Martes, 06 de febrero de 2018

La Torre de Pisa: un monumento al borde del abismo



Fotografía: Corinna Schenk (Pixabay)

La Torre de Pisa es uno de los monumentos más representativos de Italia y uno de los atractivos turísticos más reconocibles del mundo, todos somos capaces de identificarla e incluso de situarla en el mapa. Como imaginarás, su inclinación es meramente accidental. De hecho, conseguir mantenerla en pie durante durante los casi 9 siglos que han pasado desde su construcción no ha sido tarea fácil.

Se trata de un edificio cuyo proceso constructivo y mantenimiento en el tiempo se encuentra lleno de datos curiosos. Te invitamos a que los descubras a continuación.

La construcción de la Torre de Pisa se inició en 1.173 y se desarrolló en tres etapas diferentes a lo largo de 177 años. El edificio consta de un total de 8 plantas y era totalmente vertical en su proyecto. Sin embargo, cuando se comenzó a construir la tercera de estas plantas, en torno al año 1.178, la torre comenzó a inclinarse hacia el norte. A día de hoy, todo apunta a que la causa de esta inclinación se debe al empleo de una cimentación deficiente e inadecuada al terreno sobre el que se asienta.



Fotografía: Hans Hansen (Pixabay)

La ciudad de Pisa, en general, no cuenta con un terreno de calidad para la edificación en altura, debido a que está asentada sobre suelos poco resistentes e inestables de naturaleza pantanosa. Este hecho, unido a una cimentación que apenas alcanzaba los 3 metros de profundidad, propició que un asiento diferencialcomenzase a inclinar la torre de manera involuntaria, dando lugar a uno de los más icónicos monumentos mundiales en la actualidad.

Posteriormente a la edificación de la tercera planta, las obras se vieron paralizadas durante casi un siglo, debido a una serie de guerras que se sucedieron entre los pisanos y sus estados vecinos. ¡Qué mala suerte!, dirían algunos… pero la realidad, geotécnicamente hablando, es que este intervalo de tiempo permitió el asentamiento del terreno, contribuyendo

ampliamente a la adquisición de estabilidad por parte de la torre. De no haber existido este periodo de descanso para la construcción, es muy probable que la torre hubiera acabado derrumbándose.

En 1.272, Fernando di Vincenzo -conocido por ser el arquitecto autor del Camposanto- retomó la construcción y erigió 4 plantas sobre las otras 3 ya existentes. Esta vez, sí que el proyecto incluía un ligero ángulo con objeto de contrarrestar la inclinación existente. Tras la consecución de estas 4 plantas, la obra volvió a verse de nuevo paralizada por motivos bélicos hasta que, finalmente, fue retomada y concluida por Andrea Pisano, quien añadió la octava planta (el campanario).



Fotografía: Chico López (Pixabay)

Desde el inicio de su construcción hasta nuestros días, no han cesado de sucederse intentos por vencer el pulso a la gravedad, que amenaza con derrumbar tan significativo emblema italiano. Algunas de las intervenciones que se han realizado durante este periodo han llegado a ser incluso perjudiciales para la estructura y su estabilidad, como es el caso del arquitecto Alessandro della Gherardesca, a quien le fue encargado el trabajo de restauración de la torre en el siglo XIX. Éste decidió construir un camino con la finalidad de permitir al público contemplar la base del campanario, para lo cual fue necesario realizar una serie de excavaciones alrededor de la estructura que dieron como resultado una mayor inclinación.

En 1.964, el Gobierno de Italia solicitó ayuda internacional para evitar la caída de la torre. Un cónclave de eruditos en matemáticas, historia, arquitectura, ingeniería y otras especiales se reunieron para proponer soluciones que permitieran a la torre conservar su estabilidad ante el derrumbe. De aquí surgieron grandes ideas, tales como la colocación de tensores de plomo de más de 600 toneladas como contrapeso; la congelación de parte del subsuelo mediante hidrógeno; la fijación de la torre al terreno a través de cables de acero de 3.500 kgs de peso; o la ejecución de un refuerzo de hormigón en la cimentación, todas ellas implementadas en la práctica a lo largo de más de 20 años de intentos, pero ninguna con buen resultado.



Fotografía: Monika Neumann (Pixabay)

Finalmente y ante el riesgo de derrumbe inminente, la torre fue cerrada al público al inicio de la década de los 90’, hasta que, afortunadamente, en 1999 se halló la solución: se extrajeron más de 60.000 kgs de arena de debajo de la torre, dejando espacio así para la corrección de la verticalidad del edificio. Para posibilitar esta extracción, hubo que generar

un complejo sistema de tuberías específico. Esta solución, según voces de expertos en estructuras y cimentación, le otorga al edificio un periodo de vida de, al menos, 250 años más.

De esta forma, la Plaza del Duomo de Pisa volvería a reabrir al público su monumento más ilustre y representativo en 2001, lo que esperemos que sea para mucho, mucho tiempo.

Tomado de https://www.structuralia.com/ ESTRUCTURALIA formación para la ingeniería.