edificio del Banco Mercantil en Kansas City ° EE.UU.

145-99

HARRY WEESE y Asociados, arquitectos e ingenieros
JACK D. GILLUM y Asociados, Ingeniero de Estructuras

sinopsis

Esta singular construcción, emplazada en una pequeña parcela de 1.560 m², en el centro de la ciudad, desarrolla una edificabilidad total de unos 23.000 m², en sus 20 niveles.

Dentro de lo que constituye una respuesta corriente para este tipo de edificios altos destinados a oficinas, en este caso sobresale la solución adoptada para la estructura, solución que, además, contribuye decisivamente en la configuración de las fachadas y confiere una destacada personalidad arquitectónica al edificio. En este sentido, lo más sobresaliente es el método empleado para transferir las cargas de los 16 niveles superiores de la torre, apoyados sobre 24 pilares, a sólo 5 pilares en los niveles inferiores, además del núcleo de enlaces verticales.

La estructura de transferencia, que ocupa las plantas 4.ª y 5.ª, se compone de formas triangulares inclinadas 45°, formando retículos que constituyen un atractivo detalle de la fachada, ya que permanecen vistos al exterior.

La estructura, enteramente metálica, a excepción del hormigón empleado en los forjados y en las cimentaciones, cuenta además con sistemas de protección contra incendios relativamente nuevos, y ha sido calculado por un sistema especial que permite sensibles desplazamientos laterales en caso de vientos superiores a los 80 km/hora.

Cuando los propietarios de la relativamente pequeña parcela de 1.560 m² de superficie, situada en el centro de la ciudad de Kansas, decidieron erigir en ella un edificio para funcionamiento bancario, se encontraron con que el alto valor del terreno en el mercado se había realizado ante el hecho de estar situada la parcela en la confluencia de dos calles particularmente interesantes desde el punto de vista comercial.

Como consecuencia de ambos factores —reducida dimensión del solar y altos costes del terreno—, la lógica económica decidió la construcción de una torre de considerable altura. Sin embargo, aunque una estructura suficientemente alta podría dar satisfacción a las demandas económicas básicas, el número de plantas no representaba, por sí mismo, una respuesta completa e integral al problema. Había otro factor importante a tener en cuenta: el banco, como edificio, debía ser diseñado de forma que destacara claramente entre los altos edificios vecinos. Es decir, debía crearse un foco distintivo, con su arquitectura, capaz de polarizar la atención en el contexto de una, normalmente densa, perspectiva urbana.

En conjunción con otros parámetros de diseño, este requisito estético recibió un tratamiento prioritario por parte de los proyectistas. La solución final representa una ingeniosa y nueva respuesta a los múltiples y variados problemas que plantea la confección de proyectos de edificios comerciales de gran altura.

Una característica, entre otras, de esta solución es la conformación de una plaza o explanada de uso exclusivamente peatonal, emplazada bajo rasante, y a la que se accede mediante escaleras mecánicas. El servicio para clientes del banco ocupa la planta baja, siendo accesible directamente desde la calle.

Lo que quizá constituye el aspecto más llamativo del edificio es el tratamiento abierto y expuesto dado a la estructura desde el nivel del suelo hasta la planta quinta, que marca el comienzo de la torre de oficinas. A los efectos de separar, tanto visual como arquitectónicamente, la plaza y la sucursal bancaria de la torre superior de oficinas, además de darles diferentes tratamientos, el núcleo de ascensores y cinco pilares fueron calculados para sostener una estructura metálica triangulada parcialmente vista, destinada a su vez a soportar las cargas de los 16 niveles superiores dedicados a oficinas. Estos cinco pilares de acero, de más de 18 m de altura, se rellenaron interiormente con un líquido especial que proporciona una adecuada resistencia al fuego. El líquido contenido es una solución de agua, carbonato de potasio —que actúa como anticongelante— y nitrato de potasio —antioxidante—.

semisótano

Aun cuando el empleo de pilares rellenos de líquido como técnica de protección contra el fuego no es nueva, su primera aplicación a gran escala —el edificio central de la United States Steel, en Pittsburgh— data de 1969, es decir, de pocos años atrás. De cualquier manera, desde esta fecha, un número bastante significativo de edificios fueron construidos en distintos países empleando dicho sistema. La experiencia derivada de estas instalaciones demuestra que el método resulta bastante más económico y eficaz que el sistema convencional de revestimiento de la estructura metálica con materiales de efecto retardador contra las acciones del fuego.

Cada uno de los cinco pilares contiene aproximadamente 6.600 litros de líquido. Para absorber cualquier cambio volumétrico debido a las variaciones de presión o temperatura, un sistema de tubos conecta la coronación de los pilares con un tanque de expansión de 1.900 litros de capacidad, emplazado en el interior de la estructura metálica triangulada, tanque que permite albergar el líquido sobrante en la citada expansión de los pilares.

Durante un incendio la solución adoptada absorbe el calor de la misma manera que el agua lo hace en una caldera tubular, mientras las conexiones garantizan la circulación del fluido, de modo que cualquier vapor generado sea disipado mediante válvulas abiertas. Previendo condiciones de severa exposición al fuego, los pilares fueron calculados para que en su superficie exterior no se sobrepasaran los 350 °C, cifra bastante inferior al límite de temperatura admisible, fijado en 550 °C.

Todos los demás componentes de la estructura metálica fueron tratados contra el fuego con la técnica convencional del revestimiento.

En la torre propiamente dicha, 24 pilares metálicos, constituidos por perfiles normales en doble T, definen el rectángulo de la planta tipo, con cuatro filas

entrepanta

baja

tipo

1. En venta.
2. Patio.
3. Correo.
4. Electricidad y teléfono.
5. Cámara acorazada del banco.
6. Zaguán.
7. Cámara.

plantas

sección longitudinal

detalle del cuchillo

1. Ø de los agujeros (1 5/8") a 12".
2. Eje del pilar.
3. Tipo (3").
4. Placa de base.
5. Agujero Ø 3" contra incendios.
6. Placas-diafragmas.
7. Relleno de líquido.

A-A

B-B

pilar principal

de pilares a lo largo del edificio. Esta disposición permitió cuadricular la superficie según módulos de $8,50 \times 8,50$ m, con lo que la planta alcanza una dimensión total de $25,50 \times 42,50$ m y una superficie de 1.080 m². En estas plantas tipo se emplearon jácenas y vigas metálicas, conformadas por perfiles normales de doble T, destinados a soportar la losa de hormigón de 16 cm de espesor, que constituye el forjado, la cual incorpora en su cara inferior una chapa metálica estriada, a modo de encofrado permanente, con funciones resistentes. En toda la línea perimetral de la planta se emplearon vigas de borde, de 1,60 m de canto, que, básicamente, cumplen las siguientes funciones: en primer lugar, y como componentes del sistema estructural, trabajan asociadas a la losa de hormigón formando parte del sistema de apoyos horizontales, a la vez que colaboran con los pilares del perímetro para resistir las fuerzas laterales debidas al viento; en segundo lugar, al permanecer expuestas ocupando la mitad inferior del paño de fachada correspondiente a cada planta, dejan resuelto el tratamiento exterior del edificio en un 50 %. Este diseño particular de las vigas perimetrales representa una técnica relativamente nueva de protección contra el fuego: por su cara exterior, vista, las pletinas superior e inferior

actúan a modo de escudos que protegen al alma de las llamas, mientras que, por su cara interior, reciben un revestimiento convencional a prueba de fuego, de 6,50 cm de espesor. Experiencias de laboratorio realizadas sobre sistemas similares demuestran que, en caso de incendio, las temperaturas del alma de las vigas permanecen muy por debajo de los máximos admitidos. La cara exterior de la viga metálica perimetral fue pintada con fines anticorrosivos y decorativos.

Los arranques de los 24 pilares de la torre se encuentran situados a nivel de la coronación de la estructura metálica espacial, resuelta en tres dimensiones, con 5,50 m de profundidad, formando enormes triángulos equiláteros, inclinados a 45°, en las cuatro fachadas del edificio. Como elemento arquitectónico produce un atractivo efecto visual sobre los espectadores.

Estructuralmente, la función principal de este entramado reticular radica en la transmisión de las cargas, que provienen de las 24 columnas de la torre de 16 plantas, a las cinco columnas principales y al núcleo de enlace vertical. El espacio libre que deja el entramado espacial es aprovechado para disponer las diversas instalaciones mecánicas del edificio.

Los cinco pilares rellenos de líquido, situados inmediatamente debajo de la estructura de transferencia, están realizados, cada uno, con cuatro perfiles normales de doble T, soldados entre sí, para formar una sección en cruz con el centro hueco.

FOTOS: HEDRICH BLESSING

La estructura del núcleo central de escaleras y ascensores se ha llevado a cabo mediante soportes verticales reforzados con elementos diagonales. Las cimentaciones correspondientes a los cinco pilares principales y al núcleo central están constituidas por grandes zapatas de hormigón armado.

La configuración no usual del edificio y la localización excéntrica de su núcleo central hicieron necesario un profundo análisis dinámico. Para un viento de 150 km/h que estadísticamente se produciría una vez cada 100 años, está previsto un desplazamiento de 26,2 cm según la menor dimensión del edificio, 11,80 cm en la otra dirección, y 16,90 cm de desplazamiento a torsión en las esquinas. La estructura calculada puede soportar los correspondientes esfuerzos sin ningún peligro. Para un viento de 110 km/h, con una frecuencia estadística estimada en 50 años, los desplazamientos alcanzarían un 60 % de los descritos anteriormente. La aceleración máxima y los correspondientes desplazamientos caerán en el campo de lo perceptible para vientos de 80 km/h, pero no serán molestos para los ocupantes del edificio.

résumé

Edifice de la Banque Commerciale à Kansas City (Etats Unis)

Harry Weese et Associés, architectes et ingénieurs

Jack D. Gillum et Associés, ingénieurs des structures

Cette construction singulière, située sur un terrain de proportion modeste; 1.560 m², dans le centre de la ville, élève ses 20 étages pour un total d'environ 23.000 m² édifiés.

Parmi les solutions les plus courantes pour la construction de ce type d'édifices de grande hauteur et destinés à des bureaux, celle choisie se distingue par la structure qui, de plus, contribue d'une façon décisive à la configuration des façades et donne à cet édifice une personnalité architectonique très marquante. Dans ce sens il faut considérer la méthode employée pour transmettre les charges des 16 niveaux supérieurs de la tour, appuyés sur 24 piliers aux 5, seulement, pour les étages inférieurs en plus du noyau des communications verticales. La structure de transfert, qui occupe les niveaux 4 et 5, se compose de formes triangulaires inclinées à 45°, formant réticules qui, laissées visibles de l'extérieur, constituent un attrayant détail de façade.

L'ossature, entièrement métallique à l'exception du béton employé pour les hourdis et pour les fondations, est dotée d'un système relativement nouveau de protection contre l'incendie et a été calculée pour permettre des déplacements latéraux sensibles en cas de vents supérieurs aux 20 km heure.

summary

Mercantile Bank Building in Kansas City, USA

Harry Weese & Associates, architects and engineers

Jack D. Gillum & Associates, Structural Engineers

This unique building, built on a scant 1,560 m² site, in the downtown area, totals 23,000 m² of built up area in 20 stories.

In a departure from the usual line of office highrises, this building stands out due to the structural solution adopted, a solution which also decisively contributes to the façade design giving a highly individualised architectural character to the building. The most outstanding feature is the way the loads from the 16 upper floors, carried by 24 columns, are transferred to the only 5 piers traversing the lower floors, besides the vertical core.

This load transfer is effected in the structure section corresponding to the 4th and 5th storeys and is constituted by 45° triangular shapes forming a trellis which ads an attractive effect to the façade, since this section of the structure is exposed.

The all-metal structure, save for the floor construction and the foundations, is also fitted with relatively new fire protection systems and has been specially designed to allow a rather high degree of lateral flexibility in the event of winds in excess of 80 km/hour.

zusammenfassung

Gebäude Der Handelsbank in Kansas City, USA

Harry Weese u. Ass., Architekten u. Ingenieure

Jack D. Gillum u. Ass., Stahlkonstruktionsingenieure

Dieses eigenartige Gebäude, das sich auf einer kleinen Parzelle von 1.560 m² befindet, entwickelt eine Gesamtbebaubarkeit von 23.000 m² in 20 Stockwerken.

Innerhalb der normalen Bauweisen für die Art von hohen Bürobauten, hebt sich in diesem Fall die für die Struktur gewählte Lösung hervor, Lösung die ausserdem entscheidend bei der Gestaltung der Fassaden mitwirkt und dem Gebäude eine auffallende architektonische Persönlichkeit verleiht. In diesem Sinne tritt besonders die Methode der Lastenübertragung von den 16 höheren Etagen, die sich auf 24 Pfeilern abstützen, auf nur 5 Pfeiler der unteren Etagen, neben dem Vertikalverbindungskern.

Die Uebertragungsstruktur liegt im 4. und 5. Stockwerk und besteht aus um 45° geneigten Dreieckformen, die Raster und damit ein sehr attraktives Fassadendetail bilden, da sie von aussen sichtbar sind.

Die Struktur ist fast ausschliesslich aus Metall, bis auf den In den Schmiedeteilen und Gründungen verwendeten Beton, und sie ist ausserdem mit verhältnismässig neuen Feuerschutzmassnahmen ausgestattet. Sie wurde nach einem Sondersystem berechnet, welches bemerkenswerte Verschiebungen im Falle von Sturm über 80 km/Std. erlaubt.