

Restauración del Partenón.

por F. Arriaga Martitegui

Con ocasión de la 2ª reunión del Subcomité nº 5 "Eurocódigo 5. Cálculo de estructuras de madera" del CEN TC 250, que se celebró en Atenas los días pasados 14 y 15 de Noviembre de 1991, el Sr. Toulitouts, de la delegación griega, organizó una visita a las obras de restauración que se están llevando a cabo en la Acrópolis.

En la actualidad las edificaciones de la Acrópolis se encuentran cercadas y no es posible entrar en ellas. Sin embargo en esta ocasión se organizó una visita especial dirigida por un ingeniero que trabaja en las obras de restauración y que explicó el programa de trabajo que están desarrollando.

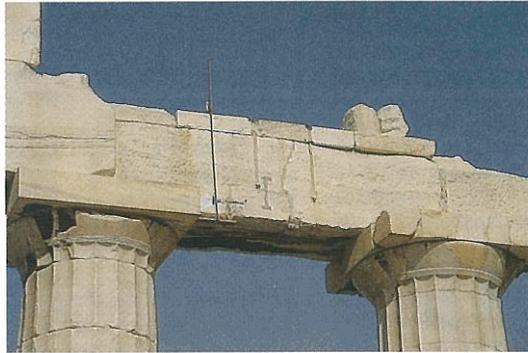
El actual Partenón (que significa Templo de la Virgen) se comenzó a construir en 447 a.C. Pero su construcción se empleó mármol de Pentélico, montaña situada a unos 16 km de Atenas) famoso por su mbr blanco lechoso que con el paso de los siglos ha tomado el color miel actual. En la actualidad el mármol del Pentélico tiene restringida su explotación para las obras de restauración y estatuas.

En su origen todas las superficies de mármol se encuentran pintadas con el fin de armonizar la luminosidad excesiva del blanco del mármol original. (una de las características de Atenas es la gran luminosidad existente).

Únicamente la estructura de la cubierta, los techos y las puestas eran de madera. El diseño de la estructura leñosa no se conoce con precisión en la actualidad, pero se espera llegar a alguna conclusión cuando se terminen los trabajos de restauración.

El Partenón mide 70 m de largo por 31 de ancho. Tiene 46 columnas al exterior con una altura de 10.5 m y cada una está formada por unos doce tambores de mármol colocados uno sobre otro. Curiosamente no existen líneas rectas en el trazado del templo. Las columnas se ensanchan ligeramente en su parte central (el éntasis) y se inclinan ligeramente hacia el exterior. La superficie de basamento es convexa avanzando una flecha en su parte central de unos 13 cm. Precisamente con este proceder se buscaba contrarrestar el efecto óptico de "bajo de pez" dando lugar a una imagen recta en sus líneas horizontales y con un incremento de la fuerza de las líneas verticales.

En la restauración se están aplicando criterios acordados a nivel internacional entre expertos, científicos y restauradores. Las piezas nuevas se fabrican en el mismo material original, pero con un tratamiento superficial diferente además de diferentes



zonas no expuestas al exterior que permite fácilmente su identificación. Las piezas nuevas son las mínimas posibles pero necesarias para evitar daños o erosiones en las originales.

Igualmente en las piezas caldas o movidas por el efecto de los terremotos y explosiones son colocadas en su posición original.

Los tambores que forman las columnas presentan una superficie con una planitud con error inferior a la décima de milímetro.

Para facilitar el encaje entre los tambores, éstos tienen en su centro una caja para acojar una espiga de madera que penetra entre dos piezas contiguas. Al desmontar alguno de estos tambores las espigas de madera aparecían en buen estado de conservación, requiriendo un tratamiento especial de protección.

Las piezas de mármol que se colocan como dinteles en la parte superior de las columnas se encuentran unidas entre sí con clavos de hierro embebidos en plomo. En la sección transversal de estas uniones sólo un 20% corresponde al hierro y el resto es plomo. Este tiene como misión además de servir de anclaje y relleno entre la piedra y el hierro aporta la adecuada protección contra la oxidación de la llave

Los nuevos anclajes que se emplean en la restauración están hechos con el titanio y rellenos con un mortero de cemento blanco. El titanio utilizado tiene una composición adecuada para evitar la fragilidad y dotar a la unión de la capacidad de deformación necesaria en caso de movimientos sísmicos. Lo que se traduce en una disipación de energía.

El elemento de titanio no debe ser más resistente que la capacidad de la propia unión. Algunos de los elementos de unión precisan soldaduras, lo que representa una mayor dificultad ya que deben realizarse en un ambiente de argón, para evitar los componentes activos del aire.

La idea principal de la restauración es que las operaciones realizadas deben tener una durabilidad muy elevada, y nunca se utilizarán sistemas que puedan causar daños posteriores. Esta es una de las razones por las que se desechan los polímeros como material de anclaje, ya que en general no se conoce su comportamiento a largo plazo.

La estructura original de madera se destruyó en un incendio producido hacia el siglo III d.C. Este incendio produjo además daños en la piedra en todas las superficies que dan al interior del templo por el efecto de la temperatura se produce una rotura de la zona expuesta.

Pero a pesar de los 2.500 años de

existencia y los movimientos sísmicos producidos, la causa principal de su ruina se debe a una explosión originada en su interior en el año 1687 durante la guerra de los venecianos contra los turcos. Estos últimos lo utilizaban como polvorín.

Recientemente se han efectuado estudios del efecto de la explosión en la construcción que permiten deducir algunos movimientos sísmicos por las piezas y las trayectorias de otras para ayudar en la reconstrucción.

La unión mediante llaves entre dinteles que conforman el perímetro rectangular de las columnas y del muro interior es continua y cuidada, buscando un atado de la zona superior que mejora su comportamiento frente a sismo. Sin embargo a los dinteles de piedra que cubren el pasillo perimetral entre ambas líneas no tienen ningún sistema de unión que las enlace. Aunque no se conoce con seguridad la razón de este proceder, se sugieren razones intuitivas del comportamiento frente a sismo. Los dos perímetros trabajan independientemente en esta solución. La estructura de madera original es muy ligera frente a la masa del resto de la construcción en piedra y con dificultades en obtener uniones rígidas con la piedra. Estas razones harían de muy poca eficacia su posible efecto de diafragma frente a los movimientos horizontales.

Armonía significa unión y armonía es el arte de unir bien las piezas. El significado de esta palabra se ha extendido a otras artes como a música. La técnica y la belleza tienen el mismo origen.

