

- Un edificio de 10 pisos y 20 mil m² se presenta como una estructura única en su tipo, por lo menos en Chile. Se trata de un volumen que se encuentra a seis metros del suelo suspendido gracias a tirantes que sostienen cada una de las losas y que se sujetan en seis marcos externos que rodean el inmueble.
- Un importante desafío de diseño e ingeniería que requirió del estudio de variadas alternativas.

EDIFICIO ALCÁNTARA 99

CUERPO COLGANTE

ALEJANDRO PAVEZ V.
PERIODISTA REVISTA BIT

E LA PRIMERA experiencia de este tipo en un país sísmico, aseguran sus desarrolladores. De ahí su relevancia. Y es que no todos los días se ve un edificio que pareciera estar suspendido en el aire. Aún en construcción, esta estructura se presenta como un verdadero columpio de 20 mil m² que espera ser un ícono del Barrio El Golf en la comuna de Las Condes. En términos concretos, se trata de “un edificio de 10 pisos con un programa que incluye plantas libres de oficinas y un casino a nivel de zócalo”, indican en FFV, inmobiliaria responsable del proyecto.

El edificio, diseñado por Borja-Huidobro y A4 Arquitectos, se materializa como un gran cubo transparente de 40 x 40 x 40 metros que se suspende para dejar el primer nivel libre. “Este volumen se encuentra a seis metros del suelo, apoyado por marcos externos compuestos por columnas de hormigón y vigas metálicas superio-

res, las que a través de tirantes (columnas de hormigón postensado) sostienen las losas de cada piso”, comenta Juan Pablo Alcalde de A4 Arquitectos. La cubierta del basamento constituye un vacío de doble altura que le entrega luz natural al nivel -1, el cual incorpora un casino y cafetería con vistas hacia el espejo de agua central. “En particular, sin ser un edificio muy grande, tiene un desafío desde el punto de vista estructural. Es un edificio semi-colgante. Esto significa que las losas se apoyan en el núcleo, pero al mismo tiempo en 18 tensores a lo largo del perímetro, los que nacen de vigas madres a 46 metros de altura, explica Alcalde.

Importantes desafíos de diseño y cálculo caracterizan el desarrollo de este proyecto que espera ser entregado a finales de 2013. La coordinación entre todas las especialidades resultó fundamental. “Muchas de las soluciones definitivas surgen de aportes combinados entre las distintas disciplinas. No es posible trabajar en forma aislada, ha sido necesario que cada una de las especialida-





El edificio se encuentra a seis metros del suelo y se apoyará por marcos externos compuestos por columnas de hormigón y vigas metálicas superiores, las que a través de cables (columnas metálicas invertidas a la tracción), sostienen las losas de cada piso.



GENTILEZA FFV

des aporte desde su ámbito para llegar a soluciones óptimas para el proyecto. Desde su inicio, el equipo de coordinación mantuvo una permanente participación de manera de buscar siempre las mejores soluciones, tanto en diseños como en los aspectos constructivos. Estas revisiones se realizaban con la antelación necesaria para un redireccionamiento libre de presiones asociadas a plazos”, comentan en Desarrollo Inmobiliario FFV.

DESARROLLO

Antes de llegar a la solución que hoy se construye, hubo que hacer un recorrido por un extenso proceso de estudios y cálculos,

para desarrollar la alternativa que mejor se acomodara a las necesidades del proyecto. “Inicialmente se pensó en ‘colgar’ el edificio usando cables de acero (tal como los usados en puentes colgantes) uniendo bloques de tres pisos. Esta alternativa presentó varios inconvenientes: dificultad para materializar las uniones al hormigón y a la columna de acero en un espacio relativamente reducido; deformaciones diferenciales entre los distintos bloques de pisos soportado por el sistema de cables; la magnitud y variabilidad de las deformaciones esperadas conducía a tener un sistema que permitiera regular las deformaciones, con todos los problemas funcionales que ello implica. Otra compleji-

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 m²
AÑO CONSTRUCCIÓN: 2012 - 2013

dad que se presentó en la alternativa de cables fue la protección al fuego. Finalmente el costo de esta solución también resultó elevado”, señalan en FFV.

En ese momento del proyecto, agrega Sebastián Varas, ingeniero estructural, socio de VMB Ingeniería Estructural, empresa encargada del cálculo del proyecto, “VSL sugirió el uso de columnas de hormigón armado postensadas. Primeramente, se pensó realizar el tensado del edificio piso a piso con cables sin adherencia; luego se ideó emular el sistema de cables y realizar la soportación del edificio en grupos de tres pisos. Ambas soluciones tenían el inconveniente de compatibilizar cargas y deformaciones entre los distintos niveles y de generar una serie de tensados en la zona superior de la viga metálica”, es por ello que finalmente se optó por un sistema multitorón (una serie de cables dentro de un conducto metálico) con cables que realizan el recorrido completo de la columna postensada. El sistema multitorón será inyectado con lechada de cemento, para protegerlo de cualquier corrosión. “No todas las columnas soportan las mismas fuerzas y tensiones, según la modelación estructural existen 3 grupos de pilares postensados, con rangos muy dispares de cargas, las cuales fueron corroboradas empíricamente mediante gatas hidráulicas. En un comienzo las columnas tenían un diámetro de 35 cm; sin embargo, por la revisión del historial de cargas se llegó a 45 cm. Finalmente el análisis detallado y secuencial por parte de VMB, determinó que las columnas podrían tomar una carga sísmica de corte, por lo que hubo que aumentar su diámetro a 55 cm. La tensión de los cables es al 80% de la carga última, que es lo típico de cualquier postensado”, comenta Antonio Gon-



GENTILEZA FFV

El sistema de soporte temporal trabaja sobre la base de pilares que traspasan las cargas en la forma tradicional. Adicionalmente, el sistema se diseñó pensando en la posibilidad de corregir los desniveles de las losas superiores, originados por la propia deformación del sistema temporal.

zález gerente técnico de VSL.

“Las columnas postensadas permiten realizar el soporte del edificio desde las vigas superiores, estas fueron diseñadas para una historia de cargas. En particular, hacia el lado norte de la estructura, las columnas postensadas quedan expuestas en el décimo piso. Para dichos elementos, nacen como requerimiento de arquitectura la utilización de barras de acero perforado (que quedarán de acero postensado), en reemplazo de las columnas de hor-

migón postensado, quedando a la vista algo similar a tensores, dadas sus esbeltas dimensiones (Diam. Ext. 219 mm; Diam Int. 139 mm; Long. 5,40 m)”, agregan en FFV.

En total, el edificio y sus losas, son soportados por 18 columnas postensadas perimetrales cuyos tirantes cuelgan de seis vigas que “tienen una altura máxima de 3 m y pesan entre 35 y 39 toneladas. El acero utilizado es ASTM A572 gr.50, con espesores que van desde los 10 a los 50 mm. Para el

An advertisement for Arrigoni Metalúrgica S.A. The top part features a large, modern building with a glass facade. Below this, there is a collage of smaller images showing various industrial and construction scenes, including a worker in a hard hat, a large industrial structure, and a cityscape. The text "Soluciones Integrales en Acero Estructural al Servicio de la Innovación y el Progreso" is prominently displayed in the center. At the bottom left, contact information is provided, and at the bottom right, the Arrigoni Metalúrgica logo is shown, consisting of a grid of dots above the company name.

Arrigoni Metalúrgica S.A.
Caupolicán 9550. Quilicura, Santiago
Tel: (56 2) 2485 0000
Fax: (56 2) 2485 0190
www.arrigonimetalurgica.cl


arrigoni
Metalúrgica

Se generó un soporte en la columna de acero que permite instalar gatos hidráulicos y un sistema de apoyo de altura regulable mediante pernos. La utilización de gatos se transformó en un requerimiento obligado que permitió la compatibilización de lo real con el modelo teórico de cálculo.



GENTILEZA FFV

montaje se utilizaron grúas plumas que permitieron levantar las secciones de las vigas para realizar el montaje estructural”, explican en el Grupo Arrigoni S.A. quien realizó el detallamiento, fabricación y el montaje de las vigas.

Los mayores desafíos en la fabricación, comentan en el grupo, “se presentaron debido al tamaño de las vigas. Son elementos de grandes dimensiones, por lo que es necesario manipularlas con equipos especiales al interior de la planta, además su tamaño impide trabajar con equipos automáticos que normalmente utilizamos para la fabricación de estructuras, por lo cual debimos recurrir a procesos de soldadura manual en muchos casos, en los cuales es clave la calidad y certificación de nuestros equipos de soldadores y armadores”.

En cuanto al montaje, las restricciones para instalar grúas de gran tonelaje en el emplazamiento de la obra, generaron un importante desafío, dado que no fue posible trabajar con las vigas en toda su longitud. “Fue necesario dividir las vigas en tramos más pequeños, de modo tal que se pudieran levantar con grúas pluma. La situación más crítica corresponde a la viga que se ubica en la posición más alejada de la pluma, la cual se fabricó en 10 tramos de 3,6 m, de manera que el peso de cada tramo no excediera las 4 toneladas, para luego realizar empalmes soldados de penetración completa a más de 44 m de altura”, ilustran en Arrigoni.

“Debido a la importancia que tienen estas vigas en la sujeción del sistema de losas colgantes, su diseño y conexión al núcleo cen-

tral de muros también fueron revisados en detalle. Para la revisión de estos elementos se realizaron análisis especiales para evaluar los distintos estados de carga a los que estarán sometidos, tanto para la etapa de construcción como para la estructura definitiva con sus cargas de uso. Por otro lado, debido a la vulnerabilidad de estos elementos a la acción de la componente vertical del sismo, fueron revisados para soportar estos efectos de acuerdo a lo estipulado en la norma NCh433”, señala Ángela Bahamondes, jefe de proyectos Área Ingeniería Estructural y Geotécnica de SIRVE S.A.

Estas vigas se apoyan en 12 pilares de hormigón (6 por cada lado) ubicados a un costado del edificio, formando los arcos que finalmente soportan la estructura. Estas columnas exteriores nacen en el nivel -6, y hasta el nivel -1, son completamente verticales. Desde ese punto, sufren una inclinación de 6° para armonizar con un edificio continuo de similar inclinación. Estos pilares “son de hormigón armado, de 1,50 x 1,50 m aproximadamente, con mucha armadura y tienen apoyo en las losas en todos los subterráneos. En los 10 m superiores, este pilar de hormigón lleva un inserto metálico por dentro, con conectores y armadura, que permite amarrarlo al edificio. Está conectado por un lado y recibe la viga que descarga encima”, comenta José Manuel Recabarren, gerente técnico de FFV. “Las columnas exteriores están dimensionadas por criterios de esbeltez, ya que si estuvieran diseñadas por carga (para ello tendrían que estar conecta-

MURO CORTINA. SEGÚN COMENTAN desde la constructora DLP, el muro cortina del edificio posee un diseño que responde a las deformaciones. En el proceso de tensado, los cristales no se verán afectados. “Se hicieron unos diseños especiales para que los apoyos permitan un cierto juego. Se logró desarrollar con los expertos un sistema que permite que esto se deforme dentro de los rangos previstos de deformaciones de la estructura, por lo que el muro cortina no debería dar problemas. El ojal donde va anclado, en vez de ser apretado, será más o menos ovalado, entregándole movimiento”, explica Pelayo Larraín.

El proyecto cuenta con un calculista permanente en la obra para identificar y supervisar los detalles. Cada elemento debe estar aprobado y recibido para minimizar los errores. “No hay experiencia ni en la ejecución ni en el comportamiento de esto en el futuro. Ha sido un proyecto muy estudiado y ha tenido una preocupación por la estructura muy especial y muy superior a la que uno tiene eventualmente en la obra de oficinas. Necesita una cantidad de profesionales mucho mayor”, puntualiza Larraín.

COMPORTAMIENTO SÍSMICO

EL COMPORTAMIENTO sísmico del edificio está determinado fundamentalmente por el núcleo central de muros de hormigón. “Es este elemento el que restringe los desplazamientos y que en mayor medida transfiere las fuerzas de inercia hacia el suelo”, indican los desarrolladores del proyecto. Para efectos de cargas laterales, la eventual resistencia de las columnas postensadas del perímetro no se consideraron en el diseño, “aunque –por cierto– tienen la capacidad de deformación suficiente”, aseguran en VMB. Estáticamente las columnas postensadas toman cargas en cada uno de los pisos y la llevan al nivel superior del edificio donde es recibida por un sistema de vigas metálicas que descarga sobre las doce columnas exteriores y también en el núcleo central.

das a las losas, piso a piso) se habría llegado a una columna de dimensión bastante menor”, agregan en VMB. El edificio solo se une al nivel de la calle a través de su núcleo central que alberga los accesos verticales y la caja de escalera. Está compuesto por muros de hormigón armado que aportan la rigidez traslacional y también toman las torsiones en planta, ya que no cuenta con marcos perimetrales capaces de aportar rigidez.

Cabe señalar que, para la protección al fuego, las vigas y las estructuras metálicas han sido revestidas con una pintura F120 que, de acuerdo a la constructora, no ha sido utilizada antes en el país.

DESAFÍOS

La primera advertencia que hacen desde la inmobiliaria es que si se piensa que en un edificio normal las cargas de los pisos se transmiten hacia el suelo directamente por las columnas, “en este edificio las cargas viajan hacia el último piso para bajar por columnas exteriores inclinadas, lo cual permite dimensionar la serie de problemas que hubo que resolver en términos no solo de diseño, sino que de diseño compatible con el proceso constructivo”.

Uno de los primeros desafíos para el desarrollo del proyecto, fue la soportación de la estructura durante su ejecución. Para ello, se construyeron una serie de estructuras de acero y de hormigón, ambas de carácter temporal, capaces de sostener el edificio durante su construcción y que serán retiradas una vez que la estructura pueda “trabajar tal como fue concebida”. En términos sencillos, explican en FFV, “el sistema de soporte temporal trabaja sobre la base de pilares que traspasan las cargas en la forma tradicional con algunas particularidades para

compatibilizar los esfuerzos de la estructura en sus diferentes estados; adicionalmente, el sistema se diseñó pensando en la posibilidad de corregir los desniveles de las losas superiores, originados por la propia deformación del sistema temporal”. Se generó, por tanto, un soporte en la columna de acero que permite instalar gatos hidráulicos y un sistema de apoyo de altura regulable mediante pernos. La utilización de gatos se transformó en un requerimiento obligado que permitió la compatibilización de lo real con el modelo teórico de cálculo y que además fue necesario para apoyar la tarea de tensado del edificio. “Hay que hacer refuerzos muy especiales para evitar e ir controlando y monitoreando las deformaciones. Porque en la medida que el edificio se ha ido cargando con el peso propio, hay una cierta deformación y esa se debe ir corrigiendo. Esa es una maniobra que se ha hecho muy pocas veces”, sentencia Pelayo Larraín, socio de Constructora DLP.

Otro de los desafíos importantes que presentó el proyecto fue el diseño y la ejecución de las columnas de hormigón postensadas y su función como tensores. En este plano, lo fundamental para el diseño consistió en considerar la historia de cargas para su correcto desempeño. De este modo, se abordaron los siguientes factores: Etapa de Construcción (soportación temporal), Edificio Tensado sin cargas de Servicio y Edificio Operativo con Cargas de Servicio. Lo más inusual, acotan en VMB, “fue que las cargas de diseño, para determinados elementos, no necesariamente correspondían al estado del edificio operativo. Finalmente se optó por el sistema multitorón con cables que realizan el recorrido completo

GEOPIER
PILAS DE GRAVA COMPACTADA
www.sistemasgeotecnicos.cl



ELEMENTOS RIGIDOS DE ALTA RESISTENCIA
CONTROL DE ASENTAMIENTOS
CAPACIDAD DE CARGA SUPERIOR
AHORRO EN COSTOS DE CIMENTACIÓN

MUROS DE CONTENCIÓN
www.sistemasgeotecnicos.cl

EMIN
SISTEMAS
GEOTECNICOS S.A.



MUROS TEM O MSE ANTISISMICOS
SISTEMA PREFABRICADO
NO UTILIZA ACERO
TERMINACION ESTETICA
ESTRIBOS DE PUENTES





GENTILEZA GRUPO ARRIGONI S.A.

1



GENTILEZA FFV

2

de la columna postensada, dicha solución cumplió con los requisitos técnicos, constructivos y de costos, complementándose con elementos 'secundarios' como apoyos laterales deslizantes para las columnas postensadas en el cielo 10°P ya que, por problemas de rigidez relativa, fue necesario que las columnas pasaran a través de este piso sin apoyarlas, pero con una sujeción lateral en este nivel".

González indica que para este diseño "se consideró 1,4 veces la carga sísmica. Desde él fue interesante verificar la historia de carga. No puedes diseñarlo como un diseño último, ver cuánto cable necesitas y conformarte con eso en el diseño. Se debe prever que el pilar funcione para tomar todas las losas. Al tensar, la columna de abajo le va quitando carga y le va sumando a la de arriba.

ba. La carga de la columna de abajo está controlada en su etapa constructiva cuando estás cargando los pisos superiores. Entonces la historia de carga del edificio, es una consideración a tomar en el diseño".

Las conexiones de los diferentes elementos estructurales representaron otra dificultad, tanto en el diseño, como en su ejecución, obligando a recurrir a modelaciones digitales de modo de facilitar su realización. "Como ejemplos tenemos los pilares exteriores que llevan en su interior un inserto metálico de grandes dimensiones y peso (10 m y 7 t), el cual se conecta a la losa del edificio en el piso décimo. Por otro lado, como ya se indicó más arriba, los pilares norte en su último tramo se transforman en barras de acero perforadas que deben conectarse tanto a la columna postensada en su parte inferior como a las vigas metálicas en su extremo superior, ambas conexiones presentaron un desafío importante debido a los requisitos arquitectónicos y estructurales", aclaran en FFV. A ello, agrega Recabarren, "como proceso constructivo particular, cabe destacar que se optó por generar una dilatación temporal (en su tramo superior) en las columnas postensadas, así como un tensado en tres etapas, de forma de no generar compresiones excesivas en estas y poder compatibilizar las deformaciones de las vigas metálicas superiores".

Es el edificio Alcántara 99, el primer edificio "colgante" del país. Desafíos de ingeniería y diseño que implicaron la coordinación y el trabajo en conjunto de todas las especialidades involucradas. ■

www.ffv.cl, www.vmb.cl,
www.vsl.cl, www.dlp.cl, www.arrigoni.cl

Los pilares exteriores llevarán un inserto metálico (2) que le permitirá conectarse a la losa del edificio en el piso décimo y así recibir la viga (1) en el que se sujetarán los cables.

EN SÍNTESIS

→ Se trata de un cubo transparente de 40x40x40 m que se suspende para dejar el primer nivel libre. Este volumen se encuentra a seis metros del suelo, apoyado por marcos externos compuestos por columnas de hormigón y vigas metálicas superiores, las que a través de cables (columnas invertidas) sostienen las losas de cada piso.

→ El edificio y sus losas, son soportados por 18 columnas postensadas perimetrales, cuyos tirantes cuelgan de seis vigas de acero de 3 m de altura que se apoyan en los 12 pilares de hormigón (6 por cada lado) ubicados a un costado del edificio.

→ Uno de los primeros desafíos para el desarrollo del proyecto, fue la soportación de la estructura durante su ejecución. Para ello, se construyeron una serie de estructuras de acero y de hormigón, ambas de carácter temporal, capaces de sostener el edificio durante su construcción y que serán retiradas una vez que la estructura pueda "trabajar tal como fue concebida".

→ Se utilizarán gatos hidráulicos en la posibilidad de corregir los niveles de las losas superiores, originados por la propia deformación del sistema temporal. Esto se transformó en un requerimiento obligado que permitió la compatibilización de lo real con el modelo teórico de cálculo y que además es necesario para apoyar la tarea de tensado.



EXPERIENCIA DE MÁS DE 5 MILLONES DE M² LOSAS POSTENSADAS

SISTEMA BONTEC-1

- MEJOR PROTECCIÓN AL FUEGO
- MEJOR PROTECCIÓN A LA CORROSIÓN
- MÁS FLEXIBLE A FUTURAS PASADAS
- ECONOMÍA EN MATERIALES Y MANO DE OBRA
- ESTRUCTURAS MÁS LIVIANAS
- MEJOR CONTROL DE DEFORMACIONES
- MAYORES LUCES
- MEJOR DESEMPEÑO SÍSMICO



PRINCIPALES OBRAS EN EJECUCIÓN:

- MALL PLAZA EGAÑA: 125.000 m²
- MALL PLAZA LOS DOMINICOS: 110.000 m²
- EDIFICIO ALCÁNTARA 99: 20.000 m²
- EDIFICIO CERRO EL PLOMO: 52.000 m²
- EDIFICIO SECURITY VIDA: 26.000 m²
- CLÍNICA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES: 46.000 m²
- TORRES NUEVA APOQUINDO: 125.000 m²
- EDIFICIO MONEDA BICENTENARIO: 13.000 m²

NovoCrete®

SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS EN CHILE CON MENOR COSTO Y MAYOR RAPIDEZ

Este Sistema de Construcción ofrece mayor resistencia, durabilidad y flexibilidad en carreteras de alto flujo de camiones como también en maquinarias muy pesadas, especialmente para carreteras públicas y pertenecientes a mineras; elevando, de esta forma, los estándares aplicados en la actualidad para nuestros caminos.

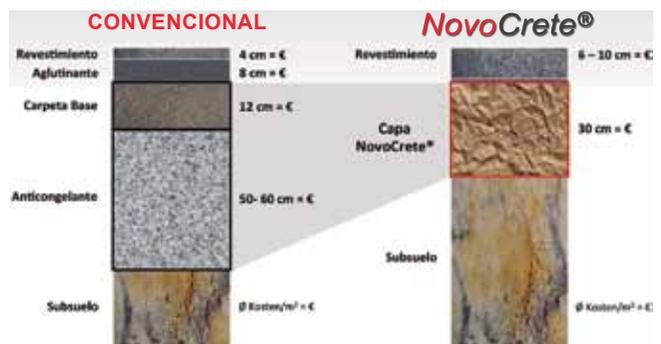
La Empresa Chilena **FORTALEZA CONSTRUCTION SYSTEMS**, es la representante de OPIS AG. Empresa Suizo-Germana creadora del producto **NovoCrete®**, producto mineral desarrollado en Suiza desde hace 25 años y que potencia las características del cemento, el que se encuentra en uso en más de 30 países del mundo, existiendo carreteras de alto tránsito construidas desde hace 15 años en Suiza y Alemania, por mencionar algunos países de Europa, y que ahora está en CHILE.

JOSEPH SAIS, Gerente General y Socio de la Empresa FORTALEZA, comenta que dentro de los beneficios aportados por **NOVOCRETE SYSTEMS** en el país para las empresas constructoras de caminos, son entre otros:

- La importante reducción de costos en la construcción de caminos y carreteras,
- La oportunidad de construir más caminos en menor tiempo y,
- Que las carreteras construidas con este SISTEMA tienen más durabilidad.

Este Sistema trabaja amigablemente con las empresas constructoras de caminos siendo un aliado estratégico muy importante, porque podemos construir más de 3.000 mts² diarios de bases y carpetas al mismo tiempo, con 1 set de Maquinarias.

NOVOCRETE SYSTEMS trabaja con el suelo nativo y no necesita hacer movimientos de tierra, sólo basta preparar el terreno virgen, utilizando las maquinas necesarias y éstas en columna realizan la construcción de la carretera mezclando la tierra nativa con cemento y **NovoCrete®** más agua. En 24 horas ya se puede transitar por el camino, evitando desvíos prolongados a veces por meses sobre todo en zonas rurales donde la conectividad es casi nula.



100% AMIGABLE Don Víctor Becerra Gajardo, Director de Negocios y Socio de la Empresa FORTALEZA, menciona la importancia de este Sistema **ECOAMIGABLE** con el medio ambiente, debido al hecho que lo que se utiliza en la aleación con el cemento corresponde a una serie de minerales que componen **NovoCrete®** y éste, a la vez, no necesita hacer profundas zanjas. Además, elimina por completo la invasión de camiones llevando y trayendo tierra, estabilizantes y otros elementos. Así se evita el impacto vial y logra una gran reducción en la huella de carbono, agregando a todo esto que una vez construido el camino éste queda impermeable, evitando las filtraciones de ácidos y sustancias salinas al subsuelo y respecto a la reconstrucción de caminos hechos **NOVOCRETE SYSTEMS** utiliza el 100% el material del camino antiguo, reciclando el asfalto en frío.

NovoCorpus

CONSTRUCCIONES DE EDIFICIOS, HOSPITALES Y CASAS MÁS RÁPIDAS Y SEGURAS

Método de construcción de edificios que garantiza una mayor calidad y la optimización de las propiedades en los elementos de la construcción, independientemente de las influencias o factores externos.



CLC Bloques utilizados en el proyecto Tsunami en Indonesia.



Bazar de Estambul hecho con 6 millones de Bloques de CLC.



- **Único sistema de aislamiento.**
500% más eficaz de lo que se obtiene convencionalmente.
- **Amplia variedad de opciones.**
Edificios extremadamente altos, de alta calidad hasta en zonas sísmicas.
- **De Alto Nivel de Seguridad.**
Excelente protección contra el fuego y los terremotos.
- **Alto nivel de reducción de ruido.**
Excelente aislamiento acústico además de reducción de sonido de pisadas en pisos superiores.
- **Ahorro sustancial de tiempo.**
Bajo los bloques huecos de peso, producción de la fábrica.
- **Gran sostenibilidad del medio ambiente.**

CARACTERÍSTICAS DE LOS BLOQUES:

- **Enorme reducción de peso.** Menos acero en la estructura y fundación.
- **Optima resistencia al fuego.** Fácil y rápido en su producción.
- **Ahorro considerable de material.** Menor energía primaria y reducción de los costos de transporte.
- **No utiliza grava.** Gran ayuda para las zonas remotas sólo con arena.
- **Usa poco cemento.**

Cuando hay una gran demanda y el mercado es importante, ofrecemos la posibilidad de construir una fábrica de Novocorpus con la asistencia, la coordinación y la instrucción de nuestro experimentado equipo de expertos. Una fábrica puede permitir la construcción de cientos de unidades de alojamiento de un mes, con facilidad y rapidez y con un gasto de personal bajo.

Por tanto, es posible satisfacer las demandas de alta calidad y gran cantidad de viviendas en un corto espacio de tiempo.



Marchant Pereira 221 of 31-B, Providencia, Santiago • (56 2) 27547766
www.novocrete.cl



Gerdau AZA presenta Nuevo Sistema Constructivo JOISTEC®.



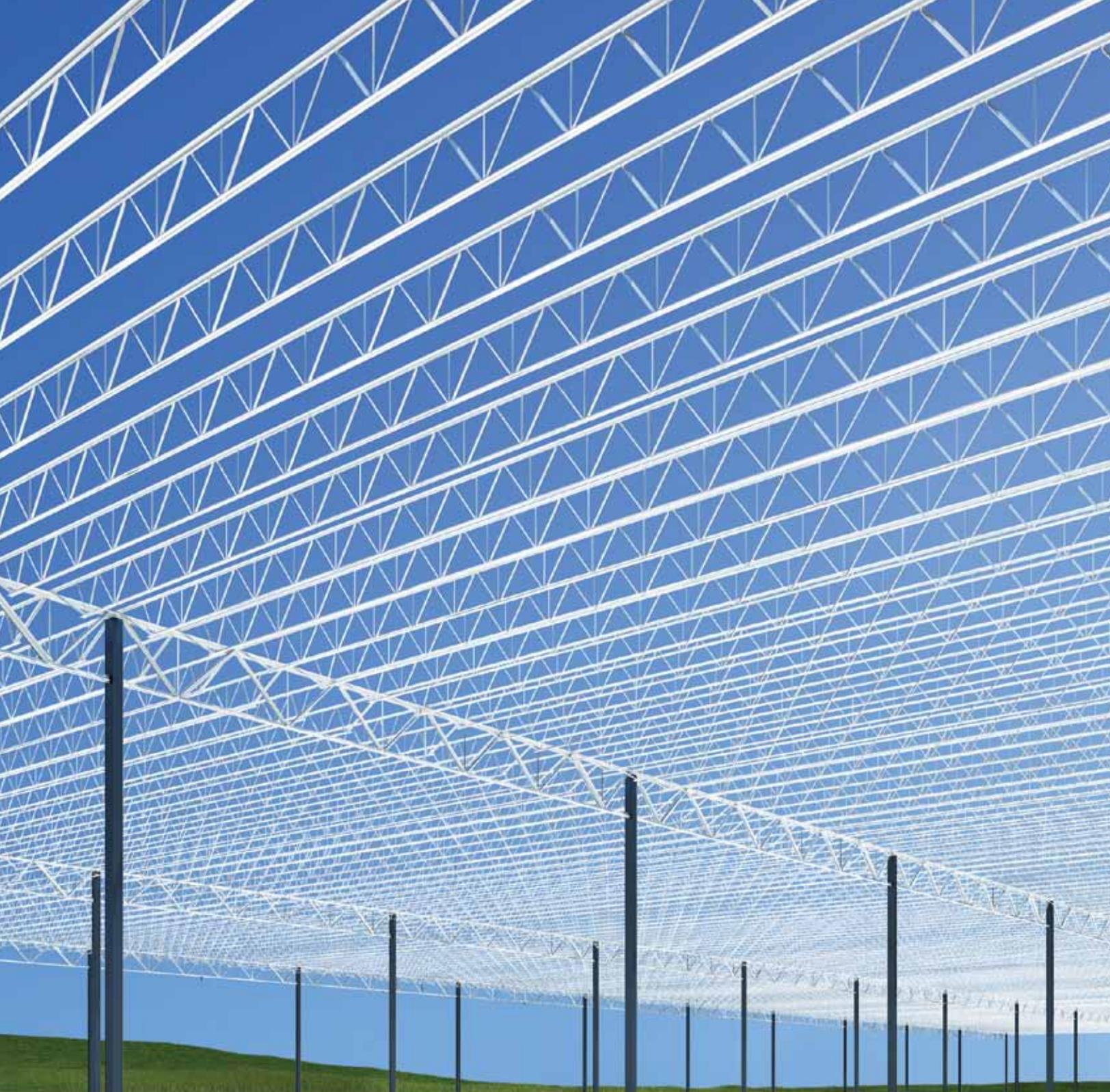
casenaveyassociados

Proyecto apoyado por:



Obtenga grandes luces de hasta 26 metros entre marcos, para estructuras más livianas y económicas.

Prefiera el nuevo sistema constructivo JOISTEC®. Prefiera la confianza y la calidad, utilizando vigas de alma abierta formadas por perfiles ángulo laminados en caliente, de acero reciclado producidos por Gerdau AZA, los únicos pensados para el sistema constructivo JOISTEC®, www.joistec.cl



 **GERDAU AZA®**

Conciencia de acero.

www.gerdauaza.cl