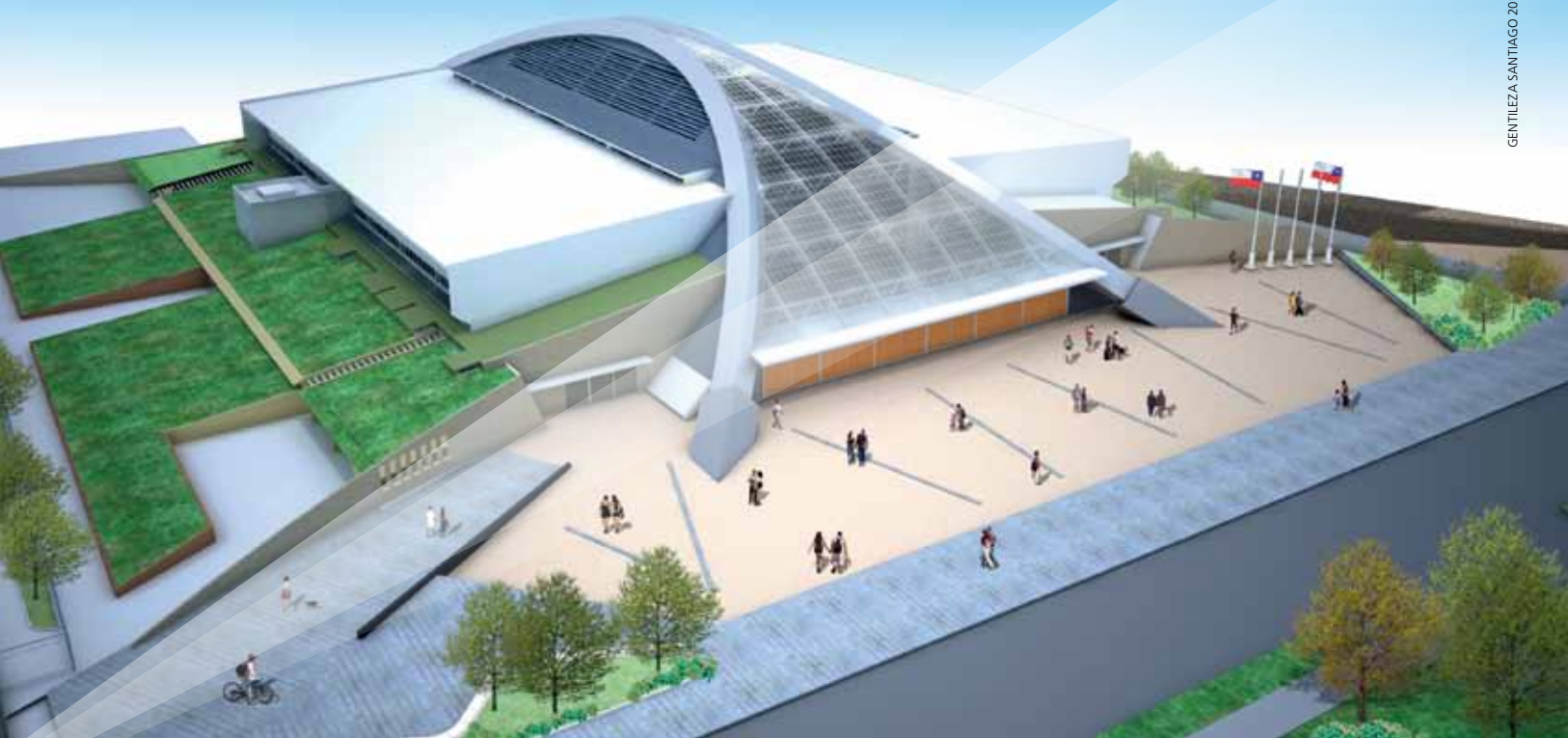


**GIMNASIO POLIDEPORTIVO
ESTADIO NACIONAL**

ARCOS DEL TRIUNFO



GENTILEZA SANTIAGO 2014

■ Con una superficie construida de más de 7.000 m² y una distintiva estructura sostenida por un par de arcos inclinados de 27 m de altura y 105 m de largo, el nuevo centro deportivo se prepara para recibir a los atletas que competirán en los próximos Juegos Suramericanos Santiago 2014.

ALFREDO SAAVEDRA L.
PERIODISTA REVISTA BIT

FICHA TÉCNICA

GIMNASIO POLIDEPORTIVO ESTADIO NACIONAL

UBICACIÓN: Avenida Pedro de Valdivia 4885, Estadio Nacional, Ñuñoa.

MANDANTE: Instituto Nacional de Deportes (IND).

ARQUITECTOS: Ricardo Judson B., Roberto Olivos M., Javier Ávila B., Isabel Perelló R.

COLABORADORES: Flavio Yelpi, Stephany Opitz, Sebastián Díaz,

CONSTRUCTORA: CYPACO.

CÁLCULO ESTRUCTURAL: VMB Ingeniería Estructural.

SUPERFICIE CONSTRUIDA: 7.700 m² aproximadamente.

AÑO CONSTRUCCIÓN: 2012-2013.

A CUENTA REGRESIVA para dar inicio a los X Juegos Suramericanos ha comenzado y un nuevo recinto hará su estreno junto con el evento. Se trata del gimnasio polideportivo Estadio Nacional, ubicado en el coliseo del mismo nombre en la comuna de Ñuñoa.

El recinto tendrá una capacidad para cuatro mil personas y será la sede de las competencias de gimnasia rítmica y artística. "Se está haciendo un gran esfuerzo de remodelación del entorno del Estadio, transformándolo en un parque, además de la construcción de recintos deportivos de alto estándar como el nuevo Centro Acuático y el Polideportivo. Con esto se busca ofrecer tanto a deportista como al público que asistirá a los próximos Juegos, un evento del más alto nivel.", cuenta Tomás Ortúzar, coordinador de Infraestructura del Comité Organizador de Santiago 2014.

Con una inversión de \$3.800 millones en obra y \$200 millones en implementación, el recinto contará con instalaciones de primer nivel. Gracias a su infraestructura y capacidad, se espera que una vez finalizados los Juegos, pueda utilizarse para diversos fines, como reuniones, conciertos y, por supuesto, otras citas deportivas.

La estructura está soportada por vigas enrejadas de acero, de distintas luces y alturas y por costaneras de perfiles metálicos laminados. El polideportivo ya lleva más del 85% de avance en su construcción.





GENTILEZA SANTIAGO 2014

El proyecto tiene una superficie total de 7.721 m² construidos y contará con diversas áreas como la cancha principal, un sector para los deportistas, que incluyen los vestuarios, bodegas, una serie de salas técnicas para los diversos deportes y sectores de público como graderías y boletería.



GENTILEZA IND

Los arcos se encuentran fijados a unas zapatas de hormigón (cálices) y se instalaron por partes. Debido a sus dimensiones se fueron modulando en tramos de 36 m, que se sostenían en machones construidos in situ para poder apoyarlos mientras se avanzaba con los otros segmentos.

Para levantar los tramos se usaron grúas telescópicas que permitían dejar los segmentos en los elementos soportantes, partiendo por los laterales y encontrándose en el segmento central, el que se dividió en dos y al igual que los otros se dejaba descansando sobre la torreta.



DISEÑO

Si bien el proyecto tiene una superficie que supera los 7.000 m², su extensión puede aumentar a 22.000 m² si se consideran también las distintas obras exteriores. El recinto cuenta con diversas áreas como la cancha principal de 2.200 m² y un sector para los deportistas, que incluye los vestuarios totalizando unos 600 metros cuadrados. También se consideran cerca de 100 m² de bodegas, otros 60 m² de una serie de salas técnicas para los diversos deportes y numerosos sectores de público como graderías y boletería que suman alrededor de 1.300 metros cuadrados.

Tanto los recintos interiores, como tribunas y muros están hechos de hormigón armado (pretensado en el caso de las graderías), mientras que en la techumbre se utilizó acero. "Se eligió el hormigón por el costo, tanto de construcción como de mantención, mientras que el acero se utilizó por el costo y para no aumentar mucho el peso de esta gran estructura", explica Rodrigo Mujica, ingeniero

OTROS RECINTOS

JUNTO AL CENTRO Acuático y el Velódromo del Parque Peñalolén, el polideportivo es la obra y legado más importante de los Juegos Santiago 2014. Su construcción se pensó para ser protagonista también de la postulación a los Juegos Panamericanos de 2019 y permitirá incluso recibir copas del mundo de Gimnasia. Respecto al Centro Acuático, inaugurado en diciembre pasado, será hogar de las competencias de natación, nado sincronizado, clavados y polo acuático. El recinto consideró la construcción de una estructura techada que cubre la actual piscina olímpica y piscina de salto del Estadio Nacional, y la construcción de una segunda piscina olímpica exterior, más equipos de deshumidificación. El Velódromo en tanto, homologado por la Unión Ciclista Internacional (UCI), tendrá una pista de madera de 250 m de largo para albergar la competencia de ciclismo pista y una capacidad para 1.600 espectadores.

civil y socio de VMB Ingeniería Estructural, empresa encargada de ese aspecto del proyecto.

De acuerdo a lo informado por Judson & Olivos Arquitectos, el polideportivo genera una nave central con una amplia accesibilidad para permitir el ingreso y evacuación eficiente de público en el caso de actos masivos. Esto se hizo pensando precisamente en la

característica polivalente del recinto. Y es que la cancha hundida permite óptimas condiciones de visibilidad para el público y de autonomía para los deportistas.

La geometría del recinto entrega una superficie libre de elementos soportantes mediante dos arcos (que revisaremos más adelante) que conforman una cúpula traslúcida de policarbonato alveolar que permitiría au-



KRINGS CHILE

Solución Integral en Entibaciones Metálicas

- Sistemas de cajones KS-60 (Para bajas profundidades)
- Sistemas de cajones KS-100
- Sistemas con guías deslizantes:
 - Sistema corredera (4-6 metros)
 - Sistema paralelo (5-8 metros)

Sistema esquinero para pozos, cámaras y plantas elevadoras

**RAPIDEZ
SEGURIDAD
EFECTIVIDAD**

Casa Matriz
Flor de Azucenas 42 OF. 21 - Las Condes
Fono: (56 2) 2241 3000 - 2745 5424

Guillermo Schrebler
gschrebler@krings.cl

www.krings.cl



Una vez levantados y montados sobre la torreta, se realizó una clave de unión al medio (elemento metálico de 1 m de largo) que juntaba ambos arcos y que permitía tomar las fuerzas horizontales generadas por la inclinación de estos.

Los arcos van unidos entre sí por elementos metálicos secundarios que forman una especie de rejilla, donde luego se instalará el resto de la techumbre.

solo otorgando características sustentables al proyecto, sino además, una imagen distintiva, que simboliza nuevos conceptos de diseño en instalaciones deportivas en Chile".

ARCOS

Uno de los aspectos más característicos de esta construcción son los arcos parabólicos que cubren una distancia de 90 m aproximadamente. "Para hacer estas estructuras se utilizaron 270 mil kilos de acero", detalla Ortúzar, quien agrega que la altura máxima de los arcos en el punto medio del recinto supera los 20 metros. "Un requerimiento del diseño es que el polideportivo debía superar los 12,5 metros de altura libre ya que esa es la altura exigida para campeonatos internacionales de voleibol, lo que se sobrepasa gracias a la forma de los arcos", puntualiza.

Sus largos totales son de 102 m, aunque tienen dos apoyos verticales intermedios que dejan la zona central de 63,6 metros de largo. "Los arcos son como dos trozos de una circunferencia, cuyas bases se apoyan a 50 m de distancia y se levantan inclinadas de modo que son tangentes en la zona superior, con lo que cada viga se desarrolla en un plano inclinado en 42,2° respecto de la

tonomía lumínica y permanente control de la temperatura interior. A su vez, la forma cóncava del recinto facilitaría la transmisión de sonido y las disipaciones de ruidos, generando un ambiente libre de "excedentes acústicos" molestos.

El polideportivo cuenta en su parte superior con aperturas controladas que generan "conos" de ventilación natural suficientes para mantener temperaturas de confort en las áreas públicas en épocas de verano. "Para tomar estas medidas se realizó un estudio bioclimático que abordó el tema de la eficiencia energética. En este caso, en el lugar donde se genera el quiebre de los techos que van de oriente a poniente, va una entrada de luz en base a un panel traslúcido que lleva celosía que permite la circulación de aire, permi-

tiendo que el aire caliente suba y se genere la circulación", explica Patricio Bravo, asesor de Inversiones de la Dirección Nacional del Instituto Nacional de Deportes (IND) y quien además cumple un rol de ITO en el proyecto.

Otros elementos que destacan son las cubiertas vegetales que se instalarán al finalizar la obra gruesa. Estas fueron potenciadas por la ubicación del polideportivo al interior del Estadio Nacional, ya que así permite una "integración" con el entorno verde del lugar. Este tipo de cubiertas se ubicarán en las zonas de permanencia de los deportistas ya que permitirían mantener temperaturas ambientales estables, minimizando el uso de climatización mecánica durante el año. Desde el sitio web de los arquitectos, se indica que la envolvente verde y traslúcida, termina "no

GENTILEZA IND

horizontal”, detalla Mujica.

Cada uno de los arcos está compuesto por cuatro perfiles metálicos principales, que se unen entre sí a través de montantes y diagonales. Estas secciones son recubiertas luego por aluminio compuesto.

Para poder apoyar los arcos, se contó con la ayuda de unas estructuras de hormigón de alrededor de 3 m, denominadas cálices, que además transmiten la fuerza axial. El arco se encuentra fijado al cáliz mediante placas de acero apernadas. Sobre el cáliz, va soldado el primer tramo.

Con esa etapa superada, se dio paso al montaje de los arcos, los que debido a sus grandes dimensiones fueron modulados en tramos de 12 metros. El plan era dividir la instalación en tres segmentos: dos que iban entre el cáliz y un muro de hormigón de 14 m de alto (machón) levantado in situ con la finalidad de servir de apoyo para el primer tramo del arco y un segmento central, entre machones. También como apoyo provisorio se levantó una torreta de perfilera metálica ensam-

blada en terreno con el propósito de servir de sustento al momento de realizar la instalación de los segmentos centrales de los arcos.

Para el proceso de montaje, primero se llevaron a terreno los elementos de 12 m y previo al izaje se unieron algunos tramos quedando segmentos de 36 m que se extendían desde el cáliz hasta el primer machón de soporte. “Para levantar estos tramos se utilizaron grúas telescópicas que nos permitieron dejar los segmentos en los elementos soportantes, partiendo por los extremos y encontrándose en el segmento central, el que se

dividió en dos y que al igual que los otros se dejaba descansando sobre la torreta”, explica Bravo. Las uniones entre las partes eran apernadas, etapa donde se realizó un trabajo manual meticuloso para lograr que calzaran de manera precisa, aunque de igual forma se trabajó con un plan de respaldo. “Se dejó arriba un tramo de 1 m de ajuste que se realizó in situ y fue soldado en terreno, con el objeto de absorber cualquier ajuste dimensional producido en la instalación de los arcos. Esto se hizo al final, cuando ya se tenía toda la estructura armada lo que permitió aliviar

JUEGOS SURAMERICANOS SANTIAGO 2014

ENTRE EL 7 Y 18 DE MARZO próximo se desarrollará en Chile la décima versión de los Juegos Suramericanos, con sede en Santiago. La cita cuenta con una inversión de 50 millones de dólares, 14 países participantes, 33 deportes, 45 disciplinas y más de 3.500 atletas que marcarán un hito en el desarrollo de actividades deportivas en nuestro país.

La organización del evento, que se prolongará durante 12 días en 34 escenarios distintos, es realizada por Santiago 2014, una corporación privada sin fines de lucro, formada por el Instituto Nacional de Deportes (IND) y el Comité Olímpico de Chile (COCh).



MICROPILOTES AUTOPERFORANTES
EDIFICIO COSTANERA CONCEPCIÓN



ANCLAJES POSTENSADOS TEMPORALES
EDIFICIO PLAZA CORDOVA - LAS CONDES



FERRARA
PROYECTOS ESPECIALES

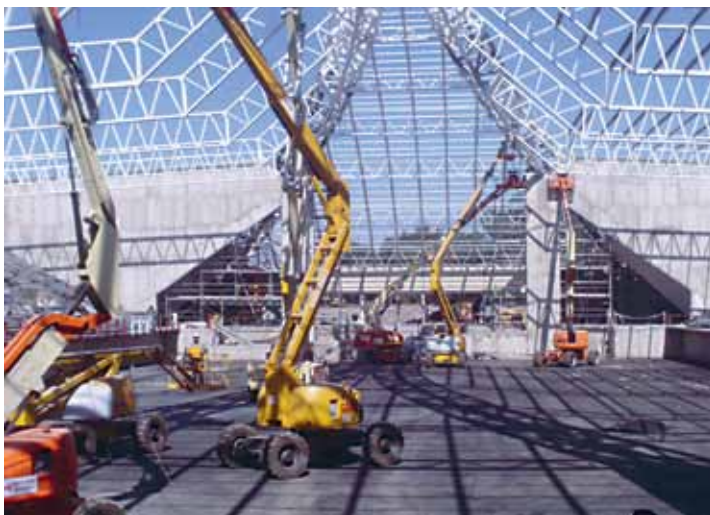


MICROPILOTES PERMANENTES FUNDACIÓN
TOLVA CALCINA - FUNDICIÓN CHUQUICAMATA

ANCLAJES • MICROPILOTES • SOIL NAILING • FORTIFICACIONES

WWW.FERRARA.CL • EMAIL: JC@FERRARA.CL • FONONO (+56 2) 2204 1010

Los arcos parabólicos cubren una distancia de 90 m aproximadamente. Para hacerlos se utilizaron 270 mil kilos de acero. Su altura máxima en el punto medio del polideportivo supera los 20 metros.



GENTILEZA IND

cualquier tensión producto del montaje”, detalla el ingeniero.

Una vez levantados y montados sobre la torreta, se juntaron los elementos mediante una clave de unión al medio (elemento metálico de 1 m de largo) que juntaba ambos arcos. “Esto se hizo para tomar las fuerzas horizontales que genera la inclinación ya mencionada. En caso contrario, tendríamos las vigas con un volado de alrededor de 9 m que complicaría mucho la estructura”, explica Mujica.

PANELES Y GRADERÍAS

Además de las particularidades de los arcos, estos van unidos entre ellos por elementos metálicos secundarios que forman una especie de rejilla. “En el sector de la intersección, al medio, va una doble cubierta de policarbonato alveolar y en el resto de la techumbre se utilizó zinc tipo PV4, haciendo que el centro del estadio sea traslúcido y la techumbre, opaca”, detalla Bravo. El experto indica que se eligieron estos materiales ya que tras el estudio bioclimático realizado para el proyecto, el aporte de luz natural fue una de las variables que se consideraron y el policarbonato alveolar “deja pasar luz, pero evita el encandilamiento”.

Las láminas son planchas traslúcidas de estructura multipared con características destacadas en cuanto a resistencia mecánica y liviandad, además de una flexibilidad en sentido longitudinal que las vuelve alternativa para techos curvos, pudiendo trabajar con radios cerrados.

Debido a las formas que adquiere la malla entre los arcos, los paneles de policarbonato

se fueron instalando por secciones individuales, pero las dimensiones generales de estas planchas son de 60 cm de ancho por 16 m de largo. En cuanto a su espesor, están formadas por un “paquete” de dos láminas de policarbonato de 12 mm y una capa de aire de 50 mm entre ellas. El resto de la estructura está soportada por vigas enrejadas de acero, de distintas luces y alturas y por costaneras de perfiles metálicos laminados.

Por otra parte, en el interior del recinto se ubicarán las gradas que albergarán al público asistente a los espectáculos. Con capacidad para cuatro mil butacas, las graderías serán de dos tipos: fijas y retráctiles. Estas últimas, con capacidad para mil personas, se “esconden” bajo las fijas hechas de hormigón, mediante un sistema de rieles de elemento metálico. Las graderías de hormigón, en tanto, tienen una capacidad para tres mil asientos y cuentan con dos longitudes: una de 8,79 m y otra de 5,19 metros. “Lo más destacado del diseño de las gradas son las uniones entre sí que le permitirán actuar de diafragma en caso de un sismo”, cuenta Mujica. El ingeniero explica que el diafragma tiene una relevancia estructural en cuanto permite que las cargas horizontales sean distribuidas entre los elementos soportantes en función de sus propias rigideces, lo que significa que entrega los mayores esfuerzos a los elementos más rígidos, los que normalmente también son los más resistentes. “Además, permiten que en caso de falla de alguno de los elementos la estructura se apoye horizontalmente en otros, impidiendo con esto que una falla local se transforme en un colapso”, agrega.

Las canchas también tienen una caracterís-

tica, relacionada al concepto multipropósito que persigue el polideportivo, ya que se está considerando el uso de pavimento removible y de tarimas instaladas directamente sobre el radier para las competencias de gimnasia. “La idea es que las tarimas se lleven hechas y simplemente se instalen, ya que las distintas disciplinas tienen alturas y materialidades variables y para los parasuramericanos (juegos paralímpicos que se realizarán a fines de marzo) se está contemplando un piso de madera que también será removible”, cuenta Bravo.

Así, con cerca del 85% de avance en las obras para el cierre de esta edición, el polideportivo del Estadio Nacional espera transformarse en uno de los legados que deje la cita deportiva suramericana; uno donde los atletas de alto rendimiento de 45 disciplinas lucharon por obtener las victorias bajo los arcos del triunfo de este gimnasio. ■

EN SÍNTESIS

→ El polideportivo Estadio Nacional tiene una superficie total de 7.721 m² construidos y una capacidad para cuatro mil espectadores. En este recinto se desarrollarán las competencias de gimnasia artística y rítmica.

→ La geometría del recinto entrega una superficie libre de elementos soportantes mediante dos arcos que conforman una cúpula traslúcida que permite autonomía lumínica y permanente control de la temperatura interior. Al finalizar el proyecto se pondrá cubierta verde en el sector de los vestuarios.

→ Los arcos miden cerca de 105 m de largo y tienen una altura de 27 metros. Son de acero y se sostienen en zapatas de hormigón llamadas cálices. Fueron instalados por tramos con ayuda de machones de apoyo y grúas.

→ En el sector de la intersección de los arcos va una doble cubierta de policarbonato alveolar. Debido a las formas que adquiere la malla entre los arcos, los paneles se instalan individualmente. Las dimensiones generales de las planchas son de 60 cm de ancho por 16 m de largo.

GASCO, MEJOR ENERGÍA PARA TUS PROYECTOS



Con Gasco Inmobiliario cuentas con la asesoría de un equipo de expertos, técnicos y profesionales especializados en instalaciones de gas y eficiencia energética, desde el inicio de tu proyecto.

- Servicio Integral de asesoría energética.
- Soluciones de ingeniería para las instalaciones de GLP.
- Sugerencia de artefactos según los requerimientos del proyecto, a solicitud del cliente.
- Instalaciones llave en mano de acuerdo a las normas vigentes con certificación SEC.
- Cobertura desde la I a la XI Región.