



Vista general del edificio terminado. Foto: VMB Ingeniería Estructural.

Edificio Alcántara 99

# EL CUBO MÁGICO

EL EDIFICIO ALCÁNTARA 99 ES EL PRIMERO EN SU TIPO QUE SE CONSTRUYE EN CHILE. DISEÑADO COMO UNA GRAN CAJA DE CRISTAL SUSPENDIDA A SEIS METROS DEL SUELO, PLANTEA UN NUEVO ESPACIO URBANO PARA EL BARRIO EL GOLF Y UNA ÓPTIMA SOLUCIÓN ARQUITECTÓNICA PARA PLANTAS DE OFICINA MULTIUSO.

Por Jorge Velasco Cruz \_Fotos Vivi Peláez

**Es un proyecto único. Una aventura arquitectónica y de ingeniería que nunca se había realizado en Chile.** El edificio Alcántara 99, ubicado en el barrio El Golf, es el primer inmueble semicolgante del país. Se trata de un cubo transparente de 40 x 40 x 40 metros suspendido a seis metros por medio de tirantes que sostienen las losas y que se sujetan en seis marcos externos. El proyecto, diseñado por el arquitecto Borja Huidobro y A4 Arquitectos, es un emprendimiento desarrollado por FFV Desarrollo Inmobiliario para el Banco BCI, y el proyecto de ingeniería estructural estuvo a cargo de VMB Ingeniería Estructural.

Consiste en una obra de 46 metros de altura y 27 mil metros cuadrados, distribuidos en 10 pisos de oficinas de 1.100 metros cua-

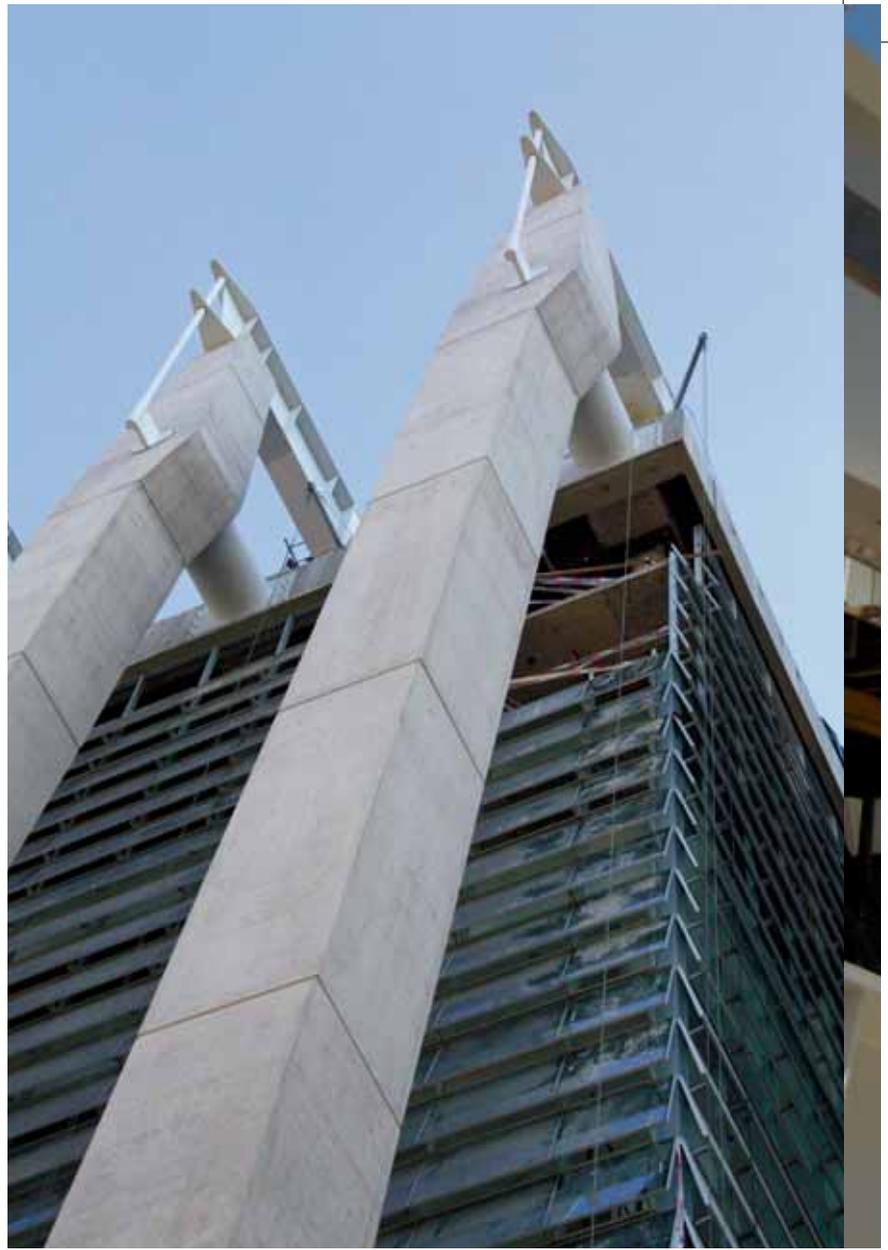
drados cada uno y alturas de 3,40 metros de losa a losa. Tiene una planta libre a nivel de calle, un piso zócalo para el casino de 4,8 metros, un subterráneo para la cocina e instalaciones y otros cuatro subterráneos que agrupan 275 estacionamientos. La estructura del edificio se basa en columnas de hormigón, vigas metálicas y columnas postensadas invertidas, además de una caja central donde se ubican las escaleras y cinco ascensores. El revestimiento es de muro cortina tipo termo panel.

El edificio, a su vez, postulará a tener certificación LEED. Por ello contempla instalaciones eléctricas y de climatización avanzadas y eficientes (sistema de *chillers* en el segundo subterráneo y *fan coil* en cada piso), que permitan un funcionamiento de bajo consumo. Los muros cortina, además, se pensaron en forma de persiana y con cristales de alta calidad para permitir un adecuado ingreso de luz natural, pero con una baja incidencia de rayos infrarrojos. La obra estará terminada a finales de año.

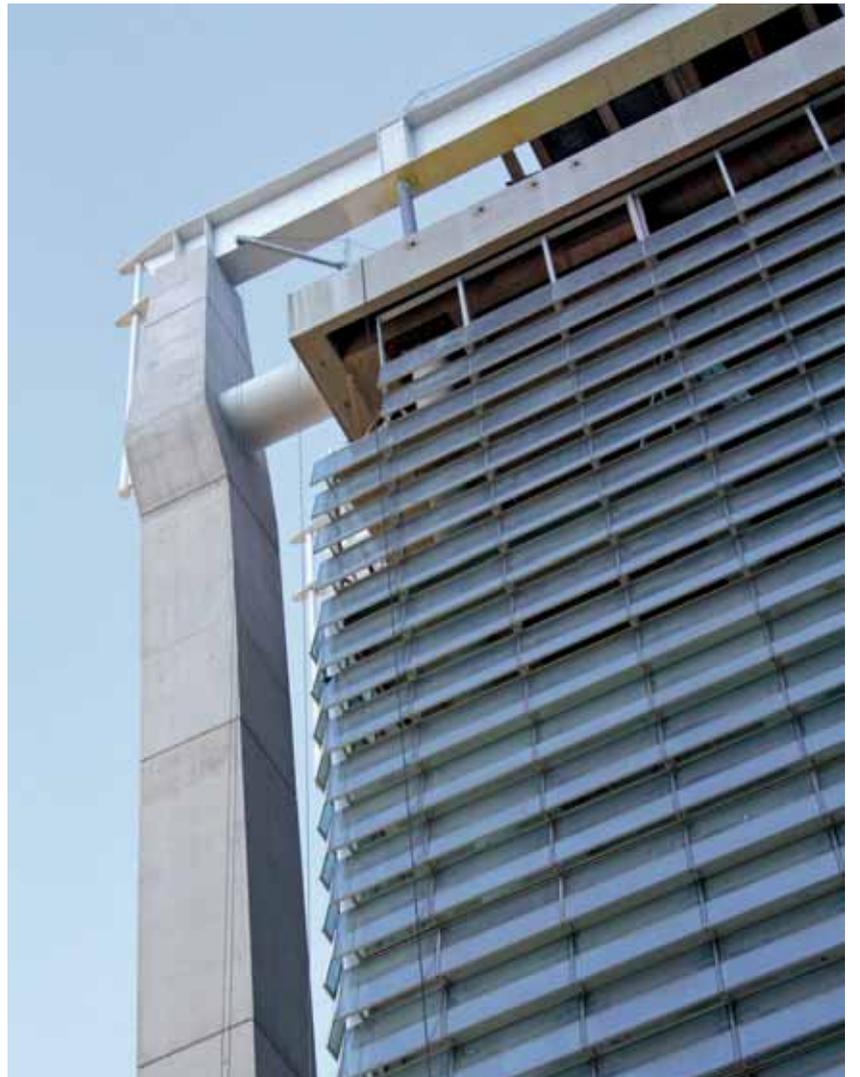
## UN ESPACIO FUNCIONAL

El proyecto, comenta José Manuel Recabarren, gerente técnico de FFV Desarrollo Inmobiliario, fue un encargo que hizo el Banco BCI, con quienes mantienen una relación de largo tiempo. La empresa, especialista en la gestión en el barrio El Golf, trabaja en forma frecuente con la oficina A4 Arquitectos. Por ello podía plantear una idea que diera continuidad a las obras que ya habían ejecutado con ellos en el sector de Alcántara y que, a su vez, fuera consecuente con las necesidades del cliente.

“El BCI trabaja con una libertad de *layouts* que se va acomodando durante el año. En qué le atañe eso a la arquitectura: en tratar de que la estructura sea lo mínimo que pueda obstaculizar a esta dinámica de desarrollo de trabajo”, explica Sebastián di Girólamo, socio de A4 Arquitectos. De esta forma, se buscó tener un armazón que se estableciera por fuera del edificio, de manera de tener plantas que fueran lo más libres posibles, para así darle la flexibilidad al dueño



SE BUSCÓ TENER UN  
armazón que se estableciera por  
fuera del edificio, de manera de te-  
ner plantas que fueran lo más libres  
posibles, para así darle la flexibilidad  
al dueño del recinto de cambiar la  
organización de sus estaciones de  
trabajo con total libertad





Vista del montaje de vigas maestras, nivel cubierta. Foto: VMB Ingeniería Estructural.

del recinto de cambiar la organización de sus estaciones de trabajo con total libertad.

“Quisimos hacer un edificio lo más conectado que se pudiera, donde todos los pisos tengan un vínculo directo, tanto con el casino en el -1, como con los accesos por el lado de Alcántara y en la quinta fachada, que son las lucarnas”, explica el arquitecto Juan Pablo Alcalde. Por otra parte, comenta di Girólamo, se buscó darle una continuidad al edificio Alcántara (de Euroamérica), que presenta una leve inclinación, y que está próximo en la esquina con avenida Apoquindo. “Hay veces en que la arquitectura hace gestos urbanos para indicarte estratégicamente sitios y lugares de la ciudad... La idea de la inclinación es decir ‘ahí pasa algo’”, apunta el arquitecto. Por ello se decidió darle una leve inclinación de 6 grados a los pilares hacia Apoquindo y por eso, además, se dejó su planta baja libre. “Liberamos el

primer piso completo. Ves la transparencia urbana desde Alcántara hacia los jardines de la embajada de Inglaterra. Todo eso es un regalo urbano”, detalla di Girólamo.

## LA ESTRUCTURA

Fue la idea de sacar la estructura hacia afuera y la de aprovechar una planta relativamente pequeña, la que motivó la iniciativa de hacer algo completamente innovador: un “edificio colgante”. Eso es lo que se veía en los primeros esbozos del arquitecto Borja Huidobro. Fue así como surgió un desafío sin precedentes para los ingenieros de VMB Ingeniería Estructural. ¿Cómo colgar un cubo gigante?

Había que resolver la manera de tomar el perímetro de las losas para llevar la carga hacia la viga superior de cada uno de los seis marcos. Y es que se enfrentaban a diversos problemas, como la deformación

diferencial de los grupos de pisos producto de las distintas elongaciones de los distintos grupos de cables, la baja rigidez del sistema de soporte –que hacía de la estructura muy sensible a sismos verticales-, dificultades de montaje e inconvenientes de protección contra el fuego.

El objetivo era dar con una solución económicamente viable. Y la que se encontró fue sostener el edificio a través de 12 columnas perimetrales que sustentaran la estructura, en conjunto con el núcleo (que es el responsable de tomar todas las cargas sísmicas) y vigas de acero de 60 centímetros de ancho que conforman seis marcos, de las cuales cuelgan tirantes de hormigón postensado que afirman los distintos pisos del inmueble.

“Se emplearon pilares traccionados. Cuando hay un pilar comprimido, significa que la carga baja directamente a la fundación. En cambio, cuando el pilar está trac-



## FICHA TÉCNICA

### EDIFICIO ALCÁNTARA 99

**UBICACIÓN:** Alcántara 99, Las Condes

**MANDANTE:** Desarrollo Inmobiliario FFV

**ARQUITECTO:** Borja-Huidobro  
y A4 Arquitectos

**CONSTRUCTORA:** Constructora DLP

**CÁLCULO ESTRUCTURAL:** VMB Ingeniería Estructural

**REVISIÓN ESTRUCTURAL:** SIRVE S.A.

**POSTENSADO:** VSL

**SUPERFICIE CONSTRUIDA:** 20.000 M<sup>2</sup>

**AÑO DE CONSTRUCCIÓN:** 2012 - 2013



Arriba: izquierda, Leopoldo Breschi, socio de VMB Ingeniería Estructural. Derecha, Estructura metálica de soportación temporal.  
Abajo: izquierda, Demolición de columnas de traspaso de cargas. Derecha, Cilindro hidráulico para tensado de multitorones. Fotos: VMB.

cionado, la carga sube por el pilar a elementos que la van a transmitir a tierra... En este caso, tenemos el núcleo donde está el ascensor y la caja de escalas. Por otra parte, la carga de la losa sube por el pilar traccionado y baja por las columnas exteriores. Es el flujo de carga. Parte de la carga de la losa baja directamente y parte lo hace por medio de este mecanismo indirecto”, explica el ingeniero Leopoldo Breschi, socio de VMB Ingeniería Estructural.

Se utilizaron 18 columnas de hormigón armado postensado de 55 centímetros de diámetro entre los pisos dos y nueve, y de 45 centímetros de diámetro en el décimo piso. Para las columnas de la fachada norte, en el piso 10 se usaron columnas metálicas

de sección circular, también postensadas. La unión entre los elementos de hormigón y acero se llevó a cabo en secciones compuestas entre hormigón armado y estructura metálica. “Decidimos postensarlo. Para ello se alteró la columna de hormigón. Se puso una vaina y un cable multitorón, que pre comprime la columna en cantidad suficiente para contrarrestar las tracciones a las cuales podría quedar sometida. Se dimensionaron el número de cables (que varía entre 18 y 26 por columna) dentro de cada una de estas columnas para tomar en cuenta este efecto”, explica Leopoldo Breschi.

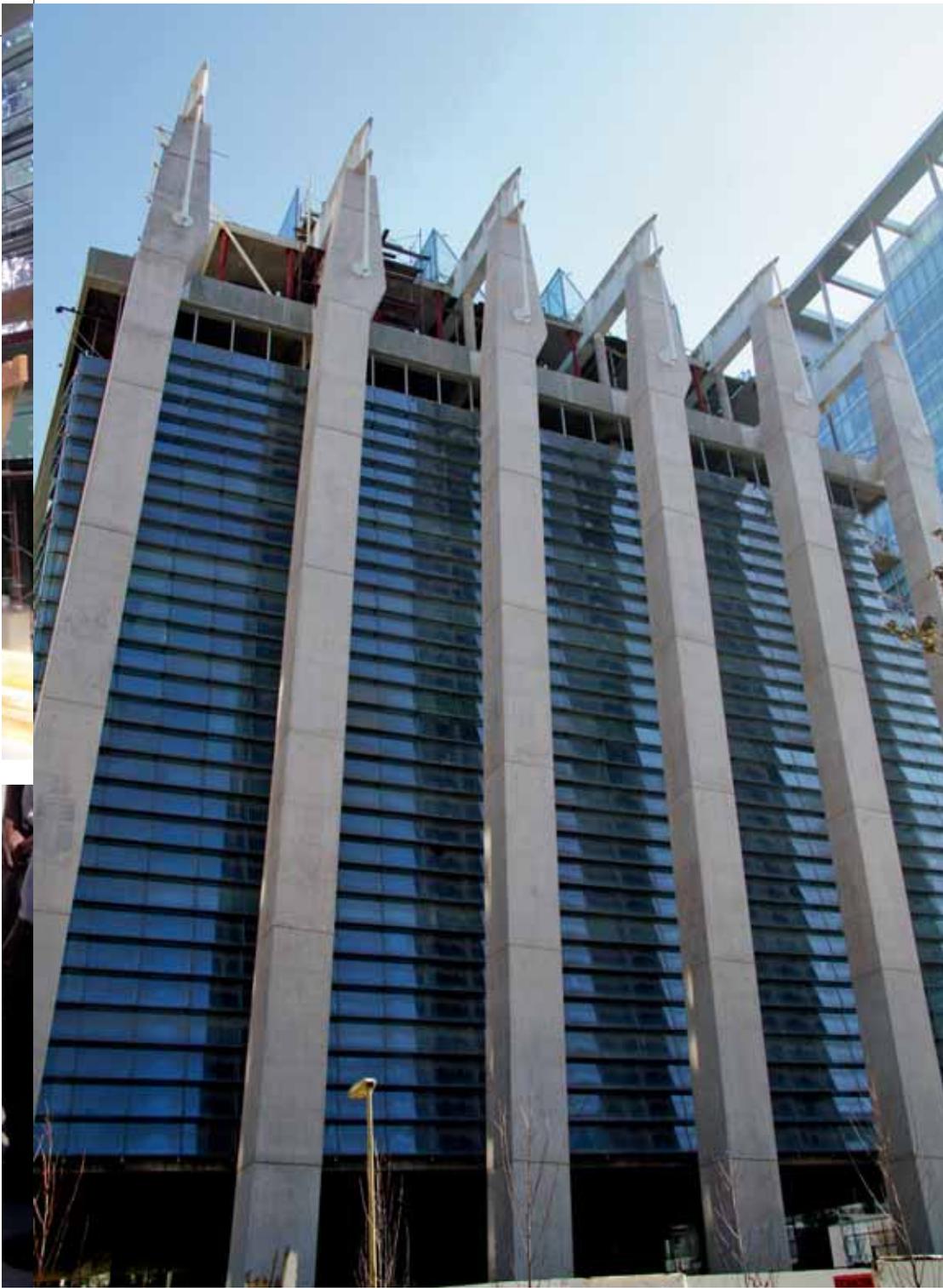
El edificio cuenta con todas las medidas antisísmicas. Además del diseño del núcleo, los tirantes fueron elaborados con condicio-

nes extremas de ductilidad, de forma de que sean capaces de conseguir grandes deformaciones en la eventualidad de un sismo severo.

## TRASPASO DE CARGA

La complejidad del diseño y cálculo estructural también se trasladó a la construcción. ¿Cómo construir de abajo hacia arriba un edificio que, en rigor, cuelga de arriba hacia abajo? “Había que pasar de un estado de transmitir la carga directamente a través de este sistema temporal a las columnas que van a quedar traccionadas. Esta transferencia es clave, porque cuando uno incrementa las cargas en ingeniería, los problemas crecen exponencialmente”, comenta Leopoldo Breschi.

Para esto VMB diseñó un sistema de



## EL EDIFICIO ES

el primer inmueble semi-colgante del país. Se trata de un cubo transparente de 40 x 40 x 40 metros suspendido a seis metros por medio de tirantes que sostienen las losas y que se sujetan en seis marcos externos.

apoyos temporales de acero, que soportan las columnas postensadas aún sin tensar, a nivel del cielo del primer piso. El sistema de apoyo se dividió en dos partes, que se unieron en una sola columna antes de pasar a los niveles subterráneos. A fin de entregar la carga de las columnas postensadas de hormigón en dos puntos de apoyo, se construyeron dos columnas auxiliares, adyacentes a cada columna definitiva, en los primeros tres pisos. Una vez efectuada la transferencia de carga desde el sistema temporal a los cables, las columnas fueron demolidas antes del tensado final.

Hubo que definir una secuencia para traspasar las cargas, pues no daba lo mismo por cuál columna comenzar. A su vez, se

utilizaron gatos hidráulicos en la base de las columnas temporales para desarrollar todo el proceso. “Controlábamos la presión de aceite. Controlábamos la elongación de las columnas metálicas. A medida que va perdiendo carga, la columna se va estirando, descomprimiendo. Teníamos control topográfico, de niveles, en el primer piso. Teníamos control de elongación de los cables de postensado y control de la presión de trabajo de los manómetros de la bomba. Teníamos cuatro medidas que nos permitían tener bastante certeza de lo que estábamos haciendo”, explica Sebastián Varas, socio de VMB Ingeniería Estructural.

Por otra parte, el diseño de las vigas metálicas también implicó desafíos, dada la ca-

pacidad de las grúas pluma. Por ello se hizo un seccionamiento de las vigas con el Grupo Arrigoni, para así poder levantarlas. La viga que se ubicó en la posición más alejada de la pluma tuvo que fabricarse en 10 tramos de 3,6 metros para que el peso de cada uno no excediera las seis toneladas.

“Se trata de un hito, ya que es primera vez en Chile que se utilizan íntegramente pilares traccionados para soportar losas. Significó un gran desafío no sólo estructural sino que además constructivo”, concluyen en VMB Ingeniería Estructural. Hoy el edificio ya tiene su obra gruesa concluida y está comenzando su habilitación interior. Se espera que se empiece a ocupar en diciembre por el personal del Banco BCI.