

# Winners of the Ninth Annual ACI Excellence in Concrete Construction Awards



**F**or the last 9 years, the ACI Excellence in Concrete Construction Awards has celebrated global innovation and excellence. Now more than ever, concrete design and construction must integrate creative techniques and technologies to keep up with ever-evolving economic, environmental, and aesthetic demands, and the Excellence Awards continues to provide the perfect platform to recognize these exceptional concrete projects from around the world.

Nominations were submitted by members of ACI's network of chapters and international partners, as well as by project team members (self-nominations). Projects were judged in the following seven categories:

- Low-Rise Structures (up to three stories);
- Mid-Rise Structures (four to 15 stories);
- High-Rise Structures (more than 15 stories);
- Decorative Concrete;
- Flatwork;
- Infrastructure; and
- Repair and Restoration.

The competitiveness of this year's nominations required a judging panel of 31 industry experts (28 category and three overall judges). The panel adjudicated projects based on architectural and engineering merit; creativity; innovative construction techniques, solutions, or innovative use of materials; ingenuity; sustainability and resilience; and functionality.

The winning projects were announced at the 2023 ACI Excellence in Concrete Construction Awards Gala that took place on October 30, 2023, in Boston, MA, USA, at the ACI Concrete Convention. NEU: An ACI Center of Excellence for Carbon Neutral Concrete was the premier sponsor. The winning projects were:

## **Overall Excellence Award and Repair and Restoration, First Place**

**Quay Quarter Tower, Sydney, NSW, Australia**

**Nominator:** Concrete Institute of Australia (CIA)

**Developer/Owner:** AMP Capital

**Engineering Firms:** BG&E Pty Ltd (Concept and Detailed Design), ADG Engineers Pty Ltd (Concept Design), and Kasina Consultants Pty Ltd (Peer Reviewers)

**General Contractor:** Multiplex Construction

**Architectural Firms:** 3XN Architects (Design) and BVN Architecture (Executive)

**Structural Design:** BG&E Pty Ltd

**Concrete Contractor:** De Martin and Gasparini

**Concrete Supplier:** Boral Limited

**Project Completion Date:** April 30, 2022

**Project Size (Dimensions, Area, Span):** 51 floors, 216 m (709 ft) tall, floor area increased from 45,000 to 90,000 m<sup>2</sup> (484,000 to 969,000 ft<sup>2</sup>) by partial demolition and rebuilding

**Concrete Quality – Volume Area Tonnage:** 46,000 m<sup>3</sup> (60,000 yd<sup>3</sup>); (23,000 m<sup>3</sup> retained concrete plus 23,000 m<sup>3</sup> new concrete)

**Construction Work Duration:** 52 months



Located in the Central Business District of Sydney, Australia, Quay Quarter Tower (QQT) is the world's tallest adaptive reuse project. The project involved the redevelopment of a 45-year-old reinforced concrete building with partial demolition and the addition of new structures—both vertically and horizontally. The new upcycled tower is a 216 m (709 ft) tall building with a hybrid structure consisting of the existing and new structural elements and an extended service life until 2070. It added 45,000 m<sup>2</sup> (484,000 ft<sup>2</sup>) of new office space to the original building in the heart of Sydney without the demolition of the existing tower.

The construction involved the simultaneous top-down demolition of 30% of each floor in conjunction with bottom-up construction of the composite steel/concrete jump structure. The partial demolition of each floor saw 30% of the floor plates and their supporting structural elements being demolished to enable the extension of concrete core walls (main lateral stability system) and composite floor plates on the north side of the existing core walls. Every floor was extended by about 30 m (100 ft) to the north, which provided an additional 1000 m<sup>2</sup> (10,800 ft<sup>2</sup>) of office space on each floor. In addition, five stories were added atop the building, increasing the height of the building by approximately 30 m (100 ft).

The QQT project overcame unprecedented challenges through several innovative structural solutions that set a new global standard for the effective conservation and building lifetime extension of tall concrete buildings. QQT displays innovative materials and concrete technical excellence in the following design stages: 1) condition assessment of the existing concrete structure; 2) strengthening the existing

concrete structure; 3) design of new composite concrete structure with unique architectural features; 4) integration of the new composite structure into the existing concrete structure; and 5) verification of the design by structural instrumentation and monitoring.

QQT is the world's first example of the adaptive reuse of a concrete skyscraper through a design and construction procedure that integrated rigorous condition assessment and structural adequacy verification. The concrete structural assessment, design, and verification methods employed in this project demonstrated that the design life of existing high-rise buildings can be extended considerably, resulting in significant savings in construction time and cost. These methods qualified a more cost- and time-efficient construction outcome compared to conventional demolition and rebuilding, saving 13 months and 140 million AUD from the construction time and cost, respectively. One of the major challenges of this project was the differential movements in the new concrete elements due to the shrinkage and creep phenomena in fresh concrete. To minimize these adverse effects, a special concrete mixture with low shrinkage and hydration temperature and high elasticity was used. In addition, a pour strip was introduced between the new and existing core walls. This pour strip was fully connected after 42 days. To minimize the column shortening in the new structure, concrete-filled steel tubes with low-shrinkage concrete were used.

Considering the height of the tower and the complexity of the structural differential movements between existing and new concrete structures, a four-dimensional (4-D) time-dependent nonlinear staged finite element model was developed to analyze the structure from its first construction in 1976 to the end of its new life in 2070. The in-place mechanical and time-dependent material properties of the existing concrete, including strength, modulus of elasticity elements, shrinkage, creep, and aging, were considered in the finite element model.

To assess the in-place material properties of the existing building, several destructive and nondestructive test methods were adopted. Around 1600 cylindrical samples were taken from the concrete elements to determine the mechanical properties of the concrete. The durability of the existing concrete was also investigated with carbonation and chloride diffusion tests to ensure that the design life of the structure could be extended for the next 50 years. To validate the structural model, the structural accelerations, displacements, and strains were measured on-site by the installation of various instruments, such as accelerometers, strain gauges, and inclinometers together with conventional techniques such as surveying. The data captured by these instruments were used to calibrate the structural model at several milestones. Hence, the digital twin was a true representative of the structure, and the calibrated model mitigated the risks associated with existing buildings and dealing with unknown structural parameters. From the detailed structural checks, strengthening works were found to be necessary to upgrade the

structural performance of the noncompliant elements and extend the overall design life of the building by an additional 50 years.

The core walls were strengthened using externally bonded carbon fiber-reinforced polymer laminates and steel plates to increase their tensile and compressive/shear strength, respectively. The coupling beams were strengthened for axial, shear, and flexural actions by an innovative hybrid system that contained fiber-reinforced polymer and steel plates. The capacity of the under-strength reinforced concrete columns was improved by concrete jacketing.

## Low-Rise Structures, First Place Bou You Rou, Sakai-shi, Fukui, Japan

**Self-Nomination:** Yoshiyuki Kawazoe

**Owner:** Dai-ichi Bou You Rou

**Architectural Firm:** kousou Inc.

**Engineering Firm:** KAP Co., Ltd.

**General and Concrete Contractor:** Tanaka Kensetsu Co., Ltd.

**Concrete Supplier:** Teramae Namacon Co., Ltd.

**Mechanical Design:** Akeno Facility Resilience Inc.

**Interior Design:** SH ARCHITECTS & DESIGN

**Academic Contributor:** University of Tokyo

**Technical Support (Concrete Supply):** National Federation of Ready-Mixed Concrete Industrial Associations (ZENNAMA)

**Technical Support (Shrinkage):** Japan Concrete Admixture Association

**Monitoring System:** Just.will Co., Ltd.



Although Japan is surrounded by the sea, it has few maritime-themed architectural traditions. Temples, castles, gardens, and other buildings that appear in textbooks on the history of Japanese architecture can be said to be almost all “architecture on land.” This ryokan can be considered “architecture of ocean,” as it was built on a cliff facing the west of the Sea of Japan. The building has a reinforced concrete (RC) wall structure constructed using a mixture of portland cement and slag cement, and the outer wall was constructed with external thermal insulation. In addition, the

structure was designed to be resistant to chloride damage. The contractor therefore used technologies such as strength control with a formwork temperature sensor system, crack prevention with a newly developed innovative shrinkage-reducing agent, and impregnation protection with inorganic coating materials. The RC wall-type structure not only realizes the rationality of the plan but also achieves good sound insulation. The floor plan is a double grid that overlaps the north, south, east, and west axes on the axis of the site. The layout and floor plan are designed to showcase the beautiful evening views from the lobby and dining room. There are many difficulties in designing “architecture of ocean,” such as material selection, constructability, and various legal restrictions. As a luxury hotel built in a coastal environment with a high airborne chloride content, it was required that this building had not only soundproofing performance design but also durability and reduced maintenance.

While all exterior concrete is covered with finishing materials for durability, the interior concrete was designed as the featured finish. Four different concrete finishes were used, including a flat surface using urethane-coated formwork, a surface pattern using cedar plank formwork, small tapping, and grinding.

The concrete walls were designed with a thickness of 300 mm (12 in.) to improve the soundproofing of the rooms and ensure a private and quiet space. Reinforcement congestion was avoided to prevent poor compaction and deter rock pockets and cracks. The design strength was 30 MPa (4350 psi), and the use of general air-entraining and water-reducing admixtures reduced costs. Because damage by chloride attack was the biggest durability concern, many solutions were taken in addition to the wall thickness and cover thickness. In Japan, supplementary cementitious materials (SCMs) are rarely used for aboveground concrete of buildings due to issues of formwork demolding time and carbonation resistance.

A mixture of portland cement and slag cement was used for all concrete, including aboveground concrete, to increase resistance to chloride ion penetration. The use of portland cement and slag cement also contributes to sustainability and helps control expansion by alkali-silica reactive (ASR) aggregate in the Hokuriku region. In addition, a shrinkage-reducing agent was used to prevent cracking due to drying shrinkage for the aboveground concrete, which is subject to high levels of airborne chlorides, with a unit water volume of 165 kg/m<sup>3</sup> (10 lb/ft<sup>3</sup>). This shrinkage-reducing agent is mainly composed of a newly developed innovative polyether derivative, which can reduce drying shrinkage by approximately 5 to 65%, depending on the amount used. The amount of the agent was determined by trial mixing, as it had not been used in concrete with slag cement. The amount was set to satisfy a drying shrinkage limit of 650 × 10<sup>-6</sup>, which is a criterion for low-shrinkage Class 1 newly defined in the Japanese Architectural Standard Specification in 2022.

Because this rebuild project suspended the hotel’s operations, the construction period was only 1 year, and

concrete construction took place during the winter.

The strength development of the concrete was monitored by the maturity method using a temperature sensor system installed in the formwork. In the casting of the semi-subterranean section, which was the coldest, the mixture proportion was set to the same as other sections, taking geothermal heat into consideration. However, the monitoring by maturity method helped keep the demolding of formwork on schedule compared to other sections.

### **Low-Rise Structures, Second Place** **Indian Institute of Technology Hyderabad;** **Biomedical Engineering, Biotechnology, and** **Management Building; Hyderabad, Telangana,** **India**

**Nominator:** ACI India Chapter

**Owner:** Indian Institute of Technology Hyderabad

**Architectural Firm:** ARCOP Associates Pvt. Ltd.

**Engineering Firm:** Tata Consulting Engineers Limited

**General Contractor, Concrete Contractor, and Concrete**

**Supplier:** L&T Construction B&F IC

**Chennai and Hyderabad Cluster Project Manager and**

**Quality Manager:** L&T Construction B&F IC

**Structural Consultant for the BTBM Building:** TPC

Technical Projects Consultants Pvt. Ltd.



The Indian Institute of Technology (IIT) Hyderabad residential campus is built on an area of 576 acres (233 ha) to accommodate a total population of 30,000, including 20,000 students, with a total built-up area of 2.1 million m<sup>2</sup> (22.6 million ft<sup>2</sup>). The campus consists of an academic area, student residential area, faculty and staff residential area, and other support facilities. The scope of its recent expansion includes construction of academic buildings, a technology research park, a technology incubation park, a research center complex, a convention center building, a knowledge center building, an international guesthouse, a sports and cultural complex, landscaping, parking, cycle tracks, walkways, access

roads, and other infrastructure/service buildings. Most of the buildings have exposed concrete finishes, which required detailed precision and quality standards.

For the Biomedical Engineering, Biotechnology, and Management (BTBM) Building, the exterior and part of the common areas include form-finish concrete walls, with thicknesses varying from 125 to 300 mm (5 to 12 in.). These were constructed using self-consolidating concrete (SCC) for the exposed surfaces. A single source of fly ash from the Manuguru plant was used for the SCC throughout the project to achieve a uniform concrete shade. To ensure a consistent concrete finish, plywood use was limited to a maximum of three repetitions.

The BTBM Building has a unique, DNA-shaped footprint with two elliptical staircases in the X crossing of the “molecule.” The external elevations include slanted precast panels and cast-in-place elements with an exposed finish. Each of the building’s three floors has its own architectural features, such as curved walls, slanting walls, radial beams, stepped slabs, tapered fins, circular slabs, and elliptical staircases.

The varied geometry of concrete elements called for special formwork and resulted in low productivity. Furthermore, major portions of the work were executed during the COVID-19 pandemic, which necessitated remobilization of workers from different states, multiple times. Detailed formwork schemes were developed to meet precision requirements in the final finish of the concrete, and mockups were used extensively.

From an environmental impact standpoint, all concrete batches comprised 43 Grade portland cement (suitable for concrete up to M30 class), and fly ash was extensively used as a partial cement replacement. Further, L&T Construction established an on-site batch plant to limit the impacts of transporting concrete from remote plants.

### **Mid-Rise Structures, First Place** **Centro Cívico Universitario – Bloque Rgd** **(University Civic Center), Cundinamarca, Bogotá,** **Colombia**

**Nominator:** ACI Republic of Colombia Chapter

**Owner:** Universidad de los Andes

**Architectural Firms:** Konrad Brunner Arquitectos and Undurraga Devés Arquitectos (Joint Venture)

**Engineering Firm and General Contractor:** Arpro Arquitectos Ingenieros S.A.

**Concrete Contractor and Concrete Supplier:** Grupo Argos

**Structural Design:** P&P Projects

**Construction Supervision:** PAYC S.A.S.

**Electrical and Communication Design:** SM&A

**Hydro Sanitary Design:** Jorge Granados

**Mechanical Ventilation Design:** A Gamboa Engineering

**Lighting Design:** Carmenza Henao

**Interior Architecture:** Studio Sur

**Landscape Design:** Carlos Sabogal

**Security and Control:** AGR and Co.  
**LEED Consultant and Energy Modeler:** SETRI Sustainability



The “Centro Cívico Universitario” Phase I is located on the campus of Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia. Aligned with the Urban Campus 2048 vision and the development master plan, it meets the pedagogical needs of the university and responds to the “permeable campus” concept, becoming a commitment to integrate the campus with its surroundings. It has a constructed area of 10,300 m<sup>2</sup> (111,000 ft<sup>2</sup>) and more than 2500 m<sup>2</sup> (27,000 ft<sup>2</sup>) of green terraces and roofs. It has 32 general classrooms, 15 informal pedagogical spaces, a campus store, coffee shop, and a 356 m<sup>2</sup> (3830 ft<sup>2</sup>) exhibition hall. The building obtained Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) certification Gold Version 4 in January 2022—the first for an institutional building in Colombia—for its bioclimatic design strategy, reuse of rainwater, implementation of energy-saving devices, intelligent lighting system, and green roof design that achieved energy savings of 15% and a 50% reduction in potable water consumption. It is the first building with seismic isolators in Bogotá, allowing it to better withstand a strong earthquake. From the design stage, the Universidad de Los Andes as the project owner promoted its development through an integrated process that extended to its construction and delivery.

To meet the project’s requirements, the building design was based on a system of 8.4 x 8.4 m (28 x 28 ft) concrete portals, forming a grid to allow a high degree of flexibility, giving the building the ability to adapt to changing needs, extending its service life, and simplifying its operation. In addition, the structure is supported on seismic isolators to reduce the structural requirements in the event of an earthquake, allowing for a slimmer building. This, combined with the grid, allowed for standardization of beam and column sections, leaving the vast majority at 600 x 600 mm (24 x 24 in.), a common measure in formwork used to reduce the impact of the structure in space, shorten construction times, and simplify the construction process. Given that the building uses concrete in

the structure, enclosure, and finishing material, the quality requirements for resistance, texture, color, and surface were very high during the construction process.

Metal formwork was used, accompanied by exhaustive modulation work. The decision to use self-leveling concrete and avoid the use of vibrators allowed for an elegant and subdued finish throughout the building. It should be noted that the structure includes two cantilevers, 9 and 7 m (30 and 23 ft) high from the ground level, which not only posed structural demands but also made the construction process difficult, especially with maintaining a good finish on the concrete surfaces despite prolonged formwork times to achieve the required strength.

The façade is made up of a lattice of prefabricated concrete elements that filter interior light, enhancing the color and texture of the cast-in-place elements. Being the same material as the rest of the surfaces, it also simplifies maintenance, guarantees durability, and maintains the initial quality over time.

### **Mid-Rise Structures, Second Place** **University of California San Francisco Nancy** **Friend Pritzker Psychiatry Building, San Francisco,** **CA, USA**

**Self-Nomination:** Leo Panian

**Owner:** UCSF Real Estate

**Architectural Firms:** Perkins&Will; Pfau Long Architecture, Ltd.; and ZGF Architects LLP

**Engineering Firm:** Tipping Structural Engineers

**General Contractor:** Hathaway Dinwiddie Construction Company



The University of California San Francisco (UCSF) embraced an unconventional process and team strategy to achieve a multidisciplinary facility focused on mental health care, research, and training. To execute this unprecedented project, UCSF turned to a developer-led Public-Private Partnership (P3) delivery process to devise a high-performing

seismic solution using concrete to protect the facility for future generations.

Because the project was a developer-led project for a public-sector client, the visionary team needed to balance the design goals with the financial parameters of the development. The design vision was to create a building worthy of its program of mental health, with a calm and inviting environment that felt less institutional than a typical healthcare facility. At the same time, UCSF's technical performance criteria extends beyond the code for structural and nonstructural elements of the building. So, the structural design needed to provide enhanced seismic performance to protect the facility from damage or downtime after a significant seismic event.

A thin-profile post-tensioned (PT) concrete structural system was used to achieve the design goals for the building. The structure rises five stories over a basement level and includes a central atrium and meditative roof deck. Special reinforced concrete shear walls brace the building against wind and seismic forces. The PT system was specially adapted to meet the durability and long-term flexibility goals desired by UCSF. Relative to more typical construction, the project had greater cover over tendons and relied more on mild reinforcement.

The concrete structural system was integral to the building's architecture and was carefully considered to provide a durable and resilient solution. A dramatic five-story atrium extends up the center of the building to a skylit roof, creating a welcoming, noninstitutional space for patients and researchers. Elegantly curved and slender PT pedestrian bridges span over the atrium. A flat-plate solution using an optimized two-way slab was chosen to provide low-profile floor assemblies that minimize the overall height of the building to within the allowable height limits.

The PT slab was optimized to provide economy, long-term durability, and future flexibility. Additional concrete cover was provided to protect the tendons and simplify interior improvements. The slab profiles follow complex curvilinear forms that create elegant integral bridges spanning across the expansive five-story atrium. The consistent slab edges provide a simple and effective support platform for the complex façade system.

The concrete structure also simplified the design and construction of the large roof garden. A large ground-floor auditorium was accommodated with a pair of concrete transfer girders above the space, creating a column-free volume. These transfer girders required extensive coordination of construction sequence and temporary shoring requirements to limit movement during construction. The use of a pair of PT transfer girders provides ample stiffness and integrates with interior finishes.

The concrete slabs, walls, and columns are mostly exposed, providing a consistent appearance and minimizing the need for additional finishes. The high-performing seismic system relied on specially designed cantilever shear walls that

provide improved resilience by minimizing seismic movement. The concrete structural solution used green concrete mixtures for a significant reduction in the overall embodied carbon of the structure.

## High-Rise Structures, First Place Salesforce Tower Chicago, Chicago, IL, USA

**Nominator:** ACI Illinois Chapter

**Owners:** Hines, the Kennedy family, and AFL-CIO Building Investment Trust Corporation

**Architectural Firm:** Pelli Clarke & Partners

**Engineering Firm:** Magnusson Klemencic Associates

**General Contractor:** Walsh Construction

**Concrete Supplier:** Prairie Materials



The Salesforce Tower in Chicago is a 57-story skyscraper that stands at a height of 1119 ft (341 m). The mixed-use, primarily office tower is the third and final phase of the Wolf Point Master Plan, developed by Hines in partnership with the longtime landowner Joseph P. Kennedy Family. The tower makes a substantial appearance on the northwest corner of the skyline, particularly when looking southeast along the Kennedy Expressway. The tower's design uses concrete construction and new concrete technologies in several unique ways. The structure uses lightweight concrete decks supported by steel pans connected to a central core specified at a modulus of elasticity of  $6.6 \times 10^6$  psi (45,500 MPa).

The concrete used in the construction of the tower was specifically designed for durability and longevity. The high-performance concrete mixture was locally sourced and had a high compressive strength of 14,000 psi (97 MPa), making it highly resistant to weathering, abrasion, and seismic forces. This allowed the tower to withstand the extreme weather conditions of Chicago and minimize damage from any seismic activity. This tower was the first high-rise in Chicago to specify third-party-verified Environmental Product Declarations (EPDs) for all concrete designs to certify carbon impact. The combination of slag cement replacement and

portland-limestone cement allowed for substantial reduction of carbon emissions from industry baselines. This high-performance mixture reduced the carbon footprint associated with transportation while also ensuring that the materials used were environmentally friendly.

The effective use of concrete was an essential element that contributed to the success of this iconic building. Concrete played a crucial role in providing structural support, durability, and aesthetic appeal to the Salesforce Tower.

To achieve the desired aesthetic appeal, the concrete was treated with an exposed aggregate finish. The finish showcased the natural beauty of the aggregates in the concrete, providing a unique texture and color variation to the building's façade. The concrete also played a role in the energy efficiency of the building. It was used as a thermal mass to regulate the building's temperature, minimizing the need for mechanical cooling.

The building features a central reinforced concrete core that serves as the primary structural support system for the tower. This core is surrounded by a steel frame that provides additional structural support, allows for more open floor plans, and reduces the amount of steel required for

construction, further reducing the carbon footprint. The use of a reinforced concrete core allowed the building to achieve maximum structural efficiency while providing the necessary stiffness and stability to withstand high wind and seismic forces.

The tower also features precast concrete panels that serve as the façade for the building. These panels were manufactured off-site, allowing for quick installation and reduced construction waste and construction time. The precast panels provided a high-quality finish, reducing the need for additional on-site finishing and material waste. This project used carbon-capture technology to reduce cement to achieve CO<sub>2</sub> reduction targets.

This was the first high-rise on the Chicago skyline to fully use portland-limestone cement. The use of this type of concrete reduces environmental impacts. Overall, the effective use of concrete played a vital role in the successful construction of the Salesforce Tower in Chicago. The high-performance concrete mixture, unique structural design, and use of precast concrete panels provided the building with the necessary structural support, durability, and aesthetic appeal to stand out in the city skyline.



# JOIN TODAY! ACI CHAPTERS

300+ Professional and Student Chapters  
[www.concrete.org/chapters](http://www.concrete.org/chapters)



## High-Rise Structures, Second Place The Reed at Southbank, Chicago, IL, USA

**Self-Nomination:** Meghan McLean

**Owner:** Lendlease Development

**Architectural Firm:** Perkins&Will

**Engineering Firm:** Magnusson Klemencic Associates

**General Contractor:** Lendlease (US) Construction

**Concrete Contractor:** McHugh Concrete Construction, Inc.

**Concrete Supplier:** Oremus Material

**Concrete Mixture Consultant:** Master Builders Solutions

**Slag Cement Provider:** Skyway Slag Cement



The Reed at Southbank is a 663,000 ft<sup>2</sup> (62,000 m<sup>2</sup>), 41-story cast-in-place concrete structure. The superstructure was completed in August 2022. The entire project will be complete in 2024 and feature 224 rental apartment units, 216 condominium units, and a variety of amenity spaces. The Reed at Southbank is the first high-rise in Chicago built with a new low-carbon concrete mixture, replacing up to 30 to 70% of portland cement with slag cement. In partnership with Oremus Material and Master Builders Solutions, the McHugh Concrete team helped develop this greener concrete mixture to meet Lendlease's goal to reduce the building's overall carbon footprint.

A proprietary low-carbon concrete mixture and an extensive windscreen protection system was used for the project, along with a unique material delivery by barge. The Reed only had one narrow entrance for deliveries, resulting in minimal space for storage of materials and supplies. To solve the challenging site logistics, a barge was used for the delivery of windscreens down the river. The windscreens were prefabricated by Doka off-site, barged down the Chicago River, picked up, and immediately assembled along the building.

To comply with the industry safety requirements, a precast stair system was developed to replace the use of ladders throughout the project. The stairs were prefabricated, lifted by the crane, placed on the formwork, and installed. The design

of the stairs was analyzed and reinforced appropriately to ensure they were structurally sound. This provided all trades with safer and more efficient access to the working decks. A 3-day placement cycle was maintained throughout the duration of the project with a daily crew size of 90.

There was a large Metropolitan Water Reclamation District (MWRD) of Greater Chicago pipe remaining from a bridge that used to cross over Polk Street. This MWRD pipe ran directly through the jobsite and had a large civil structure buried underneath it. Consequently, the site logistics plan required a mobile crane to be placed right on top of the space where the MWRD pipe was located. A large pad of crane mats was built to span across the location of the MWRD pipe. Information was rapidly gathered, field investigations were conducted, a matting solution was created, and the mobilization of the crane was executed within 2 weeks of identifying the unforeseen MWRD pipe underground.

The Reed has exposed concrete ceilings and columns throughout the entire 41-story structure.

## Decorative Concrete, First Place North Bend Torguson Skatepark, North Bend, WA, USA

**Nominator:** ACI Washington Chapter

**Owner:** Si View Metropolitan Park District

**Architectural Firm:** Grindline Skateparks, Inc.

**Engineering Firm:** MacKay Sposito

**General Contractor and Concrete Contractor:** Grindline Skateparks, Inc.

**Concrete Supplier:** Cadman Inc.



Si View Metro Park's staff knew that an existing skatepark at Torguson Park was no longer meeting the needs of the community. When they reached out to local skateboarders for input, staff members learned that users overwhelmingly recommended Grindline as the firm to create the replacement. Grindline collaborated with the community to design a nearly 13,000 ft<sup>2</sup> (1200 m<sup>2</sup>) concrete skatepark outfitted with exciting



elements for all skill levels, as well as a central gathering area. The park consists of a one-of-a-kind flow bowl, a pool-style bowl, and a large street skate area to create three separate skating experiences. There is a progression of features throughout the park to easily provide users an ability to build their skills in an incremental fashion. Grindline was able to construct the park on schedule and budget during the challenging COVID-19 summer of 2020. The park opened to the public and has been getting rave reviews as one of the best skateparks in Washington State.

The ready mixed concrete of the North Bend Skatepark was applied with the shotcrete method to achieve the smooth flowing transitions, curves, and blends that were required by the design. The concrete and shotcrete were finished by hand troweling to a buttery smooth finish. Using ready mixed concrete allowed Grindline to design and build any shapes imagined, including a rock coping mini pool, a replica mountain look, stairs, banks, ledges, and curbs.

Nearby Mount Si can be seen from the skatepark and provided a color palette for the park's concrete. Integral color was used to provide an earthy, modern look.

**Decorative Concrete, Second Place  
Block G-1, Tampa, FL, USA**

**Nominator:** ACI Florida Suncoast Chapter  
**Owner:** Strategic Property Partners, LLC  
**Architectural Firms:** COOKFOX Architects, DPC; and HOK Group, Inc.  
**Engineering Firm:** DeSimone Consulting Engineering  
**General Contractor:** Coastal Construction  
**Concrete Contractor:** STABIL Concrete Products, LLC  
**Structural Engineering Firm:** J & M Structural Engineers



1001 Water Street (Block G-1) is the development of a 20-story office building consisting of a first-floor retail component, a second-floor wellness center, 17 floors of office space, a penthouse on level 20, and a main equipment room above the roof. The WELL Gold Certified Building has a

strong focus on wellness and sustainability.

This 20-story workplace connects its occupants with nature through biophilic design, a strategy to support the health and well-being of occupants by bringing natural experiences to the constructed environment. These elements are shown to reduce stress, enhance creativity, and improve well-being. The building's façade consists of prefabricated, architectural precast concrete with an integral curtain wall. Off-site production of the precast cladding allowed precise control over aesthetic details, and a relatively small crew was able to rapidly complete the building envelope on-site. The precast panels were produced using a form liner with a unique, three-dimensional pattern of mangrove trees, an important vegetation to Florida's coastal habitats. Floor-to-ceiling windows allow extensive natural lighting for every workspace, while glare is mitigated by the deep façade's solar shading, which was designed to enhance energy performance and tenant comfort.

**Flatwork, First Place  
Mountain Pass Lodge and Sliding Sports Facility,  
Lake Placid, NY, USA**

**Nominator:** ACI Eastern New York Chapter  
**Owner:** Olympic Regional Development Authority  
**Architectural Firm:** QPK Design, LLP  
**Engineering Firm:** John P. Stopen Engineering  
**General Contractor:** Pike Construction Services  
**Concrete Contractor:** Pike Construction Services (Structural Services)  
**Concrete Supplier:** Upstone Materials, Inc.  
**Placed Concrete:** DJ Rossetti Inc.  
**Admixture Supplier:** GCP Applied Technologies



Mountain Pass Lodge at Mt. Van Hoevenberg is a sliding sports facility in Lake Placid, NY, with something to offer for everyone. Mountain Pass Lodge is an Olympic training facility for cross-country skiing, biathlon, bobsled, luge, and skeleton programs, as well as a visitor lodge that includes

winter and summer activities for the community and tourists. The facility contains the first sliding sports push track in the world over the top of an occupied building. The 425 ft (130 m) indoor push-start facility for bobsled, luge, and skeleton provides year-round training facilities for Olympic athletes, including athletes from the United States and 19 other countries prior to the 2022 Winter Olympics.

The lodge features rentals, retail, lounges, and food services along with a bar and VIP area for an intimate viewing of the sliding sports. Multiple lounges take advantage of the views to the cross-country/biathlon course to the north, the full-length sliding track to the south (home to the 1980 and 1932 Winter Olympics), and internal views of the push track. Exterior decks to the north and south lead directly from the lounges to the exterior while also allowing a ski-in/ski-out experience for the people enjoying the trails in summer or winter. A large two-story lobby serves to welcome guests from a central arrival plaza linking the lodge to the museum and parking. The bobsled, luge, and skeleton push-start facility, located directly above the food service in the lodge, required significant design and planning efforts. Concrete work was self-performed by Pike Construction Services' workforce and executed by the company's design-build team.

The initial design for the push track called for precast concrete for the sliding track. The design-build team quickly recognized that this design would not support the tolerances required by the international standards for international sliding sport push tracks and began formulating a new approach. This involved bringing in Pike's concrete crew to work alongside the project team, including an ice surface consultant and a bobsled/push track expert. Weekly meetings continued for 12 months, and the design evolved to a formed, suspended, and cast-in-place sloping structure. To meet the construction schedule and avoid cold weather concrete placements, the push track was formed and placed inside the already constructed lodge. An engineered formwork system provided base support for engineered wood trusses that followed the bottom contour of the push track. The team worked directly with a surveyor to scan and ensure the track formwork maintained a smooth curve. Top and bottom mats of reinforcing bars, along with custom refrigeration pipes, were then placed in a specific order, followed by anchor bolts for the dasher boards running parallel to the track. A 10 in. (254 mm) thickness was maintained throughout the placement, minimizing the potential for cracking.

Special concrete admixtures were adjusted during multiple third-party tests, including the pumped placement of a mockup of the steepest 20 ft (6 m) section of the track. Due to the accuracy required on the clearance to the top of the slab ( $\pm 1/8$  in. [3 mm]), the track was placed in two placements, from the main expansion joint at the belly of the track, pulling the concrete up to the high points at the start and finish.

After the fresh concrete cured for 7 days and strengths were met, the Pike team removed the falsework; at certain points, only 2 ft (0.6 m) of space was available to work

within. After 28 days, the track was inspected for signs of cracking or repair work required prior to the first freeze. Once this inspection determined everything was executed as planned, the track's refrigeration system was used to bring the slab temperature from ambient room temperature to 14°F (-10°C) over a 10-day period. The push track has since been thawed and refrozen multiple times and has remained a state-of-the-art training facility for the entire world.

## Flatwork, Second Place

11601 Wilshire, Los Angeles, CA, USA

**Nominator:** ACI Southern California Chapter

**Owner:** Hudson Pacific Properties

**Architectural Firm:** RIOS

**Engineering Firm:** Glotman-Simpson U.S. Inc.

**General Contractor:** TIS Construction Services, Inc.

**Concrete Contractor:** Trademark Concrete Systems, Inc.

**Concrete Supplier:** Catalina Pacific Concrete



11601 Wilshire was an extensive site renovation to a 24-story office building on the corner of Wilshire Blvd. and San Vicente Blvd. in West Los Angeles, CA. This building was the headquarters for the client. Trademark provided the exterior decorative concrete work surrounding the building, including 1300 ft (400 m) of cast-in-place planter walls and over 7000 ft<sup>2</sup> (650 m<sup>2</sup>) of honed seeded aggregate paving, which help highlight the building's various amenity spaces.

Because cracking is a concern with decorative concrete, Trademark used a 3000 psi (21 MPa) "blend mixture," consisting of 50% pea gravel and 50% 1 in. (25 mm) aggregate with a shrinkage-reducing admixture. This mixture was used for all the decorative paving on the project. Uncolored concrete was used throughout the flatwork and walls. Trademark's crews manually broadcast white granite into the top surface of the flatwork paving and later honed the top layer to expose the white aggregate; overseeding the aggregate helped to maintain a consistent finish throughout. All flatwork on the project is encapsulated with jet-black

color hardener walls that were cast-in-place and finished the same day. These walls were extremely tricky to construct, as they are battered and tapered. In fact, no two vertical areas on the project are the same.

**Flatwork, Honorable Mention**  
**Bi-State Development Concrete Overlays, St. Louis, MO, USA**

**Nominator:** ACI Missouri Chapter  
**Owner:** Metro Bi-State Development  
**Engineering Firm:** Concrete Council of St Louis/All Civil Engineering, LLC  
**General Contractor:** Raineri Construction LLC  
**Concrete Supplier:** Western Ready-Mix, Inc.



The asphalt parking lots at three Metro Transit Centers of UMSL South, Rock Road, and Wellston were in disrepair. Metro chose to improve each of the lots using a 4 in. (100 mm) thick macro-fiber-reinforced concrete pavement overlay. The decision was backed by a reasonable initial construction cost, anticipated long-term maintenance cost savings, enhanced safety, and environmental considerations such as mitigation of the “heat island” effect.

The new surfaces enhanced the surface reflectivity of the parking areas, resulting in better visibility with no need for additional fixtures. The Rock Road and UMSL South Transit Centers were completed during the heat of summer. Because of this, placements were required to start at 5 a.m. At the Wellston Transit Center, the initial plan called for the removal and replacement of the existing curbs in the drop-off loop. Instead, a concrete curb overlay, also known as “crown curb,” was implemented to speed up construction and decrease costs. The carbon footprint for this project was reduced by using the existing asphalt as a base material, which reduced the need for hauling away existing materials by over 90% and better stabilized the new concrete overlay pavement.

The concrete mixture design included a standard Saint Louis County Highway Department portland cement concrete pavement mixture with fly ash replacement to minimize the risk of damage due to alkali-silica reaction. When the

construction team encountered shortages of fly ash, mixtures were modified to comprise portland cement and slag cement. All placements included a macro synthetic fiber at a 3 lb/yd<sup>3</sup> (2 kg/m<sup>3</sup>) dosage. A mid-range water-reducing admixture was used to counteract the slump loss associated with the addition of fibers.

**Infrastructure, First Place**  
**I-74 Mississippi River Bridge, Bettendorf, IA, USA**

**Nominator:** ACI Iowa Chapter  
**Co-Owners:** Iowa Department of Transportation, Illinois Department of Transportation  
**Architectural Firm:** Rosales + Partners (Bridge Architect)  
**Engineering Firms:** Benesch (Overall Corridor Manager & Design Lead) and Modjeski and Masters (Design Lead for Arch Superstructure)  
**River Bridge General Contractor and Concrete Contractor:** Lunda Construction Co.  
**Concrete Supplier:** Hahn Ready Mix  
**Deep Foundation Concrete Contractor:** Michels Corporation  
**Owner’s Agent On Site:** HNTB  
**Barrier Rail Concrete Contractor:** PCI Roads  
**Concrete Testing:** IMEG Corp.  
**Illinois Viaduct General Contractor/Concrete Contractor:** Kraemer North America  
**Iowa Viaduct General Contractor/Concrete Contractor:** Helm Group  
**Illinois Interstate Connection Paving/Minor Bridges General Contractor/Concrete Contractor:** Walsh Construction  
**Iowa Interstate Connection Paving General Contractor/Concrete Contractor:** McCarthy Improvement Company



The new, 7600 ft (2315 m) crossing carrying Interstate 74 (I-74) over the Mississippi River and portions of the Cities of Bettendorf (IA) and Moline (IL) was completed in 2022. The landmark features twin arch bridges over the main channel. Designed as true arches, the structures each span 795 ft (242 m) and carry 72 ft (22 m) width of roadway deck. The arch ribs

incline toward the bridge centerline, meeting in the middle in basket handle form, at a crest of more than 240 ft (73 m) above the river level. The combination of true arch and basket handle design is nearly unprecedented for arch bridges of this size. The design form reduces the number of structural elements within the primary field of view, minimizing reliance on additional ties and bracing members. The resulting signature aesthetic is epic in scale and striking in simplicity.

Though the architectural form may be simple, the engineering and construction teams knew that the form would not be simple to achieve. True arches generate immense thrust forces at their bases, and monumental concrete substructures were required to compensate for the elegantly minimalist superstructures. In architectural harmony with the upper portion of the arch, the immense concrete substructures cantilever to a height of more than 70 ft (21 m) over water, and socket below view into Mississippi River bedrock. The design demands and target 100-year service life drove innovation and necessitated use of concrete mixtures that simultaneously achieved high performance, high strength, self-consolidating, and mass concrete characteristics. The project site posed its own complexities, requiring water-based construction operations within an active navigation corridor, protection of an endangered species habitat within the project area, and progress through several record-setting weather events. The completed structures are feats of engineering and construction excellence, as well as symbols of regional identity and pride.

Large mass placements, difficult river access, high strengths, and a requirement for self-consolidating concrete (SCC) facilitated the necessity for creative solutions for perhaps unprecedented concrete challenges. The concrete on this project was batched at a land-based ready mixed facility. However, most of the concrete was delivered by water with concrete trucks riding on barges. A typical barge load held four trucks with 40 yd<sup>3</sup> (30 m<sup>3</sup>) of concrete, and the concrete was sometimes as old as 120 minutes when it arrived on-site to be pumped into the forms. Due to site logistics and access constraints, it was difficult to achieve greater than 50 yd<sup>3</sup>/h (38 m<sup>3</sup>/h) delivery speed using barges. With placements as large as 2450 yd<sup>3</sup> (1870 m<sup>3</sup>) (with a least dimension of 25 ft [8 m]), placement durations were very long, stretching up to 50 hours. Due to tight reinforcing bar congestion and a desire for a smooth, architectural finish, the approach bridge columns and arch bridge substructures necessitated use of an SCC mixture. This mixture required strengths above 6500 psi (45 MPa), but typically reached between 9000 and 12,000 psi (62 and 83 MPa). Many of these same elements were simultaneously classified as mass concrete and required control of concrete hydration temperatures. The largest SCC placements were up to 850 yd<sup>3</sup> (650 m<sup>3</sup>), with least dimensions exceeding 12 ft (4 m).

A lean, 70% slag cement SCC mixture that was heavily dosed with liquid nitrogen at the ready mixed plant was used to control temperatures preplacement, dropping the concrete

temperatures by as much as 50°F (28°C) below conventional batch temperature. The loads were delivered with a barge and pumped (occasionally through two pumps) into the forms. At the point of discharge, the effective specifications called for a spread of 25 to 27 in. (635 to 686 mm), an air content of 5.5 to 8.5%, visual stability index (VSI) not to exceed 1, J-ring test within 2 in. (50 mm), a static segregation limit of 15%, and a concrete temperature below 55°F (13°C). Satisfying these specifications might be considered challenging under normal circumstances; however, when considering the measured pace of barge delivery, complicated pumping configurations, and the naturally competing constraints of high-strength SCC (favoring high paste content) and mass concrete (favoring low paste content), the I-74 concrete placements presented a challenge of an entirely different magnitude.

Another unique aspect of the project is the concrete deck multi-use trail cantilevered off the eastbound bridge. The trail features a scenic river overlook with multi-colored architectural concrete inlay. The inlay uses integrally colored mixtures in three different colors, including two rare blue pigments. Twenty mixture designs were used on the River Bridge project with over 100,000 yd<sup>3</sup> (77,000 m<sup>3</sup>) of concrete placed across 4.5 years. Accompanying viaducts and paving to tie into the bridge were completed concurrently, with a total of 44 mixture designs and 250,000 yd<sup>3</sup> (191,000 m<sup>3</sup>) of concrete supplied corridor-wide. Most of the mixtures either used high slag cement content or a ternary mixture with around 45% combined replacement with slag cement and a Class C fly ash.

## Infrastructure, Second Place Sixth Street Viaduct Replacement Project, Los Angeles, CA, USA

**Nominator:** ACI Southern California Chapter

**Owner:** City of Los Angeles, Bureau of Engineering

**Architectural Firm:** Michael Maltzan Architecture, Inc.

**Engineering Firm:** HNTB Corporation

**General Contractor and Concrete Contractor:** Skanska-Stacy and Witbeck (Joint Venture)

**Concrete Supplier:** Cemex

**Construction Management:** TY Lin International Group



The Los Angeles Bureau of Engineering's stunning new Sixth Street Viaduct is a cast-in-place, concrete network tied arch that sets a new threshold for seismic safety and expands the utility of urban bridges. The largest, most complex bridge project in Los Angeles, CA, history, the new viaduct opened July 10, 2022, unifying Boyle Heights with the Arts District of Los Angeles and replacing the 1932 double steel arch landmark, a backdrop for numerous TV shows and movies. The new viaduct's design was chosen in an international design competition. The winning design includes 10 pairs of sculptural concrete arches that unspool playfully, juxtaposed against a gritty industrial lowland that includes the Los Angeles River, U.S. Highway 101, four local surface roads, and 18 railroad tracks.

Representing engineering and seismic firsts, the new viaduct is:

- Believed to be the world's longest, seismically isolated concrete tied arch bridge;
- Designed to last 100 years with minimal maintenance and remain undamaged and operational after a seismic event with a 1000-year return period;
- The first U.S. application of seismic isolators within the verticality of a bent;
- The world's first use of triple-pendulum friction bearings modified to stiffen after a predetermined displacement;
- The first U.S. bridge designed to use multistrand post-tensioning couplers in the prestressing system;
- Caltrans' first use of ASTM A706/A706M Grade 80 concrete reinforcement;
- Designed to increase transportation equity in the underserved community of Boyle Heights;
- Created to provide direct access to a future 12 acre (5 ha) public park below the viaduct through five sets of stairs and three pedestrian/bicycle ramps; and
- Able to be transformed into a spectacular outdoor civic venue.

The Sixth Street Viaduct contains 55,000 yd<sup>3</sup> (42,000 m<sup>3</sup>) of concrete, supplied by CEMEX, the primary supplier, and Robertson's Ready Mix, the backup supplier at a total cost of 6.8 million USD. Ten pairs of graceful canted concrete arches flow seamlessly into supporting Y-shaped bents, also made of concrete. The tallest pairs of arches, 60 ft (18 m) high, frame the Los Angeles River, where the original pairs of braced steel arches stood. The second tallest pair, 40 ft (12 m) high, arcs above U.S. Highway 101 as the gateway to the east. Each pair of arches required an average of 500+ yd<sup>3</sup> (380+ m<sup>3</sup>) of concrete—more than 25 truckloads per arch. The larger, 60 ft signature arch sets required 650 yd<sup>3</sup> (500 m<sup>3</sup>) of concrete. At the rate of 4 vertical ft/h (1 m/h), each arch took 12 to 14 hours of continuous concrete placement. Crews reduced potential cracking in the massive concrete bridge elements by injecting liquid nitrogen into each load of concrete.

Y-shaped bents, placed every 300 ft (90 m), separate the unbraced concrete arch ribs. Each of the Y-shaped bents, 80 ft

(24 m) wide and 30 ft (9 m) tall, contains up to 200 yd<sup>3</sup> (150 m<sup>3</sup>) of concrete. Self-consolidating concrete (SCC) made construction of the viaduct's 40 complex knuckle joints possible. The nexus of three viaduct elements, the knuckle joints were extremely congested with reinforcement. Each required 100 yd<sup>3</sup> (80 m<sup>3</sup>) of concrete. Because the viaduct floats on the seismic isolators and hence is continuous over its full 3060 ft (930 m) length, the project required a low-shrinkage concrete with a maximum strain of 0.03% in 28 days.

When the Y-bents required strengthening to protect against hinging in the drilled shaft component of the secondary seismic system, the team suggested increasing the strength of the concrete reinforcement from ASTM A706/A706M Grade 60 to Grade 80. Grade 80 would provide an economical way to comply with the increased strength requirement without requiring an increase in either the reinforcement content of the Y-bent or the component sizes.

During construction, some of the No. 14 Grade 80 reinforcement required field bending to meet the geometry requirements. The project team sponsored research at the University of California San Diego that verified the No. 14 Grade 80 bars could be bent and meet ductility requirements during seismic events. The owner used 30 to 35% supplementary cementitious materials (SCMs) made from 100% recycled slag cement or fly ash as a portland cement replacement. Use of SCMs reduced the structure's carbon footprint by as much as 30% and delivered the high-quality performance and resilience the owner expected.

## **Repair and Restoration, Second Place** **University of British Columbia MacLeod** **Engineering Building Renewal, Vancouver Campus,** **Musqueam Traditional Territory\*, Vancouver, BC,** **Canada**

**Self Nomination:** Juliana Tchakarova

**Owner:** The University of British Columbia

**Architectural Firms:** Teeple Architects (Design Architect) and Proscenium Architecture + Interiors Inc. (Architect of Record)

**Engineering Firms:** Weiler Smith Bowers Consulting Engineers (Structural), AME Group (Mechanical), and Applied Engineering Solutions (Electrical)

**General Contractor and Concrete Contractor:** Heatherbrae Builders

**Concrete Supplier:** Con-Force Structures Ltd.

**Building Envelope:** RJC Engineers

**Sustainability:** Recollective

**Mechanical Engineering:** AME Group

**Electrical Engineering:** Applied Engineering Solutions (AES)

**Landscape:** PFS Studio

**Acoustics:** RWDI

**LMDG:** Building Code

\*The UBC Vancouver campus is situated within the traditional, ancestral, and unceded territory of the xʷməθkʷəy̓əm (Musqueam) people



This major renewal project is home to the University of British Columbia's (UBC) Department of Electrical and Computer Engineering (ECE), a central component of the University's Applied Science precinct. The project transforms a poorly performing, existing 1963 building nearing the end of its service life into a showcase of twenty-first-century learning space, sustainability, and seismic resilience. The project is the most comprehensive building renewal completed at UBC to date. It incorporates extensive seismic upgrades to the concrete structure to exceed building code requirements and meet UBC's Seismic Real Estate Framework for a Seismic Resilient Campus, replacement of the existing envelope with an expressive precast concrete rainscreen assembly, new interior layout and finishes, and upgraded mechanical and electrical systems. Structural upgrades, envelope design, and interior planning were coordinated to allow the future addition of two additional stories in response to anticipated enrollment growth.

The project will be certified LEED Gold, with energy targets commensurate with new-build laboratory buildings. Low-energy and low-carbon targets are met through a combination of an innovative dedicated outdoor air system (DOAS), mechanical system, mechanical-assist passive ventilation, and a high-efficiency building envelope incorporating integral solar shading within the precast forms. The design is geared toward providing long-term operational resilience to the client, while actively supporting ECE and the Faculty of Applied Science's research, collaboration, and pedagogical priorities.

The project houses a variety of learning and collaboration spaces, including informal study spaces, various configurations of teaching and research laboratories, and classrooms serving both ECE and the wider UBC campus. The welcoming design puts the activity of the facility on display, maximizing transparency and animation, and providing opportunities for social and academic interaction. The design also maintains a dynamic yet respectful public expression befitting the building's place on UBC's Main Mall Street within the Vancouver Campus.

The public face of the UBC MacLeod Renewal is a new high-performance envelope featuring sculptural, locally fabricated precast concrete panels. Concrete is the primary

building material for seismic upgrades that meet building code requirements. In combination, these strategies achieve an aesthetically expressive, highly resilient, and energy-efficient building.

Respecting the architectural heritage of the building—originally designed by celebrated Vancouver architects Thompson Berwick & Pratt—the envelope's contemporary expression is coordinated to convey the existing modernist structural grid. Special features of the envelope include large-scale panels integrating multi-slope facets, step joints, varying panel thickness, and integral precast sunshades. Every panel is unique to suit the existing heritage substrate; there is no repetition and many different mark numbers are present.

The project is located in a busy pedestrian area that created logistical challenges including tight access for the mobile crane and loaded trucks. The degree of difficulty for installation was higher in certain areas—where panels were installed under existing bridges to adjacent buildings, the site was forced to use the “facelift” method. Because precast panels cannot be adjusted on-site, all work was based on field measurements for accuracy.

This project was only possible through close collaboration among the architect, structural engineer, concrete fabricator, and construction manager, with all parties leveraging building information modeling (BIM) to develop the geometry. Concrete panel modules were optimized to maximize size while fitting within the dimensions of truck beds.

The envelope is designed to achieve LEED Gold using continuous exterior insulation behind precast concrete panels. The new rainscreen envelope employs mineral fiber insulation, fiberglass glazing, and careful detailing to minimize thermal bridging to provide enhanced occupant comfort and reduce the load on a new and efficient mechanical system.

Seismic upgrades went beyond code requirements to prioritize efficient reoccupation of the building following a major earthquake. Because the existing structure was designed in the 1960s without a clear understanding of seismic ductility, the upgrade resulted in new seismic load paths and foundations. The design team navigated numerous constraints related to the existing condition, which required blending new and old methods of detailing and shoring the entire structure to upgrade foundations. Introducing micropiles reduced the footprint of new foundations, while 1 m (3.3 ft) deep concrete shear walls resisted in-plane lateral forces. The strategy used shotcrete to place the new concrete walls and used the existing walls as a single side form.

## Submit an Entry

If you are interested in nominating a project for the 2024 ACI Excellence in Concrete Construction Awards, the deadline for entries is April 29, 2024. Projects may be self-nominated for a nominal fee. If nominated by an ACI chapter or International Partner, the fee will be waived for one project in each category. Sponsorship opportunities are available. Visit [www.ACIExcellence.org](http://www.ACIExcellence.org) for more information.

# Premios a la Excelencia ACI Construcción con Concreto Novena Edición – Ganadores

Durante los últimos 9 años, los Premios a la Excelencia en la Construcción con Concreto de la ACI han celebrado la innovación y la excelencia a nivel mundial. Ahora más que nunca, el diseño y la construcción con concreto deben integrar técnicas y tecnologías creativas para seguir el ritmo de las exigencias económicas, medioambientales y estéticas en constante evolución, y los Premios a la Excelencia siguen siendo la plataforma perfecta para reconocer estos excepcionales proyectos de Concreto de todo el mundo.

Las nominaciones fueron presentadas por miembros de la red de capítulos de ACI y socios internacionales, así como por miembros de equipos de proyectos (auto nominaciones). Los proyectos se evaluaron en las siete categorías siguientes:

- Estructuras de poca altura (hasta tres pisos);
- Estructuras de mediana altura (de cuatro a 15 pisos);
- Estructuras de gran altura (más de 15 pisos);
- Concreto Decorativo;
- Trabajos de Superficies Planas;
- Infraestructura; y
- Reparación y Restauración.

La competitividad de las candidaturas de este año requirió un panel de jueces compuesto por 31 expertos del sector (28 para las diferentes categorías y tres jueces generales). El jurado evaluó los proyectos basándose en el mérito arquitectónico y de ingeniería; la creatividad; las técnicas de construcción innovadoras, las soluciones o el uso innovador de materiales; el ingenio; la sostenibilidad y la resistencia; y la funcionalidad.

Los galardonados se dieron a conocer durante la Gala de Premios a la Excelencia en la Construcción con Concreto ACI 2023, que tuvo lugar el 30 de octubre de 2023, en Boston, MA, EE. UU., en la Convención del Concreto del

ACI. NEU: Centro de Excelencia del ACI para el Concreto Neutro en Carbono fue el patrocinador principal.

Los proyectos premiados fueron:

## **Premio a la Excelencia General y a la Reparación y Restauración, Primer Lugar**

**Torre Quay, Sídney, Nueva Gales del Sur, Australia**

**Nominado por:** Instituto del Concreto de Australia (CIA, por sus siglas en inglés)

**Promotor/Propietario:** AMP Capital

**Firma de Ingeniería:** BG&E Pty Ltd (Diseño Conceptual y Detallado), ADG Engineers Pty Ltd (Diseño Conceptual), y Kasina Consultants Pty Ltd (Evaluadores)

**Contratista General:** Multiplex Construction

**Firma de Arquitectura:** 3XN Architects (Diseño) y BVN Architecture (Ejecutivo)

**Diseño Estructural:** BG&E Pty Ltd

**Contratista de Concreto:** De Martin y Gasparini

**Proveedor de Concreto:** Boral Limited

**Fecha de finalización del proyecto:** 30 de abril de 2022

**Tamaño del proyecto (Dimensiones, Superficie, Envergadura):** 51 pisos, 216 m (709 ft) de altura, superficie construida aumentada de 45,000 a 90,000 m<sup>2</sup> (484,000 a 969,000 ft<sup>2</sup>) mediante demolición parcial y reconstrucción

**Calidad del Concreto – Volumen del Área Tonelaje:** 46,000 m<sup>3</sup> (60,000 yd<sup>3</sup>); (23,000 m<sup>3</sup> de concreto retenido más 23,000 m<sup>3</sup> de concreto nuevo)

**Duración de la obra:** 52 meses.

Situada en el Distrito Central de Negocios de Sídney, Australia, la Torre Quay Quarter (QQT) es el proyecto de reutilización adaptativa más alto del mundo. El proyecto consistió en la renovación de un edificio de concreto armado de 45 años

de antigüedad, con demolición parcial y adición de nuevas estructuras, tanto verticales como horizontales. La nueva torre reciclada es un edificio de 216 m (709 ft) de altura con una estructura híbrida formada por elementos estructurales existentes y nuevos, que le extendieron la vida útil hasta el año 2070. Se añadieron 45,000 m<sup>2</sup> (484,000 ft<sup>2</sup>) nuevos espacios de oficinas al edificio original, en el corazón de Sídney, sin demoler la torre existente.

El proceso de construcción implicó demoler simultáneamente el 30% de cada planta de arriba hacia abajo, mientras se construía la estructura de salto de acero y concreto compuesto de abajo arriba. La demolición parcial de cada planta supuso derribar el 30% de las placas del suelo y sus elementos estructurales de soporte para permitir la extensión de los muros del núcleo de concreto (principal sistema de estabilidad lateral) y las placas de suelo compuestas en el lado norte de los muros del núcleo existentes. Cada piso se extendió unos 30 m (100 ft) hacia el norte, lo que permitió disponer de 1000 m<sup>2</sup> (10,800 ft<sup>2</sup>) adicionales de espacio de oficinas en cada piso. Además, se añadieron cinco pisos a la parte superior del edificio, aumentando su altura en unos 30 m (100 ft).

El proyecto QQT superó con éxito retos sin precedentes aplicando diversas soluciones estructurales innovadoras que establecieron una nueva norma mundial para la conservación eficaz y la prolongación de la vida útil de los edificios altos de concreto. QQT representa materiales innovadores y excelencia técnica en concreto en las siguientes fases del diseño: 1) evaluación del estado de la estructura de concreto existente, y 2) refuerzo de la misma estructura; 3) diseño de una nueva estructura de concreto compuesto con características arquitectónicas únicas; 4) integración de la nueva estructura compuesta en la estructura de concreto existente; y 5) verificación del diseño mediante instrumentación y monitoreo estructural.

La QQT es el primer ejemplo mundial de reutilización adaptada de un rascacielos de concreto, logrado mediante un proceso de diseño y construcción que implicó una evaluación y valoración estructural rigurosas. Los métodos de evaluación, diseño y verificación estructural utilizados en este proyecto han demostrado que la vida útil de los edificios altos existentes puede



prolongarse considerablemente, lo que se traduce en un ahorro sustancial tanto en tiempo como en costos de construcción. Utilizando métodos de construcción innovadores, se obtuvo un resultado más rentable y eficiente que con la demolición y reconstrucción tradicional, ahorrando 13 meses y 140 millones de dólares australianos en tiempo y costos de construcción, respectivamente. Uno de los principales retos de este proyecto fueron los movimientos diferenciales en los nuevos elementos de concreto ocasionados por los fenómenos de contracción y flujo plástico en el concreto fresco. Para minimizar estos efectos adversos, se utilizó una mezcla especial de concreto con contracción y temperatura de hidratación bajas y elasticidad alta. Además, se introdujo una banda de vaciado entre las paredes centrales nuevas y las ya existentes. Después de 42 días, la banda de vaciado estaba completamente conectada. Para minimizar el estrechamiento de los pilares en la nueva estructura, se utilizaron tubos de acero rellenos de concreto de contracción baja.



Teniendo en cuenta la altura de la torre la complejidad de los movimientos estructurales diferenciales entre las estructuras de concreto existentes y las nuevas, se desarrolló un modelo de elementos finitos no lineales de cuatro dimensiones (4-D), que dependía del tiempo y pretendía analizar la estructura desde su construcción en 1976 hasta el final de su nueva vida en 2070. En el modelo de elementos finitos se tuvieron en cuenta las propiedades mecánicas en el lugar y las propiedades de los materiales en función del tiempo del concreto existente, incluida la resistencia, los elementos de módulo de elasticidad, la contracción, el flujo plástico y el envejecimiento.

Para evaluar las propiedades de los materiales del edificio existente en el lugar, se adoptaron diversos métodos de ensayos destructivos y no destructivos. Se tomaron unas 1600 muestras cilíndricas de los elementos de concreto para determinar sus propiedades mecánicas. Además, se investigó la durabilidad del concreto existente mediante pruebas de carbonatación y difusión de cloruros, para garantizar que la vida útil de diseño de la estructura pudiera prolongarse durante los próximos 50 años. Para validar el modelo estructural, se realizaron mediciones en el lugar para determinar las aceleraciones, los desplazamientos y las deformaciones estructurales, mediante la instalación de diversos instrumentos, como acelerómetros, extensómetros e inclinómetros, junto con técnicas convencionales como la medición topográfica. Los datos capturados por estos instrumentos se utilizaron para calibrar el modelo estructural en diversas etapas. De este modo, el gemelo digital era un auténtico representante de la estructura, y el modelo calibrado redujo los riesgos asociados a los edificios existentes y al manejo de parámetros estructurales desconocidos. Basándose en las comprobaciones estructurales detalladas, se determinó que era necesario realizar trabajos de refuerzo para mejorar el comportamiento estructural de los elementos que no cumplían y prolongar la vida útil general del edificio 50 años más.

Los muros del núcleo se reforzaron externamente con laminados de polímero reforzado con fibra de carbono y placas de acero para aumentar su resistencia a la tracción y a la compresión/a cortante, respectivamente.

Las vigas de acoplamiento se reforzaron para acciones axiales, cortantes y de flexión mediante un innovador sistema híbrido que incorporaba polímero reforzado con fibra y placas de acero. La capacidad de las columnas de concreto reforzado de baja resistencia se mejoró aplicando un revestimiento de concreto.

## **Estructuras de Baja Altura, Primer Lugar Bou You Rou, Sakai-shi, Fukui, Japón**

**Auto nominación:** Yoshiyuki Kawazoe

**Propietario:** Dai-ichi Bou You Rou

**Firma de Arquitectura:** kousou Inc.

**Firma de Ingeniería:** KAP Co., Ltd.

**Contratista General y de Concreto:** Tanaka Kensetsu Co., Ltd.

**Proveedor de Concreto:** Teramae Namacon Co., Ltd.

**Diseño Mecánico:** Akeno Facility Resilience Inc.

**Diseño de Interiores:** SH ARCHITECTS & DESIGN

**Colaborador Académico:** Universidad de Tokio

**Soporte Técnico (Suministro de Concreto):** National Federation of Ready-Mixed Concrete Industrial Associations (ZENNAMA)

**Soporte Técnico (Contracción):** Japan Concrete Admixture Association

**Sistema de Monitoreo:** Just.will Co., Ltd



Aunque Japón está rodeado por el mar, tiene pocas tradiciones arquitectónicas de temática marítima. Puede decirse que los templos, castillos, jardines y otros edificios que aparecen en los libros de texto sobre la historia de la arquitectura japonesa son, en su mayoría, "arquitectura terrestre". Este ryokan puede considerarse "arquitectura oceánica", ya que se construyó en un acantilado frente al Mar de Japón occidental.

El edificio tiene una estructura de muros de concreto reforzado construidos con una mezcla de cemento Portland y cemento de escoria, y el muro exterior se construyó con aislamiento térmico externo. Además, la estructura se diseñó para resistir los daños por cloruro. En consecuencia, el contratista empleó tecnologías como el control de la resistencia mediante un sistema de sensores de temperatura para el cimbrado, la prevención de grietas con un innovador agente reductor de la contracción de reciente desarrollo y la protección contra la permeabilidad con materiales de revestimiento inorgánicos.

La estructura de muros de concreto reforzado no sólo logra la racionalidad del diseño, sino que también consigue un buen aislamiento acústico. El plano es una retícula doble que se solapa con los ejes norte, sur, este y oeste en el eje del terreno. El diseño y el plano pretenden mostrar las impresionantes vistas nocturnas desde el vestíbulo y el comedor. El diseño de la "arquitectura oceánica" presenta numerosos retos, como la selección de materiales, la constructibilidad y diversas limitaciones legales. Al tratarse de un hotel de lujo construido en un entorno costero con alto contenido de cloruro en el aire, este edificio no sólo debía tener un diseño de aislamiento acústico, sino también requisitos de durabilidad y bajo mantenimiento.

Mientras que todo el concreto exterior está recubierto con materiales de acabado para aumentar su durabilidad, el concreto interior se diseñó intencionadamente para que fuera el toque final más destacado. Se emplearon cuatro acabados diferentes de concreto, entre ellos una superficie plana con cimbra recubierta de uretano, un patrón de superficie creado con cimbra de tabloncillos de cedro, pequeñas hendiduras y un acabado pulido.

Los muros de concreto se diseñaron con un grosor de 300 mm (12 pulg.) para mejorar el aislamiento acústico de las habitaciones y garantizar un espacio privado y tranquilo. Se evitó la congestión del refuerzo para prevenir una mala compactación e impedir la formación de bolsas de roca y grietas. La resistencia de diseño era de 30 MPa (4350 psi), y el uso generalizado de aditivos inclusores de aire y reductores de agua redujo los costos. En vista de que el daño por ataque de cloruros era la principal preocupación de durabilidad, se utilizaron numerosas soluciones

además del grosor de la pared y la cubierta. En Japón, rara vez se emplean materiales cementantes suplementarios (SCM, por sus siglas en inglés) para el concreto de la superficie de los edificios, por cuestiones de tiempo de desmontaje de la cimbra y de resistencia a la carbonatación.

Se utilizó una mezcla de cemento Portland y cemento de escoria para todo el concreto, incluyendo el de la superficie del terreno, para mejorar la resistencia a la penetración de iones cloruro. La utilización tanto de cemento Portland como de cemento de escoria también contribuye a la sostenibilidad y ayuda a controlar la expansión causada por la reactividad álcali-sílice (ASR) en la región de Hokuriku. Además, se empleó un agente reductor de la contracción para evitar el agrietamiento debido a la contracción por secado del concreto de la superficie del terreno, que es sometido a altos niveles de cloruros en el aire, con un volumen unitario de agua de 165 kg/m<sup>3</sup> (10 lb/ft<sup>3</sup>). Este agente reductor de la contracción está compuesto principalmente de un innovador material derivado del poliéster desarrollado recientemente, que puede disminuir la contracción por secado entre un 5 y un 65% aproximadamente, dependiendo de la cantidad utilizada. La cantidad del agente se determinó mediante una mezcla de prueba, ya que no se había utilizado en concreto con cemento de escoria. La cantidad se fijó para satisfacer un límite de contracción por secado de  $650 \times 10^{-6}$ , que es un criterio para la Clase 1 de Baja Contracción en la Norma Estándar Arquitectónica Japonesa recientemente definida en 2022.

Ya que el proyecto de reconstrucción suspendía las operaciones del hotel, el período de construcción fue de sólo un año y tuvo lugar durante el invierno.

El desarrollo de la resistencia del concreto fue monitoreado mediante el método de madurez, que implicaba la instalación de un sistema de sensores de temperatura en la cimbra. En el colado del concreto de la sección semi subterránea, que era la más fría, el proporcionamiento de mezcla se mantuvo igual que en otras secciones, teniendo en cuenta el calor geotérmico. Sin embargo, el monitoreo que utilizó el método de madurez ayudó a garantizar el descimbrado a tiempo en comparación con otras secciones.

## Estructuras de Poca Altura, Segundo Lugar

**Instituto Indio de Tecnología de Hyderabad; Ingeniería Biomédica, Biotecnología y Edificio de Gestión; Hyderabad, Telangana, India**

**Nominado por:** Capítulo ACI India

**Propietario:** Instituto Indio de Tecnología de Hyderabad

**Firma de Arquitectura:** ARCOP Associates Pvt. Ltd.

**Firma de Ingeniería:** Tata Consulting Engineers Limited Contratista general,

**Contratista General, Contratista de Concreto y Proveedor de Concreto:** L&T Construction B&F IC

**Jefe de Proyecto y Responsable de Calidad del Grupo Chennai e Hyderabad:** L&T Construction B&F IC

**Consultor Estructural para el Edificio BTBM:** TPC Technical Projects Consultants Pvt. Ltd.



El campus residencial del Instituto Indio de Tecnología (IIT) de Hyderabad tiene una extensión 576 acres (233 ha) y acoge a una población total de 30,000 personas, incluyendo 20,000 estudiantes, con una superficie construida total de 2.1 millones de m<sup>2</sup> (22.6 millones ft<sup>2</sup>). El campus consta de un área académica, un área residencial para estudiantes, otra para profesores y personal, así como otras instalaciones auxiliares. Las recientes ampliaciones han abarcado la construcción de edificios académicos, un parque de investigación tecnológica, un parque de incubación tecnológica, un complejo de centros de investigación, un edificio para un centro de convenciones, un edificio para un centro de conocimiento, una casa de huéspedes extranjeros, un complejo deportivo y cultural, zonas de jardines, estacionamientos,

ciclo vías, aceras, vías de acceso, otros edificios de infraestructuras y de servicios. La mayoría de los edificios tienen acabados de concreto expuestos, lo que exigió una precisión y unos estándares de calidad muy detallados.

Para el edificio de Ingeniería Biomédica, Biotecnología y Gestión (BTBM, por sus siglas en inglés), el exterior y parte de las zonas comunes incluyen muros de concreto con acabados de cimbra, con espesores que oscilan entre 125 y 300 mm (5 y 12 in.). Durante su construcción se utilizó concreto autocompactante (SCC) para las superficies expuestas. Se utilizó una única fuente de ceniza volante de la planta de Manuguru para el SCC en todo el proyecto, a fin de conseguir un tono de concreto uniforme. Para garantizar un acabado uniforme del concreto, el uso de contrachapado se limitó a un máximo de tres repeticiones.

El edificio BTBM tiene una huella única, en forma de ADN, con dos escaleras elípticas en el cruce en X de la "molécula". Los ascensores exteriores incluyen paneles prefabricados inclinados y elementos moldeados en el lugar con acabado expuesto. Cada uno de los tres pisos del edificio tiene sus propias características arquitectónicas, como muros curvos, muros inclinados, vigas radiales, losas escalonadas, aletas cónicas, losas circulares y escaleras elípticas.

La variada geometría de los elementos del concreto exigía cimbras especiales y daba lugar a una baja productividad. Además, gran parte de la obra se ejecutó durante la pandemia COVID-19, lo que obligó a movilizar a trabajadores de distintos estados en múltiples ocasiones. Se desarrollaron esquemas de cimbrado detallados para cumplir los requisitos de precisión en el acabado final del concreto, y se utilizaron maquetas amplias.

Desde el punto de vista del impacto ambiental, todos los lotes de concreto contenían cemento portland de grado 43 (apto para concreto de hasta clase M30), y se utilizaron ampliamente cenizas volantes en sustitución parcial del cemento. Además, L&T Construcción instaló una planta concretera en el lugar para limitar el impacto del transporte del concreto desde plantas remotas.

## Estructuras de Mediana Altura, Primer Lugar

**Centro Cívico Universitario - Bloque Rgd, Cundinamarca, Bogotá, Colombia**

**Nominado por:** Capítulo ACI República de Colombia

**Propietario:** Universidad de los Andes

**Firmas de Arquitectura:** Konrad Brunner Arquitectos y Undurraga Devés Arquitectos (Joint Venture)

**Firma de Ingeniería y Contratista General:** Arpro Arquitectos Ingenieros S.A.

**Contratista de Concreto y Proveedor de Concreto:** Grupo Argos

**Diseño Estructural:** Proyectos P&P

**Supervisión de Obra:** PAYC S.A.S.

**Diseño Eléctrico y Comunicaciones:** SM&A Hydro

**Diseño Sanitario:** Jorge Granados

**Diseño de Ventilación Mecánica:** Ingeniería A Gamboa

**Diseño de Iluminación:** Carmenza Henao

**Arquitectura Interior:** Studio Sur

**Diseño de Paisaje:** Carlos Sabogal

**Seguridad y Control:** AGR and Co.

**Consultor LEED y Modelador Energético:** SETRI Sostenibilidad

generales, 15 espacios pedagógicos informales, una tienda en el campus, una cafetería y una sala de exposiciones de 356 m<sup>2</sup>. En enero de 2022, el edificio obtuvo la certificación Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) Gold Versión 4, la primera para un edificio institucional en Colombia, por su estrategia de diseño bioclimático, la reutilización de aguas pluviales, la implantación de dispositivos ahorradores de energía, el sistema de iluminación inteligente y el diseño de tejados verdes, que permitieron ahorrar un 15% de energía y reducir en un 50% el consumo de agua potable. Es el primer edificio de Bogotá que cuenta con aisladores sísmicos, lo que mejora su capacidad para resistir un fuerte terremoto. Desde la fase de diseño, la Universidad de Los Andes, como propietaria del proyecto, promovió su desarrollo mediante un proceso integrado que se extendió a su construcción y entrega.

Para cumplir los requisitos del proyecto, el diseño del edificio se basó en un sistema de portales de concreto de 8.4 x 8.4 m (24 x 24 ft), que forman una rejilla para permitir un alto grado de flexibilidad, dando al edificio la capacidad de adaptarse a las necesidades cambiantes, prolongando su vida útil y simplificando su operación. Además, la estructura se apoya en aisladores sísmicos para reducir las exigencias estructurales en caso de terremoto, lo que da lugar a un edificio más esbelto. Esto, combinado con el sistema de rejilla, permitió estandarizar las secciones de vigas y columnas, que en su mayoría miden 600 x 600 mm (24 x 24 pulg.), una medida habitual en las cimbras utilizada para minimizar el impacto de la estructura en el espacio, acortar los plazos de construcción y simplificar el proceso de construcción. Como el edificio utiliza concreto en su estructura, cerramiento y material de acabado, se mantuvieron estrictos requisitos de calidad en cuanto a resistencia, textura, color y superficie durante todo el proceso de construcción.

Se utilizó una cimbra metálica, acompañada de un meticuloso trabajo de modulación. La decisión de utilizar concreto autonivelante y evitar el uso de vibradores permitió lograr un acabado refinado y sutil en todo el edificio. Es importante señalar que la estructura incluye dos voladizos, de 9 y 7 m de altura desde el nivel del suelo, que no sólo plantearon exigencias estructurales, sino que también hicieron más difícil el proceso de construcción, especialmente en lo que respecta



La Fase I del "Centro Cívico Universitario" está situada en el campus de la Universidad de los Andes en Bogotá, Colombia. Alineado con la visión del Campus Urbano 2048 y el plan maestro de desarrollo, responde a las necesidades educativas de la universidad y se ajusta al concepto de "campus permeable", con el objetivo de integrar el campus con su entorno. Con una superficie construida de 10,300 m<sup>2</sup> y más de 2,500 m<sup>2</sup> de terrazas y zonas verdes, cuenta con 32 aulas

a mantener un buen acabado superficial del concreto a pesar de los prolongados tiempos de cimbrado necesarios para alcanzar la resistencia requerida.

La fachada está formada por una matriz de elementos prefabricados de concreto que filtran la luz interior, realzando el color y la textura de los elementos moldeados en el lugar. Al ser del mismo material que el resto de las superficies, también simplifica el mantenimiento, garantiza la durabilidad y conserva la calidad inicial con el paso del tiempo.

## Estructuras de Mediana Altura, Segundo Lugar

**Edificio de Psiquiatría Nancy Friend Pritzker de la Universidad de California, San Francisco, CA, EE. UU.**

**Nominado por:** Leo Panian

**Propietario:** UCSF Real Estate

**Firma de Arquitectura:** Perkins&Will; Pfau Long Architecture, Ltd.; y ZGF Architects LLP

**Firma de Ingeniería:** Tipping Structural Engineers

**Contratista General:** Hathaway Dinwiddie Construction Company



La Universidad de California en San Francisco (UCSF) se embarcó en un proceso y una estrategia de equipo poco convencionales para lograr un centro multidisciplinar centrado en la atención, la investigación y la educación en salud mental. Para llevar a cabo este proyecto sin precedentes, la UCSF empleó una colaboración público-privada (P3) dirigida por promotores para diseñar una solución sísmica de alto rendimiento utilizando concreto para salvaguardar las instalaciones para las generaciones futuras.

Como proyecto dirigido por un promotor para un cliente del sector público, el equipo visionario tuvo que encontrar un equilibrio entre los objetivos de diseño y los parámetros financieros del proyecto. La visión del diseño pretendía crear un edificio digno de su programa de salud mental, proporcionando un entorno sereno y acogedor que pareciera menos institucional que un centro sanitario típico. Al mismo tiempo, los criterios técnicos de comportamiento de la UCSF iban más allá de los aspectos estructurales y no estructurales del edificio. Así, el diseño estructural tenía que proporcionar un mejor comportamiento sísmico para proteger las instalaciones de daños o tiempos de inactividad tras un evento sísmico significativo.

Se empleó un sistema estructural de concreto pretensado (PT) de perfil delgado para lograr los objetivos de diseño del edificio. La estructura se eleva cinco pisos sobre un sótano e incluye un atrio central y una terraza de descanso. Unos muros especiales a cortante de concreto reforzado protegen el edificio contra el viento y las fuerzas sísmicas. El sistema PT se adaptó específicamente para cumplir los objetivos de durabilidad y flexibilidad a largo plazo deseados por la UCSF. En comparación con una construcción más típica, este proyecto tenía una mayor cobertura de tendones y se basaba más en el refuerzo ligero.

El sistema estructural de concreto era parte integrante de la arquitectura del edificio y se estudió cuidadosamente para proporcionar una solución duradera y resiliente. Un impresionante atrio de cinco plantas se extiende por el centro del edificio hasta un tejado con claraboya, creando un espacio acogedor y no institucional para pacientes e investigadores. Sobre el atrio se extienden puentes peatonales de PT esbeltos y elegantemente curvados. Se eligió una solución de placa plana utilizando una losa bidireccional para proporcionar conjuntos de pisos de bajo perfil para minimizar la altura total del edificio dentro de los límites permitidos.

La losa de PT se optimizó para ofrecer rentabilidad, durabilidad a largo plazo y flexibilidad futura. Se instaló una cubierta de concreto adicional para proteger los tendones y simplificar las mejoras interiores. Las formas curvilíneas de las losas crean elegantes puentes integrales que atraviesan el atrio de cinco pisos.

Los bordes uniformes de las losas proporcionan una plataforma de apoyo sencilla y eficaz para el complejo sistema de la fachada.

La estructura de concreto también simplificó el diseño y la construcción del gran jardín de la azotea. Un gran auditorio en la planta baja se acomodó con un par de vigas de transferencia de concreto por encima del espacio, creando un volumen sin columnas. Estas vigas de transferencia requirieron una amplia coordinación de la secuencia de construcción y requisitos de apuntalamiento temporal para limitar los movimientos durante el proceso de construcción. Al utilizar un par de vigas de transferencia PT, el diseño consigue una gran rigidez y se integra con los acabados interiores.

Las losas, muros y columnas de concreto están predominantemente a la vista, lo que proporciona una apariencia consistente y minimiza la necesidad de acabados adicionales. El sistema sísmico de alto rendimiento se basó en muros a cortantes en voladizo diseñados específicamente para mejorar la resistencia minimizando los movimientos sísmicos. La solución estructural utilizó mezclas de concreto verde para reducir significativamente el carbono total incorporado de la estructura.

## **Estructuras de Gran Altura, Primer Lugar Torre Salesforce Chicago, Chicago, IL, EE. UU.**

**Nominador por:** Capítulo ACI Illinois

**Propietarios:** Hines, la Familia Kennedy y AFL-CIO Building Investment Trust Corporation

**Firma de Arquitectura:** Pelli Clarke & Partners

**Firma de Ingeniería:** Magnusson Klemencic Associates

**Contratista General:** Walsh Construction

**Proveedor de Concreto:** Prairie Materials



La Torre Salesforce de Chicago es un rascacielos de 57 pisos y 341 m (1119 ft) de altura. Esta torre de uso mixto, destinada principalmente a oficinas, constituye la tercera y última fase del Plan Maestro de Wolf Point, desarrollado por Hines en colaboración con la familia Joseph P. Kennedy, propietaria del terreno desde hace muchos años. Situada en una posición destacada en la esquina noroeste del horizonte, especialmente cuando se mira hacia el sureste a lo largo de la autopista Kennedy. El diseño de la torre incorpora la construcción con concreto y tecnologías innovadoras del concreto de varias formas únicas. La estructura utiliza plataformas de concreto ligero soportadas por placas de acero conectadas a un núcleo central especificado con un módulo de elasticidad de  $6.6 \times 10^6$  psi (45,500 MPa).

El concreto utilizado en la construcción de la torre se diseñó específicamente para garantizar su durabilidad y longevidad. La mezcla de concreto de alto comportamiento era de origen local y tenía una alta resistencia a la compresión de 14,000 psi (97 MPa), lo que la hacía muy resistente a la intemperie, la abrasión y las fuerzas sísmicas. Esto permitió a la torre resistir las condiciones climáticas extremas de Chicago y minimizar los daños causados por cualquier actividad sísmica. Esta torre fue el primer rascacielos de Chicago que incluye Declaraciones de Producto Medioambiental (EPD, por sus siglas en inglés) verificadas por terceros para todos los diseños de concreto, certificando la huella de carbono. La combinación de la sustitución del cemento de escoria y el cemento de caliza portland permitió reducir sustancialmente las emisiones de carbono con respecto a los valores de referencia de la industria. Esta mezcla de alto comportamiento redujo la huella de carbono asociada al transporte, al tiempo que garantizaba que los materiales utilizados eran respetuosos con el medio ambiente.

La utilización eficiente del concreto fue un elemento esencial para el éxito de este edificio icónico. El concreto desempeñó un papel crucial al proporcionar soporte estructural, durabilidad y atractivo estético a la Torre Salesforce.

Para conseguir el atractivo estético deseado, el concreto se trató con un acabado de agregados expuestos. El acabado realizaba la belleza natural de los agregados del concreto, ofreciendo una textura y una variación de color únicas a la fachada

del edificio. Además, el concreto contribuyó a la eficiencia energética del edificio al servir de masa térmica para regular la temperatura del edificio, minimizando la necesidad de refrigeración mecánica.

El edificio cuenta con un núcleo central de concreto reforzado, que sirve de sistema de soporte estructural principal de la torre. Este núcleo está rodeado por un armazón de acero que proporciona soporte estructural adicional, permitiendo planos de planta más abiertos y reduciendo la cantidad de acero necesaria para la construcción, reduciendo aún más la huella de carbono. El uso de un núcleo de concreto reforzado, permitió que el edificio alcanzara una eficiencia estructural óptima, al tiempo que proporcionaba la rigidez y estabilidad necesarias para soportar fuertes vientos y fuerzas sísmicas.

La torre también cuenta con paneles prefabricados de concreto que sirven de fachada al edificio. Estos paneles se fabricaron fuera de la obra, lo que permitió una instalación rápida y redujo los residuos y el tiempo de construcción. Los paneles prefabricados proporcionaron un acabado de alta calidad, disminuyendo la necesidad de acabados adicionales en el lugar y los residuos de material. Este proyecto empleó tecnología de captura de carbono para reducir el uso de cemento y cumplir los objetivos de reducción de CO<sub>2</sub>.

Fue el primer rascacielos del horizonte de Chicago que utilizó íntegramente cemento Portland de caliza. La utilización de este tipo de concreto disminuye el impacto ambiental. En general, el uso eficiente del concreto desempeñó un papel vital en el éxito de la construcción de la Torre Salesforce de Chicago. La mezcla de concreto de alto comportamiento, el diseño estructural único y la incorporación de paneles prefabricados de concreto proporcionaron al edificio el soporte estructural, la durabilidad y el atractivo estético necesarios para destacar en el perfil de la ciudad.

## **Estructura de Gran Altura, Segundo Lugar**

**The Reed at Southbank, Chicago, IL, EE.UU.**

**Autonominación:** Meghan McLean

**Propietario:** Lendlease Development

**Firma de Arquitectura:** Perkins&Will

**Firma de Ingeniería:** Magnusson Klemencic Associates

**Contratista General:** Lendlease (US) Construction

**Contratista de Concreto:** McHugh Concrete Construction, Inc.

**Proveedor de Concreto:** Oremus Material

**Consultor de Mezclas de Concreto:** Master Builders Solutions

**Proveedor de Escoria de Cemento:** Skyway Slag Cement



El Reed at Southbank es una estructura de concreto colado en el lugar de 62,000 m<sup>2</sup>, que consta de 41 pisos. La superestructura se terminó en agosto de 2022. Todo el proyecto estará terminado en 2024 y contará con 224 apartamentos de alquiler, 216 unidades de condominio y diversos espacios recreativos. Es el primer rascacielos de Chicago construido con una nueva mezcla de concreto baja en carbono, que sustituye de un 30 hasta un 70% del cemento Portland por cemento de escoria. El equipo de McHugh Concrete, en colaboración con Oremus Material y Master Builders Solutions, ayudó a desarrollar esta mezcla de concreto más ecológica para cumplir el objetivo de Lendlease de reducir la huella de carbono global del edificio.

Para el proyecto se utilizó una mezcla patentada de concreto bajo en carbono y un amplio sistema de protección de los ventanales, junto con un sistema único de entrega de material en barcaza. El Reed sólo tenía una entrada estrecha para las entregas, por lo que el espacio de almacenamiento para materiales y suministros era mínimo. Para resolver los problemas logísticos de la construcción, se utilizó una barcaza para la entrega de ventanales por el río. Doka prefabricó los ventanales fuera de la obra y los transportó en barcaza por el río Chicago, y los montó inmediatamente dentro del edificio.

Para cumplir los requisitos de seguridad de la industria, se desarrolló un sistema de escaleras prefabricadas para sustituir el uso de escaleras en todo el proyecto. Las escaleras fueron prefabricadas, elevadas con grúa, colocadas en la cimbra e instaladas. El diseño de las escaleras se analizó minuciosamente y se reforzó adecuadamente para garantizar la estabilidad estructural. Esto proporcionó a todos los gremios un acceso más seguro y eficiente a las cubiertas de trabajo. Se mantuvo un ciclo de colocación de 3 días durante todo el proyecto, con una cuadrilla diaria de 90 personas.

Había una gran tubería del Distrito Metropolitano de Reclamación de Aguas (MWRD) del Gran Chicago que quedaba de un puente que solía cruzar la calle Polk. Esta tubería del MWRD pasaba directamente por la obra y tenía una gran estructura civil enterrada debajo. En consecuencia, el plan logístico del proyecto exigía colocar una grúa móvil directamente sobre el espacio donde se encontraba la tubería del MWRD. Se construyó una gran plataforma de esteras de grúa para atravesar la ubicación de la tubería del MWRD. Rápidamente se recopiló información, se realizaron investigaciones de campo, se ideó una solución de estera y se completó la movilización de la grúa en un plazo de 2 semanas tras descubrir la imprevista tubería subterránea del MWRD.

El Reed cuenta con tejados y columnas de concreto expuestos en toda su estructura de sus 41 pisos.

## **Concreto Decorativo, Primer Lugar Parque de Patinaje North Bend Torguson, North Bend, WA, EE. UU.**

**Nominado por:** ACI Washington Chapter

**Propietario:** Si View Metropolitan Park District

**Firma de Arquitectura:** Grindline Skateparks, Inc.

**Firma de Ingeniería:** MacKay Sposito

**Contratista General y Contratista de Concreto:** Grindline Skateparks, Inc.

**Proveedor de Concreto:** Cadman Inc.

El personal de Si View Metro Park reconoció que la pista de patinaje existente en Torguson Park ya no satisfacía las necesidades de la comunidad. Tras consultar a los patinadores locales para conocer su opinión, los miembros del personal se enteraron de que los usuarios recomendaban



abrumadoramente a Grindline como empresa encargada de crear la sustitución. En colaboración con la comunidad, Grindline diseñó una pista de patinaje de concreto de casi 1,200 m<sup>2</sup> (13,000 ft<sup>2</sup>) equipado con elementos emocionantes para todos los niveles de habilidad, así como una zona central de reunión. El parque cuenta con un flow bowl único en su género, un bowl estilo piscina y una espaciosa zona de patinaje callejero, creando tres experiencias de patinaje distintas. A lo largo del parque, hay una progresión de elementos que permiten a los usuarios mejorar sus habilidades de forma gradual. A pesar de los retos del COVID-19 del verano de 2020, Grindline construyó el parque a tiempo y dentro del presupuesto. Desde su inauguración, el parque ha cosechado críticas muy favorables y es considerado como una de las mejores pistas de patinaje del estado de Washington.

El concreto premezclado del North Bend Skatepark se aplicó con el método de concreto lanzado para lograr las suaves transiciones, curvas y combinaciones que requería el diseño. El acabado del concreto y el concreto lanzado se realizó con llana manual hasta obtener un acabado suave como la mantequilla. El uso de concreto premezclado permitió a Grindline diseñar y construir cualquier forma imaginada, incluyendo una mini piscina con bordes de roca, una réplica de una montaña, escaleras, bancos, cornisas y bordillos.

Desde el parque de patinaje se divisa el monte Si, que proporcionó una paleta de colores para el concreto del parque. El color integral se utilizó para dar un aspecto terroso y moderno.



## Concreto Decorativo, Segundo Lugar Bloque G-1, Tampa, FL, EE. UU.

**Nominador por:** ACI Florida Suncoast Chapter

**Propietario:** Strategic Property Partners, LLC

**Nominado:** Capítulo ACI Florida Suncoast

**Propietarios:** Strategic Property Partners, LLC

**Firmas de Arquitectos:** COOKFOX Architects, DPC; y HOK Group, Inc.

**Firma de Ingeniería:** DeSimone Consulting Engineering

**Contratista General:** Coastal Construction

**Contratista de Concreto:** STABIL Concrete Products, LLC

**Firma de Ingeniería Estructural:** J & M Ingenieros Estructurales



En el 1001 de Water Street (Bloque G-1) se construirá un edificio de oficinas de 20 pisos que constará de un complejo comercial en la primera planta, un centro de bienestar en la segunda, 17 pisos de oficinas, un ático en el piso 20 y una sala principal de equipos sobre el tejado. El edificio, que cuenta con la certificación WELL Gold, que hace hincapié en el bienestar y la sostenibilidad.

Este lugar de trabajo de 20 pisos conecta a sus ocupantes con la naturaleza mediante el diseño biofílico, una estrategia que favorece la salud y el bienestar de los ocupantes incorporando experiencias naturales al entorno construido. Se ha demostrado que estos elementos reducen el estrés, potencia la creatividad y mejoran el bienestar. La fachada del edificio es de concreto arquitectónico prefabricado con un muro cortina integrado. La producción externa del revestimiento prefabricado permitió controlar con precisión los detalles estéticos, y un equipo relativamente pequeño pudo terminar rápidamente la envolvente del edificio en el lugar. Los paneles prefabricados

se fabricaron utilizando un patrón tridimensional único inspirado en los manglares, una vegetación importante para los hábitats costeros de Florida. Las ventanas que van del suelo al techo permiten una amplia iluminación natural en todos los espacios de trabajo, y el resplandor se minimiza gracias a la eficaz protección solar de la fachada, diseñada para mejorar la eficiencia energética y el confort de los inquilinos.

## Superficie Plana, Primer Lugar Mountain Pass Lodge y Sliding Sports Facility, Lake Placid, NY, EE.UU.

**Nominador por:** ACI Eastern New York Chapter  
**Propietario:** Olympic Regional Development Authority

**Firma de Arquitectura:** QPK Design, LLP

**Firma de Ingeniería:** John P. Stopen Engineering

**Contratista General:** Pike Construction Services

**Contratista de Concreto:** Pike Construction Services (Servicios Estructurales)

**Proveedor de Concreto:** Upstone Materials, Inc.

**Colocador de Concreto:** DJ Rossetti Inc.

**Proveedor de Aditivos:** GCP Applied Technologies



Mountain Pass Lodge en Mt. Van Hoevenberg es una instalación de actividades deportivas de deslizamiento en Lake Placid, NY, con algo que ofrecer para todo el mundo. Mountain Pass Lodge es una instalación de entrenamiento olímpico para programas de esquí de fondo, biatlón, bobsled, luge y skeleton, así como un alojamiento para visitantes que incluye actividades de invierno y verano para la comunidad y los turistas. Esta instalación cuenta con la primera pista de empuje de deportes de deslizamiento del mundo en un edificio ocupado. La pista de 130 m (425 ft), está diseñada específicamente para bobsled, luge y

skeleton, y ofrece instalaciones de entrenamiento durante todo el año, incluyendo a los atletas olímpicos de Estados Unidos y otros 19 países, en preparación para los Juegos Olímpicos de Invierno de 2022.

El albergue cuenta con servicios de alquiler, venta al menudeo, salones tipo lounge y servicios de comida, además de un bar y una zona VIP para disfrutar de una visión íntima de los deportes de deslizamiento. Los múltiples salones aprovechan las vistas de la pista de esquí de fondo/biatlón al norte, la pista de deslizamiento al sur (donde se celebraron los Juegos Olímpicos de Invierno de 1980 y 1932) y las vistas interiores de la pista de empuje. Las terrazas exteriores al norte y al sur proporcionan acceso directo desde los salones al exterior, lo que permite a los esquiadores entrar y salir mientras disfrutaban de las pistas tanto en verano como en invierno. Un gran vestíbulo de dos plantas da la bienvenida a los huéspedes desde una plaza central de llegada que conecta el albergue con el museo y la zona de estacionamiento. Las instalaciones de trineo, luge y skeleton, situadas justo encima del servicio de comedor del albergue, requirieron un importante trabajo de diseño y planificación. El personal de Pike Construction Services llevó a cabo la construcción, mientras que el equipo de diseño y construcción de la empresa ejecutó el proyecto.

Originalmente, el diseño de la vía de empuje preveía elementos prefabricados de concreto para la vía de deslizamiento. Sin embargo, el equipo de diseño y construcción se dio cuenta rápidamente de que este diseño no cumpliría las tolerancias exigidas por las normas internacionales para las pistas de empuje deportivas deslizantes internacionales. Empezaron a formular un nuevo enfoque, con el equipo de concreto de Pike trabajando junto al equipo del proyecto, que incluía un consultor de superficies de hielo y un experto en pistas de bobsled. Se celebraron reuniones semanales durante 12 meses, y el diseño evolucionó hasta convertirse en una estructura inclinada moldeada, suspendida y colada en el lugar. Para cumplir el calendario de entrega y evitar la colocación de concreto en climas fríos, la pista de empuje se cimbró y colocó dentro del albergue ya construido. Un innovador sistema de cimbrado proporcionó la base de apoyo para las cerchas de madera que seguían el contorno inferior de la vía de empuje. El equipo trabajó

directamente con un topógrafo para escanear y garantizar que el cimbrado de la vía mantuviera una curva suave. A continuación, se instalaron de varillas de refuerzo en las esteras superior e inferior, junto con los tubos de refrigeración en un orden específico, seguidos de pernos de anclaje para los tableros que corrían paralelos a la vía. Se mantuvo un espesor de 254 mm (10 pulg). durante toda la colocación, minimizando la posibilidad de agrietamiento

Los aditivos especiales para el concreto se ajustaron durante múltiples pruebas realizadas por terceros, incluida la colocación por bombeo de uno de los tramos más empinados de 6 m (20 ft) de la pista. Debido a la precisión requerida en el espacio libre hasta la parte superior de la losa ( $\pm 3$  mm [1/8 pulg.]), la vía se colocó en dos tandas, desde la junta de dilatación principal en el vientre de la vía, subiendo el concreto hasta los puntos altos del inicio y del final.

Después de que el concreto fresco se curara durante 7 días y alcanzara las resistencias, el equipo de Pike retiró la cimbra. En algunas zonas, sólo había 0.6 m de espacio disponible para trabajar. Transcurridos 28 días, se inspeccionó la vía para detectar cualquier signo de agrietamiento o de trabajos de reparación antes de la primera helada. Una vez que la inspección determinó que todo se había ejecutado según lo previsto, se empleó un sistema de refrigeración de la pista para bajar la temperatura de la losa desde la temperatura ambiente hasta  $-10$  °C ( $14$  °F) durante un período de 10 días. Desde entonces, la pista de empuje se ha sometido a varios ciclos de descongelación y congelación y sigue siendo una instalación de entrenamiento de vanguardia para todo el mundo.

Este riguroso proceso garantiza que la pista esté en las mejores condiciones, proporcionando a los atletas una experiencia de entrenamiento óptima. La meticulosa inspección y el uso de tecnología avanzada muestran el nivel de cuidado y atención al detalle que se dedica al mantenimiento de esta instalación de categoría mundial. Incluso después de repetidos ciclos de congelación y descongelación, la pista sigue funcionando a la perfección, testimonio de los altos niveles de excelencia establecidos por sus operadores. No es de extrañar que los atletas de todo el mundo acudan a esta instalación de vanguardia para perfeccionar sus habilidades y alcanzar sus

objetivos.

## **Superficie Plana Segundo Lugar**

**11601 Wilshire, Los Ángeles, CA, EE. UU.**

**Nominador por:** Capítulo ACI Sur de California

**Propietario:** Hudson Pacific Properties

**Firma de Arquitectura:** RIOS

**Firma de Ingeniería:** Glotman-Simpson U.S. Inc.

**Contratista General:** TIS Construction Services, Inc.

**Contratista de Concreto:** Trademark Concrete Systems, Inc.

**Proveedor de Concreto:** Concretos Catalina



Pacific

El 11601 de Wilshire fue un extenso proyecto de renovación de un edificio de oficinas de 24 pisos en la esquina de Wilshire Blvd. y San Vicente Blvd. en el oeste de Los Ángeles, CA. Este edificio era la sede del cliente. Trademark se encargó de los trabajos de concreto decorativo exterior que rodea el edificio, incluyendo 400 m (1300 pies) de jardineras coladas en el lugar y más de 650 m<sup>2</sup> (7000 ft<sup>2</sup>) de pavimento hecho con agregado de semillas pulida, que ayudan a resaltar los diversos espacios recreativos del edificio.

Dado a que el agrietamiento es una preocupación con el concreto decorativo, Trademark utilizó una mezcla de 21 MPa (3000 psi) con una mezcla compuesta por un 50% de gravilla (pea) y un 50% de agregado de 25 mm (1 pulg.) con un aditivo reductor de la contracción. Esta mezcla se utilizó para todos los pavimentos decorativos del proyecto. Se utilizó concreto sin color en toda la explanada y los muros. El personal de Trademark esparció manualmente granito blanco en la capa superior del pavimento plano, y posteriormente pulió la capa superior para dejar al descubierto el agregado blanco. La sobresaturación de

agregados ayudó a mantener un acabado uniforme en toda la superficie. En el proyecto, todas las superficies están encapsuladas con muros templados de color negro azabache que fueron colados en el lugar y terminados el mismo día. La construcción de estos muros fue extremadamente complicada, ya que es un diseño cónico y se aplicó una técnica de rebozados manual. De hecho, no hay dos zonas verticales iguales en el proyecto.

## **Superficies Planas, Mención Honorífica Bi-State Development Concrete Overlays, St. Louis, MO, EE. UU.**

**Nominador por:** Capítulo ACI de Missouri

**Propietario:** Metro Bi-State Development

**Firma de Ingeniería:** Concrete Council of St Louis/All Civil Engineering, LLC

**Contratista General:** Raineri Construction LLC

**Proveedor de Concreto:** Western Ready-Mix,



Inc.

Los estacionamientos de asfalto de los tres Centros de Tránsito de Metro en UMSL Sur, Rock Road y Wellston estaban en mal estado. Metro optó por mejorar cada uno de los ellos con un recubrimiento de concreto reforzado con macrofibras de 100 mm de espesor (4 pulg.) La decisión se basó en que el costo de la construcción fuera razonable, un ahorro previsto en los costos de mantenimiento a largo plazo, una mayor seguridad y consideraciones medioambientales como la mitigación del efecto "isla de calor".

Las nuevas superficies mejoraron la reflectividad de la superficie de las zonas de estacionamiento, lo que mejoró la visibilidad sin necesidad de luminarias adicionales. Los centros de tránsito de Rock Road y UMSL Sur se terminaron durante el calor del verano. Por ello,

los trabajos de colocación tuvieron que comenzar a las 5 de la mañana. En el Centro de Tránsito de Wellston, el plan inicial preveía la eliminación y sustitución de los bordillos existentes en el tramo de descenso. En su lugar, se implementó una capa de concreto, también conocido como "bordillo de corona", para acelerar la construcción y reducir los costos. La huella de carbono de este proyecto se redujo utilizando el asfalto existente como material de base, lo que redujo en más de un 90% la necesidad de transportar los materiales existentes y estabilizó mejor el nuevo pavimento recubierto de concreto.

El diseño de la mezcla de concreto incluyó una mezcla de pavimento de concreto de cemento portland del Departamento de Carreteras del Condado de San Luis, con reemplazo de cenizas volantes para minimizar el riesgo de daños debido a la reacción de álcali-sílice. Cuando el equipo de construcción se encontró con escasez de cenizas volantes, las mezclas se modificaron para incluir cemento portland y cemento de escoria. Todas las colocaciones incluyeron una fibra sintética macro a una dosis de 2 kg/m<sup>3</sup> (3 lb/yd<sup>3</sup>). Se utilizó un aditivo reductor de agua de rango medio para contrarrestar la pérdida de revenimiento asociada a la adición de fibras.

## **Infraestructura, Primer Lugar** **I-74 Mississippi River Bridge, Bettendorf, IA, USA**

**Nominador por:** Capitulo ACI Iowa

**Co-propietario:** Departamento de Transporte de Iowa, Departamento de Transporte de Illinois.

**Firma de Arquitectura:** Rosales + Partners (arquitecto del puente)

**Firmas de Ingeniería:** Benesch (Director General del Corredor y Responsable del Diseño) y Modjeski and Masters (Responsable del Diseño de la Superestructura del Arco)

**Contratista General del Puente Fluvial y**

**Contratista del Concreto:** Lunda Construction Co.

**Proveedor de Concreto:** Hahn Ready Mix

**Contratista del Concreto para Cimentación Profunda:** Michels Corporation

**Agente en Sitio del Propietario:** HNTB

**Contratista de Concreto para Barandilla:** PCI Roads

**Pruebas al Concreto:** IMEG Corp.

**Contratista General/Contratista del Concreto**

**del Viaducto de Illinois:** Kraemer North America  
**Contratista General/Contratista del Concreto del Viaducto de Iowa:** Helm Group  
**Contratista General/Contratista del Concreto de la Pavimentación de la Conexión Interestatal de Illinois/ Puentes Menores:** Walsh Construction  
**Contratista General/Contratista del Concreto de la Pavimentación de la Conexión Interestatal**



**de Iowa:** McCarthy Improvement Company.

El nuevo cruce de 2315 m (7600 pies), que lleva la Interestatal 74 (I-74) sobre el río Misisipi y partes de Bettendorf (IA) y Moline (IL), se terminó en 2022. Este emblemático puente cuenta con dos arcos gemelos sobre el canal principal. Diseñadas como auténticos arcos, cada una de las estructuras tiene un vano de 242 m (795 pies) y un tablero de 22 m (72 pies) de ancho. Las nervaduras del arco se inclinan hacia la línea central del puente, encontrándose en el centro en forma de asa de cesta, en una cresta de más de 73 m (240 pies) sobre el nivel del río. La combinación del diseño de un arco verdadero y un asa de cesta es prácticamente inédita en puentes de arco de este tamaño. La forma del diseño reduce el número de elementos estructurales dentro del campo de visión principal, minimizando la dependencia de tirantes y elementos de apuntalamiento adicionales. La firma estética resultante es épica en escala y sorprendente en sencillez.

Aunque la forma arquitectónica puede ser sencilla, los equipos de ingeniería y construcción sabían que conseguirla no sería fácil. Los verdaderos arcos generan inmensas fuerzas de empuje en sus bases, y se necesitaron monumentales subestructuras de concreto para compensar las superestructuras elegantemente minimalistas. En perfecta armonía arquitectónica con el arco superior, las enormes subestructuras

de concreto se elevan en voladizo hasta una altura de más de 21 m (70 pies) sobre el agua, y se hunden bajo la vista en el lecho rocoso del río Mississippi. Los requisitos de diseño y el objetivo de una vida útil de 100 años impulsaron la innovación y requirieron del uso de mezclas de concreto que consiguieran simultáneamente característica como de alto comportamiento, alta resistencia, autocompactable, y de concreto masivo. El sitio del proyecto presentaba sus propios retos, ya que requería operaciones de construcción en el agua dentro de un corredor de navegación muy transitado, salvaguardar un hábitat de especies en peligro de extinción dentro de la zona del proyecto y sortear varios fenómenos meteorológicos sin precedentes. Las estructuras terminadas proezas de la ingeniería y la construcción, así como símbolos de identidad y orgullo regionales.

La colocación de grandes volúmenes, la dificultad de acceso a los ríos, las elevadas resistencias y la necesidad de utilizar concreto autocompactable (CAC) facilitaron la búsqueda de soluciones creativas para problemas de concreto quizás sin precedentes. El concreto para este proyecto se dosificó en una instalación terrestre. Sin embargo, la mayor parte del concreto se transportó por agua con camiones revoladores montados en barcas. Una barca típica transportaba cuatro camiones con 30 m<sup>3</sup> (40 yd<sup>3</sup>) de concreto y este a veces tardaba hasta 120 minutos en llegar a la ubicación para ser bombeado a las cimbras. Debido a la logística del lugar y a las limitaciones de acceso, era difícil alcanzar una velocidad de entrega superior a 38 m<sup>3</sup>/h (50 yd<sup>3</sup>/h) usando barcas. Con trabajos de colocación de hasta 1.870 m<sup>3</sup> (2450 yd<sup>3</sup>) (con una dimensión mínima de 8 m [25 ft]), la duración de la colocación era muy larga, de hasta 50 horas. Debido a la congestión de las varillas de refuerzo y al deseo de un acabado liso y arquitectónico, las columnas del puente de aproximación y las subestructuras en arco de este requerían el uso de una mezcla de CAC. Esta mezcla requería resistencias superiores a 45 MPa (6500 psi), pero generalmente alcanzaban entre 62 y 83 MPa (9000 y 12.000 psi). Muchos de estos mismos elementos fueron clasificados simultáneamente como concreto masivo y requirieron el control de las temperaturas de hidratación del concreto.

La mayor cantidad de concreto autocompactable colocado fue de hasta 650 m<sup>3</sup> (850 yd<sup>3</sup>), con una dimensión mínima que superaba los 4 m (12 ft).

Para controlar la temperatura antes de la colocación, se utilizó una mezcla de CAC pobre, con un 70% de cemento de escoria, con una fuerte dosificación de nitrógeno líquido en la planta de premezclado, lo que redujo la temperatura del concreto hasta 28°C (50°F) por debajo de la temperatura habitual del lote. Las cargas se transportaban en barcas y se bombeaban a las cimbras, a veces con dos bombas. En el punto de descarga, las especificaciones vigentes exigían una extensión de 635 a 686 mm (25 a 27 pulg.), un contenido de aire de 5.5 a 8.5%, un índice de estabilidad visual (VSI) no superior a 1, una prueba de anillo J dentro de los 50 mm (2 pulg.), un límite de segregación estática del 15% y una temperatura del concreto inferior a 13°C (55°F). El cumplimiento de estas especificaciones podría considerarse un reto en circunstancias normales; sin embargo, si se tiene en cuenta el ritmo acelerado de entrega de las barcas, las complicadas configuraciones de bombeo y las limitaciones naturales de los CAC de alta resistencia (que favorecen un alto contenido de pasta) y el hormigón masivo (que favorece un bajo contenido de pasta), los trabajos de colocación del concreto en la I-74 supusieron un reto de una magnitud totalmente diferente.

Otro aspecto único del proyecto es el sendero multiusos en voladizo de concreto situado frente al puente en dirección este. El sendero ofrece una vista panorámica del río con incrustaciones de concreto arquitectónico multicolor. La incrustación utiliza mezclas de tres colores diferentes, incluidos dos pigmentos azules poco comunes. En el proyecto del puente sobre el río se utilizaron veinte diseños de mezcla en el proyecto con más de 77,000 m<sup>3</sup> (100,000 yd<sup>3</sup>) de concreto en 4.5 años. Los viaductos adyacentes y la pavimentación del puente se terminaron simultáneamente, con un total de 44 diseños de mezclas de concreto y 191,000 m<sup>3</sup> (250,000 yd<sup>3</sup>) de concreto suministrado en todo el corredor. La mayoría de las mezclas utilizaban un alto contenido de cemento de escoria o una mezcla ternaria con 45% de sustitución combinada de cemento de escoria y cenizas volantes de clase C.

## Infraestructura, Segundo Lugar Proyecto de Sustitución del Viaducto de la Calle Sexta, Los Ángeles, CA, EE. UU.

**Nominador por:** Capítulo del ACI del Sur de California

**Propietario:** Ciudad de Los Ángeles, Oficina de Ingeniería

**Firma de Arquitectura:** Michael Maltzan Architecture, Inc.

**Firma de Ingeniería:** Corporación HNTB

**Contratista General y Contratista de Concreto:** SkanskaStacy y Witbeck (empresa conjunta).

**Proveedor de Concreto:** Cemex

**Dirección de Obra:** TY Lin International Group



El nuevo y asombroso viaducto de la calle Sexta de la Oficina de Ingeniería de Los Ángeles es una red de arcos atados de concreto colado en el lugar que establece un nuevo umbral de seguridad sísmica y amplía la utilidad de los puentes urbanos. El mayor y más complejo proyecto de puente de la historia de Los Ángeles se inauguró el 10 de julio de 2022, conectando Boyle Heights con el Distrito de las Artes de Los Ángeles y sustituye al emblemático doble arco de acero de 1932 que apareció en muchos programas de TV y películas. El diseño del nuevo viaducto fue elegido en un concurso internacional de diseño. El diseño ganador incluye 10 pares de esculturales arcos de concreto que se desenrollan juguetonamente, yuxtapuestos a una arenosa llanura industrial que incluye el río Los Ángeles y la Autopista 101, cuatro carreteras locales y 18 vías de ferrocarril.

El nuevo viaducto, representación de la ingeniería y la innovación sísmica:

- Se cree que es el puente de arco anclado de concreto más largo y sísmicamente aislado en el mundo.

- Se diseñó para durar 100 años con un mantenimiento mínimo y permanecer intacto y operativo tras un evento sísmico en un periodo de 1000 años.
- Es el primero en EE. UU. en aplicar aisladores sísmicos dentro de la verticalidad de una curva.
- Es la primera vez en el mundo que se utilizan cojinetes de fricción de triple péndulo modificados para endurecerse tras un desplazamiento predeterminado;
- Es el primer puente de EE. UU. diseñado para utilizar acopladores de torones múltiples postensados;
- Es la primera vez que CALTRANS (Departamento de Transporte de Los Ángeles) utiliza refuerzos de concreto de Grado 80 según ASTM A706/A706M.
- Se diseñó para aumentar la equidad del transporte en la comunidad desatendida de Boyle Heights.
- Se creó para dar acceso directo a un futuro parque público de 5 ha (12 acres) situado bajo el viaducto, a través de cinco juegos de escaleras y tres rampas para peatones y ciclistas.
- También puede convertirse en un espectacular espacio cívico al aire libre.

El Viaducto de la Calle Sexta contiene 42,000 m<sup>3</sup> (55,000 yd<sup>3</sup>) de concreto, suministrado por CEMEX, el proveedor principal, y Robertson's Ready Mix, el proveedor de respaldo, a un costo total de 6.8 millones de dólares. Diez pares de elegantes arcos peraltados de concreto fluyen perfectamente hacia las curvas de soporte en forma de Y, también de concreto. Los pares de arcos más altos, de 18 m (60 ft) de altura, enmarcan el río Los Ángeles, donde se alzaban los pares originales de arcos de acero arriostrados. El segundo par de arcos más alto, de 12 metros (40 pies) de altura, se arquea sobre la autopista 101 de EE. UU. como puerta de entrada al este. Cada par de arcos requirió en promedio más de 380 m<sup>3</sup> (500 yd<sup>3</sup>) de concreto, lo que equivale a más de 25 camiones por arco. Los arcos más grandes, de 18 m (60 ft), necesitaron 500 m<sup>3</sup> (650 yd<sup>3</sup>) de concreto. A un ritmo de 1 m/h (1 ft/h), cada arco requirió de 12 a 14 horas de vaciado continuo de concreto. Los equipos redujeron el riesgo de grietas en los enormes elementos de concreto

del puente, inyectando nitrógeno líquido en cada carga de concreto.

Las costillas del arco de concreto no arriostrado están separadas por travesaños en forma de Y, colocados a cada 90 m (300 pies). Cada uno de los travesaños en forma de Y, de 24 m (80 ft) de ancho y 9 m (30 ft) de alto, contiene hasta 150 m<sup>3</sup> (200 yd<sup>3</sup>) de concreto. Concreto autocompactable (CAC) hizo posible la construcción de las 40 complejas juntas de nudillo del viaducto. Las juntas de nudillo, que eran el nexo entre tres elementos del viaducto, estaban extremadamente congestionadas con refuerzo; cada junta necesitaba 80 m<sup>3</sup> (100 yd<sup>3</sup>) de concreto. Dado que el viaducto flota sobre aisladores sísmicos y, por tanto, es continuo a lo largo de 930 m (3060 ft), el proyecto requería un concreto de baja retracción con una deformación máxima del 0.03% a los 28 días.

Cuando fue necesario reforzar los travesaños en Y para protegerlos de las bisagras en el sistema sísmico secundario del pozo perforado, el equipo sugirió aumentar la resistencia del refuerzo de concreto de Grado 60 a Grado 80 según ASTM A706/A706M. El uso de Grado 80 ofrecería una forma económica de cumplir el requisito de mayor resistencia sin necesidad de aumentar el contenido de refuerzo del travesaño en Y o las dimensiones de los elementos.

Durante la construcción, algunos de los refuerzos del n.º 14 Grado 80 requirieron doblado en el lugar para cumplir los requisitos geométricos. El equipo del proyecto patrocinó una investigación en la Universidad de California en San Diego, que confirmó que las varillas del n.º 14 Grado 80 podían doblarse y cumplir los requisitos de ductilidad durante los eventos sísmicos. El propietario utilizó entre un 30 y un 35% de materiales cementantes suplementarios (SCM) fabricados con cemento de escoria 100% reciclado o cenizas volantes en sustitución del cemento Portland. El uso de SCM redujo la huella de carbono de la estructura hasta en un 30% y proporcionó el rendimiento de alta calidad y la resistencia que el propietario esperaba.

## Reparación y Restauración, Segundo Lugar

**Universidad de Columbia Británica MacLeod Renovación del Edificio de Ingeniería, Campus Vancouver, Territorio Tradicional Musqueam\*, Vancouver, BC, Canadá**

**Auto Nominación:** Juliana Tchakarova

**Propietario:** Universidad de Columbia Británica

**Firma de Arquitectura:** Teeple Architects (arquitecto proyectista) y Proscenium Architecture + Interiors Inc. (arquitecto de registro)

**Firma de Ingeniería:** Weiler Smith Bowers Consulting Engineers (Estructural), AME Group (Mecánica) y Applied Engineering Solutions (Eléctrica)

**Contratista General y de Concreto:** Heatherbrae Builders

**Proveedor de Concreto:** Con-Force Structures Ltd.

**Revestimiento del Edificio:** RJC Ingenieros

**Sostenibilidad:** Recollective

**Ingeniería Mecánica:** Grupo AME

**Ingeniería Eléctrica:** Soluciones de Ingeniería Aplicada (AES)

**Paisajismo:** PFS Studio

**Acústica:** RWDI

**LMDG:** Código de Construcción

\*El campus de Vancouver de la UBC está situado dentro del territorio tradicional, ancestral y no fortificado del pueblo x<sup>w</sup>məθk<sup>w</sup>əyəm (Musqueam).



Se trata de un importante proyecto de renovación que alberga el Departamento de Ingeniería Eléctrica e Informática (ECE, por sus siglas en inglés) de la Universidad de Columbia Británica (UBC), que es un elemento central del campus de Ciencias Aplicadas de la Universidad. El proyecto transforma un antiguo edificio de 1963 con bajo rendimiento y que está llegando al final de su vida útil, en un escaparate del espacio de aprendizaje, sostenibilidad y resistencia sísmica del siglo XXI. Es el proyecto de renovación de edificios más completo realizado en la UBC hasta la fecha. Incorpora amplias mejoras sísmicas en la estructura de concreto para superar los requisitos del código de construcción y cumplir con el Programa Sísmico Inmobiliario de la UBC para un Campus Sísmico Resistente, la sustitución del revestimiento existente por un expresivo conjunto pluvial de concreto prefabricado, un nuevo diseño interior y acabados, y sistemas mecánicos y eléctricos mejorados. Las estructurales, el diseño del revestimiento y la planificación interior para permitir la futura adición de dos plantas más, en respuesta al crecimiento previsto de la matrícula.

El proyecto contará con la certificación LEED Gold y unos objetivos energéticos acordes a los de los edificios de laboratorios de nueva construcción. Los objetivos de bajo consumo energético y bajas emisiones de carbono se logran mediante la combinación de un innovador sistema de aire exterior específico (DOAS), un sistema mecánico, ventilación pasiva con asistencia mecánica y un revestimiento del edificio de alta eficiencia que incorpora protección solar integral dentro de las cimbras prefabricadas. El diseño pretende ofrecer al cliente resistencia operativa a largo plazo, al tiempo que apoya activamente la investigación, la colaboración y las prioridades pedagógicas de la ECE y de la Facultad de Ciencias Aplicadas.

El proyecto alberga una serie de espacios de aprendizaje y colaboración, incluidos espacios de estudio informales, diversas configuraciones de laboratorios de enseñanza e investigación y aulas que sirven tanto a la ECE como al campus de la UBC en general. El acogedor diseño muestra la actividad de las instalaciones, maximizando la transparencia y la vivacidad, y ofreciendo oportunidades para la interacción social y académica. El diseño también mantiene una expresión pública dinámica pero respetuosa, acorde con la ubicación del edificio en la calle principal de la UBC, dentro del campus de Vancouver.

La cara pública de la Renovación MacLeod de la UBC es un nuevo revestimiento de alto comportamiento que incorpora esculturales paneles prefabricados de concreto contruidos localmente. El concreto es el principal material de construcción para las mejoras sísmicas que cumplen los requisitos del código de edificación. La combinación de estas estrategias consigue un edificio estéticamente expresivo, altamente resistente y energéticamente eficiente.

Respetando el patrimonio arquitectónico del edificio, diseñado originalmente por los célebres arquitectos Thompson Berwick & Pratt de Vancouver, la expresión contemporánea del revestimiento se coordina para reflejar el entramado estructural modernista existente. Las características especiales del revestimiento incluyen paneles a gran escala que integran facetas de pendiente múltiple, juntas escalonadas, paneles de grosor variable y parasoles prefabricados integrales. Cada panel es único para adaptarse al sustrato patrimonial existente; no hay repeticiones y hay muchos números de marca diferentes.

El proyecto está situado en una zona peatonal muy transitada, lo que planteó problemas logísticos, como el difícil acceso de la grúa móvil y los camiones cargados. La dificultad de instalación fue mayor en ciertas zonas, donde los paneles se instalaron bajo puentes existentes hacia edificios adyacentes, la obra se vio obligada a utilizar el método de "levantamiento de fachadas". Dado que los paneles prefabricados no pueden ajustarse en la obra, todo el trabajo se basó en mediciones sobre el terreno para mayor precisión.

Este proyecto se realizó gracias a la estrecha colaboración entre el arquitecto, el ingeniero estructurista, el fabricante de concreto y el director de obra, quienes recurrieron al modelado de información para la construcción (BIM, por sus siglas en inglés) para desarrollar la geometría. Los módulos de paneles de concreto se optimizaron para maximizar el tamaño al tiempo que se ajustaban a las dimensiones de las plataformas de los camiones.



El revestimiento se ha diseñado para obtener la certificación LEED Gold utilizando aislamiento exterior continuo detrás de paneles prefabricados de concreto. El nuevo revestimiento pluvial emplea aislamiento de fibra mineral, acristalamiento de fibra de vidrio y un cuidadoso detallado para minimizar los puentes térmicos, con el fin de mejorar el confort de los ocupantes y reducir la carga de un sistema mecánico nuevo y eficiente.

Las mejoras sísmicas fueron más allá de los requisitos del código para dar prioridad a la reocupación eficiente del edificio tras un gran terremoto. Dado que la estructura existente se diseñó en la década de 1960 sin una comprensión clara de la ductilidad sísmica, la actualización dio lugar a nuevas trayectorias de carga sísmica y cimentaciones. El equipo de diseño se enfrentó a varias limitaciones relacionadas con el estado existente, lo que exigió una combinación de métodos nuevos y antiguos de detallado y apuntalamiento de toda la estructura para mejorar los cimientos. La introducción de micropilotes redujo la huella de los nuevos cimientos, mientras que los muros de cortante de concreto de 1 m (3.3 ft) de profundidad resistieron las fuerzas laterales en el plano. La estrategia consistió en utilizar concreto lanzado para colocar los nuevos muros de concreto y los muros existentes se utilizaron como cimbra lateral única.

## Envío de Propuestas

Si está interesado en nominar un proyecto para los Premios a la Excelencia en la Construcción con Concreto ACI 2024, la fecha límite es el 29 de abril de 2024. Los proyectos pueden ser de autonomización pagando una pequeña cuota. Si la nominación corre a cargo de un capítulo del ACI o de un Socio Internacional, se eximirá del pago de la cuota a un proyecto de cada categoría. Existen oportunidades de patrocinio. Visita [www.ACIExcellence.org](http://www.ACIExcellence.org) para obtener más información.

La traducción de este artículo correspondió al Capítulo de México Noreste

*Título: Premios a la Excelencia ACI Construcción con Concreto Novena Edición Ganadores*



*Traductor:  
Lic. Ana  
Durán Herrera*



*Revisor Técnico:  
Lic. Iliana M.  
Garza Gutiérrez*