la iglesia de Pío X, en Bolzano Italia

445 - 12

GIAN CARLO GIULIANI, Dr. ingeniero

sinopsis

Se describen en el artículo la construcción y un breve estudio estático de esta original iglesia de planta latina y perfil curvilíneo, cuyas dimensiones máximas son: 55 m en sentido longitudinal y 26 m en el transversal. Se destacan las cuatro movidas láminas de cubierta, que concurren en la intersección de los dos ejes principales, formando un grupo de lucernarios que proporcionan luz ambiental al punto focal representado por el altar mayor. Toda la construcción se ha realizado en hormigón visto. El baptisterio —de planta circular— y los confesionarios creados como «protuberancias» del muro lateral completan el conjunto.

Generalidades

La iglesia tiene planta en forma de cruz latina con la novedad del perfil curvilíneo de sus brazos.

El altar se ha colocado en una posición central, en la intersección de los ejes principales y ligeramente elevados.

Sus dimensiones máximas son: 55 m de longitud por 26 m de anchura.

Los cerramientos perimetrales, de planta curvilínea, tienen espesores variables, disminuyendo hacia arriba y volando hacia el exterior. En su coronación aparece un motivo ornamental, constituido por los lucernarios, que proporciona la iluminación ambiental.

La cubierta es una lámina de 8 cm de espesor, de doble curvatura, longitudinal y transversal, de signo contrario, que partiendo de lo alto —en la parte de ingreso y en la posterior— va bajando hacia el centro para levantarse bruscamente en la zona sobre el altar mayor. Lo mismo ocurre con la lámina que cubre los dos brazos.

El efecto estético es de una gran movilidad plástica y consigue, en el interior, un cierto sentido de recogimiento. El baptisterio —de planta circular— y las «protuberancias» de los confesionarios completan la forma viva y original de esta iglesia.

La construcción, en su totalidad, es de hormigón armado visto, incluso las láminas de cubierta, si bien estas últimas se han revestido, al exterior, con paneles aislantes de vermiculita y acabado de cinc con estrías que acentúan aún más el sentido de elevación de la parte central del edificio.

El agua de lluvia es recogida en las partes bajas de las cubiertas y se vierte al exterior a través de gárgolas de acusado relieve, situadas en la zona de los brazos. A todos los detalles citados hay que añadir las grecas en V de coronación de la iglesia y del baptisterio y la más baja de este último. En la fachada principal, sobre la puerta, hay adornos constituidos por piezas de hormigón y vidrios coloreados.

planta de cubiertas

sección B-B

planos

sección A-A

armaduras

lámina C

lámina B

lámina A

Estudio estático

La determinación de las solicitaciones en las cuatro láminas de cubierta, que se concentran sobre el altar mayor y se unen en cordón curvilíneo a la coronación de los muros perimetrales, ha exigido una primera investigación teórica del estado de membrana, llevado a cabo por el método de diferencias finitas, mediante sistemas de ecuaciones Pucher, que, como se ha dicho, permiten representar las fuerzas reales en equilibrio, mediante sus proyecciones en el plano horizontal.

Tal solución debe considerarse válida sólo para zonas de la cubierta suficientemente alejadas del contorno y de las intersecciones recíprocas a causa de la poco exacta representación del efecto de borde que se obtiene con las diferencias finitas aplicadas a dominios cuya frontera es una línea espacial.

La investigación completa se ha llevado a cabo con el auxilio de un modelo reducido, realizado en retrovesina y equipado con extensímetros e indicadores de variaciones de resistencia eléctrica, generalmente con disposición en roseta, para observar las dilataciones específicas; las deformaciones se han hallado mediante flexímetros centesimales.

Las tensiones reales se han determinado, a través de las oportunas reducciones de escala para longitudes, fuerzas y módulos elásticos, con sus direcciones principales obtenidas por medio de las rosetas y, además, las verdaderas deformaciones.

La correspondencia con los resultados teóricos es buena sólo para zonas limitadas de la cubierta, ya que el efecto del contorno y de las intersecciones entre las cuatro láminas se refleja en grandes zonas, en vez de disminuir rápidamente en dirección ortogonal al propio contorno. Este efecto se debe, sin duda, a los cedimientos elásticos horizontales de los muros perimetrales volando hacia el exterior. La curvatura inversa de las láminas longitudinales, respecto de las transversales, sirve para lograr una gran estabilidad de esfuerzos a la hora de actuar sobre los muros de cerramiento vertical.

Las armaduras se han realizado a base de dos capas de mallas electrosoldadas, además de barras de mayor diámetro dispuestas según la dirección de las isostáticas relativas a las cargas permanentes y accidentales simétricas. La configuración asimétrica de las cargas accidentales (viento, nieve, acciones solares) produce variaciones importantes de las isostáticas para cargas simétricas, razón que ha inducido a colocar en sentido transversal a las «cáscaras» principales, otras barras destinadas a absorber las citadas solicitaciones.

En la parte de lámina con 8 cm de espesor hay un recubrimiento de 1 cm, y en la zona de borde, en que el espesor de lámina es de 12 cm, se eleva dicho recubrimiento a 2 cm. Se ha prestado un interés especial al estudio del encuentro lámina-muro con el fin de obtener la máxima libertad de movimiento relativo (necesario, a causa de la notable diversidad de inercias térmicas), incluso realizando los vínculos estructurales precisos que permitan libres rotaciones, libres desplazamientos tangenciales al borde y libres desplazamientos elásticamente impedidos en dirección ortogonal al borde.

Construcción

La de los muros no ha presentado ninguna dificultad, pero la exigencia de obtener hormigón visto en el techo de la iglesia ha exigido un encofrado costoso que tenía que soportar las armaduras y el vertido de hormigón. Esta última operación se ha realizado por gunitado, a fin de conseguir espesores mínimos. Hay que anotar, en cambio, que ello ha evitado recurrir a otra capa superior de encofrado, con la consiguiente economía, además de lograr una mayor perfección en la capa de hormigón. La superficie final se ha obtenido fratasando.

Las resistencias medias han resultado superiores a los 300 kp/cm²; la dosificación adoptada, de 400 kg/m³ y el módulo elástico, de 230.000 kilopondios/cm².

Los resultados obtenidos en el modelo reducido han sido comprobados y ratificados previa la carga real y definitiva en la obra.

Han colaborado en la realización de este edificio:

Ing. Armando Rocca	proyecto arquitectónico y dirección facultativa.
Arq. Galliani	
Ing. G. C. Guiliani	proyecto y control de estructura.
Empresa «Mondelli»	construcción.
Empresa «Sika»	gunitado.

résumé

L'église Pie X à Bolzano - Italie

Gian Carlo Giuliani, Dr. ingénieur

Cet article est une description de la construction et une brève étude statique de cette église originale de plan latin et profil curviligne, dont les dimensions maxima sont 55 m longitudinalement et 26 m transversalement, et attire l'attention sur les quatre voiles de la toiture, qui aboutissent à l'intersection des deux axes principaux, formant un groupe de lucarnes qui éclairent le point focal représenté par le maître-autel. Le baptistère, de plan circulaire, et les confessionnaux créés comme des «protubérances» du mur latéral complètent l'ensemble.

summary

Pious X Church at Bolzano. Italy

Gian Carlo Giuliani, Dr. engineer

This article deals with the construction and the static analysis of this original church, of Latin planform and curved profile, whose maximum length is 55 ms and its 26 ms wide. Special features are the contrasting planes of the roof surface, which meet at the intersection of the two main axes, providing skylights through which daylight converges upon the main altar. The whole construction is unfaced concrete. The baptistry, which is circular, and the confession boxes, located in protuberances of the outer wall, complete the design.

Fotos: VERONESE

zusammenfassung

Pius X-Kirche in Bozen - Italien

Dr. Gian Carlo Giuliani, Ingenieur

Dieser Artikel enthält die Baubeschreibung sowie eine kurze statische Untersuchung dieser originellen Kirche mit römischem Grundriss und gekrümmtem Profil. Ihre maximalen Abmessungen sind: 55 m in der Länge und 26 m in der Breite. Besonders erwähnenswert sind die vier verschobenen Dachplatten, die am Schnittpunkt der beiden Hauptachsen zusammenstossen und dort eine Reihe von Luken bilden, durch die Tageslicht auf den Hauptaltar fällt. Der gesamte Bau wurde in Sichtbeton ausgeführt. Der runde Taufraum und die in der Art von Mauervorsprüngen seitlich angelegten Beichtstühle ergänzen das Ganze.

interiores