



## Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

### VIDA A UN KILÓMETRO DE LA TIERRA

44 vida & arte

EL PAÍS, domingo 30 de enero de 2010

cultura

Realidades y utopías de la arquitectura

## Vida a un kilómetro de la tierra

La nueva torre Khalifa en Dubai, de 818 metros, ha resultado el interés por los rascacielos

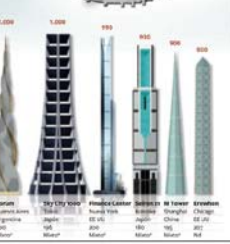
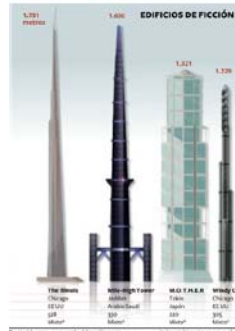
ANÁLISIS Y TABLA DE DATOS

Madrid

Hay consenso entre ingenieros y arquitectos: la altura de un rascacielos podría ser ilimitada. Si el Everest mide 8.850 metros, el rascacielos podría ser ilimitado. Si el Everest mide 8.850 metros, el rascacielos podría ser ilimitado. Si el Everest mide 8.850 metros, el rascacielos podría ser ilimitado. Si el Everest mide 8.850 metros, el rascacielos podría ser ilimitado. Si el Everest mide 8.850 metros, el rascacielos podría ser ilimitado.

para aguantar el peso adicional de un avión con pasajeros está el aspecto de ser avión. El World Trade Center ha sido el punto de partida para el rascacielos. Desde entonces, se ha calculado que el récord de la torre Khalifa -la más alta del mundo de 818 metros y 160 plantas- tendrá un futuro no solo por cuestiones técnicas. En todo, depende de Dubai. Hasta que no pasen cinco años desde que se aprueben los planos de una nueva torre. De 1.000 ó 1.400 metros. Ante la variedad de las cifras el arquitecto explica que hace 20 años el mundo era un mundo de palacetes en cinco kilómetros cuadrados al mar. Hoy hay tres rascacielos en la zona. Uno de 15 plantas, uno de 18 y uno de 20. Hay un avión y un depósito de combustible. Lo que en cinco países se podía hacer en uno solo.

«Hoy hay tres rascacielos en la zona. Uno de 15 plantas, uno de 18 y uno de 20. Hay un avión y un depósito de combustible. Lo que en cinco países se podía hacer en uno solo. El rascacielos de un rascacielos que la promotora Nakheel, que es el Emirato que levantará la torre Khalifa -debió elegir a la torre Khalifa a 1.000 metros del suelo. Fue asociado por Antonio Hernández y Mohamed Ghaffar. Y en los cinco años en que se levanta el futuro rascacielos de arquitectura, de forma y por supuesto, de altura. El último rascacielos, de julio de 2008, se ocupaba 1.400 metros. Y aunque finalmente la conexión del aeropuerto internacional Al Maktoum desvirtúa sus características, hasta donde se que no tardan en aparecer otra. Dubai es un destino turístico de primer orden. Tal vez no para los europeos. Los turistas españoles se preocupan tan poco que si alguien quiere un vuelo directo, la ciudad es un punto ideal. Como en Islandia, todo es agradable y bonito. Pero no tienen rascacielos. El proyecto está en Abu Dhabi. Así que, aunque no haya rascacielos, recibirán visitantes con los que atraerán el rascacielos».



REFERENCIA: 5ACH49

El hábitat humano

# Vida a un kilómetro de la tierra

La nueva torre Khalifa en Dubai, de 818 metros, ha resucitado el interés por los rascacielos

ANATXU ZABALBEASCOA  
Madrid

Hay consenso entre ingenieros y arquitectos: la altura de un rascacielos podría ser ilimitada. "Si el Everest mide 8.850 metros, el hombre puede reproducirlo", explica Miguel Ruano, arquitecto jefe del hotel Arts, de 154 metros, en Barcelona. "Otra cosa es el coste". "Y otra que tenga sentido", apunta Carlos Rubio, autor junto a Enrique Álvarez Sala, de la torre Sacyr de 236 metros, al final de la Castellana madrileña. Ambos coinciden en que la fibra de carbono o el hormigón armado de alta resistencia ofrecen mayor dureza que los materiales naturales y permiten levantar estructuras hasta alturas sin límites. Eso hace que el problema actual no sea tanto el tamaño de los rascacielos como su rentabilidad. "Hay un umbral para lo absurdo. Por encima de 300 metros la planta queda tan repleta de ascensores y su uso tan reducido que resulta más rentable levantar dos torres de 300 metros que una de 600", explica Rubio.

» **¿Hasta dónde subir?** Arquitectónicamente, lo más sorprendente del 11-S no fue que las Torres Gemelas se cayeran sino que tardaran tanto en hacerlo. "Ningún edificio está preparado

para aguantar el peso adicional de un avión con pasajeros más el impacto de ese avión. El World Trade Center lo hizo". Ruano ilustra así la resistencia de las estructuras actuales: la mayoría redundantes, sobre calculadas. Si el récord de la torre Khalifa —la más alta del mundo: de 818 metros y 160 plantas— tarda en batirse no será por cuestiones técnicas. Es más, experto en Dubai, Ruano cree que no pasarán cinco años antes de que aparezca allí mismo una nueva torre. "De 1.200 ó 1.400 metros". Ante la incredulidad de las cifras el arquitecto explica que hace 10 años el increíble era él, cuando le hablaban de una isla con forma de palmera en cinco kilómetros ganados al mar. Hoy hay tres islas con esa forma. Una de 15 kilómetros. "Hay un antes y un después de Dubai. Lo que en otros países supondría 50 años de consultas y permisos previos, allí sucede de inmediato", explica.

» **¿Llegan más récords de altura?** El rascacielos de un kilómetro que la promotora Nakheel, la rival de Emaar —que levantó la torre Khalifa— debía erigir sobre la isla con forma de palmera iba a tener jardines a 1.000 metros del suelo. Fue anunciado por Antonio Banderas y Melanie Griffith. Y en los cinco años en

que se barajó su futuro cambió de arquitecto, de forma y, por supuesto, de altura. El último anuncio, de junio de 2008, le otorgaba 1.400 metros. Y aunque, finalmente, la cercanía del aeropuerto internacional Al Maktoum descartó su construcción, Ruano insiste en que no tardará en aparecer otra. "Dubai es un destino turístico de primer orden. Tal vez no para los europeos, los turistas españoles les preocupan tan poco que ni siquiera existe un vuelo directo. La ciudad es un teatro donde, como en Disneylandia, todo es agradable y limpio. Pero no tienen riqueza propia: el petróleo está en Abu Dhabi. Así que, mientras haya turistas, necesitarán atracciones con las que atraerlos", explica.

» **Seguridad después del 11-S.** El argumento de un rascacielos como atracción turística escapa a la antigua rentabilidad de estos edificios. Pero los expertos señalan la seguridad como la mayor transformación de la última década. "Preparar un rascacielos para que soporte el impacto de un avión es tan poco realista como prepararlo para que resista una detonación nuclear", explica el ingeniero estructural Raymond S. Clark, director general de Perkins+Will,

Edificio	<b>Torre Biónica</b>
Ciudad	Shanghai
País	China
Plantas	300
Capacidad	100.000 personas
Uso	Oficinas
Superficie	2.000.000 m <sup>2</sup>
Arquitectos	Eloy Celaya, Javier Gómez y M <sup>a</sup> Rosa Cervera.

**1.228 metros**

A esta altura, el viento provocaría una oscilación lateral del edificio de 2,45 metros.

El edificio contaría con **368 ascensores de desplazamiento vertical y horizontal** capaces de ir a 50 km/h.

La torre se dividirá en 12 barrios de 80 metros de altura cada uno y separados entre sí por una planta estanca de seguridad.

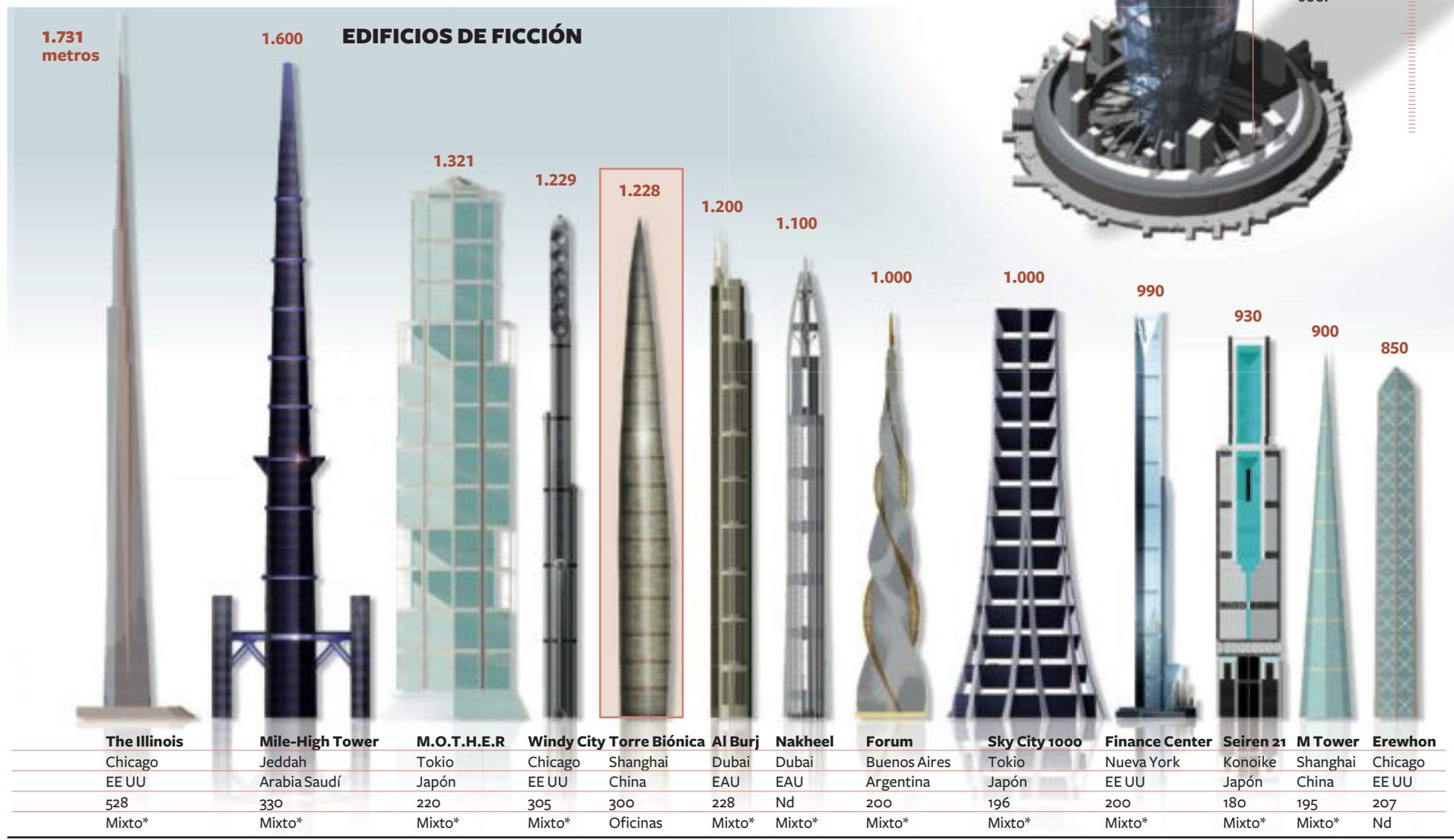
Diámetro máximo: 166 metros

La gruesa estructura de un edificio tan alto dificultaría la llegada de luz natural al interior, con el consiguiente sobrecoste energético..

La principal objeción a estos rascacielos tan altos es la **rentabilidad**: por encima de los 300 metros, la planta queda tan llena de ascensores que resulta más rentable construir dos edificios de 300 metros que uno de 600.

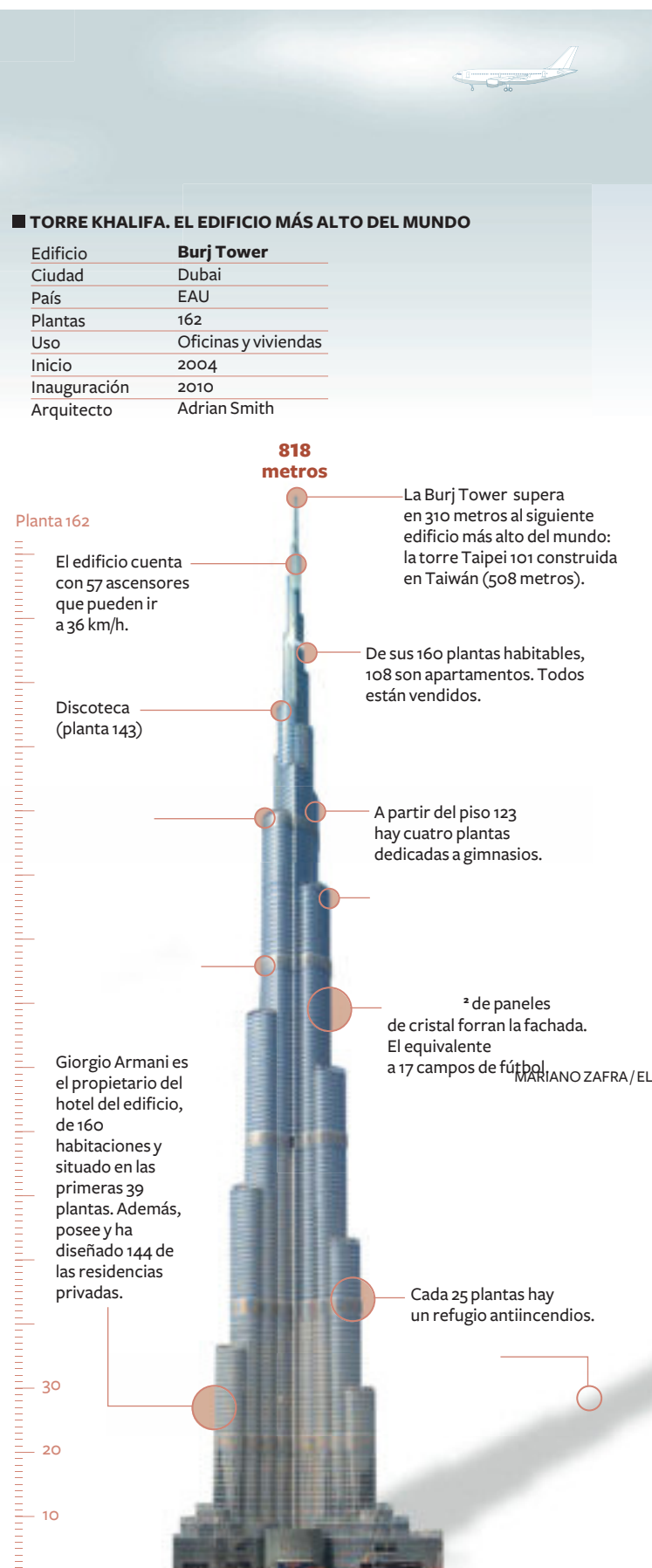
**Coste: 10.500 millones de euros**

**300 metros**



Fuente: 'skyscraperpage.com' y elaboración propia.

Imágenes: 'skyscraperpage.com'.

**Datos curiosos**

- La luz de la antena puede ser vista a 95 km.
- Tiene un peso aproximado de siete mill. de toneladas.
- El Burj Khalifa necesita unos 946.000 L de agua diarios para su sistema de abastecimiento de agua.

**Presupuesto:**  
3.000 millones de euros

responsables de la ingeniería del rascacielos Spire de Calatrava en Chicago. Clark cuenta que el 11-S impulsó más salidas, nuevos refugios y refuerzos en las estructuras que contienen las escaleras de emergencia. En Madrid, la torre Sacyr cuenta con un refugio para catástrofes de 25 metros cuadrados en cada planta con aire limpio y electricidad. Además, dos de los 24 ascensores son para los bomberos. “Una herencia del 11-S”, cuenta Carlos Rubio. La seguridad es otro factor que empuja a pensar que el récord de altura se volverá a batir lejos de Occidente.

Cuando el programa de la BBC *Dubai dreams* preguntó al presidente de Nakheel, Sultán Bin Sulayem, si no temía un ataque como el de Nueva York éste tardó 30 segundos en contestar. Y Bin Sulayem, finalmente, contestó: “Eso sería imposible en Dubai”.

» **La vida en el aire.** Los rascacielos de oficinas precisan más ascensores que los de residencias. La ocupación de los despachos es mayor y los ingenieros calculan el número de ascensores considerando las concentraciones en hora punta que no se dan en viviendas. Ni en hoteles. “Salvo en La Meca, cuando todos bajan para rezar a la vez, tardan una hora en salir del hotel”, explica Ruano. Las torres domésticas requieren menos ascensores. Pero la gruesa estructura de un rascacielos alto dificultaría la llegada de luz natural al interior de los pisos. Por eso, Carlos Rubio considera razonable no superar los 300 metros. “La fascinación por estar en el lugar más alto la llevamos en el ADN”, apunta Raymond S. Clark. Un rascacielos residencial es como una ciudad vertical. Se puede hacer vida sin salir a la calle. “Por supuesto que no será la residencia de alguien con vértigo. Pero los rascacielos domésticos concentrarían a la población. Urbanísticamente son más sostenibles que el modelo suburbano norteamericano”, explica. ¿Sería habitable un edificio de 2.000 metros? Ruano contesta con otra pregunta: “¿Está habitado Nepal a 4.000 metros de altura? Claro que se podría sentir mal de altura. Pero también se ha subido al Everest sin oxígeno”. El umbral de la altura es algo personal. Vivir en un rascacielos también lo será. Siempre que alguien esté dispuesto a pagarlo.

## Irresistible ascensión

### ANÁLISIS

Peridis

La osadía de construir lo más alto que permita la tecnología disponible forma parte de las pulsiones de todas las generaciones. La Torre de Babel es el paradigma bíblico que explica las motivaciones de los seres humanos cuando acometen esta clase de aventuras. “Ea, edifiquemos una ciudad y una torre cuya cúspide llegue hasta el cielo. Hagámonos así famosos y no estemos más dispersos sobre la faz de la Tierra”. Así ha sido, en efecto, pues las pirámides de Egipto construidas por los faraones para la inmortalidad y que hace más de 4.000 años consiguieron una altura similar a los 145 metros que ha alcanzado la reciente Torre Agbar de Barcelona, han dado fama impercedera a Keops y a sus descendientes.

El hombre primitivo consideraba sagrados a los lugares más elevados del territorio, baste recordar que en el monte Sinaí recibió Moisés las Tablas de la Ley o que el Olimpo, era la morada de los dioses griegos. En las llanuras de Mesopotamia a falta de montañas naturales sus habitantes levantaron pirámides escalonadas rematadas por un templo. Los constructores de las catedrales góticas, consiguieron aligerar considerablemente las construcciones al llevar el peso de las bóvedas y de la cubierta por nervaduras, y transformaron la materia en luz elevando de modo prodigioso la altura de unas naves que parecían flotar sobre los vitrales multicolores de las fachadas.

Se dice, con razón, que la sociedad capitalista, que adora al becerro de oro, ha conseguido que los rascacielos, fruto de grandes avances tecnológicos: la electricidad con la invención del ascensor, las estructuras reticulares de acero y de hormigón, el aire acondicionado y el vidrio laminado, sean las catedrales de nuestra época. Hay que reconocer el enorme atractivo que tienen estas torres gigantescas no sólo por la belleza de su diseño, su elegante esbeltez, su sensación de fragilidad, la irresistible levedad de su sustancia, sino sobre todo por el vértigo del poder que simbolizan. Ellos son los hitos de la ciudad que, como nue-

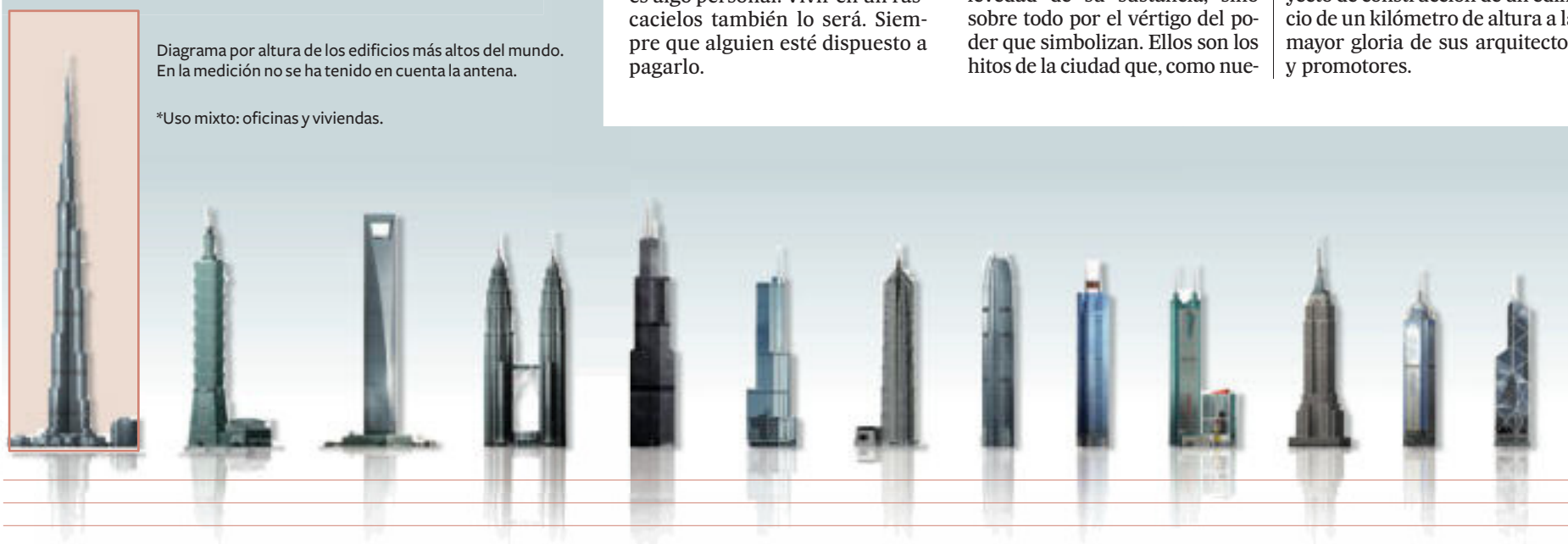
vos faros de Alejandría, permiten identificarla a muchos kilómetros de distancia y también el espejo de la modernidad en el que quieren mirarse sus habitantes.

He de confesar que me equivoqué de plano cuando, viendo que la bajada por las escaleras de emergencia de las Torres Gemelas se convertía en una eternidad para las personas atrapadas en ellas, pensé que el sentido común se impondría y que a partir de entonces pasarían a un primer plano los problemas de seguridad y las dificultades de evacuación que ocasionan estos gigantes edificios. Suponía que, después del “sacrificio” de 343 bomberos en Nueva York, las autoridades impondrían tal número de condicionantes y cautelas que harían muy difícil la construcción de edificios de altura desafiada. Pero parece que ha ocurrido todo lo contrario y ahora toda la ciudad que se precie quiere tener un rascacielos. Desde el 11-S en España, sin ir más lejos, se han proyectado, aprobado o construido edificios de gran altura, todos ellos de carácter emblemático. Aparte de las cuatro torres madrileñas, Sevilla doblará la altura de la Giralda con una torre de Pelli; Bilbao está acabando otra Torre de Pelli para Iberdrola con 165 metros y en A Coruña se proyecta una torre de 180 metros en As Percebeiras.

No cabe duda de que a partir de cierto número de plantas la construcción de un edificio se encarece sobremanera y sólo se justifica por la escasez y carestía del suelo como ocurrió en Chicago y Manhattan. Inauditas son, como hemos visto, las dificultades para socorrer a sus ocupantes en caso de catástrofe. Por eso, aunque aprecio la belleza de muchos edificios en altura, especialmente el BBVA de Sáenz de Oiza en el paseo de la Castellana de Madrid, estoy con aquellos que desean que los edificios no sólo sean sostenibles sino que también tengan una altura limitada a las posibilidades de acceso a los bomberos. Pero no me hago ilusiones, porque creo que pronto, al grito circense de “más difícil todavía”, en alguna parte del mundo nos anunciarán el proyecto de construcción de un edificio de un kilómetro de altura a la mayor gloria de sus arquitectos y promotores.

Diagrama por altura de los edificios más altos del mundo. En la medición no se ha tenido en cuenta la antena.

\*Uso mixto: oficinas y viviendas.





**Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica**  
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

## Ficha de catalogación

<b>Título:</b>	Vida a un kilómetro de la tierra
<b>Autor:</b>	Anatxu Zabalbeascoa
<b>Fuente:</b>	<i>El País</i> (España)
<b>Resumen:</b>	La caída de las Torres Gemelas el 11 de septiembre de 2001 marcó un hito histórico, pero no frenó la carrera por construir rascacielos cada vez más altos en el mundo. Menos de diez años después de aquel desastre, una torre en Dubai alcanzó la altura que tendrían las dos Torres Gemelas puestas una sobre otra. Construir viviendas a un kilómetro del suelo no es imposible, aunque hay razones técnicas que desaconsejan levantar rascacielos de más de 300 metros de altura. Pero el valor simbólico de estos hitos urbanos hace que en la pugna por su altura se midan las ambiciones de quienes los construyen.
<b>Fecha de publicación:</b>	10/01/10
<b>Formato</b>	<input type="checkbox"/> Noticia
	<input checked="" type="checkbox"/> Reportaje
	<input type="checkbox"/> Entrevista
	<input type="checkbox"/> Artículo de opinión
<b>Contenedor:</b>	<input type="checkbox"/> 1. Los retos de la salud y la alimentación
	<input type="checkbox"/> 2. Los desafíos ambientales
	<input type="checkbox"/> 3. Las nuevas fronteras de la materia y la energía
	<input type="checkbox"/> 4. La conquista del espacio
	<input checked="" type="checkbox"/> 5. El hábitat humano
	<input type="checkbox"/> 6. La sociedad digital
	<input type="checkbox"/> 7. Otros temas de cultura científica
<b>Referencia:</b>	5ACH49



**Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica**  
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

**Propuesta didáctica**  
**Actividades para el alumnado**

1. Señala cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas y cuáles falsas teniendo en cuenta lo que se dice en el texto sobre los rascacielos:

1. La torre Khafila, en Dubai, es el primer edificio en el mundo que ha superado el kilómetro de altura.	V	F
2. Aunque técnicamente es posible construir edificios de más de 1000 metros de altura, hay diversas razones que desaconsejan hacerlos.	V	F
3. Es más rentable levantar una torre de 600 metros de altura que dos de 300.	V	F
4. En Dubai se ha prohibido la construcción de nuevos rascacielos.	V	F
5. El atentado del 11 de septiembre de 2001 contra las Torres Gemelas ha desanimado la construcción de nuevos rascacielos en el mundo.	V	F
6. Cuanto más alto es un rascacielos menos se puede aprovechar la superficie de las plantas y más dificultades hay para que reciban luz natural.	V	F
7. La Torre Khafila de Dubai tiene 160 plantas habitables de las que 108 son de apartamentos.	V	F
8. La luz de la antena de la Torre Khafila puede ser vista a más de 900 kilómetros de distancia.	V	F
9. Las pirámides construidas por los egipcios hace 4000 años llegaron a alcanzar la altura que tiene hoy la torre Agbar de Barcelona.	V	F
10. Los rascacielos de más de 300 metros de altura resultan menos eficientes y seguros que los que tienen menos altura.	V	F

2. Busca imágenes e información sobre los cinco edificios más altos de tu país y prepara sobre ellos una presentación similar a las que aparecen en el reportaje. ¿Cuáles de ellos cumplen los requisitos para hacerlos sostenibles y seguros según los criterios que aparecen en el reportaje?

3. Haz lo mismo con los cinco edificios más altos del mundo ¿Cuáles de ellos cumplen los requisitos para hacerlos sostenibles y seguros según los criterios que aparecen en el reportaje?

4. Haz un resumen del artículo de análisis titulado “Irresistible ascensión” y comenta los motivos principales por los que crees que a lo largo de la historia se ha querido edificar en altura.

5. ¿Por qué se dice que no es rentable construir edificios de más de 300 metros de altura? ¿Por qué se construyen edificios más altos?

6. ¿Qué ventajas tienen las ciudades en las que la mayoría de sus edificios son altos frente a las que tienen una edificación extendida y horizontal?

7. ¿Te gustaría vivir en un piso alto de un rascacielos? ¿Por qué? ¿Qué ventajas e inconvenientes crees que tendría vivir allí?

8. Imagina que cerca de donde vives se planteara la idea de construir un edificio de más de 500 metros de altura. Pronto aparecerían defensores y detractores de ese proyecto. Supón que se ha invitado a los sectores con intereses en que se construya ese rascacielos y a los sectores contrarios al proyecto para que debatan públicamente sobre el mismo. Organízate por

grupos con tus compañeros para simular la preparación y desarrollo de ese debate, organizando los informes y los argumentos que llevarían los distintos sectores implicados. Cada uno de vuestros equipos representaría el papel de uno de los sectores involucrados en esta controversia. Será conveniente organizar el debate simulando los puntos de vista de los dos sectores favorables y los dos contrarios al proyecto que se indican en la siguiente tabla. Asimismo, podría constituirse un quinto equipo con un papel moderador en ese debate y que sería el que finalmente debería tomar la decisión a la vista de los argumentos expuestos por los demás.

Sectores favorables a la construcción del rascacielos	Sectores contrarios a la construcción del rascacielos
<b>Equipo de arquitectos</b> que ha diseñado el proyecto de la torre emblemática	<b>Cuerpo de bomberos</b> de la ciudad. Consideran imposible garantizar su seguridad, especialmente en las plantas altas
<b>Compañía inmobiliaria</b> que promueve su construcción en unos terrenos de alto valor	<b>Agrupación de ciudadanos</b> contra el proyecto. Lo consideran ambientalmente insostenible y con efectos negativos para la vida urbana

Moderador en el debate
<b>Comisión urbanística de la administración</b> metropolitana. Es el equipo gubernamental que ha de preparar un informe para recomendar al gobierno la aprobación o no del proyecto de construcción de la torre emblemática



CENTRO DE ALTOS  
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS  
CENTRO DE ALTOS  
ESTUDIOS UNIVERSITÁRIOS



Agencia Española  
de Cooperación  
Internacional  
para el Desarrollo

**Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica**  
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

**Propuesta didáctica**  
**Sugerencias para el profesorado**

- De entre las actividades propuestas conviene elegir cuáles se adaptan mejor al grupo y a sus intereses. En todo caso, antes de proponer la realización de las actividades se recomienda una lectura atenta del texto.

- La actividad 1 facilita el análisis del contenido del texto. Su revisión permitirá aclararlo y resolver posibles dudas. Las actividades 2 y 3 proponen un trabajo de búsqueda de imágenes y datos sobre los edificios más altos del mundo y del propio país incluyendo valoraciones sobre su sostenibilidad y seguridad a partir de los parámetros de altura que se señalan en el reportaje. La actividad 4 se centra en el interesante artículo de análisis que firma el marco del reportaje el arquitecto español Peridis. La actividad 5 retoma la cuestión de los límites de la rentabilidad en la altura de construcción de los edificios y los motivos por los que se superan esos límites. La actividad 6 plantea la controversia sobre las ventajas e inconvenientes ambientales de los modelos urbanísticos densos frente a los extendidos. En la actividad 7 se plantea una mirada subjetiva sobre los rascacielos desde el punto de vista de su hipotético habitante. Por último, en la actividad 8 se trenza la red de actores que podrían formar parte de una controversia simulada en torno al hipotético proyecto de construir un edificio de más de 500 metros de altura en el entorno donde viven los alumnos.

- Aunque las actividades propuestas están redactadas para ser realizadas individualmente, algunas de ellas son especialmente propicias para ser desarrolladas en equipo o desarrollando un debate abierto con toda la clase. Es evidente, en este sentido, la oportunidad de la actividad 8 como actividad participativa en la que aprender a tomar decisiones públicas en controversias como la que aquí se plantea.

- Podría ser muy oportuno registrar la decisión, pero también los argumentos que se esgrimen en el debate simulado que se propone en la actividad 8. Asimismo, puede tener interés registrar las respuestas y los comentarios que surgen en el aula en relación con las actividades 6 y 7.