio Zomeyucan, San José de los Leones, Mártires de Río Blanco, Benito Juárez, Lomas del Cadete, Valle Dorado e Izcalli Chamapa.

Isaac Montoya resaltó que este proyecto contribuirá a transformar dignamente y recuperar el tejido social de las comunidades más marginadas.

Por su parte, el secretario de Movilidad estatal informó que el Mexicable en Naucalpan tendrá una extensión de 9.5 km, lo que permitirá reducir el tiempo de traslado de una hora a 27 minutos.

Contará con 10 estaciones y se espera que atienda a 40,000 usuarios diarios. Estará ubicado en el sur del municipio y tiene como objetivo conectar las zonas altas y de difícil acceso con el Mexipuerto de Cuatro Caminos.

Además, mencionó que el proyecto incluye la rehabilitación del Mexipuerto de Cuatro Caminos, ofreciendo una solución integral que conectará con la línea 2 del Sistema de Transporte Colectivo, entre las estaciones Cuatro Caminos y Taxqueña, y proporcionará servicio a 68 empresas transportistas del ETRAM Cuatro Caminos.

Cuadra San Cristóbal, de Luis Barragán, abrirá puertas al público y será sede de presentación de Marina Abramović

La Cuadra San Cristóbal, diseñada por Luis Barragán y ubicada en el residencial Los Clubes de Atizapán de Zaragoza, abrirá al público en octubre, según anunció la Fundación Fernando Romero, una organización sin fines de lucro creada por el arquitecto y curador de diseño Fernando Romero.

Romero expresó que, guiados por el compromiso de preservar y difundir el legado de Barragán, así como por la misión de promover el arte contemporáneo mexicano, La Cuadra abrirá sus puertas para celebrar la interacción entre las artes y la arquitectura. Además, reveló que a partir de 2025, durante la Semana del Arte en México, el patio de La Cuadra será utilizado para exhibir obras de artistas nacionales e internacionales.

También se otorgarán premios anuales en las áreas de diseño, arquitectura y cine.

Para asegurar la conservación del lugar y convertirlo en una plataforma cultural, Romero adquirió la propiedad en 2017 a través de su fundación. El proyecto incluirá una exposición permanente dedicada a Barragán, residencias artísticas, galerías, instalaciones temporales, una biblioteca y una cafetería, entre otras secciones.

La muestra permanente sobre Barragán será curada por el arquitecto Jorge Covarrubias, quien restauró la Casa Prieto López y la Fuente del Bebedero de Barragán. La exposición se centrará en ocho obras clave: Casa Prieto López, Casa Gálvez, Casa Gilardi, Casa Estudio Barragán, Convento de las Capuchinas, La Cuadra San Cristóbal, Torres de Satélite y la Fuente del Bebedero.

Asimismo, en febrero de 2025, se llevará a cabo la "Experiencia artística anual" durante Zona Maco. La artista Marina Abramović, quien no visitaba México desde la década de 1990, ofrecerá una charla y realizará una intervención en el patio de La Cuadra, a la que asistirán, entre otros, 150 estudiantes universitarios.

Consumo de concreto aumentaría 5% por obras de infraestructura, vivienda y nearshoring este año

Actualmente, la construcción de viviendas representa entre el 20% y el 25% de la demanda de concreto premezclado en México, según la AMIC. En 2024, el consumo de este material alcanzó los 27 millones de metros cúbicos, y se espera un crecimiento del 5% anual para este año debido a los proyectos del gobierno federal y la iniciativa privada, como la construcción de ferrocarriles, puertos, viviendas y naves industriales, según la Asociación Mexicana de la Industria del Concreto Premezclado (AMIC).

Rodrigo Córdoba García, presidente de la AMIC, comentó que 2025 presenta retos para el sector, ya que grandes proyectos como el Tren Maya, la Refinería Dos Bocas y el Aeropuerto Internacional Felipe Ángeles, que impulsaron la demanda en los últimos dos años, han llegado a su fin. No obstante, la AMIC ve oportunidades en el desarrollo de parques industriales en el norte del país, el plan de ferrocarriles anunciado por la presidenta Claudia Sheinbaum, y en la industria de la vivienda.

“El panorama es más desafiante este año porque veníamos de un par de años con grandes obras de infraestructura que impulsaron el consumo de concreto, pero hay proyectos importantes en la agenda política. El enfoque en vivienda y nearshoring será clave para seguir adelante”, señaló Córdoba.

La construcción de viviendas sigue siendo una parte importante de la demanda de concreto, representando entre el 20% y el 25% del total en México. Según Córdoba, la AMIC ha apoyado la construcción de 500,000 viviendas en los sexenios anteriores, por lo que considera factible cumplir con la meta del gobierno de edificar un millón de viviendas en los próximos seis años. Para fortalecer esta labor, la Asociación firmó un acuerdo con la Cámara Nacional de la Industria de Desarrollo y Promoción de Vivienda (Canadevi).

Por último, destacó que uno de los principales desafíos de la industria es la sustentabilidad, área en la que México aún está rezagado, lo que limita su competitividad global. Aunque ha habido avances, otros países de América Latina han progresado más. Córdoba indicó que, aunque ha habido esfuerzos individuales, es necesario un trabajo conjunto con autoridades y la sociedad para crear una estrategia que permita descarbonizar la industria y cumplir con las nuevas normativas internacionales.





Las mujeres que han ganado el Premio Pritzker



Solo seis mujeres en la historia han recibido el reconocimiento más prestigioso de la arquitectura, el Premio Pritzker. Las mujeres galardonadas con este premio son pocas, y el sector necesita reconocer más su contribución, ya que su trabajo es tan valioso e importante como el de cualquier hombre.



Yvonne Farrell y Shelley McNamara de Grafton Architects

Yvonne Farrell y Shelley McNamara, de Grafton Architects, fueron premiadas en 2020, una década después de que se otorgara el premio a un equipo. Este par de mujeres exitosas, que comenzaron en la industria en los años 70, fundaron su propio despacho.



Kazuyo Sejima de SANAA

Kazuyo Sejima, arquitecta japonesa originaria de Ibaraki, fue la segunda mujer premiada con el Pritzker en 2010, junto a su socio Ryue Nishizawa, ambos de SANAA. Su obra se distingue por la simplicidad elegante, la fluidez espacial y la integración reflexiva con su entorno.

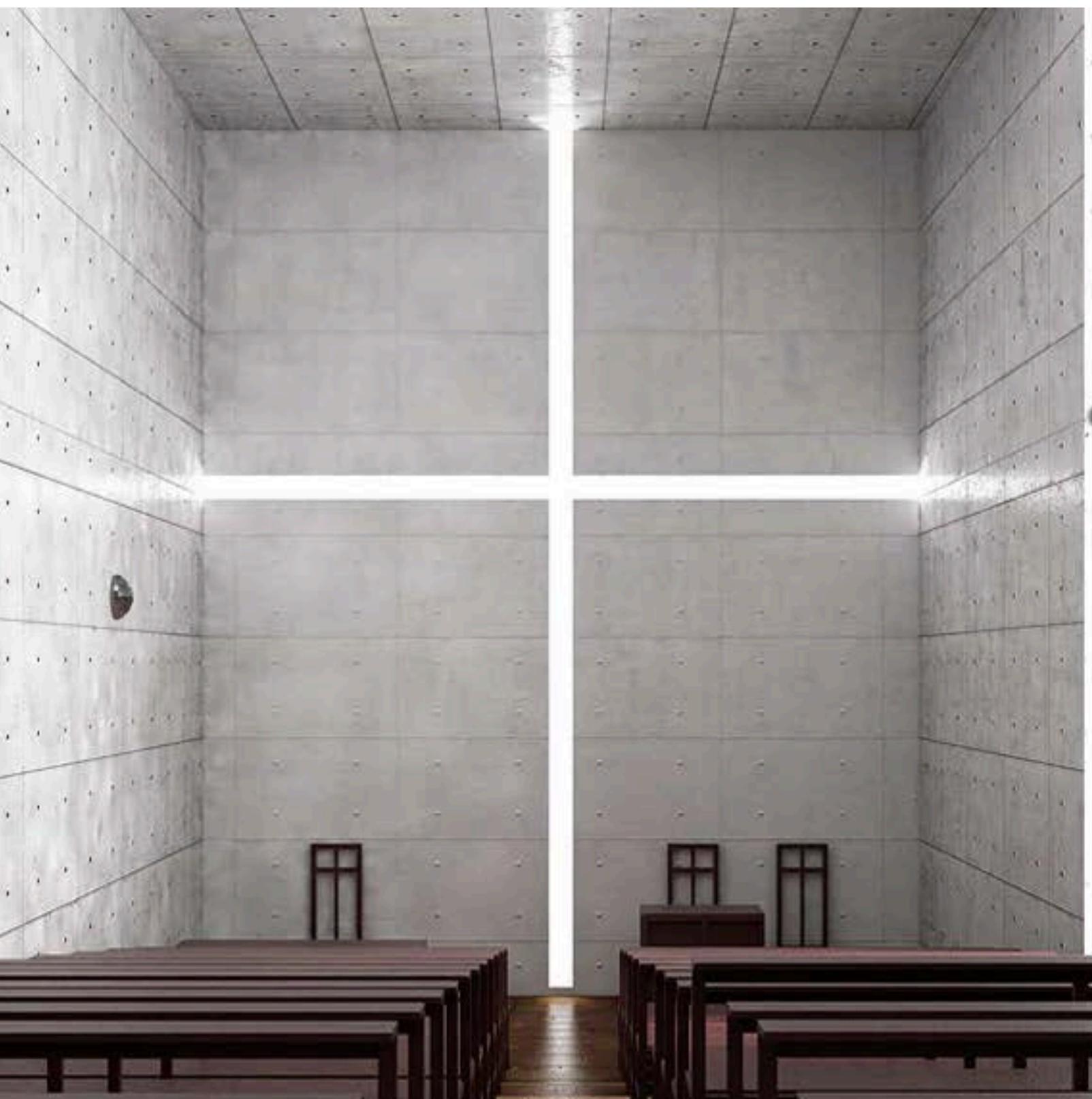
Carme Pigem de RCR Arquitectes

Carme Pigem, arquitecta española, se convirtió en la tercera mujer en recibir el Pritzker, junto con sus socios Rafael Aranda y Ramón Vilalta de la firma RCR Arquitectes. Su trabajo destaca por la integración del paisaje, el juego de luces y la atención al detalle de los materiales.

Zaha Hadid de Zaha Hadid Architects

Zaha Hadid, arquitecta anglo-iraquí, es la única mujer que ha recibido el Premio Pritzker de manera individual, en 2004. Su estilo único, ligado al movimiento "deconstructivista", se caracteriza por edificios neofuturistas con formas curvas y geometría fragmentada.

Aunque las mujeres premiadas con el Pritzker son pocas, su éxito ha allanado el camino para que otras arquitectas sueñen con ganar este prestigioso galardón.



La Iglesia de la Luz: una de las obras más emblemáticas de Tadao Ando



La Iglesia de la Luz (también conocida como Iglesia de la Luz de Ibaraki), diseñada por el arquitecto japonés Tadao Ando, es una de las obras más representativas de su estilo minimalista y el uso innovador del concreto.

Arquitectura y luz

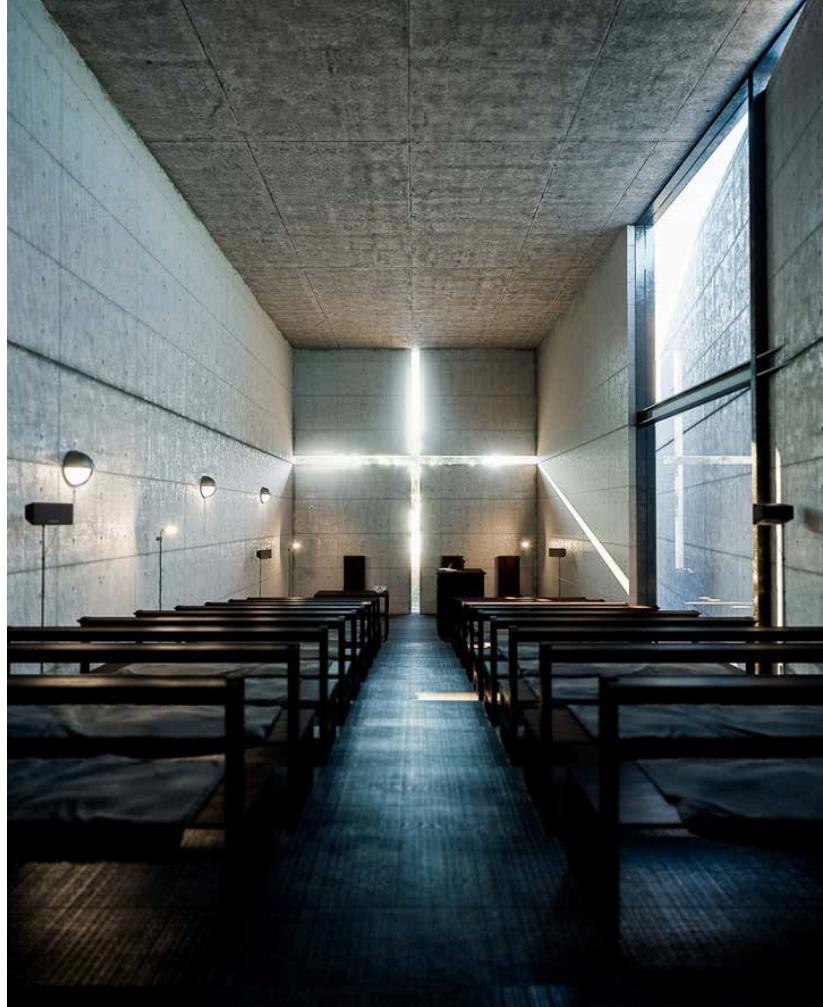
La Iglesia de la Luz se caracteriza por su austereidad y simplicidad. El edificio está compuesto principalmente por una estructura de concreto expuesto que se complementa con una pared de vidrio que forma una cruz iluminada por la luz natural. El juego de luz y sombra, junto con el uso del concreto, crea una atmósfera de introspección y espiritualidad.

La fachada frontal es cerrada, con una única apertura en forma de cruz en el muro, que se convierte en el foco de atención. La luz natural entra por esta abertura, generando una iluminación sutil y cálida, que cambia a lo largo del día. La idea del arquitecto es crear un espacio donde la luz sea parte del diseño y un símbolo importante de la espiritualidad.

Concreto y espiritualidad

El concreto es el material predominante en la estructura del edificio. El concreto expuesto es característico del estilo de Ando y se utiliza para crear las paredes, el techo y la base de la iglesia. El uso del concreto da a la iglesia un aire de solidez y permanencia, al mismo tiempo que refleja el minimalismo y la austereidad que Ando busca transmitir. Incluso los bancos, que fueron hechos con partes de los andamiajes utilizados para construcción de la iglesia y recubiertas de pintura negra, afirman su carácter austero y mínimo.

El concreto en la Iglesia de la Luz no es solo un material de construcción, sino un protagonista del espacio. Tadao Ando utiliza el concreto para crear una atmósfera de serenidad, precisión y espiritualidad. La interacción del concreto con la luz, la sencillez de su uso y su simbolismo contribuyen a la experiencia única que ofrece este lugar, convirtiéndolo en una de las obras más icónicas y conmovedoras de la arquitectura contemporánea.



El concreto en la Iglesia de la Luz se utiliza de forma tal que se convierte en un "lienzo" que interactúa con la luz natural. Las superficies de concreto están diseñadas para captar la luz de manera particular, creando sombras y contrastes dentro del espacio. Esto es crucial, ya que la luz es un elemento esencial del diseño de la iglesia. El concreto actúa como un medio para canalizar y difundir la luz a través de la estructura.

Por ejemplo, la pared de concreto que forma el fondo de la iglesia se combina con el vidrio en forma de cruz, y cuando la luz entra por esta abertura, el concreto actúa como un soporte que proyecta la luz de forma dramática sobre el interior. Este uso de la luz, en combinación con el concreto, crea una atmósfera serena, introspectiva y espiritual.

Premio Pritzker 1995

El Premio Pritzker de Arquitectura le fue entregado formalmente dentro de los muros del Gran Palacio Trianón en Versalles (Francia).



Casa estudio Luis Barragán Pritzker mexicano 1980



Llamada -casa-estudio Luis Barragán, construida en el año de 1948 y habitada por su creador hasta 1988, es mundialmente reconocida por su impacto arquitectónico y emocional. La Casa incorpora en el diseño principios de la arquitectura vernácula del lugar incluyendo el uso de colores que hacían distintivas las obras de Luis Barragán.

Es considerada una obra contemporánea sobresaliente en el ámbito internacional, en 2004 fue incluida por la UNESCO como patrimonio mundial.

La casa está ubicada en una pequeña calle de un barrio popular de la Ciudad de México rodeado por sencillas casas tradicionales mexicanas.

En el intento de darle un diseño personal, Barragán dividió la planta en espacios muy diversos pero que se lograban integrar entre sí. En este diseño se logró fundir la arquitectura tradicional mexicana con la arquitectura moderna internacional.

Algo por lo que es aún más reconocido Barragán, es por su arquitectura emocional, inclusión de colores, volúmenes y luz y sombra, al entrar por el vestíbulo, este es guiado por una luz amarilla que va revelando de poco la estancia, biblioteca, taller y los distintos patios con los que cuenta la Casa-estudio.



Arquitectura

Emociones, colores y materiales

Las obras de Luis Barragán se caracterizan por el uso de colores como el rosa intenso el cual tiene un gran significado en la cultura prehispánica mexicana, el rosa intenso es el protagonista a medida que se avanza en el edificio además de la incorporación de la piedra volcánica que da la sensación de estar al aire libre.

La estancia y biblioteca están divididas por muros de media altura que permiten la entrada de luz natural a todo el edificio, para unir la estancia con el jardín sirvió como nexo una enorme ventana que deja ver los distintos tonos de verde y su diálogo contrastante con los demás muros.

En la terraza, la parte más icónica de la Casa-estudio, recibió especial atención por parte de Barragán ya que fungió como un laboratorio experimental del comportamiento de los colores, la capacidad de evocar emociones y llevar a la introspección.

La fachada principal de la casa se une con las demás casas siendo pragmática con la imagen urbana del lugar, siendo de carácter austero, casi inacabada pero siendo distinta por sus muros de gran tamaño. La fachada proyecta una ventana rectangular y translúcida de la biblioteca, la mayor parte del exterior conserva el color y la aspereza natural del aplanado de concreto donde únicamente se ha hecho la mínima intrusión para pintar.

En cualquiera de sus obras Barragán se explota al máximo el color y la luz, el juego de estos dos elementos propicia a obtener diferentes situación para un mismo espacio, ya que la sensación cambia dependiendo si es mañana o noche.

A pesar de que los materiales vernáculos fueron los favoritos del arquitecto para sus obras, también incluyó el concreto en diferentes elementos, el concreto fue un elemento versátil al momento de incluirlo, al concreto podemos encontrarlo jugando con su forma, aparentando naturaleza, por ejemplo, tierra.





Zaha Hadid: la arquitecta que reinventó la arquitectura deconstructivista

Conocida como La Dama de Hierro o La Reina de las Curvas, Zaha Hadid es un emblema de la innovación, caracterizado por su atractivo visual, la expresión de movimiento y la integración de la tecnología más avanzada. Sus diseños siguen siendo referencia de lo que la arquitectura moderna puede lograr al fusionar la estética con la funcionalidad.

El Centro Acuático de Londres es una de las obras más destacadas de la arquitecta iraquí-británica Zaha Hadid, diseñada para los Juegos Olímpicos de Londres 2012. La construcción se distingue por su diseño fluido y orgánico, que remite a las formas del agua en movimiento. Hadid utilizó su característico estilo arquitectónico, que combina líneas curvadas, grandes volúmenes y estructuras innovadoras, para crear un espacio que no solo satisface las necesidades funcionales de una piscina olímpica, sino que también ofrece una obra de arte visualmente impactante.

Ingeniería e innovación

La ingeniería desempeñó un papel crucial en el diseño y la ejecución del Centro Acuático de Londres, dada la complejidad estructural y la innovación que presentaba el proyecto. Aunque la visión arquitectónica de Zaha Hadid fue decisiva en cuanto al estilo y forma, la ingeniería fue esencial para hacer realidad esas formas fluidas y dinámicas, adaptándolas a las exigencias funcionales y estructurales de una infraestructura tan compleja.

El techo del Centro Acuático es uno de sus elementos más icónicos, con su forma fluida y ondulada. Para lograr esta forma, se necesitaba una ingeniería estructural avanzada que pudiera soportar grandes cargas sin comprometer la estética. Se usaron estructuras de acero y paneles de aluminio, los cuales fueron diseñados para crear una superficie continua y fluida que parece una ola en movimiento.

La solución fue utilizar una estructura de acero tubular, que permitiera soportar el peso del techo sin necesidad de columnas internas que interfirieran en el espacio interior. Estos elementos de acero se unieron de tal forma que formaron una estructura autoportante.





Ingeniería ambiental

El Centro Acuático incorporó diversas soluciones sostenibles. Esto incluye la utilización de un sistema de recogida de agua de lluvia para reducir el consumo de agua potable, y la integración de tecnologías de eficiencia energética para reducir el impacto ambiental.

La iluminación natural también fue un aspecto clave en la ingeniería del edificio, utilizando tragaluces y paneles de vidrio para aprovechar la luz del día y reducir la necesidad de iluminación artificial. Los sistemas de ventilación y climatización fueron diseñados para mantener un ambiente confortable para los usuarios y reducir el uso de energía.

Como el centro alberga instalaciones acuáticas, la ingeniería hidráulica jugó un papel fundamental en el diseño de las piscinas. La piscina olímpica de 50 metros, la piscina de saltos y la piscina de entrenamiento requerían sistemas avanzados de filtración y recirculación del agua. Además, la ingeniería hidráulica también se encargó de los sistemas de control de temperatura y calefacción para garantizar que el agua estuviera en las condiciones óptimas durante las competiciones.

La construcción fue un reto técnico, ya que las formas complejas requerían un proceso altamente preciso y controlado. Los ingenieros tuvieron que coordinar la colocación de miles de componentes prefabricados y garantizar que cada parte encajara a la perfección en la construcción final. Esto implicó un trabajo de montaje meticuloso con un alto nivel de precisión.

Primera mujer en ganar un Premio Pritzker

En el año 2004, Zaha Hadid se convirtió en la primera mujer en ser reconocida con el considerado Premio Nobel de la Arquitectura, el Premio Pritzker. También fue la primera mujer en ganar el Royal Gold Medal del Royal Institute of British Architects.



Elementos Prefabricados de concreto:

“Proyecto Autopista Macro libramiento Mexiquense Tramo 0 Puente de Vigas (Entronque Vehicular)” Río de los Remedios en Naucalpan Estado de México.

J.López , J. Villegas, P. Falcón.

ELEMENTOS PREFABRICADOS DE CONCRETO

“Proyecto Autopista Macro libramiento Mexiquense Tramo 0 Puente de Vigas (Entronque Vehicular)” Río de los Remedios en Naucalpan Estado de México.

J. López , J. Villegas, P. Falcón. Antecedentes.

30 de enero de 2025

Los elementos prefabricados de concreto han ganado terreno en la construcción, ya que el mercado global de prefabricados a nivel global fue de 144.6 billones de dólares en 2022 y se espera alcance los 198.9 billones de dólares en el 2027, esto implica un crecimiento anual del 6.6%, aproximadamente¹. Son muchos los beneficios que pueden representar desde el punto de vista del constructor con el uso de elementos prefabricados, como son:

- Reducción en costos, tiempos y mano de obra en la ejecución de las obras.
- Mejora en la calidad de la construcción, mediante la estandarización de procesos.
- Mejora de la seguridad en las zonas de trabajo en obra.
- A diferencia de las construcciones realizadas in situ, la construcción prefabricada utiliza menos recursos, como cemento, acero, agua, energía y mano de obra, lo que genera menos residuos en el lugar de construcción.

Los elementos prefabricados de concreto adoptan un modelo de producción continua en líneas de montaje, con múltiples rotaciones necesarias en un día para garantizar una capacidad suficiente². El tiempo desde la elaboración de la mezcla de concreto hasta el desmoldeo determina la eficiencia de producción de la planta de prefabricados. Por lo anterior, dependiendo del tipo de elemento y de las características de éste, se estipula el desarrollo de un porcentaje de la resistencia mecánica de diseño a edades tempranas para realizar el desmoldeo del elemento³.

Para mejorar la tasa de rotación del molde y la eficiencia de la producción del concreto, los fabricantes suelen utilizar dos métodos para acelerar la hidratación del cemento: i) el curado térmico y ii) los aditivos químicos⁴. El curado térmico es una práctica común durante el proceso de producción. Sin embargo, este método no solo utiliza mucha energía y tiene una alta huella de carbono, sino que también puede provocar una pérdida de resistencia del concreto en etapas posteriores⁵. Por ejemplo, en algunas encuestas elaboradas en torno al tema de costos en plantas de elaboración de elementos prefabricados en China, se encontró que el consumo energético integral obtenido a través del proceso de curado térmico representa aproximadamente del 88.5 al 93.5% del consumo energético integral de toda la línea de producción del producto unitario⁶.

Además, se descubrió que el curado térmico aumenta la proporción de grandes poros capilares dentro del concreto, lo que conduce a exposición y deterioro del elemento, con la consecuente disminución de la durabilidad del producto unitario a largo plazo⁷. Por lo tanto, existe un enfoque en la exploración de soluciones técnicas que puedan reemplazar el curado térmico mediante el uso de aditivos químicos adecuados. En la investigación académica dirigida por Xie y colaboradores, se ha descubierto que la sustitución de los métodos de curado térmico con aditivos químicos durante la producción de pilotes de concreto prefabricado conduce a una notable reducción de 72 kg de CO₂ por metro cúbico de concreto producido (72 kg/m³)⁸. Además, se descubrió que, al utilizar la tecnología de aditivos químicos para preparar concreto para elementos prefabricados, las emisiones de CO₂ disminuyeron aproximadamente un 25%, en comparación con la técnica de curado térmico⁹.

Materiales para la elaboración de concretos para prefabricados

Como se mencionó anteriormente, el desarrollo de resistencias iniciales a edades tempranas es fundamental para una planta de elementos prefabricados. Por lo tanto, una selección adecuada de los materiales requeridos se vuelve vital en dos sentidos. El primero de ellos es desde el punto de vista del cumplimiento de las especificaciones técnicas del mecánicas, elemento, como resistencias específicas estructurales, durabilidad etc. En el segundo se tiene, y no menos importante, el control de costos. A continuación se describen, de manera general, las características de los materiales

empleados para la elaboración de este tipo de concretosconcretos, los cuales son el cemento, los agregados, y los aditivos.

Cemento

De manera general los cementos deseables, debido a su naturaleza del desarrollo de resistencia a edades tempranas, sería el que se estipula según la norma americana ASTM C-150¹⁰ tipo III, o el equivalente en la norma Mexicana NMXC-414¹¹ el cual correspondería a un cemento CPC 40R o CPO 40 R, con contenidos altos de silicato tricálcico (C3S) y aluminato tricálcico (C3A), que se ha identificado que son los componentes responsables del desarrollo de resistencias a edades tempranas. Sin embargo, desde el enfoque de la durabilidad, no es lo más deseable y menos si los elementos estarán en contacto con sulfatos.

Este tipo de cementos no están disponibles en todas las regiones de nuestro país, y debido a las presiones que existen a nivel mundial por disminuir la huella de carbono, los fabricantes se ven en la necesidad de modificar las formulaciones de los cementos para reducir los contenidos de clinker o la morfología de los cementos para impactar de menor manera el medioambiente. Recordemos que la industria cementera es la responsable de generar entre el 5 al 8% de las emisiones de CO₂ a nivel global¹². En algunos casos, el uso de materiales cementicios suplementarios como las puzolanas, cenizas volantes, escorias granuladas de alto horno, etc. pueden coadyuvar a lograr estos objetivos. Los cementos con alto contenido de caliza y con arcillas calcinadas también están siendo introducidos en el mercado, como una vía para conseguir una disminución en las emisiones de CO₂.

Vale la pena destacar que esto no significa una disminución en la calidad de los cementos, pero pueden tener un impacto de retraso en el desarrollo de las resistencias mecánicas a edades tempranas. Lo que es un efecto contrario a lo que se busca en la elaboración de elementos prefabricados.

Agregados

La escasez de agregados de buena calidad en nuestro país y en diferentes partes del mundo se ha vuelto también un desafío. Agregados de origen natural son menos frecuentes, y los agregados triturados se han tornado los más frecuentes; presentando estos algunos inconvenientes como pueden ser las formas/morfologías de las partículas, contenidos de material arcilloso, limos y polvos de trituración que están presentes en los agregados. La presencia de estas partículas a su vez incrementa las demandas de los contenidos de agua en los diseños de mezcla para alcanzar la trabajabilidad deseada.

Un método complementario que resulta importante a considerar para la selección adecuada de los agregados es la prueba de azul de metileno ASTM C1777-2013. Además de las pruebas tradicionales necesarias como granulometrías, densidades, absorciones, pérdida por lavado, forma de las partículas, etc. Prueba que se relaciona de forma directa con la actividad de absorción de agua que se puede presentar cuando existe material con contenido arcilloso en los agregados. Los cuales además de incrementar la demanda de agua, pueden retrasar el desarrollo de resistencias a edades tempranas en el concreto e inclusive en algunos casos inhibir el efecto de dispersión de algunos superplastificantes.

Aditivos

En gran medida, el desarrollo de los concretos modernos está basado en las innovaciones en los aditivos para concreto. Aunque debido a las presiones por disminuir la huella de carbono en la industria cementera, se están haciendo cambios importantes en el proceso y el cemento mismo. Lo que ha propiciado que la tecnología de aditivos siga siendo un factor fundamental en la tecnología del concreto.

No hay duda de que los superplastificantes se encuentran en el centro de la tecnología de los aditivos químicos¹⁴, en primer lugar, por su capacidad para mejorar la trabajabilidad de los concretos, lo que suele dar lugar a un enorme ahorro de costes y, en segundo lugar, por su gran volumen. Los superplastificantes a base de policarboxilatos (PCEs), son en si una tecnología desarrollada en Japón en el año de 1981 por parte del Dr. Tsuyoshi Hirata, como respuesta a los problemas de los materiales, por ejemplo la baja durabilidad y otros factores que enfrentaban los concretos en esas épocas en Japón¹⁵. Los PCEs han ganado un gran terreno en el elemento entrante campo de los prefabricados, en el concreto y para continuamente mercado nuevos productores con productos basados en los conocimientos técnicos existentes o en un nuevo diseño molecular avanzado adaptado a las necesidades locales.

La característica principal de los PCEs es un alto poder de dispersión lo cual se traduce en la elaboración de concretos con muy baja relación agua/material ligante. Esto se ha convertido en una excelente estrategia, en combinación con los materiales adecuados, para hacer que los concretos

tengan desarrollo de resistencia a edad temprana. A pesar de sus grandes beneficios y que a través de ellos se pueden fabricar concretos de Ultra Alto Desempeño u otro tipo de concretos, los aditivos PCEs, tienen algunos puntos que pueden mermar o disminuir su desempeño. Por ejemplo, son extremadamente sensibles a las impurezas de arcilla o limo en los agregados, lo que puede reducir significativamente su eficacia en términos de trabajabilidad del concreto fresco y resistencia a la compresión del concreto endurecido¹⁶.

Diversas investigaciones revelaron que de todas las arcillas y minerales arcillosos individuales, la montmorillonita presente es el material más dañino para los PCEs¹⁷. En general, los superplastificantes pueden interactuar con las arcillas a través de dos mecanismos:

1. La adsorción en sus superficies cargadas positivamente y
2. A través de la quimisorción (=intercalación) entre las capas principales (=láminas de aluminosilicato) de montmorillonita (ver Figura 1).

Hay que tener en cuenta que la quimisorción es específica de la arcilla montmorillonita y no ocurre con la mayoría de las demás arcillas, la razón es que, tras la hidratación, el espacio entre las capas de aluminosilicato de montmorillonita se abre debido a la entrada de agua (=hinchazón), y luego los PCEs también pueden entrar en este espacio entre capas o láminas¹⁸. Aunque recientemente existen ya algunas estrategias dentro de las formulaciones de los productos a base de PCEs para superar este problema.

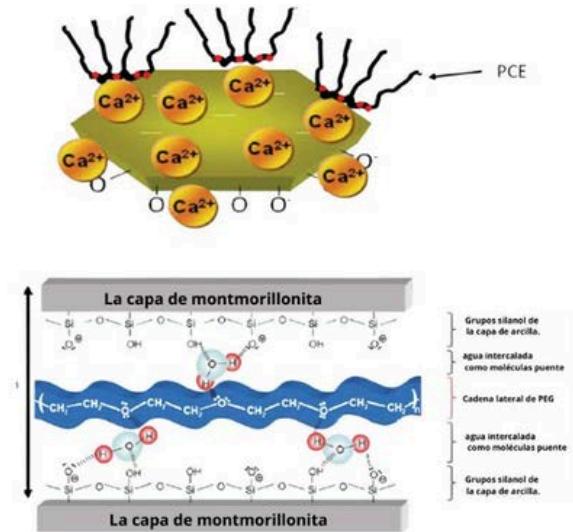


Figura 1. Modos de interacción entre superplastificantes aniónicos y partículas de arcilla: (arriba) adsorción superficial; y (abajo) intercalación química de PCE con cadenas laterales etoxiladas en el espacio entre capas de arcilla montmorillonita, reproducido de la referencia 18¹⁸.

También está bien establecido que los concretos formulados con bajas relaciones agua/material ligante exhiben una consistencia viscosa similar a la miel, lo cual es altamente indeseable. Sin embargo ya existe la tecnología de productos que son capaces de aumentar la velocidad de flujo o reducir la "pegajosidad", adheribilidad, o viscosidad de dichos concretos.

Desarrollo en el “Proyecto Autopista Macro libramiento Mexiquense Tramo 0 Puente de Vigas (Entronque Vehicular)” Río de los Remedios en Naucalpan Estado de México

El proyecto consiste en la fabricación de 1890 tráves AASHTO TIPO V. Los materiales empleados para el proyecto son: Cemento clase RS (resistente a sulfatos), agregados de caliza triturados, y aditivo superplastificante base PCE modificado.



Figura 1. Planta para elaboración de elementos prefabricados HOLPRE. Atitalaquia Estado de Hidalgo, México.

Es importante mencionar que se ha utilizado una tecnología de PCE tolerante a las arcillas, y que con el uso de los PCEs comunes en el mercado se presentaban los problemas de alta demanda de superplastificante debido a la presencia de material arcilloso y limo en los agregados, provocando retrasos en el desarrollo de resistencias mecánicas iniciales. Por otra parte, debido a la naturaleza del cemento con características CPC 40 RS por las especificaciones que se mencionan en la Tabla 1, ha sido un reto importante el desarrollo de las resistencias a edades tempranas, ya que no es la naturaleza del cemento RS.

Especificaciones del concreto para los elementos prefabricados

Las especificaciones del concreto más importantes se muestran en la Tabla 1, a continuación. De igual manera se revisaron los criterios que se establecen en la NMX-C-530-ONCCE-2018.

Especificaciones iniciales del Concreto

Resistencia a la compresión a 28 días [kgf/cm ²]	450
80% f'c	
Resistencia mínima a la compresión a las 12 horas [kgf/cm ²]	360
Permeabilidad rápida a ión cloruro a la edad de 56 días [Culombios]	<2000
Temperatura máxima del concreto durante la producción y colocación [°C]	<32
Revenimiento [cm]	24 ± 3.5
Revenimiento a las 2 horas [cm]	24 ± 3.5
Masa volumétrica en estado fresco comprendido [kg/m ³]	2,300 - 2,450
Relación agua material ligante no mayor	0.45

Tabla 1. Especificaciones del Concreto.

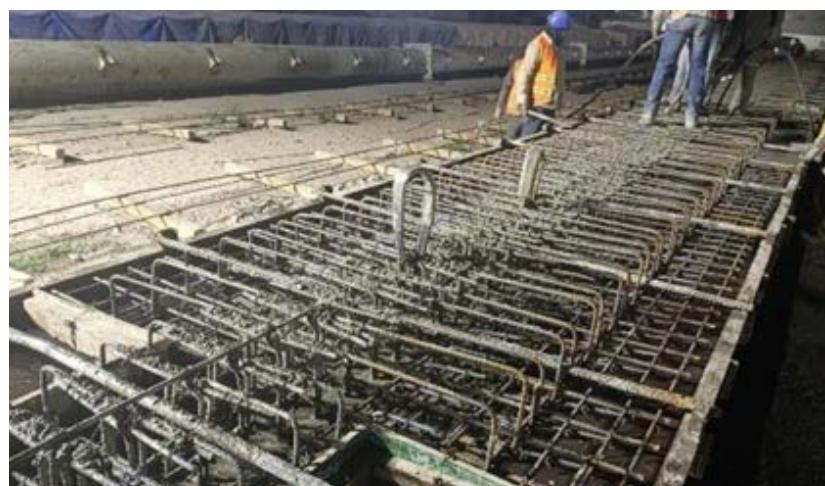


Figura 3. Colado de elementos prefabricados HOLPRE. Atitalaquia, Estado de Hidalgo, México.

La Tabla 2 muestra algunos resultados de los concretos elaborados.

Especificaciones del Concreto	Valor
Resistencia mínima a la compresión a las 12 h [kgf/cm ²]	360
80% f'c	409
Permeabilidad rápida a ión cloruro a la edad de 56 días [Culombios]	<2000
Temperatura máxima del concreto durante la producción y colocación [°C]	<32
Revenimiento [cm]	24 ± 3.5
Revenimiento a las 2 h [cm]	24 ± 3.5
Masa volumétrica en estado fresco comprendido [kg/m ³]	2,300 - 2,450
Relación agua material ligante no mayor a	0.45
	0.29

Tabla 2. Parámetros obtenidos en el concreto producido.

Actualmente la resistencia del 80% de la f'c se ha modificado de 12 a 18 h, cumpliendo los demás parámetros especificados. Se ha llevado a cabo un cuidadoso control de calidad para cada uno de los componentes, como son los agregados pétreos empleados, el cemento y los aditivos.



Figura 2. Descimbrado y movimiento de los elementos prefabricados.

Conclusiones

El diseño de la mezcla de concreto cumple con las especificaciones técnicas establecidas en la Tabla 1, que es lo solicitado tanto por parte del cliente, como lo requerido de acuerdo al diseño de obra.

Con un trabajo coordinado entre las áreas técnicas desde:

- i. la selección de los materiales adecuados
- ii. el diseño de mezcla
- iii. las pruebas para el cumplimiento de las especificaciones (piloto e industriales)
- iv. el área operativa encargada de la elaboración de la mezcla de concreto cuidando las condiciones de operación
- v. la colocación del concreto adecuado
- vi. la protección y el descimbrado
- vii. el traslado y colocación adecuada de los elementos en sitio, se garantizan proyectos exitosos de una demanda técnica de alta especificación.

Desde el punto de vista técnico uno de los mayores retos ha sido la consecución de las propiedades de la mezcla con diferentes bancos de agregados triturados. También ha sido lograr un desarrollo de resistencias a edades tempranas con un cemento con características RS y con la eliminación total de un curado térmico. Lo anterior también es posible gracias a la tecnología del concreto y al uso de superplastificantes tipo PCE tolerantes a las arcillas.

Por último y no menos importante el diseño de mezcla puede cumplir o ser catalogado como un Concreto de muy baja permeabilidad, por los resultados obtenidos de la prueba ASTM C-1202, lo cual extiende la vida útil del elemento prefabricado, que desde el punto de vista de sustentabilidad, tiene un impacto positivo.

Agradecimientos

- HOLPRE Holding Prefabricados S.A. de C.V.
- Element5 Química Aplicada S.A. de C.V.
- ICA Ingenieros Civiles Asociados
- Ing. Ligia Adriana Vázquez Hernández Gerencia de Procuración ICA
- Por parte de HOLPRE Personal Operativo de Planta y Gerencias:
Ing. Jacqueline Eloísa López Avilés
Ing. Víctor Manuel Carranco López
Ing. Marcos Guillermo Rodríguez Cortés
Ing. Miguel Ángel Juárez Gómez (fallecido) Subdirector de Prefabricados
Ing. Jorge Moreno Rojo
Ing. Felipe Strassburger Sayago

Y todas las áreas involucradas a la producción de prefabricados.

Referencias

1. Precast Concrete Market, Industry Size Forecast Report [Latest]. (s. f.). MarketsandMarkets. https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/prefabricated-construction-market-125074015.html?gad_source=1&gclid=CjwKCAiA_ty8BhAEiwAkyoa34Kx0Uvz7xrAW2G0G91aCcg7jOpdQNDh-hHT7fOmrRdm8T0YxVxShoC8GUQAvD_BwE
2. Feng, X., Zhusuo, C., & Yin, S. (2024). The application of C-S-H accelerators in the precast concrete industry: Early-age properties and CO₂ footprint analysis. *Journal of Cleaner Production*, 435, 140558. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.140558>. EcuRed. (s. f.). Puente El Zacatal (México) - ECURed. [https://www.ecured.cu/Puente_El_ZacataL_\(M%C3%A9xico\)](https://www.ecured.cu/Puente_El_ZacataL_(M%C3%A9xico))
3. Alghazali, H. H., Aljazaeri, Z. R., & Myers, J. J. (2020). Effect of accelerated curing regimes on high volume fly ash mixtures in precast manufacturing plants. *Cement And Concrete Research*, 131, 105913. <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2019.105913>
4. Narmluk, M., & Nawa, T. (2011). Effect of fly ash on the kinetics of Portland cement hydration at different curing temperatures. *Cement and Concrete Research*, 41(6), 579-589. <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2011.02.005>
5. Türkel, S., & Alabas, V. (2005). The effect of excessive steam curing on Portland composite cement concrete. *Cement and Concrete Research*, 35(2), 405-411.
6. Wang, X., Xie, S., Wei, Z., & Wang, J. (2024). A Study on the Impact of China's Prefabricated Building Policy on the Carbon Reduction Benefits of China's Construction Industry Based on a Difference-in-Differences Method. *Sustainability*, 16(17), 7606. <https://doi.org/10.3390/su16177606>
7. Ba, M., Qian, C., Guo, X., & Han, X. (2010). Effects of steam curing on strength and porous structure of concrete with low water/binder ratio. *Construction and Building Materials*, 25(1), 123-128. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2010.06.049>
8. Qi, Z., Liu, F., Deng, M., & Hu, J. (2021). Research on cleaner production potential of pipe pile industry based on material energy flow analysis. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*, 621(1), 012161. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/621/1/012161>.
9. Kim, T. Y., Tae, S. H., & Yang, K. H. (2014). Life Cycle CO₂ Emission Assessment for Non-Steam Curing Precast Concrete. *Advanced Materials Research*, 1025-1026, 539-542. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amr.1025-1026>.
10. ASTM C150-07 Standard Specification for Portland Cement. la
11. NMX-C-414-ONNCCE-2017 Industria de Construcción - Cementantes Hidráulicos - Especificaciones y Métodos de Ensayo.
12. Sousa, V., & Bogas, J. A. (2021). Comparison of energy consumption and carbon emissions from clinker and recycled cement production. *Journal of Cleaner Production*, 306, 127277. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127277>
13. ASTM C1777-20 Standard Test Method for Rapid Determination of the Methylene Blue Value for Fine Aggregate or Mineral Filler Using a Colorimeter.
14. Ma, Y., Bai, J., Shi, C., Sha, S., & Zhou, B. (2021). Effect of PCEs with different structures on hydration and properties of cementitious materials with low water-to binder ratio. *Cement and Concrete Research*, 142, 106343. <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2020.106343>
15. Lei, L., Hirata, T., & Plank, J. (2022). 40 years of PCE superplasticizers - History, current state-of-the-art and an outlook. *Cement and Concrete Research*, 157, 106826. <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2022.106826>
16. Nehdi, M. (2013). Clay in cement-based materials: Critical overview of state-of-the-art. *Construction and Building Materials*, 51, 372-382. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2013.10.059>
17. Lei, L., Palacios, M., Plank, J., & Jeknavorian, A. A. (2022). Interaction between polycarboxylate superplasticizers and non-calcined clays and calcined clays: A review. *Cement and Concrete Research*, 154, 106717. <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2022.106717> ASTM C1202-22e1 Standard Test Method for Electrical Indication of Concrete's Ability to Resist Chloride Ion Penetration.
18. Li, Y., Duan, C., Meng, M., Zhang, J., Huang, H., Wang, H., Yan, M., Tang, X., & Huang, X. (2023). Effect of clay minerals on polycarboxylate superplasticizer and methods to improve the performance of concrete containing clay: a review. *Journal of Materials Science*, 58(39), 15294-15313. <https://doi.org/10.1007/s10853-023-08989-0>
19. NMX-C-162-ONNCCE-2014 Industria de la Construcción - Concreto Hidráulico - Determinación de la Masa Unitaria, Cálculo del Rendimiento y Contenido de Aire del Concreto Fresco por el Método Gravimétrico. la
20. NMX-C-157-ONNCCE-2006 Industria de Construcción - Concreto - Determinación del Contenido de Aire del Concreto Fresco por el Método de Presión.



Biblioteca Viipuri: Una de las obras importantes de Alvar Aalto

La Biblioteca Viipuri es uno de los proyectos más importantes de Alvar Aalto, diseñada entre 1927 y 1935 y construida entre 1935 y 1939 en Viipuri. Este edificio es considerado un hito dentro de la arquitectura moderna debido a su integración de la funcionalidad, el uso innovador de la luz natural y la adaptabilidad de los espacios.



Estilo arquitectónico

El estilo arquitectónico de la Biblioteca de Viipuri es una fusión de modernismo, funcionalismo, y elementos de arquitectura orgánica, logrando una solución estética y práctica que responde tanto a las necesidades humanas como al contexto en el que se encuentra el edificio.

Concreto armado como material protagonista

Es uno de los materiales más utilizados en la estructura del edificio. El concreto armado permitió a Aalto crear formas innovadoras, como el techo curvado de la sala principal de lectura. Además, le otorgó solidez y durabilidad al edificio.

Este material también fue clave para la creación de las grandes paredes y las estructuras que definieron los espacios interiores.



La estructura está conformada principalmente de pilares forjados de concreto armado construidos in situ, apegándose a los estándares del Comité Alemán de Concreto Armado de 1925 (Deutscher Ausschus Für Eisenbeton), siendo en esa época los más reconocidos.

Otro material que utilizó activamente fue el ladrillo, que se encuentra principalmente en las divisiones interiores y fachadas.

Estado actual

Aunque la Biblioteca Viipuri sufrió daños durante la Segunda Guerra Mundial, especialmente debido a la ocupación soviética, fue restaurada en los últimos años con el esfuerzo de arquitectos y conservacionistas para preservar las intenciones originales de Alvar Aalto.

Este edificio sigue siendo una pieza fundamental en el legado de Aalto y uno de los mejores ejemplos de la integración de la arquitectura con las necesidades humanas.



Alvar Aalto: Un Pritzker que no fue

El primer Pritzker de la historia fue otorgado al arquitecto estadounidense Philip Johnson en 1979. Por lo que grandes figuras del movimiento moderno no obtuvieron este gran reconocimiento.

Sin embargo, gracias a la increíble trayectoria del arquitecto Finlandés, surgió un premio con su nombre. El premio consiste precisamente en la medalla Alvar Aalto que se otorga en una ceremonia celebrada en el centro Alvar Aalto Symposium de la ciudad de Jyväskylä, lugar donde nació el arquitecto en reconocimiento por la contribución a la arquitectura creativa del arquitecto galardonado.

Torre Agbar: Un edificio polémico en Barcelona





La Torre Agbar es un rascacielos icónico de Barcelona, diseñado por el arquitecto francés Jean Nouvel y completado en 2005. Es una de las obras más destacadas del arquitecto en España y un referente de la arquitectura contemporánea. Este edificio se encuentra en el distrito de Poble Nou y su diseño innovador y su iluminación nocturna la convierten en un símbolo moderno de la ciudad.

La Torre Agbar, con una altura de 144 metros, es un rascacielos de oficinas que se caracteriza por su forma estilizada y su colorido diseño. Su estructura se inspira en la geometría de una montaña y en los elementos naturales como el agua, la roca y las formas orgánicas. Está formada por una serie de capas de vidrio que, en conjunto, generan un juego de luces y reflejos que varía según la hora del día.

El edificio también destaca por su fachada de vidrio y aluminio, y cuenta con una iluminación LED que lo convierte en una obra visualmente impresionante durante la noche. La Torre Agbar tiene un diseño que ha sido aplaudido tanto por su estética innovadora como por su integración con el entorno urbano.

Concepto y materiales

El edificio se conforma como fusión de dos ideas opuestas: la delicadeza del vidrio que recubre el edificio y la magnitud de la estructura de concreto. La Torre Agbar es un ejemplo claro del diseño arquitectónico contemporáneo y ha sido muy bien recibida tanto en el ámbito profesional como por los ciudadanos, siendo una de las obras más representativas del skyline de Barcelona.

El concreto desempeña un papel fundamental en la estructura de la Torre Agbar, utilizado principalmente en su esqueleto estructural. Aunque el edificio tiene una fachada de vidrio y aluminio que es lo más visible, el concreto se utilizó para garantizar la estabilidad, resistencia y durabilidad del rascacielos.

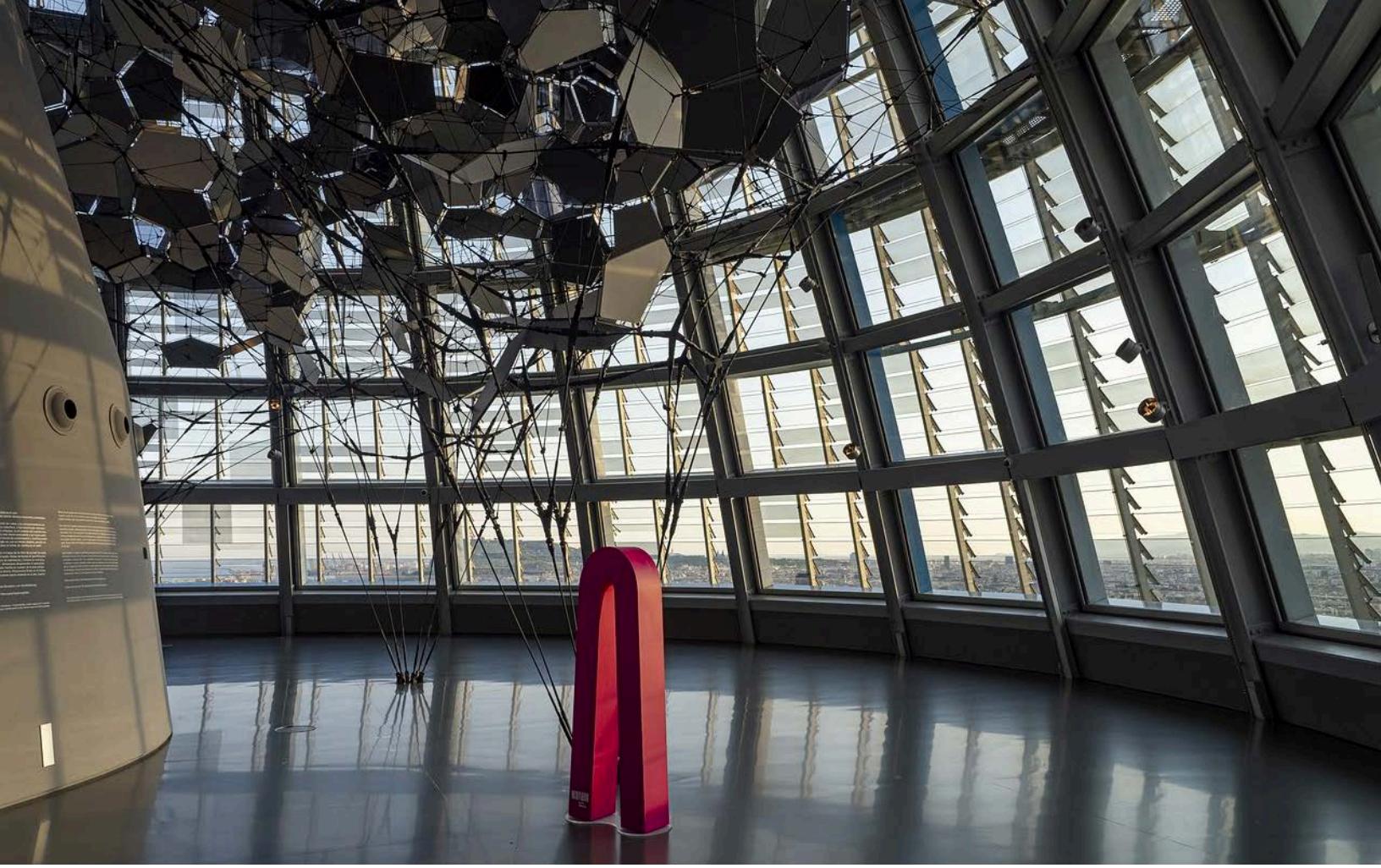
El núcleo central de la torre, que alberga los elementos verticales como ascensores, escaleras y sistemas de evacuación, está hecho de concreto armado. Este núcleo es esencial para la rigidez del edificio y proporciona la base de soporte a las cargas de todo el rascacielos.

Aunque la torre tiene una fachada prominente de vidrio, en los espacios interiores también se utilizó concreto de manera visible, como en algunas de las paredes y acabados. El concreto expuesto se combina con otros materiales modernos, como acero y vidrio, para generar una atmósfera moderna e industrial.



Sistema de cimentación

Debido a la altura y al peso del edificio, la fundación de la Torre Agbar requirió un sistema de pilotes de concreto para garantizar que el edificio estuviera bien anclado al terreno y soportara las cargas. Esta cimentación profunda es crucial para mantener la torre estable, especialmente considerando el terreno en el que se encuentra, un área de la ciudad que tiene cierta complejidad geotécnica.



Premio Pritzker 2008

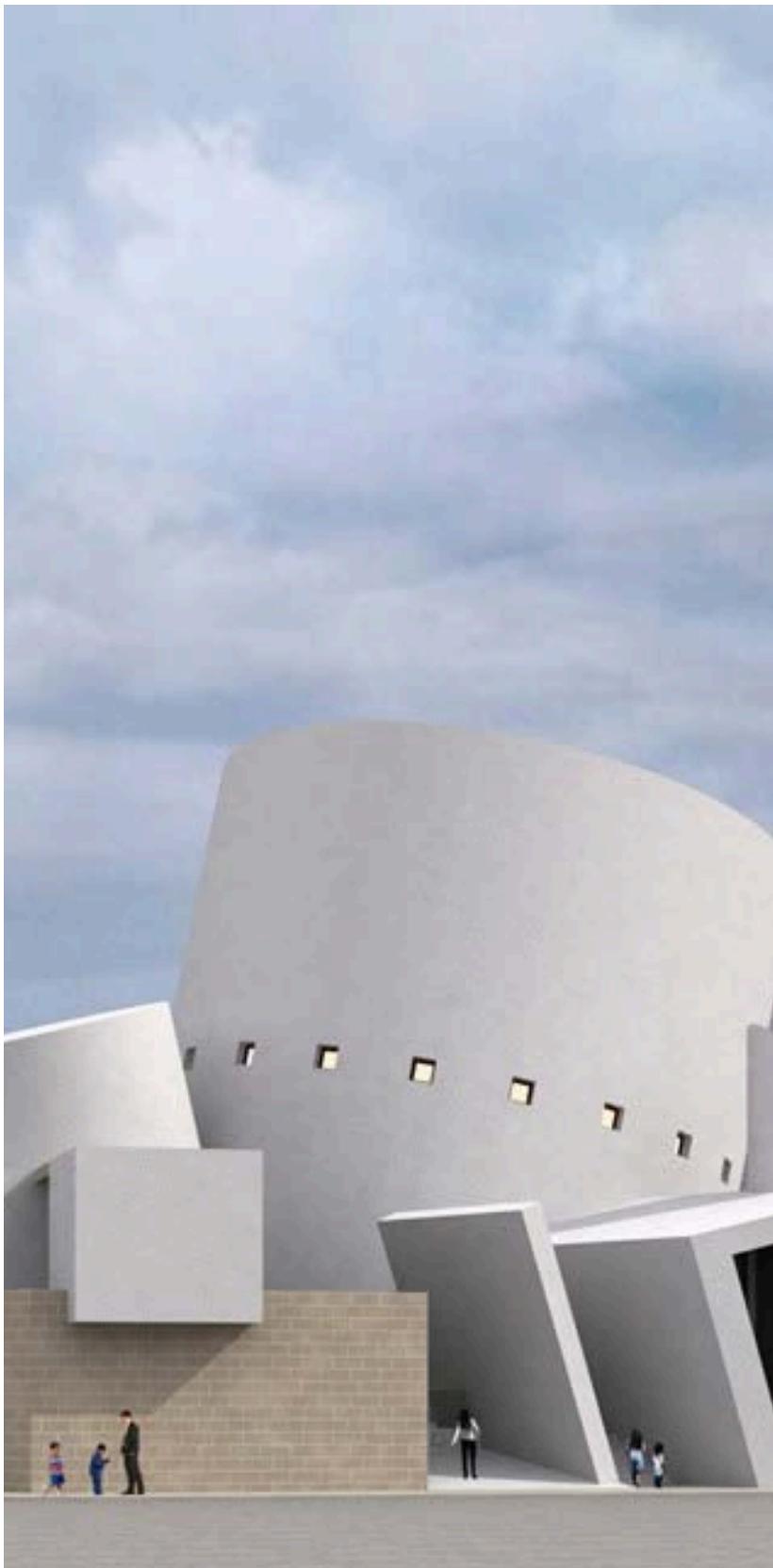
El arquitecto francés Jean Nouvel ha sido galardonado con el Premio Pritzker de arquitectura en su edición del 2008.

La historia detrás del Premio Pritzker 1991

Viajando al año de 1991, el Premio Pritzker de 1991 fue otorgado al arquitecto Robert Venturi, un influyente y pionero de la arquitectura posmoderna. Este galardón es considerado uno de los más prestigiosos en el campo de la arquitectura, y se le conoce como el "Nobel de la arquitectura".

Venturi recibió este premio principalmente por su trabajo innovador que desafió las convenciones de la arquitectura moderna, en un momento en el que dominaban los principios del funcionalismo y la estética minimalista. Su enfoque se alejó de la pureza geométrica y la simplicidad de la arquitectura moderna, buscando en su lugar la complejidad, la contradicción y la ornamentación, que a menudo incorporaba de manera irónica.

Entre sus proyectos más conocidos se destacan el Instituto de Arte de la Universidad de Chicago (junto con su socia y esposa Denise Scott Brown) y la Casa Vanna Venturi, construida en Filadelfia en 1964, considerada una de las obras más emblemáticas del movimiento posmoderno.





El efecto Denise Scott Brown

Denise Scott Brown tuvo una influencia fundamental en la trayectoria de Robert Venturi, tanto en su carrera como en su enfoque intelectual y profesional. Ambos compartieron una visión crítica de la arquitectura moderna y desarrollaron juntos un enfoque que se apartaba de las estrictas normas del modernismo. Ha sido socia de su esposo Venturi, en la firma de Venturi y Scott Brown Associates durante 22 años y más del 50% de los trabajos eran realizados por Brown en la fecha en que Venturi fue galardonado con el premio, que es considerado el más prestigioso de la arquitectura.

Durante muchos años se mantuvo el enfoque de que el premio solamente era entregado a un arquitecto y por ello no se les entregó a ambos. Sin embargo, la justificación perdió validez desde que en 2001 los arquitectos suizos Jacques Herzog y Pierre de Meuron compartieron el premio, incluso el dúo Kazuyo Sejima y Ryue Nishizawa de la firma japonesa SANAA lo recibieron en 2010.



Robert Venturi consideraba la posibilidad de rechazar el Premio Pritzker de 1991 si no se incluía a Denise Scott Brown en el reconocimiento. Según relatos, cuando Venturi recibió la noticia de que había sido galardonado con el prestigioso premio, su primera reacción fue pensar que su colaboración con Scott Brown había sido fundamental en su carrera y en el desarrollo de la arquitectura posmoderna. En su mente, no podía aceptar el premio sin que se reconociera igualmente a su esposa y socia profesional.

En 2013, un grupo de estudiantes comenzaron la petición para que fuera revisado el caso de Denise Scott Brown, dicha petición fue denegada.

“No me deben un Premio Pritzker, sino que una ceremonia de inclusión.” - Denise Scott Brown



10 Últimos ganadores del Premio Pritzker

1. Premio Pritzker 2015, Frei Otto
2. Premio Pritzker 2016, Alejandro Aravena
3. Premio Pritzker 2017, Rafael Aranda, Carme Pigem y Ramon Vilalta
4. Premio Pritzker 2018, Balkrishna Doshi
5. Premio Pritzker 2019, Arata Isozaki
6. Premio Pritzker 2020, Yvonne Farrell y Shelley McNamara
7. Premio Pritzker 2021, Anne Lacaton y Jean Philippe Vassal
8. Premio Pritzker 2022, Diebedo Francis Kere
9. Premio Pritzker 2023, David Chipperfield
10. Premio Pritzker 2024, Riken Yamamoto



CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA EN CONCRETO

imcyc

