

▶ GRANDES OBRAS INTERNACIONALES

Con un diseño inspirado en una delicada flor desértica, la torre Burj Dubai será el rascacielos más alto del mundo con al menos 808 m de altura. Un profesional chileno entrega detalles técnicos de este gigante de hormigón.



LA
FLOR
MÁS
ALTA
DEL
MUNDO

BURJ

MARCELO CASARES
EN BASE A WWW.BURJDUBAI.COM
Y REVISTA RCT (ESPAÑA)



RASCACIELOS: TOP FIVE

	ALTURA	PISOS	AÑO
Burj Dubai	808 m	189	2009
Taipei 101	509 m	101	2004
Petronas 1	452 m	88	1998
Petronas 2	452 m	88	1998
Sears	442 m	108	1974

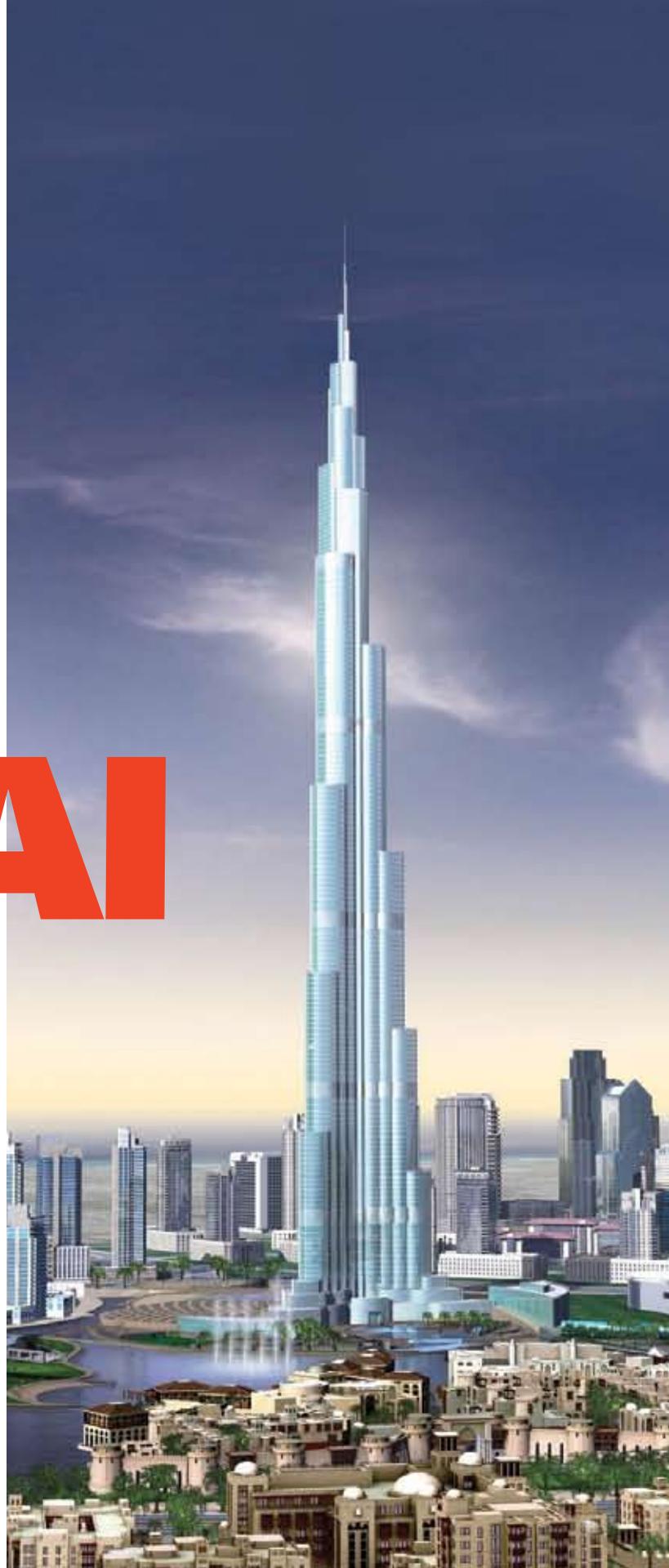
FICHA TÉCNICA

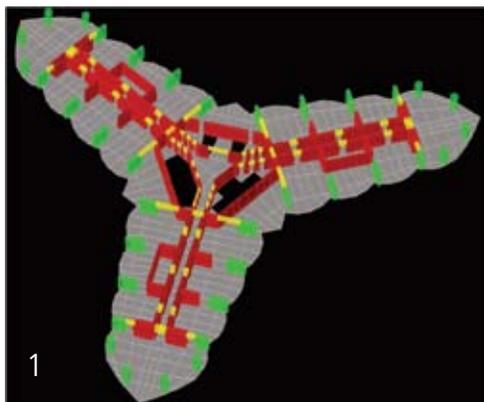
Proyecto: Burj Dubai
Ubicación: Dubai, Emiratos Árabes
Mandante: Grupo Emaar
Arquitecto: Adrian Smith (Estados Unidos)
Oficina diseño: Skidmore, Owings and Merrill, SOM (Estados Unidos)
Constructora: Samsung (Corea del Sur)
Altura: 808 m
Pisos: 189
Superficie: 450.000 m²
Capacidad: 19.000 personas
Destino: Hotel, servicios y departamentos
Pilotes: 45 m de profundidad y 1,5 m de diámetro
Losa fundación: 3,7 m de espesor
Muros: 60 cm de espesor
Losas: 30 cm de espesor
Refrigeración: 10.000 toneladas de hielo por hora
Dispensador de agua: 946.000 litros por día
Sistema eléctrico: 360.000 ampolletas de 100 W
Ascensores (velocidad): 18 m/seg (40 mph)
Inauguración: Junio de 2009

DUBAI

LAS MAQUETAS DEL EDIFICIO terminado parecen formar parte de una historia de Las mil y una noches. Una colosal estructura emerge del desierto hasta acariciar las nubes a más de 800 metros de altura. No es un espejismo. El rascacielos se encuentra en plena construcción en Dubai, Emiratos Árabes. Y aunque ningún poderoso genio recién salido de una lámpara participe del proyecto, un ejército de profesionales tiene la responsabilidad de ejecutar el edificio más alto del mundo, Burj Dubai, cuya inauguración se estima para junio de 2009.

Hay mucho que decir de esta mole de hormigón. Más allá de su altura imponente, el diseño se inspira en la frágil *Hymenocallis blanca*, flor propia de la región, con una adaptación porque sólo se consideraron tres de los seis pétalos que presenta esta especie. El desarrollo pertenece al arquitecto norteamericano Adrian Smith, actuando como consultora de diseño la oficina del mismo país Skidmore, Owings and Merrill (SOM), especializada en la concepción de megaestructuras. La información oficial señala que la altura de Burj Dubai será de 808 m y 189 pisos, 300 m más que Taipei 101 la

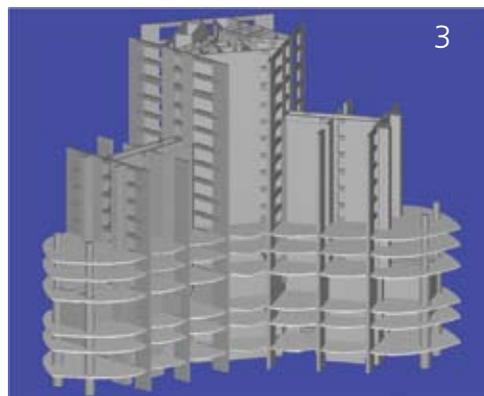




1



2



3

1. El diseño de las plantas se inspira en una típica flor del desierto árabe.
2. El sitio que ocupa el proyecto.
3. La construcción de las losas se realiza después de la ejecución de los muros.

construcción de mayor envergadura del planeta hasta el momento. Sin embargo, algunos rumores señalan que finalmente la torre alcanzará los 940 m, e incluso que llegaría hasta los 1.011 m y los 216 pisos. Habrá que esperar hasta el corte de cinta para develar el misterio.

El proyecto divulgado por el mandante, la compañía Emaar, incluye cifras que se escapan de todo lo imaginable. La base representa un podio triangular equilátero de 160 m de lado con una superficie construida de 450.000 m² y capacidad para alojar 19.000 personas. Habrá un hotel hasta el piso 16, servicios hasta la planta 37, departamentos hasta el 72, residencias de lujo hasta el 108, suites corporativas hasta el 154, y equipos de comunicación hasta las antenas que coronan la cima del rascacielos. No podemos olvidar que habrá un observatorio en el piso 124 a 442 metros de altura.

Construcción eficiente

En fundaciones y construcción no hay secretos. De hecho, en mayo pasado el edificio ya había superado los 400 m de altura y los 100 pisos. Hay desafíos en la ejecución, y de peso. No sólo los retos corresponden a la altura, también a la baja calidad del suelo arenoso. Por ello, se utilizaron en las bases pilotes de

45 m de profundidad y 1,5 m de diámetro, y una losa de fundación de hormigón de 3,7 m de espesor. Para que los detalles no parezcan lejanos a pesar de la distancia, recurrimos a una mirada chilena porque el ingeniero calculista Rene Lagos estuvo recientemente en Emiratos Árabes analizando en terreno las características de Burj Dubai. Una palabra autorizada, ya que el profesional participa en el desarrollo de Torre Costanera, el edificio más alto del país y Sudamérica con 300 metros. "Para tener una idea más clara, es como construir al interior de Antofagasta, en un suelo arenoso. La solución estuvo en el empleo de pilotes de gran diámetro asentados sobre los estratos rocosos a más de 40 metros de profundidad".

La resistencia estructural del rascacielos encuentra un socio estratégico en el diseño. Muy simple. "La forma facilita la estabilidad porque cuenta con una planta inferior de grandes dimensiones que se reduce a medida que gana altura, como una especie de Torre Eiffel. Si bien no es un edificio muy esbelto, el diseño naturalmente brinda resistencia estructural ante, por ejemplo, cargas laterales", afirma René Lagos.

Un núcleo central de hormigón une los tres pétalos del edificio, conteniendo las instalaciones, ascensores y escaleras. Si bien puede

pensarse en imponentes elementos, la sorpresa es mayor cuando se observan espesores de 60 cm en muros y de 30 cm en losas. Todo tiene su explicación. "Llama la atención, en especial si consideramos que en Torre Costanera tenemos muros de más de 1 metro. Sin embargo, como Burj Dubai se destina en gran parte a departamentos hay una importante cantidad de muros en la planta, en los perímetros de las residencias y en los pasillos. En cambio, en edificios de oficinas se requieren plantas libres que exigen muros de gran espesor", agrega Lagos.

Las faenas avanzan a un ritmo acelerado, con un promedio de un piso cada tres días. El sistema de construcción se sustenta en la ejecución de los muros con moldaje autotrepan-te anclado a la estructura. Se utiliza escaso personal en altura porque las armaduras se preparan en el suelo y se elevan con grúa. El hormigón también se bombea desde el nivel de calle. En forma simultánea e independiente, pero unos pisos más abajo, se construyen las losas que se conectan a los muros a través de conectores con hilo que se atornillan al elemento vertical. Con esta modalidad se obtiene plena optimización de la ejecución, porque los muros y losas se consideran como faenas individuales con mecanismos propios de avance. Además, no se puede olvidar que

las jornadas de trabajo se interrumpen entre las 13 y 18 horas debido a las altas temperaturas que en verano pueden superar los 40°, imposibilitando cualquier actividad.

Cerca del cielo

La estructura de hormigón se extenderá hasta los 585 m de altura, ya que a partir de allí se dificulta notoriamente el bombeo del material, terminando en ese punto las 165 plantas habitables. El edificio continúa trepando con una estructura de acero que alcanzará los 730 m, rematando en un mástil que llega a la cima de 808 metros.

Los estudios no pueden faltar, porque se debe evaluar el comportamiento del rascacielos ante fenómenos naturales. "La zona no se caracteriza por fuertes vientos como Chicago y Hong Kong, ni ocurren severos terremotos como en Chile y California. Igualmente, como en Torre Costanera, se hizo un estudio de vientos y sismos en laboratorio a través de maquetas. Un análisis especial se hizo para la estructura metálica de la parte superior, ya que ésta presenta mayor deformación que el resto", explica Lagos.

También hay mitos que encierran este proyecto. Por ejemplo, se dice que no existen elementos horizontales en el exterior para evitar la

acumulación de arena y un peso adicional a la estructura. El experto aclara: "La acumulación de polvo definitivamente no afecta la estabilidad del edificio. El único problema es la existencia de abundante arena en suspensión que obliga a una constante limpieza de los muros cortinas, algo no muy sencillo de resolver teniendo en cuenta la altura de la torre y la escasez de agua". Por ello, para el mantenimiento de fachada se estableció un sistema de lavado de vidrios compuesto por tres equipos permanentes, ubicados en los pisos destinados a servicios. Las maquinarias utilizadas contarán con un alcance máximo de 45 metros. Para el mantenimiento del mástil se aplicará un equipo con brazos telescópicos y escaleras internas y externas.

Revestimientos e instalaciones

Si hablamos de revestimientos exteriores, debe quedar claro que se emplearán muros cortinas de alta resistencia. Los elementos se encontrarán fijados en los pisos superiores para evitar que algún usuario intente abrirlos.



Las faenas avanzan a un ritmo acelerado, con un promedio de un piso cada tres días. El sistema de construcción se sustenta en la ejecución de los muros con moldaje autotrepante anclado a la estructura.

UNA CORRECTA INSTALACION PUEDE SER UN GRAN AHORRO



Apóyese en nuestros servicios

Capacitación en obra
Certificación de instalación en obra

En Stretto queremos brindarle todo nuestro apoyo. Para ello ponemos a su disposición estos útiles servicios, a cargo de nuestro equipo técnico. A través de ellos, podrá reducir el riesgo de instalaciones defectuosas de nuestros productos, ya sea capacitando en terreno a sus instaladores sanitarios (o sub-contratistas), o bien realizando una completa revisión, velando por que se cumplan las normas y protocolos de instalación recomendados.



STRETTO

DISEÑOS QUE FUNCIONAN



Por otra parte, en los pabellones de ingreso se empleará una doble pared de vidrio templado de última generación para evitar los efectos del calor generado por la radiación solar.

Además, habrá equipos para facilitar la ventilación natural en los pisos inferiores y superiores, controlando el ingreso de aire exterior según la cantidad de ocupantes. Con sensores se medirá el dióxido de carbono y la calidad del aire al interior.

Como se ve, el funcionamiento de la torre no es un tema menor. Para nada. Basta con analizar otros datos para comprender la magnitud del proyecto. El sistema de refrigeración en momentos de máximo enfriamiento requerirá 10.000 toneladas de hielo por hora, equivalente a 10, 4 millones de kilos al día.

Por su parte, el mecanismo dispensador de agua distribuirá en promedio cerca de 946.000 litros diarios.

El sistema eléctrico en su mayor nivel de demanda alcanzará a un equivalente de 360.000 ampolletas de 100 W operando en forma simultánea.

Hay más, porque los equipos relacionados con la condensación cumplirán un rol interesante. El calor y la humedad exterior combinados con el frío interno generarán una significativa condensación del aire, que será recolectado en sistemas de tuberías independientes que desembocarán en un tanque localizado en el subterráneo del parque de estacionamientos. A continuación, esta agua se impulsará hacia la superficie torre para el riego de plantas y césped. El sistema proveerá alrededor de 15 millones galones de agua adicional al año, equivalentes a la capacidad de 20 piscinas olímpicas.

En mayo pasado la construcción del edificio ya había superado los 400 m de altura y los 100 pisos.





■ Producto Destacado:
H-Wall



Fabricación de Paneles de Acero en Línea Continua



Av. Nueva Industria 200, Quilicura. Teléfono: 438 75 00 info@metecno.cl



SOLETANCHE BACHY
Apóyate en nosotros

BASE REGIONAL. 40 AÑOS EN CHILE.



OBRAS MINERAS



Desarrollo y Fortificación de túnel.



GEOTECNIA Y OO.CC.



Cortina de inyecciones en trancque de relave.



PERFORACIONES MINERAS Y SONDAJES



Sonajes diamantinos sobre 4500 msnm.



Teléfono: (56-2) 5849000

E-mail: sbc@soletanche-bachy.cl

Uri: www.soletanche-bachy.cl



“Es un proyecto que supera todo lo conocido, con entradas de agua marina y espectacularidad en cada detalle. Un fiel reflejo del inmenso potencial de la región”.

diseñador Giorgio Armani a la Web oficial de la torre.

La sofisticación y la magnificencia se descubren en cada espacio. El mall del complejo será también el más grande del mundo con 1 millón de metros cuadrados. Sí, 1 millón de metros cuadrados. Un espectacular diseño, que contiene un acuario de clase mundial, pasarelas para desfiles de moda, pistas de patinaje y otros. “Es un proyecto que supera todo lo conocido, con entradas de agua marina y espectacularidad en cada detalle. Un fiel reflejo del inmenso potencial de la región. Pero esto es sólo una muestra, porque ya se habla de otros emprendimientos de tremenda magnitud y complejos diseños, que seguramente serán fuertes desafíos para la industria de la construcción”, concluye Lagos. Es cierto, en Dubai pasan cosas, muchas cosas. Terrenos ganados al mar en forma de palmera y mapamundi para desarrollar proyectos inmobiliarios y turísticos, edificios con pisos giratorios y formas inimaginables. Está claro. Los sueños de las mil y una noches recién comienzan. ■

www.burjdubai.com

Fotos: Gentileza René Lagos

Los ascensores de observación se compondrán de cabinas doble deck con capacidad para 21 personas, que tendrán el recorrido más largo del mundo. Por ello, se emplearán los más rápidos del planeta con una velocidad de 18 m/seg (40 mph).

Asimismo, un rascacielos requiere de exigentes medidas de seguridad, y eso se nota. Un factor relevante consiste en los elementos de resistencia al fuego y la rapidez de evacuación. Al efectuar los cálculos, los diseñadores asumen que la torre aloja a 35.000 personas, el doble de las estimaciones. Hay marcos de hormigón en las escaleras y una capacidad de 5.500 k para el ascensor de bomberos. La gente no deberá bajar 160 pisos para estar a salvo, porque existen refugios de aire presurizado cada 25 pisos para descansar y esperar con seguridad.

El entorno

La flor no estará sola. Un amplio abanico de servicios da vida al complejo. El hotel y el centro comercial destacan por lujo y dimensiones. Giorgio Armani será la cadena de hoteles que estará ubicada en los pisos inferiores, formando parte de la alianza entre Emaar Hotels y Resort Giorgio Armani. Cuando se inaugure en 2008, lucirá el distintivo diseño italiano, amenizando completamente en esta línea interiores y muebles. El hotel incluirá 175 habitaciones, restaurantes y spa en más de 40.000 m². Además, tendrá 144 residenciales lujosas. “Con este proyecto se marca el comienzo de una nueva historia para nosotros. Hoy más que nunca la moda es un estilo de vida, no sólo cómo nos vestimos, sino en qué restaurant comemos, qué auto manejamos, dónde vamos de vacaciones y en qué hotel nos hospedamos”, señaló el afamado

EN SÍNTESIS

En el desierto se construye Burj Dubai, el rascacielos más alto del mundo con 808 metros de altura, 300 m más que Taipei 101, la construcción de mayor envergadura del planeta hasta el momento. El proyecto supera todo lo imaginable, tal como lo reflejan algunas cifras: 189 pisos, 450.000 m² de superficie total construida y capacidad para más de 19.000 personas. El rascacielos albergará un hotel y departamentos de lujo. Entre los desafíos constructivos destacan la aplicación con más de 45 m de profundidad y 1,5 m de diámetro por la fragilidad del suelo arenoso. Por otra parte, el avance alcanza la construcción de un piso cada tres días gracias a la utilización de moldaje autotrepante.