

BLOQUE II. EL ROMANTICISMO TARDÍO 1850-1900.

ARQUITECTURA. LAS EXPOSICIONES UNIVERSALES Y SU INFLUENCIA EN LA ARQUITECTURA: LOS NUEVOS MATERIALES. EL CRYSTAL PALACE Y LA TORRE EIFFEL.

Paralelamente a la proliferación de los historicismos, la arquitectura del siglo XIX está aplicando soluciones de ingeniería a las nuevas necesidades de la sociedad industrial recurriendo al uso de los nuevos materiales. El hierro, un material duro, inflexible y resistente a la compresión, era muy apropiado no sólo para la construcción de máquinas, de raíles –cuando surgió el ferrocarril- sino también para la aplicación a la arquitectura. Más adelante, el acero –combinación de hierro y una mínima parte de carbono- sustituiría al hierro al unir a su gran resistencia una enorme elasticidad. Sin embargo, el uso generalizado de estos materiales aparecidos de forma sucesiva sufriría un notable retraso. El hormigón armado, por ejemplo, que fue descubierto en 1849, no penetrará realmente en la arquitectura hasta el siglo XX. Además, habrá un rechazo por parte de los arquitectos de estos nuevos materiales que alteraban de forma sustancial la imagen tradicional del edificio.

En efecto, el empleo masivo del hierro supondría, según sus detractores, la desaparición misma de la arquitectura, la creación de “artefactos” extraños sin ligazón aparente con la arquitectura. Sin embargo, a pesar de su rechazo conceptual, los arquitectos no tuvieron más remedio que asumir el hierro, dados los beneficios que reportaba. Y lo hicieron en aquellas tipologías arquitectónicas en las que su eficacia era infinitamente superior a la de la obra de fábrica tradicional; por ejemplo, en el trazado de arcos de grandes luces o en las estructuras adinteladas. En ambos casos se lograba una gran limpieza espacial. **Los puentes y viaductos, los andenes ferroviarios, los invernaderos, los pabellones expositivos, las galerías cubiertas, las fábricas, los mercados o los almacenes comerciales** fueron las principales tipologías afectadas por ese material. Si las indudables virtudes de este material no fueron utilizadas por otras tipologías se debió a prejuicios de índole moral e ideológica. El hierro se consideraba un material innoble y por tanto inapropiado para edificios representativos. En Inglaterra pronto se comenzó a emplear en la construcción de templos, pero la iglesia anglicana lo prohibirá, negándose a consagrar los que no se atuviesen a dicho precepto

La evolución tecnológica de los materiales y de los sistemas estructurales –soportes y cubiertas- fue permanente a lo largo del siglo, y las **EXPOSICIONES UNIVERSALES**, iniciadas con la londinense de 1851, se convirtieron en espacios para la experimentación tecnológica, para la exposición de los últimos logros tecnológicos y científicos a través de reuniones que atraían a miles de visitantes. Para los países organizadores, las exposiciones eran también una oportunidad de demostrar su poder económico y político, y nada conseguía mejor ese efecto que un nuevo gran edificio construido con las técnicas más modernas, como el **Cristal Palace** de John Paxton para la Exposición Universal de Londres en 1851.

De gigantescas proporciones –más de 550 metros de largo- fue construido en hierro, cristal y madera. Su importancia radica en que por primera vez se levantó un edificio a base de piezas prefabricadas de pequeñas dimensiones ensambladas in situ. La columna de hierro fundido constituía el principal elemento estructural del conjunto, aunque su mayor novedad la constituye el cristal, que sustituye al muro opaco tradicional, lo que significaba un cambio absoluto de la imagen arquitectónica y la permeabilidad espacial. No obstante, la simetría compositiva y las formas semicirculares remiten a la tradición.

Se puede afirmar que la culminación de esta arquitectura del hierro se produjo en la Exposición Universal de París de 1889, donde convergieron dos de sus máximos hitos: la **Torre Eiffel** y la **Galería de Máquinas** (en la que se logró cubrir sin interferencias un enorme espacio de 420 metros de largo y 115 de ancho, algo nunca conseguido con anterioridad, gracias a la mejora del sistema de soportes: cubierta y pilares forman en esta obra una sola pieza de manera que la armadura se prolonga hacia abajo hasta llegar al pavimento).

Cuando las autoridades francesas decidieron organizar la exposición universal de 1889 en París, convocaron un concurso para que arquitectos e ingenieros presentaran proyectos para

“erigir en el Campo de Marte una torre de base cuadrada con 125 metros de lado en la base y 300 metros de altura». El objetivo era levantar el edificio más alto de la historia.

Este desafío sólo estaba al alcance de un ingeniero con una sólida experiencia previa en la construcción de obras metálicas de gran complejidad técnica, y en la década de 1880 nadie poseía más experiencia de este tipo que Gustave Eiffel y sus colaboradores. Desde 1860 habían realizado una serie de grandes puentes y viaductos de hierro que tuvieron mucha repercusión y en los que puso en práctica los mismos métodos que aplicaría a la torre de 1889: el puente de Burdeos (1858), los viaductos de Rouzat, Neuval (1869) y Garabit (1878) con unos pilares de sorprendente parecido con el trazado de la futura torre y los puentes María Pía, y Luis I en Oporto (1875/1880), de dimensiones espectaculares (160 y 166 metros de luz respectivamente).

Para el diseño y construcción de la torre Eiffel fueron empleados los siguientes recursos:

- Para impedir que la torre volcara se diseñó el trazado campaniforme de sus cuatro pilares, lo que le proporciona la estabilidad suficiente.
- Para darle suficiente rigidez a la torre e impedir que se deformara (o balanceara) en exceso a causa de la acción del viento, se conectaron los cuatro grandes pilares mediante una gran viga de celosía a la altura de la primera planta y se adoptó para la construcción de los mismos el sistema de cuadriláteros triangulados.
- Para construir la cimentación en el cauce del Sena utilizó un sistema de aire comprimido que permitía excavar en seco bajo el nivel freático.
- Para unir todos los componentes de la construcción se utilizaron los roblones, una especie de remaches que los operarios debían introducir al rojo vivo con absoluta precisión en los orificios de fábrica.
- Precisamente para controlar totalmente el proceso de prefabricación, Eiffel contaba desde 1865 con una factoría propia, donde diseñaba y fabricaba sus estructuras de hierro.
- Para el montaje de la primera planta se utilizaron andamios de madera de forma piramidal a fin de apuntalar los pilares. A continuación, se construyeron cuatro grandes torres de carga sobre las que se montaron las cuatro grandes vigas de la primera planta. Al conectar estas cuatro vigas a los pilares inclinados, éstos quedaron estabilizados. A partir de la primera planta se montaron sobre cada uno de los cuatro pilares grúas trepantes impulsadas por vapor que iban deslizándose por los pilares e izando las secciones de la torre.
- La última fase fue la instalación de los ascensores, otro logro técnico sin precedentes; las empresas Edoux, Otis y Combaluzier instalaron tres tipos de ascensores, superando el reto de ascender 276 metros.

La inauguración oficial de la torre Eiffel se hizo el 15 de mayo de 1889 entre críticas por su fealdad, “un esqueleto frío y gigante”, y alabanzas por sus colosales dimensiones, y durante la Exposición Universal hubo un auténtico aluvión de visitantes –se calcula que dos millones–.

La torre fue concebida al margen de cualquier utilidad, con el único fin de batir un récord y convertirse en un símbolo de la civilización industrial, al modo de un menhir moderno. Algunos creían que tras la exposición universal de 1889, tarde o temprano, se desmantelaría y, sin embargo, ha terminado convirtiéndose en símbolo de Francia y en el monumento más visitado del mundo.