



- Es considerado como un “microcosmos” en uno de los centros financieros más importantes de Asia. Reflejo del auge económico, este proyecto es considerado como el hotel más costoso del orbe, con un valor estimado de US\$ 5.700 millones.
- Tres torres con un coronamiento común, que alberga una de las piscinas más largas del mundo a 200 m de altura. Destacan sus desafíos en cuanto a diseño estructural y tiempos de ejecución. Es el nuevo atractivo de una ciudad que no duerme.

MARINA BAY SANDS

LA JOYA DE SINGAPUR

DE UN TIEMPO A ESTA PARTE, el comportamiento del mercado, el desarrollo de la investigación, la tecnología y la innovación, han generado nuevos polos económicos en el mundo. Las economías emergentes crecen a un ritmo sostenido y su capacidad de inversión se multiplica.

Los “nuevos ricos” toman protagonismo y la arquitectura, en este caso, se torna en uno de los principales medios para reflejar este bienestar. Esto ocurre en Singapur, la ciudad-estado ubicada al sur de Johor, en la Península de Malasia y al norte de las islas Riau de Indonesia. Con 707,1 km², es el país más pequeño del Sudeste de Asia y, según la última lista Forbes, el tercer país más rico del mundo, con un PIB per cápita de US\$ 56.700.

El fuerte desarrollo de la industria tecnológica y la cada vez más potente presencia del sector bancario, han transformado a este país en uno de los cuatro centros financieros más importantes del orbe. Esta posición, a su vez, lo ha ubi-

cado como un destino turístico permanente, que se sustenta en la ejecución de una serie de proyectos constructivos. De hecho, para atraer a más visitantes, el gobierno de Singapur decidió, en 2005, legalizar el juego y permitir la construcción de casinos o centros turísticos integrados en sus zonas costeras. Para competir con otras atracciones a nivel regional, como Bangkok, Hong Kong, Tokio o Shanghai, se autorizó el uso de luces sobre las fachadas de los edificios públicos y privados para que la zona central se transforme en un lugar “más emocionante”.

En este contexto, surgió Marina Bay Sands, un complejo hotelero perteneciente a Las Vegas Sands Corp., ubicado en la localidad homónima al sur de Singapur. El proyecto, cuenta con tres torres con capacidad para 2.560 habitaciones; un centro de convenciones y exposiciones de 120.000 m²; un centro comercial; un museo de Arte y Ciencia; dos teatros; seis restaurantes de cocineros de prestigio (celebrity chef); dos pabellones flotantes y un casino con 500 mesas y 1.600 máquinas de

ADAPTACIÓN: ALEJANDRO PAVEZ V.
PERIODISTA REVISTA BIT
FUENTE: REVISTA CONSTRUCTIVO - PERÚ



FICHA TÉCNICA

MARINA BAY SANDS

UBICACIÓN: Marina Bay, Singapur

MANDANTE: Las Vegas Sands Corp.

ARQUITECTO: Moshe Safdie y Asociados

CONSTRUCTORA: Lee Construcción S.A.

INGENIERÍA: Arup Parsons Brinckenhoff (MEP)

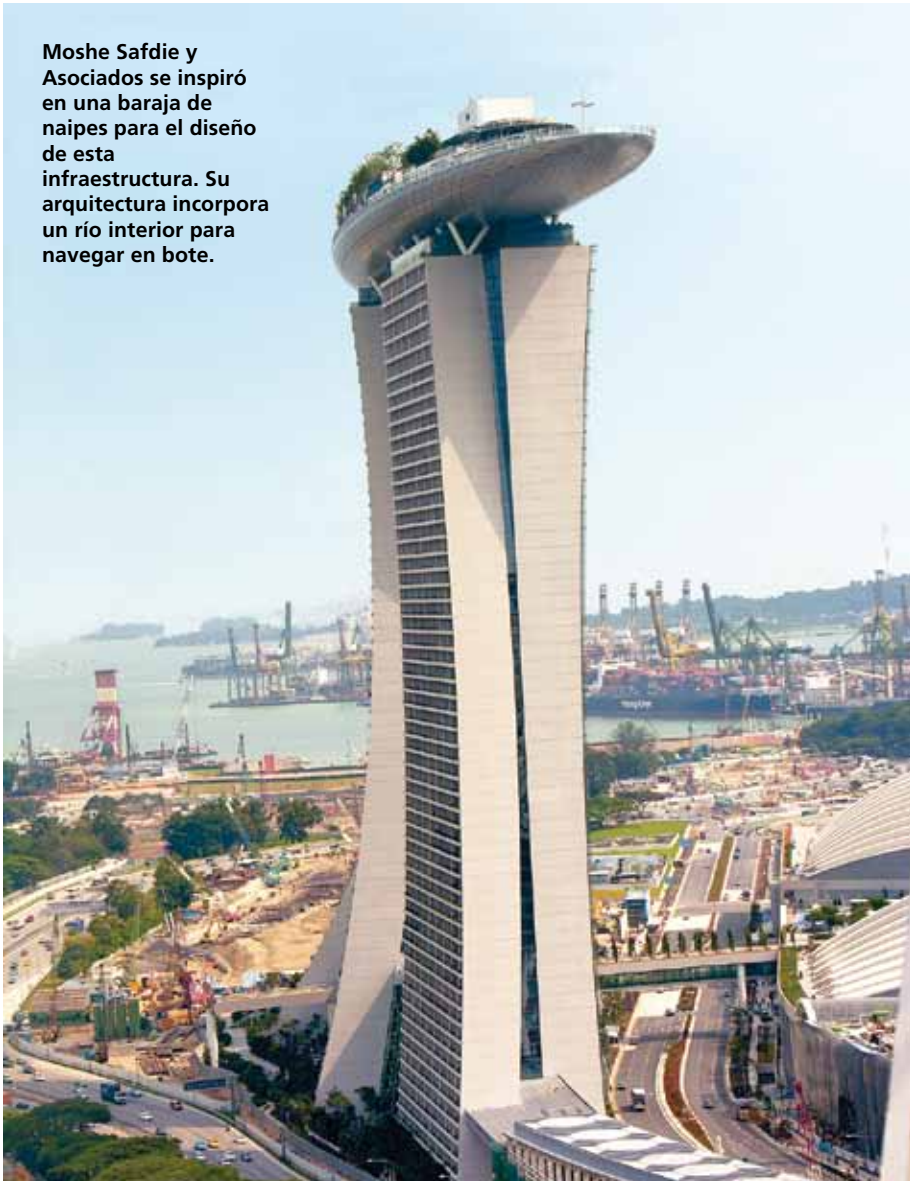
ASESORAMIENTO DE PROYECTO: PERI GmbH, Germany - PERI ASIA Pte. Ltd., Singapore

SUPERFICIE CONSTRUIDA: 5,576.21 m²

PRESUPUESTO: US\$ 5.700 millones

AÑO CONSTRUCCIÓN: 2006-2011

Moshe Safdie y Asociados se inspiró en una baraja de naipes para el diseño de esta infraestructura. Su arquitectura incorpora un río interior para navegar en bote.



El complejo está coronado por una plataforma apoyada a modo de terraza abierta que sobrevuela la torre norte en unos 67 m.



juego. A todo esto, se suma un parque al aire libre, sobre las tres torres, a 200 m de altura, que posee una de las piscinas más largas del mundo.

Inaugurado en junio de 2010, este hotel-casino, se presenta como uno de los más costosos, con una inversión de US\$ 5.700 millones. Las 20 hectáreas que cubre el megaproyecto, fueron diseñadas por la oficina de Moshe Safdie Arquitectos y la ingeniería corrió a cargo de Arup y Parsons Brinkerhoff (MEP). Safdie también diseñó una ruta artística dentro del hotel, incorporando siete instalaciones de cinco artistas como Sol Lewitt, Antony Gormley y Zheng Chongbin, cuyas piezas incluyen efectos ambientales de luz, agua y viento, integrando de esta forma el arte con la arquitectura. A ello, se suma una serie de canales internos, que cruzan todo el complejo y que son navegables, como en Venecia, pero en Asia y en medio de un hotel-casino.

Moshe Safdie indica que Marina Bay Sands "es más que un proyecto de construcción, realmente es un microcosmos de una ciudad arraigada en la cultura de Singapur, el clima y la vida contemporánea. Nuestro reto fue crear un espacio público vital a fin de abordar la mega escala e inventar un paisaje urbano que trabajaría en la escala humana". Safdie diseñó una estructura que entrelaza los componentes de un programa complejo en un cruce de caminos que es dinámico, urbano y lugar de reunión pública. Inspirado en las grandes ciudades antiguas (que fueron ordenados en torno a una vía pública vital), el Marina Bay Sands está organizado en torno a dos ejes principales que atraviesan el distrito y le dan un sentido de la orientación haciendo hincapié a la calle peatonal como el foco de la vida cívica. Es la joya de Singapur. El reflejo del progreso, en el país que no duerme.

ESTRUCTURA

El núcleo del complejo está formado por tres torres independientes de 55 plantas destinadas al hotel, coronadas por una plataforma apoyada sobre ellas a modo de terraza abierta -de 340 m de largo y más de una hectárea de superficie- que finaliza en uno de los lados en la mayor plataforma pública en voladizo del mundo, sobrevolando la torre norte unos 67 metros. Esta plataforma elevada, se destina a un parque al aire libre llamado Sands SkyPark, que cuenta con una de las



El proyecto cuenta con tres torres de 55 plantas de 200 m de altura que están unidas en su parte superior por un jardín panorámico, desde el cual se puede pasear y ver la ciudad y el mar desde otra perspectiva.



piscinas más largas del planeta, con un borde invisible de 150 m, situada a 200 m sobre el suelo y que tiene una capacidad para 3.900 personas. La piscina está construida con 181,6 toneladas de acero inoxidable con una capacidad de 1.440 m³. El Skypark también cuenta con restaurantes en la azotea; discotecas; jardines y un observatorio público con vistas de 360° del skyline de Singapur.

Un desafío fundamental en la ejecución del megaproyecto, dice relación son el diseño estructural del Skypark. Y es que para evitar vibraciones y garantizar el confort de los pasajeros, se generó una estrategia para soportar las cargas del agua de la piscina, las fuertes ráfagas de viento del sector y el movimiento de los mismos usuarios. La solución, radicó en el diseño de cuatro juntas de dilatación bajo la piscina principal, para hacerla

compatible con el movimiento natural de las torres y que permiten un desplazamiento total conjunto de 500 mm. Además del viento, las torres del hotel también están diseñadas para hacer frente a un posible asiento diferencial del terreno, por lo que los ingenieros construyeron e instalaron gatos hidráulicos para permitir el ajuste futuro en más de 500 puntos bajo el sistema de la piscina. Este proceso de elevación es importante, sobre todo para garantizar que el borde invisible de la piscina permanezca horizontal y siga funcionando correctamente.

MOLDAJE Y CONSTRUCCIÓN

Aunque las tres torres son idénticas, en relación a la altura y número de pisos, las formas de los respectivos elementos de construcción tienen considerables diferencias en términos

del ancho de la base, radio de curvatura y cambios laterales de dimensión. Además, las plantas individuales también son compensadas una de otra en dirección longitudinal. Para dar solución a esto, especialistas de la empresa PERI de Singapur y Alemania, crearon una práctica solución de cimbra y andamios. En particular, las mesas para losa y la adaptación de la tecnología autotrepante, optimizaron el progreso constructivo con la reducción del tiempo de grúa.

Según consigna el sitio web de la multinacional, en la construcción de Marina Bay Sands, la disponibilidad de grúas era limitada. Solo había dos por torre. "Los ingenieros crearon soluciones independientes de grúa y alternativas de cimbra que ahorraron tiempo de grúa para los muros de núcleo y losas de entrepiso respectivamente. Con la ayuda de



la tecnología ACS (automatic climbing system) autotrepante y las grandes mesas para losa, el personal pudo terminar un nivel completo con una altura estándar de 3 metros en tan solo cuatro días”, sostienen. A ello, agregan que “para las losas de acero reforzado de 25 cm de espesor, un total de 110 mesas fueron requeridas para la construcción de dos niveles completos en cada caso”.

El traslado de estas estructuras, aseguran en PERI, se realizó de una manera segura, dada sus dimensiones. Con 20 m de largo por 5 m de ancho, casi 100 m² de cimbra

para losa fueron transportados de forma rápida y segura con un solo movimiento de grúa. “Por medio de un mecanismo de elevación –desarrollado especialmente para este sistema– y la cadena guía para la transferencia de fuerzas hacia el límite de losa, la mesa pudo ser llevada horizontalmente desde el edificio y después inmediatamente colocada en la siguiente posición de colado. Durante el proceso de traslado, el personal de operación estuvo siempre ubicado en un lugar seguro sobre el borde de la losa, sin estar sobre la mesa”, comentan en la multi-

El proyecto es considerado como un microcosmos de una ciudad arraigada en la cultura de Singapur, el clima y la vida contemporánea. El reto fue crear un espacio público vital a escala de un distrito de la ciudad.



nacional.

Por otro lado, con la ayuda del sistema autotrepante ACS, las diferentes dimensiones de los cubos con medidas entre los 2,30 y 10,10 m pudieron ser cimbrados, colados y trepados en ciclos de cuatro días sin la necesidad de grúa. “En total, cinco niveles seguros de trabajo preparan al mismo tiempo a la siguiente sección: dos plataformas para colado, trabajos de refuerzo y colado de los muros del cubo así como tres plataformas de acabado para el pretensado de las subsecuentes losas”, señalan en PERI.

OTROS ATRIBUTOS

Una de las características más sorprendentes del Marina Bay Sands es su pista de patinaje que está compuesta por un material artificial de polietileno que proporciona una experiencia de patinaje artístico sobre hielo semejante al hielo real. Ésta se encuentra ubicada en la zona comercial y es comparable en su tamaño a la famosa pista de hielo del Rockefeller Center en Nueva York. La superficie artificial es particularmente atractiva para principiantes ya que es menos resbaladiza, por lo que un patinador tiene menos probabilidades de sufrir lesiones a consecuencia de una caída.

Junto al hotel, se encuentra el museo de

Arte y Ciencia que destaca por su estructura que rememora a una Flor de Loto. Su techo es retráctil y está cerrado durante el día, formando una cascada con el agua de lluvia que allí se acumula. Durante la noche el techo se abre y el cielo se ilumina con juegos de luces láser.

Una serie de jardines en capas proporcionan un amplio espacio verde a lo largo de toda la estructura, mostrando así un paisaje de jardín tropical; de esta manera se refuerzan las conexiones del paisaje urbano con el entorno de la localidad. Todos los niveles del Marina Bay Sands tienen un espacio verde con vista al mar que es accesible al público. La mitad de los techos del hotel, centro de convenciones, centro comercial y complejo de casinos cuentan con árboles y jardines.

Originalmente programado para abrir en 2009, Las Vegas Sands enfrentó retrasos causados por el alza de costos de los materiales y la escasez de mano de obra desde el principio. La crisis financiera mundial también obligó a que la compañía retrasara sus

proyectos en otros lugares para completar el complejo integrado. La obra fue inaugurada oficialmente el 23 de junio de 2010. El museo, los teatros y los pabellones flotantes fueron completados a finales de ese año.

A pesar de que Marina Bay Sands ha sido comparado en escala y en presupuesto con el CityCenter de MGM Mirage, éste último es un desarrollo de uso mixto, con propiedades de condominios que incluyen tres de los siete edificios principales en venta.

El presidente y consejero delegado de Las Vegas Sands, Sheldon G. Adelson, indica que hace años se embarcaron en un viaje con el que creían definir el futuro de su empresa y al mismo tiempo cambiar la cara del turismo en Singapur y la región del sur de Asia durante las próximas décadas. Hoy esas ambiciones se vienen haciendo realidad. Es la Joya de Singapur. El microcosmos que no duerme. ■

*www.constructivo.com,
www.peri.com, www.arup.com,
www.marinabaysands.com*

EN SÍNTESIS

→ El complejo está formado por tres torres de 55 plantas coronadas por una plataforma a modo de terraza abierta de 340 m de largo que finaliza en uno de los lados en la mayor plataforma pública en voladizo del mundo, sobrepasando la torre norte unos 67 metros.

→ **Esta plataforma cuenta con la piscina más larga del mundo, con un borde invisible de 150 m, situada a 200 m sobre el suelo y que tiene una capacidad para 3.900 personas.**

→ Para evitar vibraciones y garantizar el confort de los pasajeros, se diseñaron de cuatro juntas de dilatación bajo la piscina principal, para hacerla compatible con el movimiento natural de las torres y que permiten un desplazamiento total conjunto de 500 mm.

→ **El hotel también está diseñado para hacer frente al asiento diferencial del terreno, se instalaron gatos hidráulicos para permitir el ajuste futuro en más de 500 puntos bajo el sistema de la piscina.**



K
KRINGS
CHILE

RAPIDEZ
SEGURIDAD
EFFECTIVIDAD

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**



Casa Matriz
Flor de Azucenas 42 OF. 21 - Las Condes
Fono: 56-2 241 3000 - 745 5424

Guillermo Schrebler
gschrebler@krings.cl

www.krings.cl