

■ Dos edificios divergentes, unidos por un puente y con un ángulo de inclinación de 15° cada uno, pretenden transformarse en la principal atracción arquitectónica de Copenhague. ■ Diferentes formas poligonales conforman el rostro de este nuevo complejo hotelero que desafió al diseño y la ingeniería. Son los gemelos opuestos.

## HOTEL BELLA SKY, DINAMARCA

# GEMELOS OPUESTOS

ALEJANDRO PAVEZ V.  
PERIODISTA REVISTA BIT

**E** **N EL BORDE SUR-ORIENTAL** de Copenhague, capital de Dinamarca, específicamente en la isla de Amager en la zona de *Ørestad*, se erige uno de los principales hitos arquitectónicos de la región nórdica. Se trata del Hotel Bella Sky, un complejo de 44.173 m<sup>2</sup> que consta de dos edificios divergentes de 76,5 metros de altura que se enfrentan entre sí. Un diseño escultórico que le ha cambiado el rostro a la capital danesa y que el pasado 2011, logró el máximo galardón en el *International Hotel Awards*, en la categoría *"Best Architecture in Europe"*.

El complejo, inaugurado el 16 de mayo del 2011, es obra de la oficina de arquitectos 3XN y cuenta con 814 habitaciones y 30 salas de conferencias, repartidas en los dos edificios de 23 pisos cada uno. Este programa lo transforma en uno de los hoteles más grandes de los países escandinavos, ofreciendo una variedad de alojamientos y recursos que incluyen el Centro de Convenciones de Copenhague. "Hemos trabajado conscientemente hacia el diseño de un edificio diferente en Copenhague. Y lo hicimos así, porque *Ørestad*, que es un barrio nuevo de la ciudad, también es distinto a cualquier otro lugar en Copenhague. Bella Sky está diseñado específicamente para reflejar la identidad de la ciudad", comenta Kim Herforth Nielsen, director y fundador de 3XN.



GENTILEZA 3XN ARQUITECTOS

## FICHA TÉCNICA

### HOTEL BELLA SKY

**UBICACIÓN:** Bella Center, Center Boulevard S, Copenhagen S

**MANDANTE:** Bella Center A/S

**ARQUITECTOS:** 3XN Architects, Dinamarca

**INGENIERÍA:** Rambøll

**ÁREA CONSTRUIDA:** 44.173 m<sup>2</sup>

**ALTURA:** 76,5 m (23 pisos)

**NÚMERO DE HABITACIONES:** 814 habitaciones y 30 salas de conferencia

**AÑO:** 2007-2011



La inclinación de cada cuerpo alcanza los 15°, cuatro veces más que la Torre de Pisa (3,95°). Los une una pasarela de acero a una altura de 70 metros.



En términos generales, las dos torres del Bella Sky se erigen con elementos prefabricados de hormigón, lo que representó todo un reto dada la geometría de los edificios. La inclinación de cada cuerpo alcanza los 15°, cerca de cuatro veces más que la Torre de Pisa (3,95°) y están unidos por una pasarela de acero, un puente cerrado, a una altitud de 70 metros. La fachada está compuesta por un motivo con diferentes formas poligonales, una envolvente que crea una marca visible desde diversos puntos de la capital danesa. Con todo, el diseño del hotel crea una diversidad en casi todos sus niveles y, por lo tanto, en los retos relacionados con la construcción convencional. "La complejidad del Bella Sky no sólo se refleja en los logros de la ingeniería, en la construcción con elementos prefabricados, sino también en la



GENTILEZA 3XN ARQUITECTOS

ambición de la arquitectura para crear una experiencia única y personal. Gracias a su compleja arquitectura, el hotel cuenta con 200 ambientes diferentes", indican sus arquitectos. Son los gemelos opuestos de Copenhague.

## DISEÑO

Para los arquitectos, la inclinación de las torres en sentido contrario no es solamente estética. En ambos lados de las torres, permite a los huéspedes tener vistas privilegiadas hacia las áreas naturales cercanas. Es más, en el piso 23, donde se ubica el Skybar, se experimentan unas vistas que llegan hasta los territorios de Suecia. "Algunas de las mejores vistas de Copenhague se pueden encontrar en Ørestad, y por lo tanto, era importante encontrar una solución arquitectónica que permita vivir esta experiencia desde casi todas las habitaciones. El efecto de las torres inclinadas también ha dado lugar a que las habitaciones de las esquinas de las torres tengan vistas privilegiadas, desde donde se

tiene la impresión de estar flotando sobre el terreno. Por supuesto, el punto de vista más fantástico de todo es desde el Skybar del hotel, que está abierto al público", comenta Kim Herforth Nielsen.

La arquitectura también participó en el diseño de los interiores, ciñéndose a un sello diferenciador. "La mayoría de hoteles de convenciones internacionales tienen un estilo formal. Hemos querido abordar este tema haciendo lo contrario. Diseñamos el interior del Bella Sky en un estilo que recuerda a una casa escandinava de buen gusto, con el calor, la luz y la conexión con la naturaleza", detallan en 3XN. Para ello, se asumió la tendencia *New Nordic Cool*, que se sustenta sobre la base del diseño típico escandinavo. Se optó por materiales naturales. El hotel cuenta con alfombras de lana, suelos de roble ahumado y muebles de cuero. "A pesar de que Bella Sky es el hotel más grande de la región nórdica, hemos hecho todo lo posible para asegurarnos de que no dé una sensación impersonal que tan a menudo define a un gran hotel. Las palabras claves fueron simplicidad, funcionalidad y alta calidad, tan-

1. Triple estribo en forma de U para reforzar la conexión de los elementos en la pared.
2. Para que las diversas columnas del hotel logran la inclinación requerida, fue necesario apuntalarlas para su resistencia.



GENTILEZA RAMBOLL

to en diseño como en materiales”, complementa Nielsen.

En el vestíbulo del hotel, los huéspedes son recibidos por una escultura lumínica desarrollada por 3XN y la empresa GXM. El Candelabro Bella contiene más de 7.000 lámparas LED en 6 tubos de acrílico de 3,5 metros cada uno. El objetivo es reflejar un programa de cambio de colores fríos y cálidos que son una reminiscencia de la luz nórdica. “Queremos dar a los huéspedes del hotel una experiencia de entrar en un espacio cálido, relajado y amistoso a su llegada al Hotel Bella Sky. La decoración y el objetivo de la estrategia de interior ofrecen a nuestros huéspedes una sensación informal de la li-

bertad de la primera impresión”, comentan los diseñadores.

Otra de las particularidades de este hotel, tiene que ver con el piso “Bella Donna”, una planta dedicada exclusivamente a las mujeres y donde sólo ellas tienen acceso. “Diseño de mujeres para mujeres”, dicen los arquitectos.

## TERRENO

Según explican en Ramboll, empresa de ingeniería encargada del diseño estructural del proyecto, en términos generales, la ciudad de Copenhague está situada sobre piedra caliza. Gran parte de la zona está cubierta por depósitos cuaternarios de las eras glaciales,

## Aislacustic SAB® - Aishogar®... entregan mayor confort a su hogar

- Control Acústico.
- Ahorro de energía en calefacción y aire acondicionado.
- Conserva su capacidad aislante a través del tiempo.
- Producto ignífugo.
- Material inorgánico (fibra de vidrio).



**TRANSACO**  
SOLUCIONES INTEGRALES



LIDER MUNDIAL

Lo invitamos a conocer las líneas de productos en nuestro Showroom o en el sitio web  
Valenzuela Castillo 1078 - Providencia - Tel 797 7700 [www.transaco.cl](http://www.transaco.cl)

Una de las principales condiciones de diseño del Bella Sky dice relación con su diseño interior y las vistas logradas gracias a la inclinación de los edificios.



GENTILEZA 3XN ARQUITECTOS

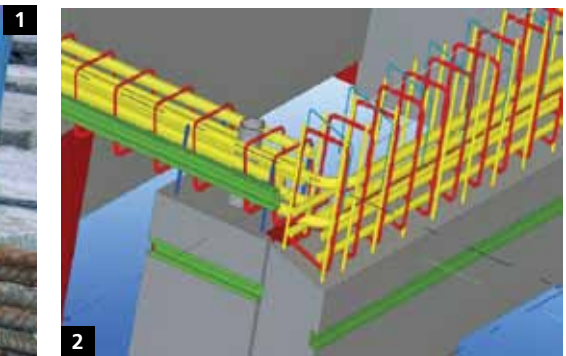
con espesores que podrían alcanzar los 15 metros. El terreno donde se sitúa el Bella Sky, sin embargo, tiene depósitos considerablemente más delgados, por lo que la fundación directamente sobre la piedra caliza fue relativamente más fácil. Una investigación de parámetros de suelo en el sitio, una mezcla de técnicas geofísicas y perforaciones, determinó los parámetros de diseño y los controles de las inconsistencias en la piedra caliza. "Ésta se evaluó para soportar una carga distribuida de 1000 kN/m<sup>2</sup> a una profundidad de fundación cercana a los -2,5 metros", indican los ingenieros. Antes de construir el

hotel, el terreno fue utilizado para diversas pruebas de armas y municiones. De ahí que la posibilidad de encontrar algún dispositivo enterrado se tornó en un tema de cuidado. Se tomaron precauciones especiales para la excavación, se despojaron pequeñas capas de la tierra, seguido por la detección de metales antes de excavar más profundo. Esto se repitió hasta que se encontró el suelo no perturbado. Finalmente no se encontraron municiones en el sitio.

### ESTRUCTURA

Para levantar esta mega estructura se requi-

rió de un arduo trabajo de ingeniería. Dadas las complejas condiciones de diseño de Bella Sky, se generó un juego de fuerzas considerables. Como consecuencia, el equipo de ingenieros tuvo que replantear y rediseñar todos los detalles para reflejar la especial geometría del edificio. La propuesta original del proyecto contemplaba una estructura de acero; sin embargo, se optó por una solución en hormigón prefabricado para lograr la rigidez necesaria, y dar respuesta a las problemáticas acústicas y de protección contra el fuego. De acuerdo a la oficina de ingeniería se utilizaron 7.100 elementos prefabricados,



GENTILEZA RAMBOLL

1. Refuerzo en la articulación de la planta por encima del muro transversal y longitudinal de la pared. 2. Modelo 3D de la enfierradura. 3. Refuerzo en las fundaciones de la torre 1.



GENTILEZA 3XN ARQUITECTOS



El diseño interior se ciñe a la tendencia New Nordic Cool que se sustenta en el diseño típico escandinavo. Se optó por materiales naturales como alfombras de lana, suelos de roble y muebles de cuero.

En el hall una escultura lumínica compuesta por 6 tubos de acrílico de 3,5 m con más de 7 mil lámparas led.





con un peso máximo de 15.000 kilos. “Una de los aspectos más emocionantes del proyecto fue crear las unidades de prefabricados de hormigón en un edificio que es tan retorcido y con una geometría compleja. En el extranjero, edificios como el Bella Sky normalmente se construyen vaciando concreto in situ. Sin embargo, en Dinamarca tenemos una tradición para el uso de elementos prefabricados. Es rentable, se tienen menos fallas en las unidades individuales y es mucho más cómodo para trabajar. Con una geometría compleja, sin embargo, es todo un reto armar este rompecabezas de hormigón y montar las piezas en un edificio viable”, explica el gerente del proyecto, ingeniero Kaare K.B. Dahl. Aun así, las juntas entre los prefabricados se basan en vigas de hormigón in situ para transferir los momentos de flexión y tensión. En definitiva, esta aplicación, por encima de las paredes longitudinales, también proporciona un refuerzo superior para la apertura de puertas. En total, se vertieron aproximadamente 7.200 m<sup>3</sup> de hormigón in situ. Los elementos de hormigón prefabricado, en cambio, alcanzaron los 13.000 m<sup>3</sup>. Los cálculos y dibujos

utilizados por Ramboll fueron extraídos de un modelo 3D. Este procedimiento permitió calcular las deformaciones del terreno bajo el peso del edificio y los desplazamientos. A partir de los modelos 3D se generaron los planos 2D. Todo este proceso llevó un total de 50.000 horas.

“La disposición interna en la mayoría de la construcción es bastante estándar. Cuenta con un pasillo central y habitaciones a cada lado. En los extremos del edificio, sin embargo, la inclinación y el giro de la estructura crean espacios dramáticos. Los huecos de las escaleras, en particular, son espacios singulares, debido a la tendencia que sigue la línea de fachada”, agrega el ingeniero.

En las torres, las habitaciones están situadas a ambos lados de un pasillo central. Los muros de hormigón prefabricado dividen las habitaciones y pasillos, proporcionando la estructura de soporte de carga. Según explican los arquitectos, al igual que las losas, estas paredes longitudinales poseen 300 mm de espesor, diferenciándose de las paredes interiores entre habitaciones que son de 150 mm de espesor y se utilizan para extender la

La fachada de los edificios está compuesta por un muro cortina con más de 2 mil módulos poligonales de 3,9 m de ancho. Para combatir las fuertes ráfagas de viento de Dinamarca, un de las esquinas de la torre 1 fue torcida en un ángulo de 18°.



GENTILEZA RAMBOLL

carga e igualar las desviaciones a través de las habitaciones. Las paredes de los extremos están inclinadas de acuerdo al ángulo que toman las torres. Para minimizar los tiempos de construcción se utilizaron baños prefabricados

### **INCLINACIÓN Y EQUILIBRIO**

Los 15° de inclinación que posee cada edificio del Bella Sky, representaron un desafío significativo para las concentraciones de carga. Debido a que Dinamarca se caracteriza por ser un país con fuertes vientos, una de las esquinas de la torre 1 y la base de la torre 2 se torcieron en 18°, lo que complejizó las vías de carga. Esta torcedura minimizó la resistencia a las ráfagas de viento.

Respecto al equilibrio general de la estructura, Kaare K.B. Dahl, indica que “el centro de masa del edificio está dentro de la huella de las torres. En una primera etapa se propuso utilizar anclas a tierra para evitar que las torres de volcaran en el caso de elevadas cargas de viento. Sin embargo, el modelado detallado mostró que incluso en el peor de los casos, las torres no se desploman. Esto es debido a la alta carga muerta de las torres en comparación con las presiones del viento totales”. En el diseño final no se utilizaron anclajes. La parte posterior de las torres tienden a entrar en tensión por lo que se han reforzado para hacer frente a estas fuerzas. Además del refuerzo normal, se aplicaron cables pretensados con el fin de controlar las fisuras en el estado límite de servicio en la parte posterior de la estructura.



GENTILEZA RAMBOLL

**De los módulos utilizados en la fachada, 800 tienen forma triangular y son completamente distintos unos con otros.**

ca del edificio representó un desafío extra. De los dos mil módulos, 800 tienen forma triangular y son completamente distintos entre ellos. Se optó por un motivo con diferentes formas poligonales para entregarle un valor estético a la obra.

La envolvente posee un propio juego de luces. En cada uno de los cuatro muros de fondo del hotel se dispusieron dos luminarias LED, y ocho se repartieron entre dos de las fachadas. Lo mismo se hizo en cada lateral del puente que comunica las dos torres. Cada luminaria incorpora 104 LEDs para generar un flujo de 5.000 lúmenes y puede proyectar un color homogéneo sobre las superficies desde una distancia considerable.

Es el Hotel Bella Sky, los gemelos opuestos de Copenhague. Arquitectura e ingeniería de vanguardia en territorios escandinavos. ■

[www.bellaskycomwell.dk](http://www.bellaskycomwell.dk); [www.3xn.dk](http://www.3xn.dk);  
[www.ramboll.com](http://www.ramboll.com)

## EN SÍNTESIS

→ Hotel Bella Sky, es un complejo de 44.173 m<sup>2</sup> que consta de dos edificios divergentes de 76,5 metros de altura que se enfrentan entre sí y se unen a través de un puente.

→ Cada torres posee una inclinación de 15° que permite a los huéspedes tener vistas privilegiadas hacia las áreas naturales cercanas.

→ En términos generales, las dos torres del Bella Sky se erigen con elementos prefabricados de hormigón, lo que presentó todo un reto dada la geometría de los edificios. Aun así, las juntas entre los prefabricados se basan en vigas de hormigón in situ para transferir los momentos de flexión y tensión.

→ La estructura de hormigón está cubierta por un muro cortina compuesto por más de 2.000 módulos de 3,9 m de ancho.

## FACHADA

Finalmente, la estructura de hormigón está cubierta por un muro cortina compuesto por más de 2.000 módulos de 3,9 m de ancho. La fachada de cristal y perfiles de aluminio, fue prefabricada en taller y entregada para instalar en el sitio. La complejidad geométrica

BIT 84 MAYO 2012 ■ 83



**ANDAMIOS**  
CIMBRAS / PUNTUALES / ACCESORIOS

Los Conquistadores 1981 Providencia, Santiago Chile · Tel. [56-2] 3781241  
[www.scafom-rux.com](http://www.scafom-rux.com) · [chile@scafom-rux.cl](mailto:chile@scafom-rux.cl)

**scafom-rux**  
Chile