

- Un complejo con más de 704 mil m² construidos, marca un hito en el centro financiero de Santiago. Un mall y cuatro torres son el resultado de una idea de larga data, en la que destaca un gigante de hormigón de 300 m de altura, el rascacielos más alto de Sudamérica. Innovación, tecnología y coordinación marcan a este proyecto que consideró ensayos de suelo, viento y materiales.
- Altos desafíos para la ingeniería y el diseño. Una obra que sigue dando que hablar.

ALEJANDRO PAVEZ V.
PERIODISTA REVISTA BIT

PROYECTO COSTANERA CENTER

ALTOS DESAFÍOS

NAUGURADA SU PRIMERA ETAPA, el proyecto Costanera Center vuelve a estar en el centro de las miradas. Su amplitud, diseño e impacto no pasan inadvertidos en un sector que día a día congrega más visitantes. “Santhattan”, el nuevo centro de negocios de Santiago, recibe a este complejo de 704 mil m² construidos, compuesto por un centro comercial y cuatro torres destinadas a hoteles y oficinas. De todo el conjunto, destaca la “Gran Torre Costanera”, el rascacielos más alto de Sudamérica. Un gigante de 300 m de altura que representó más de un desafío para su cálculo, diseño y ejecución.

Ideado hace 24 años, con una entrega estimada para el año 2016, Costanera Center se presenta como un proyecto de larga data que busca ser un espacio de reunión de todos los que frecuenten el sector. Un sitio de interés “con una concentración de actividades en un solo lugar, de manera que la persona vea resueltas sus necesidades sin dar vueltas por Santiago”, introduce Yves Besançon, arquitecto a cargo del proyecto y socio de ABWB Arquitectos y Asociados.

Tras la recepción de su primera fase, correspondiente a la placa comercial, el proyecto abre sus puertas para revelar cada una de sus singularidades. Revista BiT visitó las obras de este megaproyecto. Se elevó hasta uno de los pisos más altos de la Gran Torre y desde allí pudo observar los detalles más significativos de esta obra. Ensayos para el cálculo estructural, tipo de suelo, de materiales, la resistencia sísmica y a los vientos dan cuenta de un trabajo científico que evaluó profundamente cada una de las variables que inciden en el proyecto, especialmente en su rascacielos. La logística también fue un factor clave. Son los altos desafíos de una obra que aun da mucho que hablar.



GENTILEZA SALFA CORP

FICHA TÉCNICA

COSTANERA CENTER

UBICACIÓN: Av. Vitacura / Nueva Tobalaba

MANDANTE: Cencosud S.A.

ARQUITECTO: ABWB Arquitectos

ARQUITECTO TORRE 2: César Pelli
(Clarke, Pelli y Asociados)

CONSTRUCTORA: Salfa Construcción S.A.

CALCULISTA: René Lagos Engineers

SUPERFICIE CONSTRUIDA: 704 mil m²

AÑO CONSTRUCCIÓN: En construcción





CONCEPTO

Encontrar todo en un solo lugar, es uno de los principales conceptos que quiere entregar el proyecto Costanera Center. Una exigencia del mandante que toma forma con la inauguración de la primera fase del complejo. Se trata de un centro comercial de 6 pisos, que es considerado el más alto del país. Un “mall urbano”, cuya principal característica es su ubicación. El objetivo es facilitar el acceso de los clientes vía transporte público y peatonal. “Reconocemos al peatón como un actor importante, por ello hemos ampliado las aceras al doble del ancho (11 y 12 m).

Hemos hecho pasarelas que cruzan las calles para facilitar el tránsito de las personas”, indica el arquitecto. A esto, se añaden 5.700 estacionamientos, de los cuales hoy están abiertos cerca de 3 mil y que, según Besançon, no eran una exigencia para la construcción. Un tema que ha estado en la palestra dado la incertidumbre que genera el impacto vial que provocaría la apertura total del proyecto. La discusión ha sido amplia, pero un reciente informe de la I. Municipalidad de Providencia indicó que tras la apertura de la primera fase del complejo, el flujo vehicular bajó entre el 3% y 4%. Con argu-

Encontrar todo en un solo lugar, es el principal concepto del proyecto. Una exigencia que tomó forma con la inauguración del centro comercial de 6 pisos, que es considerado el más alto del país. Un “mall urbano, amable con el peatón”.

mentos a favor o en contra, la duda seguirá hasta que el 100% del proyecto esté en operación; de todos modos, las obras de mitigación están aprobadas y se realizarán por etapas (ver recuadro).

A esta placa comercial, se suman cuatro torres destinadas a oficinas y hoteles. De todas ellas, la emblemática, la Torre 2 o Gran Torre Costanera, se gestó a partir del convencimiento del mandante de hacer la torre más alta de Sudamérica. Para ello, solicitó la colaboración de un experto extranjero como aporte al proyecto y así, se decidió trabajar con la oficina del arquitecto argentino Cesar Pelli, un experto en rascacielos y diseñador, entre otras obras, de las Torres Petronas, en Kuala Lumpur. Con todo, “lo primero que se hizo, respetando la ordenanza y las leyes, fue un proyecto que tuviera que ver con lo que el mandate nos solicitaba. Se ha avanzado y otras veces retrocedido, pero el resultado final ha sido bastante bueno”, agrega Besançon. Las otras tres estructuras, corresponden a un edificio de 105 m de altura en Av. Vitacura, donde se instalarán oficinas y un hotel 4 estrellas. Finalmente, junto a la Gran Torre Costanera, se levantan dos torres gemelas, una por Av. Andrés Bello y otra por Av. Tajamar, de 170 m de altura cada una y que hoy están en los 40 m.

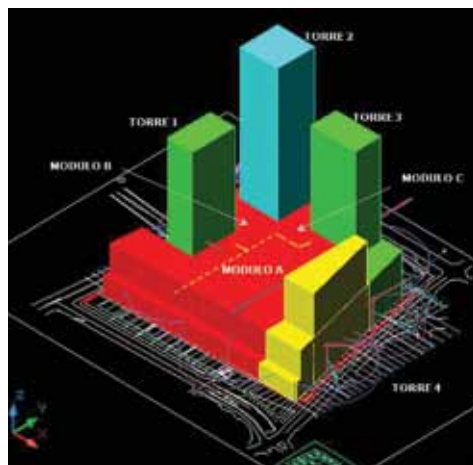
ESTRUCTURA

Para levantar una obra de estas dimensiones, una de las primeras recomendaciones, desde un punto de vista del comportamiento estructural, es trozarla en estructuras independientes. Así lo sostiene René Lagos, C.E.O de René Lagos Engineers y calculista del proyecto. Su solución estructural fue justamente dividir el complejo en siete volúmenes estructuralmente independientes (las 4 torres y el mall seccionado en 3 módulos). “Aprovechamos las circulaciones verticales para disponer ahí muros de hormigón armado que esencialmente toman la mayor cantidad de la carga sísmica”, indica.

Por la variedad de usos, las torres se resolvieron con un diseño que apunta a la eficien-

Para entender mejor la obra y facilitar el trabajo, la solución estructural radicó en dividir el complejo en siete volúmenes estructuralmente independientes (las 4 torres y el mall seccionado en 3 módulos).

Derecha: La Gran Torre Costanera posee una losa de fundación de 3 m de espesor con una superficie de 52,8 x 52,8 m. En esta obra se utilizaron 9 mil m³ de hormigón y 220 mil kilos de acero.



GENTILEZA RENE LAGOS

cia y la flexibilidad en cuanto a las posibilidades de ocupación. Para ello, se proyectaron plantas libres en torno a un núcleo con una estructura perimetral de columnas unidas por viga. Distinto es el caso del centro comercial, pues no cuenta con circulaciones verticales claramente definidas, como las torres. La solución radicó en la aplicación de un sistema de marcos rígidos que “ayudó a evitar la disposición de muros en estas plantas pues interrumpen la visión, la sensación de amplitud de los espacios”, agrega el ingeniero.

Además, en este caso, producto de ampliaciones, fue necesario cambiar un piso de hormigón armado por dos niveles de acero optimizando el espacio en función de las volúmetrías que se podían usar.

Las dimensiones de las torres y la cercanía entre ellas representaron una especial preocupación para la ingeniería. “Primero, los ingenieros estructurales debemos cumplir con una serie de normas de diseño que son exigibles en Chile. La mayoría de esas normas no fueron calibradas, ni pensadas, para

edificios de estas dimensiones, entonces lo primero que hubo que hacer, por ejemplo, en el tema de diseño sísmico, fue pedir un estudio de riesgo sísmico que precisara los estándares de diseño de la Torre 2. Temas que exceden los requisitos de la norma”, señala Lagos.

El estudio, realizado por Rodolfo Saragoni, analizó las posibles fuentes sismogénicas que podrían afectar al edificio. En otras palabras, se identificó dónde se podrían generar los terremotos en Chile. Se evaluaron eventos desde Concepción hasta La Serena, pasando por toda la zona central. El resultado arrojó que el terremoto más severo para el diseño del edificio, era un terremoto 8.5° lejano en Concepción. “Curiosamente fue casi lo que ocurrió el año 2010, pero se predijo con seis años de anticipación. Para los edificios altos, justamente, el terremoto que más los exige es uno lejano, porque se filtran las ondas de alta frecuencia y llegan las ondas de baja frecuencia, que son suaves y sintonizan muy bien con la forma natural de vibrar

de un edificio alto que también es suave. Por lo tanto, le genera ampliaciones mucho mayores que un terremoto cercano, donde las ondas son de alta frecuencia y no se sintonizan bien con la estructura”, recalca el calculista. El suelo también representó un factor de análisis. Si bien el proyecto se fundó en un suelo de buena calidad como el ripio, igualmente se ejecutaron estudios y ensayos para registrar las cargas y deformaciones que permitieran estimar cómo iba a interactuar el suelo con el edificio. Todo para modelar con la información más certera posible.

GRAN TORRE COSTANERA

Sin prejuicio de la relevancia del complejo, el punto de distinción, sin duda, se lo lleva la Gran Torre Costanera, una estructura de 300 m de altura, con una base de 50 x 50 m (proporción 1:6). Según comenta Yves Besançon, la primera vez que contactaron al arquitecto Cesar Pelli, este le indicó cuatro puntos esenciales para concebir un rascaciel-





HECTOR VENTURA & ASOCIADOS

Presente en los proyectos más importantes:

- TORRES Y MALL COSTANERA CENTER (63 PISOS)
- TORRE TITANIUM (52 PISOS)
- NUEVO EDIFICIO CLÍNICA TABANCURA (9 SUBTERRÁNEOS)

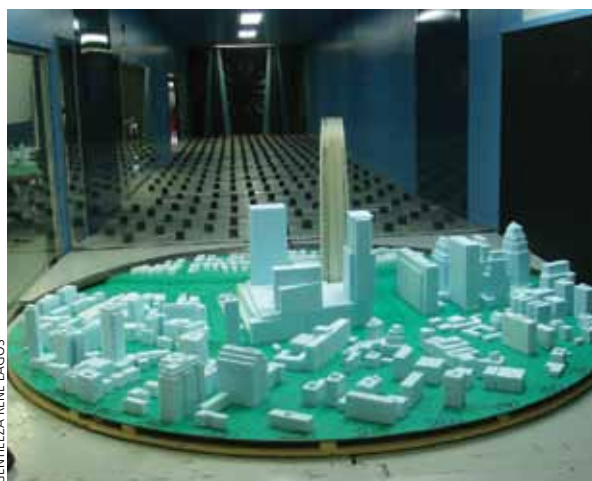


• MECÁNICA DE SUELOS • DISEÑO ENTIBACIONES Y SOCIALZADOS

Mesa Central (56-2) 206 14 00 - venturayasoc@venturayasoc.cl



La construcción del núcleo se realizó con moldajes autotrepantes que funcionan con sistemas hidráulicos controlados remotamente por un operador quien los eleva a medida que se completa cada sección.



El efecto del viento es relevante para el cálculo estructural del edificio. Para estudiar su comportamiento, se realizó un modelo a escala 1:400 de todo el complejo y sus alrededores para someterlo a un túnel de viento.

FUNDACIONES

En términos generales, “el proyecto comenzó a construirse en enero del 2004 donde se excavaron casi 2 millones de m³. En el año 2005 se comenzaron a realizar las obras previas de pilas de socializado, pozos de infiltración y drenaje. La primera fundación del proyecto se hizo a fines de marzo de 2006. Luego la primera torre se fundó en noviembre del 2006, la segunda en diciembre del mismo año; finalmente, la tercera y cuarta en abril y agosto de 2007. Fue todo el proceso gradual”, introduce Jorge Stuardo, gerente de Construcción del Proyecto Costanera Center, de Salfa Construcción S.A.

Bajo el quinto subterráneo, la Gran Torre Costanera posee una losa de fundación de 3 m de espesor con una superficie de 52,8 x 52,8 m. En esta obra se utilizaron 9 mil m³ de hormigón H50 y 220 mil kilos de acero. “El control de los gradientes térmicos fue muy importante para evitar riesgos estructurales”, señala Stuardo. “En obras de este tamaño, para que el edificio ‘no se vuelque’, uno tiene que aprovechar el comportamiento tridimensional del edificio como un todo, más que una suma de elementos individuales. Hay que diseñarlo con un concepto macro. Pilares y muros tienen que actuar como un solo elemento estructural. Como si el edificio fuese una sola columna. Entonces hay que amarrarlos muy bien para que se comporte de esa manera. El mejor amarre lo haces en la zona donde los esfuerzos son máximos, donde hay que transferírseles a un suelo de magnitud menos resistente que la

estructura que está llegando”, señala Lagos. La preocupación pasó por transferir los esfuerzos de una manera suave, ordenada y lo más “uniformemente distribuida” posible para que no se produzcan asentamientos diferenciales.

VIENTO

Otro tema de atención es el viento. Y es que en la medida que aumenta la altura del edificio, también lo hace su exposición al viento, por tanto su implicancia es clave en la etapa de diseño. Desde el punto de vista de los esfuerzos y la resistencia, el viento empuja la estructura por presión y esta se deforma en el sentido que sopla el viento. Eso es lo normal en estructuras bajas. Sin embargo, “curiosamente en un edificio de estas características, lo anterior es solo uno de los efectos que produce el viento. Cuando este choca con la estructura, su flujo se abre, la recorre por sus costados y se vuelve a juntar al otro lado. En ese recorrido, se generan ciertas turbulencias que son rítmicas y ocurren a destiempo de un lado a otro, generando fuerzas en sentido perpendicular a la dirección del viento que hacen que el edificio empiece a oscilar”, señala Lagos.

Según el calculista, este fenómeno se condice con un efecto dinámico con varias consecuencias. “Corresponden a esfuerzos no previstos por la norma de viento chilena. Estas oscilaciones, son percibidas por las personas que ocupan el edificio. Y como esto puede ocurrir en condiciones normales de uso, a diferencia de un terremoto que dura un instante, con el viento, esta situación podría durar muchas horas. Por lo tanto, el edificio tiene que diseñarse para que la percepción de movimiento no exista”, explica.

los. “La primera tiene que ver con la estructura, si el arquitecto no sabe concebir, junto al ingeniero, una estructura razonable, el proyecto no va a ser bueno. En segundo lugar, está el núcleo central, que es como la médula espinal del cuerpo humano. Allí circulan todas las conexiones verticales del edificio, de sus instalaciones. Si esto no está resuelto, el edificio tampoco queda bien”, señala. El tercer requisito tiene que ver con el lobby, que corresponde a la primera impresión que tiene el visitante. Su proyección es relevante para que no sean un elemento perjudicial en el correcto funcionamiento del acceso y salida del edificio. Finalmente, la piel es algo que los arquitectos deben prestar mucha atención puesto que “los colores, los brillos, las combinaciones de tipo de aluminio y de cristal, pueden hacer que el edificio se vea viejo, aunque haya sido construido en un año. El edificio se debe ver impecable, con una imagen vanguardista”, destaca Besançon.

Para estudiar su comportamiento, se realizó un modelo a escala (1:400) de todo el complejo y sus alrededores para someterlo a una simulación en túnel de viento. La maqueta se rotó 10° en cada sesión, obteniendo una rotación total de 360° lo que significó ubicarla en 36 posiciones posibles. El estudio consideró los vientos más severos incluyendo sus probabilidades de ocurrencia. "Se revisaron las condiciones extremas a partir de las estadísticas que se obtuvieron en Pudahuel. Con eso, haces el ensayo y ves cómo oscila frente a dichas condiciones", explica René Lagos. De todos modos, dada su geometría debió ser calculado para las oscilaciones perpendiculares a la dirección del viento. "Y más que nada por su forma facetada tipo obelisco, es que tiene un muy buen comportamiento. No necesitó poner dispositivos tipo de masa sintonizada (TMD) en la cumbre como otros edificios. Tiene una forma que se comporta muy bien ante cualquier tipo de viento", recalca Besançon.

OBRAS DE MITIGACIÓN

Según Yves Besançon, "las obras de mitigación deben ser hechas por el propietario, así lo dice la ley que regula los estudios de impacto sobre el sistema de transporte urbano". Estos estudios, que duraron más de un año y medio, determinaron 22 puntos que debía cumplir el mandante. Estos puntos se debían realizar en cuatro etapas, de acuerdo al avance de la obra que está concebida en 4 fases. "Uno no tiene que cumplir con normas ni construcciones de mitigación de etapas que no ha abierto porque todavía no están produciendo el impacto en la trama vial", agrega. Las dos primeras etapas están entregadas y suman una inversión de US\$27 millones. "En total, las obras de mitigación ascienden a US\$ 62 millones. Entre ellas, está el soterramiento de Andrés Bello, desde la embajada de EEUU hasta el puente Suecia, pero que sólo va a funcionar, una vez que el Estado haga las obras de la rotonda Pérez Zujovic", puntualiza el arquitecto.

CONSTRUCCIÓN

En términos generales, la Gran Torre Costanera se constituye por un núcleo central sísmo resistente de 26,8 x 24,6 m en piso tipo, con muros de 1,30 m de ancho que se van angostando hacia arriba a medida que se va tomando altura llegando a los 50 cm. También cuenta con 16 pilares en la fachada, 4 en cada

una, sin pilares interiores dentro de la planta. Las plantas están formadas por una losa colaborante de metal deck sobre vigas de acero dispuestas en sentido radial. La construcción del núcleo se realizó con moldajes autotrepantes que corresponde a encofrados que tienen 4 niveles de trabajo y funcionan con sistemas hidráulicos controlados remotamen-

BIT 86 SEPTIEMBRE 2012 ■ 33

Edificio Costanera Center, Santiago, Chile



Sistemas de encofrados, Andamios e ingeniería

La solución más versátil, fácil, rápida y siempre más cerca de usted y sus proyectos



Encofrados Andamios
Ingeniería

www.peri.cl



La planta de la torre alcanza los 2.300 m², tiene una altura de 4,10 m. Se utilizaron losas colaborantes de metal deck sobre vigas de acero dispuestas en sentido radial.



En el piso 7 del Centro Comercial, un piso mecánico concentra todas las unidades técnicas que hacen funcionar el edificio. Hay 8 generadores de emergencia que producen 24 MW con autonomía de tres horas. La Gran Torre Costanera cuenta con dos pisos mecánicos en el nivel 44 y 63.

te por un operador quien los eleva a medida que se completa cada sección. “En el hormigón se van dejando anclajes y sistemas de rieles y todo el moldaje queda montado sobre eso. No se ocupa ninguna grúa para levantar o sacarlo. El sistema se monta abajo y se va abriendo y cerrando cada vez que se llena la sección”, explica Jorge Stuardo. En total, se utilizaron 1.820.000 m² de moldaje en todo el edificio. La ventaja de esta solución, explica el gerente del proyecto, es que mejora la productividad, seguridad, prevención de riesgo y la calidad de la estructura. “El mejor rendimiento que tuvimos fue un piso por semana”, comenta.

La planta de la torre alcanza los 2.300 m², por lo que sólo en hormigón cada piso tenía más de 900 m³. Todas las plantas son distintas. Como César Pelli proyectó un edificio que se va facetando a medida que asciende, se abren sus esquinas, por lo tanto no hay una planta igual a otra. La torre tie-

ne una altura de losa a losa de 4,10 m que le permite tener alturas de 3 m interiores al cielo falso, dejando 1,10 m para estructuras y ductos.

La enfierradura también fue un factor relevante en la obra. Para acelerar los procesos y prevenir el trabajo en altura, se utilizaron armaduras prefabricadas. “En la Torre 2 se usaron tramas de enfierradura pre armada que se empalmaban con sistemas de macho y hembra en los empalmes verticales y en los horizontales con traba. El diseño del tamaño, estaba limitado por la capacidad de transporte del camión”, añade Stuardo. En el proyecto se consumían del orden de 250 a 300 t de acero diario, tipo A63 42H. “Con esto, se logró una mayor rapidez y minimizar la cantidad de gente que trabajaba arriba. Esto se debe hacer de la manera más industrializada posible. Todo el cálculo y el detalle de la armadura fue con estándares distintos a la de una obra normal”, agrega Lagos.

La selección de material tampoco fue casualidad. Se hicieron una serie de testeos para escoger la tipología adecuada para levantar el edificio. En relación al hormigón, se utilizaron hormigones de alta resistencia H60 y H70 cono 16, fluidos, que permiten tener secciones menores, aliviando la estructura. Para este material, durante un año, se realizaron pruebas de creep para tomar las medidas necesarias en cuanto a las deformaciones. La torre utilizó, en promedio, 375 mil m³ de hormigón.

La provisión de este material también fue una cuestión de cuidado. Dada la complejidad y las restricciones logísticas que resultaba llenar el sector de la faena con camiones hormigoneros, fue que se decidió implementar una planta de hormigones en la misma obra. “Teníamos un terreno de 50 mil m² donde no había espacio para acopio. Cuando hacíamos hormigones, llegamos al peak de 650 cubos, pero cuando empezamos con los masivos, llegamos a 1.500 cubos. La logística no nos daba”, agrega Stuardo. La solución, fue instalar una planta de hormigones en la obra con una autonomía de 700 m³ diarios, de los que se gastaban 650. “Cargábamos la planta en la noche con áridos, cemento y aditivos y en el día lo gastábamos. La distribución se hacía desde la planta a través de 2 bombas. “Desde ahí teníamos una matriz de piping que llegaba hasta las 4 torres por la horizontal, subía por la vertical y sobre la torre montamos los distribuidores de hormigón”, indica el gerente del proyecto. También durante la construcción, se trabajó con 15 grúas torre.

MURO CORTINA

El primer desafío del proyecto de muro cortina se relacionó con el diseño. “Lo primero que uno hace es elaborar los planos de muro cortina desde el punto de vista de su diseño geométrico. Qué tamaño de vidrio, dónde van a ir las barras horizontales, verticales, etc. Qué modulación. Eso lo vemos los arquitectos. Estos pasan a los proyectistas que hacen un proyecto técnico de muro cortina que no es el que hace el fabricante. Si no que es

uno para poder licitarlo”, comenta Yves Besançon. Se realizó una licitación internacional donde participaron 15 empresas. El proyecto se lo adjudicó una empresa China llamada Far East que es la misma que hizo el muro cortina del Burj Kaliffa, el edificio más alto del mundo con 828 m de altura.

Se escogió un cristal VRE1-54, que cuenta con un alto coeficiente de sombreado y de transparencia. “No es un cristal espejado, es levemente espejado para que tenga transparencia. La altura de piso a piso se proyectó de 4, 10 m, cada panel del muro cortina llegó armado de esa altura”, aclara el arquitecto.

El proyecto incluye la facilidad de manutención. La limpieza del muro cortina de la Gran Torre Costanera está constituida por un elemento telescópico que emerge del eje del edificio. Este se asoma por el centro, sobre un pilar y estira un brazo

del cual colgará el canasto que cargará a los limpiadores de los cristales. Será manejado por computación y se acercará o alejará de la fachada dependiendo de su forma. Tiene un sistema para que el viento no lo haga chocar con el edificio.

SINGULARIDADES

Para dar solución a las instalaciones del rascacielos, es que en los pisos 44 y 63, sobre una losa tradicional de hormigón, se incorporaron unos pisos mecánicos que guardan todo el equipamiento que hace funcionar el edificio. En total, el complejo tiene tres pisos mecánicos. A los ya mencionados, se suma el que está en el nivel 7 sobre el mall y los otros dos ya mencionados. “Hemos concentrado en el piso mecánico todas las unidades productoras de energía, seguridad, clima, audio, video, agua potable, circulación de bombas elevadoras de agua y generadores de emergencia. Son casi 35 mil m² de superficie. Tenemos 8 generadores de emergencia que producen 24 MW que pueden hacer funcionar el edificio completo, con todas sus instalaciones autogeneramos toda la energía necesaria”, indica Besançon.

Otra particularidad del proyecto tiene que ver con el clima. “En vez de que los equipos se enfrien con 23 millones de m³ de consumo al año de agua potable, estamos usando las aguas del canal San Carlos, para que mediante unos intercambiadores de calor, el agua del canal, por contacto, enfríe el agua que ha bajado más tibia del aire acondicionado de los edificios y la retorna más fría. El agua se devuelve al canal, sin producir ningún problema ecológico pues se purifica para no tener problemas con el intercambiador de calor. Solo la devolvemos con unos grados más de temperatura”, sostiene el arquitecto.

Por otro lado, la torre cuenta con 48 ascensores, de los cuales 18 son dobles (double-deck). Son tres sistemas de columnas de ascensores: low rise, médium rise y high rise, más ascensores expresos que llevan al trasbordo de los high rise.

Es el proyecto Costanera Center, con el rascacielos más alto de Sudamérica. Desafíos complejo, altos estándares de una obra que seguirá dando que hablar. ■

www.abwb.cl, www.renelagos.com,
www.salfacorp.cl

EN SÍNTESIS

➔ Se trata de un complejo de 704 mil m² construidos, compuesto por un centro comercial y cuatro torres destinadas a hoteles y oficinas. Destaca la “Gran Torre Costanera”, con 300 m de altura.

➔ **El concepto arquitectónico del proyecto dice relación con encontrar todo en un solo lugar. Esto tomó forma con la inauguración de la primera fase del complejo: un centro comercial de 6 pisos, que es considerado el más alto del país.**

➔ La solución estructural del complejo radicó en dividirlo en siete volúmenes estructuralmente independientes (las 4 torres y el mall seccionado en 3 módulos). Se aprovecharon las circulaciones verticales para disponer ahí muros de hormigón armado que esencialmente toman la mayor cantidad de la carga sísmica.

➔ **Para la construcción del rascacielos, se realizaron una serie de estudios, con el fin de identificar los materiales adecuados para la estructura, así como pruebas de resistencia sísmica y a los vientos.**



MÁS DE 20 AÑOS CERTIFICANDO CALIDAD



EN COSTANERA CENTER:

- COORDINACIÓN DE PROYECTOS
- INSPECCIÓN TÉCNICA DE OBRA





BSA 2110

FICHA TÉCNICA BSA 2110 HP D

Rendimiento hasta	102 m³/h
Presión hormigón hasta	220 bar
Accionamiento	330 kW (Diesel)
Cilindros transporte Ø	200 mm
Carrera	2100 mm



Putzmeister y su representante en Chile, **BEKA**, agradecen al megacomplejo Costanera Center la confianza depositada en sus equipos y felicita al Grupo Cencosud por la inauguración de su proyecto.

La colocación de hormigón en esta innovadora obra a cargo de Sky Bombas SpA, fue perfectamente desarrollada por equipos alemanes Putzmeister. Entre ellos, bombas de hormigón modelo BSA 2110 HP, Placing Boom y 2,2 kilómetros de tuberías de alta presión ZX.



Sistema de Tuberías para Bombeo en Altura

BEKA S.A. es representante en Chile de la marca Putzmeister, líder mundial en equipos para bombeo y proyección de hormigón y mortero. Sus marcas representadas:

Putzmeister, Equipos de bombeo, distribución y proyección de hormigón.

Allentown Shotcrete Technology, una empresa Putzmeister, Equipos para proyección de shotcrete y mortero refractario.

Fibermesh by Propex, Micro y macrofibras para refuerzo de hormigón y shotcrete.

Toyo Pumps, Bombas centrífugas para drenaje y transporte de materias espesas.

Esser Pipe Technology, una empresa Putzmeister, Tuberías de acero de alta tecnología para transporte de materiales abrasivos.

Aliva Equipment, Equipos Vía Seca y Húmeda para proyección de shotcrete.

Miller Formless Co., Máquinas pavimentadoras de molde deslizante para rutas y calles, bordillos con canaletas y paredes tipo New Jersey.

Minnich Mfg., Brazos para perforación y Carros de taladros para barras de transferencia de cargas entre losas.

Liebherr, Betoneras sobre camión y plantas hormigoneras.

Altron Ingeniería, Plantas dosificadoras y mezcladoras de hormigón.

Zimmerman Industries, Inc., Plantas móviles de hormigón.

BEKA S.A. es una empresa dedicada a la venta, servicio y repuestos de equipos de hormigón, mortero y shotcrete para la minería y construcción.



Av. Pde. Eduardo Frei Montalva 6001, Local 44,
Centro Empresas El Cortijo, Conchalí, Santiago-Chile
Fono (56 2) 840 6950
beka@beka-sa.com

www.beka-sa.com

Presente en las grandes obras

- Barandas mall :

Balaustres de acero inoxidable.

Cristales templados de 12 mm.

Pasamanos de madera laminada.

- Fachada ventilada de piedra artificial.

- Revestimiento ACM (planchas compuestas de aluminio).

- Mamparas vidriadas.



Prisma
Ingeniería en fachadas

www.prismafachadas.com

**Presentes en los proyectos que marcan
la historia del país.**



Ingeniería y Construcción

Agregando valor a la Construcción y al Desarrollo Industrial



Construcción proyecto Costanera Center

Nuestros Servicios:

Construcción de Obras Civiles – Infraestructura – Movimiento de Tierras – Proyectos EPC –

Construcción y Montaje Industrial – Mantenimiento y Servicios – Desarrollo Minero – Obras Marítimas



**ULMA-CHILE Andamios y Moldajes,
Soluciones a Gran Altura.**



ULMA, Es uno de los mayores fabricantes de sistemas de Moldajes y Andamios del mundo.

Para COSTANERA CENTER, ULMA incorporó personal estable , proyectista y supervisor de obra, quienes día a día solucionaron las diversas solicitudes del cliente planificando en terreno la mejor opción.



MOLDAJES

ANDAMIOS

APUNTALAMIENTOS

SOLUCIONES
ESPECIALES

SANTIAGO – ANTOFAGASTA – CONCEPCION. MESA CENTRAL 599 05 30