



VELÓDROMO OLÍMPICO DE LONDRES

PEDALEANDO ALTO

■ Está inspirado en la ligereza y ergonomía de una bicicleta. De ahí su forma y materiales. Su construcción finalizó a principios del 2011 y se transformó en la primera infraestructura inaugurada de cara a los Juegos Olímpicos de 2012. ■ Con una capacidad para 6 mil espectadores, resalta por su pista de 250 m de longitud y su particular cubierta en la que se utilizaron 100 toneladas de acero. También destacan su arquitectura y medidas eficientes. Las Olimpiadas toman forma. Londres pedalea alto.

ALEJANDRO PAVEZ V.
PERIODISTA REVISTA BIT



FOTOS GENTILEZA ODA
OLYMPIC DELIVERY AUTHORITY



La estructura se montó sobre el antiguo circuito de Eastway. Para dar soporte al recinto, se instalaron 900 pilotes a 26 metros de profundidad.

LA INAUGURACIÓN de la trigésima versión de los Juegos Olímpicos (JJ.OO) está cada vez más cerca y Londres ya palpita su llegada. La Llama Olímpica está próxima y la construcción de los diversos recintos deportivos ya ha concluido. El Parque Olímpico va tomando forma y su primer fruto se ha robado todas las miradas. Se trata del Velódromo Olímpico de Londres, una instalación de primer nivel que goza de plena operación. “Su mayor logro a la fecha”, según la Autoridad Olímpica de Londres. Es que se trata de una obra que fue “entregada en plazo, dentro del presupuesto, atendiendo los requisitos técnicos y por encima de las expectativas de los atletas”, agregan desde el Reino Unido. Escogido como el edificio del año por los premios AJ 100 de Inglaterra, esta mega estructura pretende ser un icono de la capital británica, aportando al desarrollo del deporte local. “El Velódromo será otro hito en el Parque Olímpico. Los progresos que estamos haciendo en el lugar nos mantiene en el camino para ofrecer un lugar de clase mundial para los deportistas de élite en el 2012 y una serie de instalaciones de primera clase que serán un verdadero legado para una nueva generación de ciclistas”, apunta David Hig-

gins presidente ejecutivo de la Olympic Delivery Authority (ODA).

En definitiva, se trata de un edificio de 21.700 m² emplazado en el sector norte del Parque Olímpico, en la localidad de Stratford, al este de la ciudad de Londres. Su diseño es obra de la oficina de arquitectos Hopkins Architects y albergará las diversas pruebas de ciclismo interior y las competencias de BMX Supercross. Su construcción se inició el 23 de febrero de 2009 y se completó, antes de lo presupuestado, el 13 de enero de 2011. Su inauguración se realizó durante el mes de febrero de este año transformándose, así, en la primera instalación terminada de cara a los próximos JJ.OO. Con una inversión aproximada de 150 millones de dólares y con una capacidad estimada para 6 mil espectadores, en la ODA sostienen que se “establecieron una serie de objetivos de sostenibilidad y material, a través de una cuidadosa consideración e integración de los servicios de arquitectura, estructura y construcción del diseño”. Un trabajo que ha superado las expectativas. Y es que de acuerdo a la memoria explicativa del proyecto, “el edificio aspira a responder, con materiales sencillos y eficientes, las aspiraciones del cliente dentro del presupuesto disponible”.

Transcurridos los Juegos, el Velódromo será una de las pocas instalaciones que se

mantendrán en el lugar. Claro, pues al ser erigido sobre una estructura deportiva ya existente (el circuito Eastway), uno de los principales requisitos de la autoridad local, fue construir alrededor del velódromo otro circuito de 6 km con extensos senderos para la práctica de las competencias de bicicletas de montaña, restableciendo las instalaciones de ciclismo que una vez existieron en el sector. Londres pedalea alto, muy alto.

LA BICICLETA

Más allá de las solicitudes técnicas que requiere este edificio, relacionadas principalmente con aquellas que exige la práctica del deporte, el Velódromo Olímpico de Londres cumple otro importante requisito: ser un hito o un referente arquitectónico de la ciudad.

FICHA TÉCNICA

VELÓDROMO OLÍMPICO DE LONDRES

UBICACIÓN: Parque Olímpico, Stratford, Londres, Inglaterra.

MANDANTE: Olympic Delivery Authority (ODA)

ARQUITECTO: Hopkins Architects

CONSTRUCTORA: ISG

ÁREA: 21.700 m²

PRESUPUESTO: US\$ 150 millones (Aprox.)

AÑO CONSTRUCCIÓN: 2009 - 2011

La estética se tornó un factor considerable. Y cómo no va a ser así, si su forma, le ha permitido ser la principal joya del Parque Olímpico, superando incluso al London Aquatics Centre (ver Revista BiT 76) que era la principal apuesta estética de los organizadores.

Sin más, el diseño del Velódromo se inspiró en su principal usuario: la bicicleta. Según se señala en su memoria explicativa, "el ciclismo inspiró el concepto del Velódromo. La bicicleta es un objeto ingenioso ergonómico, construida para la eficiencia. Queríamos la misma aplicación de la creatividad en el diseño y el rigor de ingeniería que se dedica a la fabricación y diseño de la bicicleta". Todo esto se debía manifestar en el edificio. "No como una imitación de la bicicleta, sino como una respuesta en tres dimensiones a los requerimientos funcionales de la sede, cuya característica forma ha surgido de un enfoque del equipo de diseño integrado que se centra en el rendimiento y la eficiencia de



La estructura de acero que soporta la cubierta y las gradas del segundo nivel, fue montada sobre 48 columnas de hormigón que rodean la pista central. En la parte superior se instalaron 2.500 asientos.

todos los aspectos de la construcción", continúa la explicación.

En definitiva, el diseño se centró en reducir el peso y la cantidad de material utilizado. Todo para ajustarse correctamente al presupuesto y también reducir su huella de carbono. Este uso eficiente y adecuado de los recursos, se tradujo en una geometría que no desperdicia los espacios. Cada rincón está construido en función de su uso final. Una situación que debía responder a las exigencias del deporte y a sus diversas disciplinas y pruebas. Las condiciones de velocidad de la pista, de la que hablaremos más adelante, se tornaron fundamentales. Igualmente lo fueron las condiciones ambientales. Se requiere



una temperatura, iluminación y ventilación específica para que los deportistas puedan ejecutar una buena carrera. Hubo que equilibrar la calefacción, el control térmico y la iluminación para mantener los estándares de la competencia. "Para los ciclistas, mientras más caliente y húmedo, mejor. Sólo que para el espectador, tiene un cierto límite de hasta

Soluciones de Eficiencia Energética



Respaldo • Calidad • Garantía

anwo.cl

En **ANWO** contamos con la mejor tecnología y todos los elementos necesarios para una correcta instalación de **Energía Solar**.



Software de Cálculo y Dimensionamiento Solar

- Programa para diseño, dimensionamiento, optimización y simulación de sistemas de energía solar.
- Disponible para cálculos térmicos y fotovoltaico.
- Mundialmente reconocido.
- Fácil uso.



ESPECIALISTAS EN CLIMATIZACION

Venta a través de Instaladores - Distribuidores



dónde se pueden llevar las temperaturas. Entonces, todos los sistemas fueron pensados para mantener el edificio caliente, pero proporcionar una cierta ventilación para el público”, explican desde Londres. Estrategias de ventilación pasiva y de iluminación natural aportan en este fin, además de agregarle un cierto valor sustentable al edificio (ver recuadro).

La particularidad de la cubierta también resultó un importante hito estético y se relacionó directamente con el concepto que buscaron los arquitectos. Y es que con ello, se quiso evocar la geometría de la pista de ciclismo, resultando en un techo de doble curvatura.

Una obra que entre de los tantos desafíos que requirió, desde el comienzo del proyecto, la coordinación del equipo de arquitectos y de ingenieros. Esto permitió cumplir con los plazos y las exigencias del mandante. Un equipo multidisciplinario al que también se sumó el ciclista británico Chris Hoy, triple medallista de oro olímpico, quien aportó en las indicaciones técnicas para la construcción de la pista. Para resolver todos estos requerimientos, se aplicó un diseño paramétrico que a través de un software permitió desarrollar el diseño conceptual y controlar con

precisión cada una de las modificaciones del diseño.

CONSTRUCCIÓN

Para la construcción de estos 21.700 metros cuadrados se requirió la instalación de 900 pilotes a 26 metros de profundidad para completar la base de la estructura. En total, según los datos que entregó la ODA, cerca de 48 mil metros cúbicos de material fueron extraídos para asentar la construcción. “Lo suficiente para llenar 19 piscinas olímpicas”, precisan desde Londres. En la línea del concepto de diseño y para los términos de estructura, se escogió al acero como el principal material de construcción. Sus propiedades fueron fundamentales en la decisión, ya que su resistencia mecánica y su facilidad para lograr formas complejas facilitaron la proyección del diseño. De este modo, los elementos más complejos como la cubierta, la fachada exterior y el nivel superior de asientos fueron construidos en este material. Destaca el hecho que el acero corresponde a una producción completamente local, lo que en el plan de sustentabilidad del proyecto permite reducir la huella de carbono por concepto de transporte. “El acero fue fabricado en el nordeste y juega un papel esencial en la confor-

Para evitar faenas en altura, la red que soporta la cubierta fue tejida a nivel de suelo y luego fue izada y tensada.

mación del Velódromo y demuestra el papel que las empresas del Reino Unido están jugando para entregar las instalaciones para los Juegos Olímpicos”, señala Higgins. Por su parte, los pisos inferiores, columnas y fundaciones, se realizaron de hormigón in situ, “no sólo por sus méritos arquitectónicos, sino también porque ayudó a aumentar la masa, lo que permite resistir las fuerzas de vuelco generado por los cables de acero que forman el techo”, acotan desde la ODA.

El recinto tiene una capacidad de 6 mil espectadores. Las gradas están separadas en un nivel superior e inferior por una explanada de circulación que forma el principal punto de entrada al edificio, permitiendo que el público mantenga un contacto con la acción de la pista a medida que circulan alrededor de ésta. En la parte superior se emplazaron 2.500 asientos y en el nivel inferior se ubicaron los 3.500 restantes. Ubicaciones que permiten una vista de 360° de la pista y que representa una situación poco habitual en



Más de **2.500**
secciones de acero
se utilizaron para dar forma
a la estructura de la cubierta.



Una red tejida por cerca de 16 km de cable de acero, da sustento a la cubierta del recinto que pesa cerca de 100 toneladas.

La fachada del Velódromo de Londres fue revestida por cerca de 5 mil m² de madera de cedro canadiense.





1 y 2. Para facilitar la transmisión televisiva en alta definición, el recinto sólo debe producir 2 mil lux en su interior. El diseño de iluminación se ejecutó conforme a este requerimiento.

3. La pista central fue testeada por un equipo especializado de ciclistas. Está construida de pino siberiano en secciones de 40 x 40 mm con 6 metros de longitud.



PISTA

Sin duda lo más importante del recinto es su pista. En total, un circuito de 250 metros de longitud que tuvo que ser aprobado por la Unión Ciclista Internacional para que cumpla con los requerimientos técnicos para las diversas competencias. Un trabajo de diseño que involucró a diversos ciclistas que participaron en el testeo de la pista. Claro, porque la geometría de la vía debe contar con orillas escarpadas que permitan aumentar la velocidad de los ciclistas una vez que entren en las rectas. En definitiva, 26 carpinteros trabajaron durante ocho semanas en la creación de esta pista que se realizó con madera de pino siberiano certificada por la Forest Stewardship Council (FSC). Cada sección de pino es de 40 x 40 mm, con 6 metros de longitud. Un material especialmente seleccionado puesto que, según los desarrolladores, estos árboles crecen muy rectos. Para unir cada pieza, fue necesario utilizar 350 mil clavos distribuidos a lo largo de toda la superficie.

este tipo de estructuras. Y es que generalmente el público sólo se ubica a los costados de la pista, frente a las llamadas rectas. En la mayoría de los casos no hay público en los extremos. Una situación que incomodaba a los ciclistas puesto que vivían la emoción del público sólo en las rectas. La solución de los arquitectos fue incluir al espectador alrededor de toda la pista para distribuir uniformemente el ruido de la multitud y no distraer así a los ciclistas. Por otro lado, se colocó vidrio en torno al recinto para que desde cualquier punto del Parque Olímpico se pueda ver la actividad interna del velódromo.

A parte de la geometría compleja, la fuerte pendiente de la pista y las condiciones ambientales, un importante desafío fue di-

señar la iluminación del centro. Era necesario producir 2.000 lux para que la transmisión televisiva se genere sin mayores problemas. Cada evento será transmitido en alta definición, por lo que dicha iluminación se tornó en un requisito fundamental. El exterior está revestido por 5.000 m² de madera de cedro rojo proveniente de Canadá. Este recubrimiento permite trazar un paralelo con la pista de madera ubicada dentro de la sede. La fachada se encuentra perforada para generar el enfriamiento del interior. Una ventilación natural, elemento sustentable que se suma a la ubicación estratégica de una serie de ventanas en la cubierta que ayudan a reducir la necesidad de iluminación artificial.



ALTIMAX



INPROMAS
INGENIERIA

www.inpromas.cl

- Plataformas de Cremallera
- Plataformas Colgantes Motorizadas
- Plataformas de Tijeras
- Elevadores Unipersonales

- Sistemas Permanentes Limpiafachadas
- Equipos de Seguridad
- División Arriendos
- Servicio Técnico y Mantenimiento





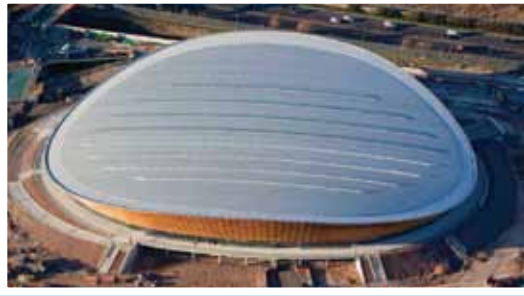
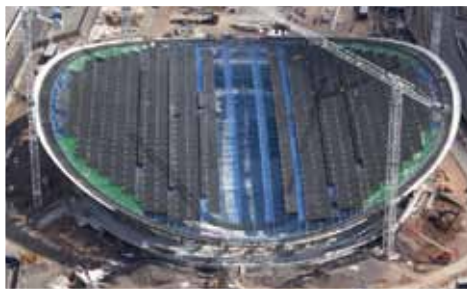





EQUIPOS PARA Trabajo en Altura y Sistemas Limpiafachadas

www.altimax.cl

Tel: (56-2) 979 5200 / Fax: (56-2) 979 5218 / E-mail: info@altimax.cl / info@inpromas.cl / Los Raulíes 700, Parque Industrial Aeropuerto, Quilicura, Santiago, Chile



La arquitectura y la ingeniería aplicada en estos 21.700 m² de estructura, hacen del Velódromo de Londres una de las principales joyas arquitectónicas de cara a las próximas Olimpiadas del 2012.

CUBIERTA

Una red tejida por cerca de 16 km de cable de acero da sustento al techo del recinto. Un elemento especial que estéticamente le otorga identidad al recinto. Simulando la geometría de la pista de ciclismo, el techo del velódromo es sostenido por estos cables de 36 mm de diámetro. Como el objetivo era buscar el máximo rendimiento con un mínimo de materiales, al igual como una bi-

cicleta de carreras, se optó por esta solución que en el Reino Unido no es muy utilizada. Esta técnica permitió reducir considerablemente el peso del techo a unos 30 kg/m², casi la mitad del peso que alcanza el techo del Velódromo de Beijing que bordea los 65 kg/m². Así, la red soporta en total, cerca de 100 toneladas de acero. Una cifra ínfima, si se compara con las 3 mil toneladas que posee la cubierta del London Aquatic Centre. Una diferencia radical reflejada también en el presupuesto: US\$ 380 millones contra los US\$ 150 millones del Velódromo.

La cubierta presenta un diseño eficiente en términos de los materiales necesarios para su construcción. "Si usted se imagina un cable que cuelga entre sus dos extremos suspendidos de forma natural cae en una forma llamada curva catenaria, donde cada pieza de acero en el cable está funcionando a su máxima eficiencia", ilustran sus desarrolladores. El montaje de esta red se hizo en el suelo para evitar las labores en altura. El aislamiento se encuentra por encima de los paneles del techo de madera que cuelgan por debajo de la estructura de la red de cable. Por encima de ésta, se aplicaron aproximada-

mente unos 300 mm de aislamiento en base a fibra de vidrio. En total la estructura que soporta y da forma al techo del edificio requirió el uso de 2.500 secciones de acero que fueron asentadas en 48 columnas de hormigón que además sostienen las gradas del nivel superior.

El Velódromo Olímpico de Londres, la joya del ciclismo británico que pedalea alto. ■

www.london2012.com

ARTÍCULO RELACIONADO

"London Aquatics Centre: La nueva ola". Revista BIT N° 76, Enero 2011, pág. 78.

■ EN SÍNTESIS

A pocos meses de que inicien los Juegos Olímpicos de Londres 2012 todo parece tomar forma. La infraestructura deportiva ya está en pie y en ella destaca el Velódromo Olímpico de Londres; 21.700 m² que luce su estética y eficiencia. Inspirado en la analogía de la bicicleta, esta obra optó por los materiales livianos, como el acero y la madera; y por la coordinación activa entre los profesionales del proyecto. Un recinto de calidad mundial para los ciclistas de elite.

VUELTA NATURAL

A PARTE DE las estrategias de ventilación pasiva y a la ubicación estratégica de cristales que permiten el uso de la luz natural, el Velódromo Olímpico de Londres consideró accesorios de ahorro de agua que fueron incorporados desde el diseño y permiten la reutilización de las aguas lluvia para su posterior reutilización.