

[MIREYA PÉREZ ESTAÑOL]

BURJ DUBAI

Al infinito y más allá

La Torre Burj Dubai, propiedad de *Emaar Properties*, actualmente en construcción será, una vez terminada, la estructura más alta del mundo. Sin embargo, la altura final del futuro titán es un “secreto muy bien guardado”, pero según sus creadores excederá “confortablemente” al Taipei 101, poseedor actual del récord de 509 m (1,671 pies) de alto.

La meta de la Torre Burj Dubai, en Emiratos Árabes Unidos (EAU), también busca cumplir con las más altas aspiraciones de las clases privilegiadas, razón por la que la obra de estilo clásico, concebida en concreto, albergará oficinas, departamentos residenciales, tiendas de marcas exclusivas y un Hotel Armani.

El diseño de la torre, creado por el arquitecto Adrian Smith para la compañía *Skidmore, Owings y Merrill* (SOM), con base en Chicago, está inspirado



Los Emiratos Árabes en breve

Los siete sultanatos de la costa que conforman el país de concedieron al Reino Unido, en un tratado del siglo XIX, la defensa del territorio y el manejo de las relaciones exteriores. El dos de diciembre de 1971, seis de éstos (Abu Dhabi, Ajman, Dubai, Fujairah, Sharjah y Umm al Qaywayn), alcanzaron la independencia, uniéndose para formar los Emiratos Árabes Unidos (EAU). El séptimo emirato, Ras Al-Khaimah, se unió a éstos en 1972. Los EAU forman una federación de siete estados, sultanatos regidos cada uno por un emir, con poderes específicos. El gobierno central lo forma el consejo supremo, formado por los siete

emires. Normalmente, el presidente del país suele ser el jeque de Abu Dhabi y el primer ministro de Dubai.

Abu Dhabi es la capital y el emirato más rico al tener la mayor producción de petróleo y gas, le sigue en importancia Dubai, que fundamenta su éxito en que sólo obtiene 4% de sus ingresos del petróleo con una disminución paulatina, y una importante diversificación de su economía hacia el sector financiero, servicios y el turismo. Un factor muy importante de su desarrollo fue el ataque terrorista que sufrió Estados Unidos el 11 de septiembre, pues gran parte del capital saudí, que antes invertía en Estados Unidos, ahora se invierte en la zona.



en la geometría de la flor del desierto y los sistemas de patrones empleados en la arquitectura islámica. Combina las influencias históricas y culturales con tecnología de punta para lograr un edificio de alto desempeño, que marcará el nuevo patrón para el desarrollo en el Medio Oriente y se convertirá en modelo para el futuro de la ciudad de Dubai.

Como gerente de construcción, *Turner Construction International* trae la experiencia de edificios altos y un enfoque probado de administración que entrega resultados de calidad inclusive en los diseños más sofisticados, como el Burj Dubai.

La torre, con forma de Y en planta, está compuesta por tres elementos agrupados alrededor de un núcleo central, que van reduciendo su volumen al tiempo que se elevan de la cimentación en un patrón de espiral ascendente, disminuyendo así la

masa de la torre en la medida que ésta se estira hacia el cielo.

El sistema de revestimiento exterior de acero inoxidable de alto desempeño será empleado para soportar las temperaturas extremas comunes durante los meses de verano en Dubai. Los materiales principales incluyen paneles de antepecho de vidrio reflectante, aluminio y acero inoxidable texturizado y unas "aletas tubulares" verticales de acero inoxidable que acentúan la altura y la esbeltez de la torre. Cuando se haya terminado, Burj Dubai poseerá el récord en las cuatro categorías reconocidas por el Consejo de Edificios Altos y Hábitat Urbano, la autoridad global con base en Nueva York. Éstas son estructuras más altas, con techo, antena y piso ocupado.

CIMENTACIÓN

La segunda etapa importante de este proyecto de clase mundial sigue a la ter-

Equipo del proyecto

Propietario:	<i>Emaar Properties PJSC</i>
Administrador del proyecto:	<i>Turner Construction International</i>
Arquitecto/Ingenieros estructurales/ Ingenieros MEP:	<i>Skidmore, Owings & Merrill LLP</i>
Arquitecto & Ingeniero de registro/ Supervisión de campo:	<i>HyderConsulting Ltd.</i>
Contratista general:	<i>Samsung/BeSix/Arabtec</i>
Contratista de cimientos:	<i>NASA Multiplex</i>



¿Qué tienes que hacer los miércoles por la noche?

**¡TE PROPONEMOS HACER
EL NEGOCIO DE TU VIDA!**

Escucha

EN
Concreto

RADIO



R A D I O

TODOS LOS
MIÉRCOLES
A LAS 21:30 HRS

EN EL 102.5 FM

ó www.mvs1025.com

Además, nuestros expertos en **FINANZAS PERSONALES**

¡también te ayudarán a cuidar de tu economía!

¡EN CONCRETO! Festeja con nosotros
nuestro 1er Aniversario!

**Con MARIEL ZÚÑIGA
Y ARTURO AISPURU**

Además de un equipo de expertos
que le ayudarán a lograr

¡LAS MEJORES INVERSIONES!

Escuche el noticiero
especializado

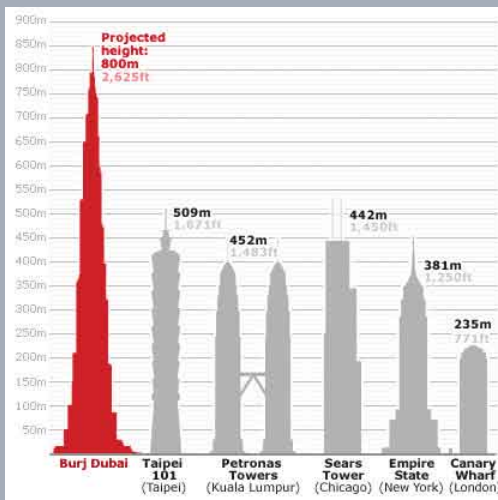
"EN CONCRETO"

y entérese de las noticias
más relevantes de la vivienda,

la construcción, la infraestructura
y el mercado inmobiliario
en general.

"EN CONCRETO"

LE PROPONE SOLUCIONES
PARA ¡UNA VIDA MEJOR!



minación de la compleja labor de cimentación de la torre programada para terminarse en el 2009, pero que se concluyó en un tiempo récord de 12 meses, a un costo de 15 millones de dólares, (AED 54 millones), e involucró algunas medidas críticas para asegurar que la estructura más alta del mundo se asiente sobre una cimentación de acero y concreto formada por 194 pilotes, de 1.5 m de diámetro, de aproximadamente de 50 m de largo, y con una capacidad de carga de tres mil toneladas cada uno (la carga de ensaye del pilote fue de seis mil toneladas). En su conjunto los pilotes fueron unidos por una losa de cimentación de concreto de 3.7 m de espesor de 800 m² de superficie que abarca la base completa de la torre.

El total de concreto colado en la cimentación sobrepasa los 45 mil m³, con un peso de más de 110 mil toneladas. Así mismo la estructura de concreto reforzado fue diseñada

de acuerdo con el *American Concrete Institute* 318-02.

CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

El viento, junto con el sismo, son fuerzas naturales que influyen de manera determinante en la toma de decisiones, tanto en la forma como en lo estructural de los edificios altos. Este primer elemento determinó que los diseñadores

proyectaran la planta del edificio, como se mencionó, en forma de Y para así reducir las fuerzas del viento, como también para mantener sencilla la estructura y facilitar su construcción.

El sistema estructural que se siguió puede ser descrito como un largo núcleo "flejado" por tres elementos, que a su vez cada uno cuenta con un propio núcleo de concreto de alto comportamiento y columnas perimetrales, que se apuntalan una a la otra, hasta formar un núcleo central de seis lados, o un eje hexagonal. El resultado es una torre extremadamente rígida a torsión.

Cada nivel de piso del edificio sigue un patrón de escalonamiento descendente, en espiral hasta arriba del edificio. Esto hace que cambie el ancho de la torre en cada vuelta, y con esta forma escalonada se consigue "confundir al viento", cuyos vórtices nunca llegan a organizarse debido a que a cada nuevo nivel y de un piso a otro el viento encuentra una forma diferente del inmueble.

Para un edificio de esta altura y esbeltez, las fuerzas del viento y los movimientos resultantes en los niveles de la parte superior se convierten en factores dominantes en el diseño estructural, por lo cual se realizó un extenso programa de pruebas en túneles aerodinámicos, así como otros estudios.

El programa de túneles aerodinámicos incluía pruebas de equilibrio de fuerza en modelo rígido, un completo estudio de modelo aeroelástico, mediciones de presiones localizadas y estudios ambientales del viento sobre los peatones. Para estos estudios se utilizaron modelos donde la mayoría eran a escala de 1:500; sin embargo, los estudios de viento sobre los peatones utilizaron una escala más grande de 1:250 para desarrollar soluciones enfocadas a reducir las velocidades de viento.

La Municipalidad de Dubai (DM) clasifica Dubai como una región sísmica, condición clave para el estudio sísmico que consistió en un análisis espectral de respuesta específica en el sitio. Se desarrollaron reportes sísmicos específicos al sitio para el proyecto, incluyendo un análisis de





riesgo sísmico, en tanto se investigó el potencial del flujo elástico con base en varios métodos aceptados, y se determinó que tenga implicaciones estructurales.

Por otra parte, también se llevó a cabo un análisis tridimensional del asentamiento del cimientó (por *Hyder Consulting Ltd.*, Inglaterra) con base en los resultados de la investigación geotécnica y el resultado de pruebas de carga en los pilotes. Se determinó que el asentamiento máximo a través del tiempo sería aproximadamente de 80 mm. Este asentamiento sería una curvatura gradual de la parte superior de la tierra en un sitio extenso.

DESARROLLO EN EXPANSIÓN

La torre es el núcleo central del espléndido distrito Burj Dubai y con un costo de 20 billones de dólares es el nuevo desarrollo emergente del Centro Dubai. Más de 500 consultorías internacionales en todo el mundo están actualmente finalizando el diseño. En el punto pico de la construcción se tendrá una fuerza de trabajo de más de 20 mil operarios de la construcción, lo que obligará a adecuar el espacio para acomodar 30 mil casas, lo que transformará al Burj Dubai en el sitio individual de construcción más grande en la tierra.

El distrito abarca:

- El *Mall Dubai*, el complejo comercial y de entretenimiento más grande del mundo.
- La Residencia, una serie de exclusivas torres de departamentos de gran altura.

- El *Old Town*, una comunidad de residencias tradicionales de baja altura que está inspirada en el estilo antiguo de la arquitectura árabe.

- El *Boulevard*, una franja de 3.5 km que unirá a todo el distrito, y le dará un ambiente internacional, además de lagos artificiales y parques dotados de bonitos paisajes.

Los diseñadores y desarrolladores responsables de esta increíble hazaña de una proeza de construcción crearán un ambiente urbano único con una combinación de culturas, tipos de edificios y estilos arquitectónicos. El Burj Dubai es un símbolo del esfuerzo humano y su éxito, que ayudará a hacer de Dubai una de las ciudades más exclusivas en el mundo. ☉

REFERENCIAS

Fuentes: *The Concrete Society, Camberley*. ASCE, 2003

OUTDOOR HUMAN COMFORT AND ITS ASSESSMENT, *State of the Art Report*, prepared by a Task Committee of the Aerodynamics Committee of the American Society of Civil Engineers, chaired by P. Irwin, published by ASCE, Reston, Virginia.

Baker, W., 1992
ENERGY-BASED DESIGN OF LATERAL SYSTEMS, *Structural Engineering International*, Journal of the International Association for Bridge and Structural Engineering (ABSE). SEI Volume 2, Number 2, May 1992, pp. 99-102.

Baker, W., Novak, L., Sinn, R., Viise, J., 2000
STRUCTURAL OPTIMIZATION OF 2000' TALL 7 SOUTH DEARBORN BUILDING. *Proceedings of the 2000 ASCE Structural Congress*, Track: 14th Analysis & Computational Conference.

ESDU, 1982.
STRONG WINDS IN THE ATMOSPHERIC BOUNDARY LAYERS, PART 1 – MEAN HOURLY SPEEDS. No. 82026 issued September 1982 with amendments for 1993.

Qiu, X., Lepage, L., Sifton, V., Tang, V., and Irwin, P., 2005.
EXTREME WIND PROFILES IN THE ARABIAN GULF REGION, *Proceedings of the 6th Asia Pacific Conference on Wind Engineering*, Seoul, Korea, September.

