Los “sentidos” estéticos del patrimonio: la construcción metálica antes del desarrollo de la soldadura. Ejemplos en Burgos y Palencia (España)

*The aesthetic “senses” of heritage: metallic building
before welding development. Examples in Burgos
and Palencia (Spain)*

R. Serrano-López^(*), J. M. Manso^(*), J. A. Martínez-Martínez^(*), R. J. Payo^(*)

RESUMEN

Tras muchos años en el olvido, se ha comenzado a tomar conciencia sobre la importancia de las primeras construcciones en hierro y acero. Bajo la denominación de Arquitectura e Ingeniería del Hierro, entran una gran cantidad de realizaciones que en muchas ocasiones todavía siguen en uso. La puesta en valor de sus cualidades necesita de una base para definir su estética, además de otros aspectos relacionados con su aportación al desarrollo de la tecnología tal como hoy la conocemos.

Este artículo pretende reflexionar sobre el concepto de las “dimensiones estéticas” que pueden acumular estas obras, así como una revisión a los criterios habitualmente utilizados en el análisis crítico de las construcciones. Finalmente se enumeran varias de las “dimensiones” que se pueden detectar en el caso particular del patrimonio metálico, aportando ejemplos fotográficos de distintas obras en el ámbito de las provincias de Palencia y Burgos (España).

845-17

Palabras clave: Estética; patrimonio; estructuras metálicas; arqueología industrial.

SUMMARY

After many years in forgetfulness, community has begun to realize the real importance of iron and steel constructions. The term "Architecture and Engineering of iron ", covers a lot of realizations which often are still in use. The acknowledgment of its qualities requires a baseline on the defining elements of their aesthetics, besides other aspects about their important contribution to the development of technology as we know nowadays.

This paper aims to reflect on the concept of dimensions that are accrued in these works, as well as a full review of usually used criteria in critical analysis of constructions. The article finalizes with a list of the dimensions that can be detected in the particular case of metallic heritage, providing photographic examples of works executed within the provinces of Palencia and Burgos (Spain).

Keywords: Aesthetics; heritage; iron structures; industrial archeology.

^(*) Universidad de Burgos, (España).

Persona de contacto/Corresponding author: robertosl@ubu.es (R. Serrano-López)

1. INTRODUCCIÓN

La necesidad de valorar y documentar el conjunto de las manifestaciones constructivas correspondientes a la etapa industrial y pre-industrial, parece haber comenzado a adquirir desde hace algunos años el reconocimiento y entidad que merece por parte de los organismos y administraciones encargadas de velar por la conservación del Patrimonio (1). Este reciente movimiento proteccionista ha aparecido con la incorporación al panorama cultural de los denominados "nuevos patrimonios", que han despertado la atención de numerosos investigadores realizando gran cantidad de estudios entorno a éstos (en particular el asociado al movimiento moderno, el industrial, y el etnográfico) (2). Sin embargo, a día de hoy, todavía existen dificultades para conseguir la sensibilización de la opinión pública sobre los sentidos que acumulan muchas de estas realizaciones desde diferentes ópticas: histórica, económica, cultural, artística, social...

Ha de tenerse en cuenta que, muy probablemente, para cualquier observador ajeno a la espiral de novedades técnicas y científicas que quedan envueltas en la evolución de los diferentes diseños y tipologías (y en disciplinas aparentemente alejadas como la economía y la ingeniería), sean los valores puramente estéticos los que, a priori, pueden resultar más llamativos (3). Estas consideraciones de tipo subjetivo, unidas a otras sobre su uso original que algunas veces ha continuado hasta hace pocos años, junto a su economía de medios y sencillez de formas, las ha sumido en un cierto olvido o rechazo. Pero la realidad es que en muchas de estas construcciones son precisamente estas características las que las identifican, y en algún caso las hacen singulares (4).

En lo que respecta a las construcciones de carácter metálico, representantes de lo que se ha venido denominando como Arquitectura e Ingeniería del Hierro, los aspectos anteriormente señalados resultan particularmente matizables, ya que poseen unas cualidades intrínsecas a su materia prima que las hace especialmente atractivas por sí mismas, y que por otro lado permiten su disfrute a múltiples niveles. Si bien existe amplia bibliografía que ahonda sobre la estética general de las obras públicas, los puentes y las particularidades propias de la Arquitectura del Hierro, todavía no ha llegado a comprenderse globalmente el valor real de las construcciones metálicas de esta época desde las distintas variables que intervienen en su estudio: el propio entorno, el encaje de la obra, las referencias y tipos, los detalles constructivos...

En definitiva, deben de revisarse estos "sentidos" estéticos para, de esta manera, ser reconocidos y valorados adecuadamente por los potenciales consumidores de este patrimonio heredado, siendo precisamente la definición de éstos el objetivo básico y primordial de este artículo. Se propone analizar la realidad constructiva partiendo de la definición de las variables propias que deben ser tenidas en cuentas durante su valoración artística, y particularizándolas de forma específica para las estructuras metálicas junto a diferentes ejemplos ilustrativos.

2. ORIGEN Y DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA DE LAS CONSTRUCCIONES METÁLICAS

El patrimonio metálico (englobando como tal el del hierro y acero) nace y se desarrolla íntegramente durante la etapa de industrialización, creciendo y cambiando de manera continua de la mano de los avances teóricos y tecnológicos que se producen, de manera más incipiente, a lo largo del siglo XIX.

Su evolución es constante desde las primeras realizaciones, en las que aparece imitando y adoptando los conceptos tradicionales de construcción (basados principalmente en elementos a compresión para el caso de piedra, y flexión hasta unos límites muy acotados en el de la madera) (5). Tras pasar por una fase inicial en la que todavía tiende a mezclarse con los materiales hasta ese momento conocidos, adoptando formas y posiciones alejadas de sus cualidades, evoluciona hasta tomar una personalidad propia que crece rápidamente sobre sus características particulares. De esta manera llega a ampliar sus límites de forma casi ilimitada hasta la llegada del hormigón armado; y todo ello sin perder en ningún momento su capacidad para aparecer en aquellas partes de otras construcciones no puramente metálicas, en los que podía aportar lo mejor de sí mismo por sus excepcionales condiciones resistentes.

Puede distinguirse según lo expuesto, un primer uso experimental del hierro (tímido en lo que técnicamente más tarde se demostraría capaz de conseguir), de los que son claros ejemplos los puentes sobre el río Severn en Inglaterra, obras de Abraham Darby III y Thomas Telford. De forma casi simultánea comienza a experimentarse también con pilares y forjados de fundición en diferentes fábricas inglesas. Todo esto ocurría durante la última década del siglo XVIII (6).

Rápidamente las posibilidades del nuevo material animaron a muchos proyectistas

a construir con él, lo que facilitó el crecimiento de la industria siderúrgica que fabricaría los productos necesarios para estas realizaciones. Se realizaron también grandes avances en la tipología de puentes colgantes (Telford, Finley); y surgieron nuevas patentes y posibilidades para su empleo en puentes: Town, Polonceau... Todos ellos serán protagonistas con sus propuestas durante las primeras décadas del siglo XIX.

De las necesidades funcionales surgen también los perfiles angulares y doble T (1817 y 1837 respectivamente), y será más tarde cuando este último sea avalado por los avances en teoría y resistencia de materiales como una forma óptima para su uso en flexión, sumándose a sus bondades desde el punto de vista constructivo (7).

A partir del año 1840, el desarrollo de la industria del metal es imparable y acompaña a la construcción de los grandes ejes de transporte en todo el mundo, asociado principalmente a la construcción de las líneas de ferrocarril que se ejecutan de forma mayoritaria en esta época. Las tipologías, patentes y mejoras técnicas se suceden muy rápidamente, aportando en cada caso nuevos conocimientos sobre el comportamiento de las estructuras y elevando las posibilidades de su utilización en luces y alturas hasta entonces inimaginables. Howe, Pratt, Warren, Whipple, Stephenson son los nombres propios hasta la llegada de las exposiciones universales, cuando la arquitectura busca también aprovechar las posibilidades que ofrecía el hierro y las integra de forma honesta en las construcciones. Hasta este momento, el uso del hierro visto había sido casi exclusivo de las obras de ingeniería, reservándose en las edificaciones únicamente la fundición para los pilares y ciertos detalles, encajándolo en posiciones y formas que hasta entonces venían ejecutándose de manera similar con otros materiales y aportando muy poco a la composición general. Los primeros logros puntuales en este aspecto son los planteamientos de John Nash en el *Royal Pavilion* de Brighton (1818-1823) (8), y los de Labrouste en Santa Genoveva de París (1843-1850) (9), en los que puede observarse la capacidad de las columnas férreas para elevarse con asombrosa esbeltez (Figura 1).

Con las exposiciones universales el hierro adopta la responsabilidad total en la concepción de las edificaciones, utilizándose sin restricción ni ocultación tanto desde el punto de vista resistente como puramente artístico. Los pabellones de Paxton, en Londres, seguidos por las diferentes propuestas de Horeau, Baltard, Polonceau, De Dion, Dutert y Contamin en París, consiguen

1

ejemplos novedosos y paralelamente elegantes y funcionales. Tomando como referencia estas propuestas, se fueron ejecutando en todo el mundo infinidad de edificios como estaciones, mercados, marquesinas, invernaderos, naves, teatros, templos... hermanándose con el vidrio para cubrir huecos e iluminar interiores.

Por su parte, los ingenieros siguen proponiendo y construyendo realizaciones cada vez más arriesgadas y atrevidas en sus obras de paso: Roebling, Seyrig, Koechlin, Fowler y Baker, Eads, Eiffel... Y todo ello dentro una espiral de adelantos en el conocimiento de la teoría de la elasticidad y los métodos de cálculo de estructuras que fueron publicándose a lo largo de todo este siglo XIX (10). Esta es la etapa de máximo esplendor del hierro, tanto por la cantidad como por la calidad y acabado de los diferentes ejemplos que se construyeron.

Durante este período de madurez, el uso del hierro llegó a ser casi generalizado para las estructuras de cierta envergadura, y daba la impresión que estaba destinado a desbancar cualquier otro material y monopolizar las construcciones por las grandes ventajas que presentaba frente al resto. Solamente la potencia de una nueva industria asociada al cemento, que ofrecía grandes economías gran parte de las veces y sobre todo una total libertad de diseño formal, hizo frenar una realidad que ya era patente en las últimas décadas del siglo XIX.

3. DIMENSIONES ESTÉTICAS DE LA OBRA CONSTRUIDA

3.1. El concepto estético y artístico en la construcción

El problema del valor estético universal fue revisado por Mukarovsky desde la propia

1. Interior de la Biblioteca de Santa Genoveva de París, obra de Henri Labrouste.

óptica de la Historia del Arte (11), discriminando una base antropológica común (condiciones que cumple la obra artística pertenecientes a la propia esencia humana), y la valoración relativista concreta de un determinado objeto material (aparato del que se han servido los historiadores para entender y construir la secuencia de cambios estilísticos en el arte con cierta linealidad).

Entendido así, además, el concepto del valor estético permite la búsqueda de elementos cuantitativos diferenciadores sobre la idea de perfección: variables en cierto modo mensurables que permiten comparar o al menos identificar estos valores. Si bien no deben ser entendidos como preceptos estáticos, sí representan directrices básicas con las que, al menos, adjetivar los múltiples “sentidos estéticos” que potencialmente posee una determinada obra. Cualquier intento por objetivar definitivamente éstos, sería una forma de encarcelamiento de la creación artística, la cual debe estar, a priori, libre de cualquier atadura.

Mukarovský introduce por otro lado la idea de “capacidad semántica” de una obra, refiriéndose a la diversidad de sentidos que pueden atribuirse o reconocerse a una determinada obra material, acumulándose o simultaneándose. A mayor “capacidad semántica”, mayor será la potencialidad de la obra para resistir cualquier tipo de cambio (de ambiente, de capa social, de cultura, de lugar o de tiempo), y será por tanto mayor su valor en ese caso. Algo parecido a lo que explicaba Adorno (12), calificándolo como la “conquista de la autonomía” por parte de una obra de arte, haciéndose independiente de su contexto y universalizándose, y planteando la dicotomía entre arte mercantilizado y arte auténtico. El profesor Aguiló identifica este concepto de forma similar cuando habla de las “dimensiones” de una obra, particularizándolo en este caso a la ingeniería civil (13).

En este aspecto, aportamos desde aquí una variable más a tener en cuenta: estos sentidos estéticos, asociados a la realidad material, deben de ser previamente reconocidos para conseguir que las obras dejen de existir físicamente, es decir, consigan su autonomía. En el caso de las construcciones esta consideración se ha puesto de manifiesto en diferentes ocasiones; por ejemplo, el valor que hoy en día se le atribuye a las ejecuciones correspondientes al Románico es, efectivamente, un cúmulo de “sentidos” estéticos. Muy difícilmente se asumiría la demolición o algún tipo de daño en una iglesia o ermita de este estilo arquitectónico, ya que su valor ha sido totalmente reconocido y universalizado, y por lo cual se acepta de

manera inherente la exigencia de preservarla. Por otro lado, se desconoce el número de construcciones románicas que han ido desapareciendo hasta ahora, y ni si quiera conocemos si alguna de éstas poseían incluso un mayor valor artístico que las que han pervivido. No pretendemos juzgar con esta afirmación las vicisitudes históricas que pudieron desencadenar estas posibles pérdidas; de hecho, grandes iglesias y catedrales góticas fueron construidas, en algún caso, sobre magníficos templos románicos. Aunque podamos, en cierto modo, lamentarnos por alguna de estas demoliciones, fueron el camino para nuevos logros, utilizando conceptos novedosos para ese momento, y de los cuales hoy también disfrutamos.

Independientemente de que la velocidad de los cambios y de las propias ejecuciones no son las mismas ahora que en época medieval, sí hay que comprender que, en cualquier momento histórico, han de reconocerse los valores de las obras de forma previa (hacerlos universales) como garantía de la propia integridad de las obras y de su preservación. Es por esto que ha de procurarse consensuar y describir cuáles son las características que, de manera general y no exhaustiva, deben de tenerse en cuenta como criterios valorativos de la obra construida, y que además deben de servir de referencia en el proceso de diseño tanto ingenieril como arquitectónico.

3.2. La idea de “arte estructural”

En torno al conjunto de características enumerables propias de la construcción, se han realizado numerosas aportaciones enfocadas principalmente al denominado “arte estructural” o “estética de las estructuras”, identificando de forma subyacente a las mismas con el esquema resistente que permite su equilibrio.

Puede considerarse esta idea bastante apropiada para el caso de la ingeniería civil y las grandes obras arquitectónicas, en las cuales forma y estructura han constituido tradicionalmente un binomio inseparable. El profesor Aguiló (14), apunta la existencia de una cierta confusión generalizada entre arte, ingeniería y arquitectura. Para Aguiló, la herencia anclada sobre las hipótesis de los teóricos del movimiento moderno (incluyendo a Pevsner, Giedion o Behrendt) provocaron una identificación directa de la ingeniería con la técnica, siendo los ingenieros los artífices de la salida del “engaño” o “mentira” historicista de finales del siglo XIX mediante el desarrollo de nuevas formas basadas estrictamente en el cálculo. Esta visión simplificada de los conceptos, casi eliminaba del proceso de diseño cual-

quier variable creativa que no precediera de algún estricto argumento estructural.

Pero la misma idea permitió ampararse a muchos técnicos, que dejándose llevar por las modernas corrientes funcionalistas, proyectaban sin atender en sus diseños a otras consideraciones que las puramente tecnológicas; básicamente aplicaban, en su propio interés y estirándolas de forma extrema, vagas nociones de “honradez estructural” y “funcionalidad”.

La aparición del hormigón, supuso una ruptura con la ingeniería del hierro del siglo XIX y, de forma paralela, con las propuestas de los críticos como Violet-le-Duc o Walter Benjamín, que no servían a los propósitos constructivos de los nuevos creadores (ahora entusiasmados con las posibilidades del hormigón, dúctil, barato y disponible). Estas novedades crecieron de la mano del propio Movimiento Moderno, sirviendo de nexo entre ingenieros y arquitectos en la búsqueda de nuevas posibilidades formales (15).

En general, la bibliografía marca como hito histórico la llegada del hormigón (al igual que en su momento lo fue el hierro y el acero). En efecto, sus posibilidades permitieron desde un primer momento mayor libertad de expresión (al menos en la concepción exterior de las obras), frente a la aparente rigidez exigida por las tipologías metálicas y los perfiles seriados. Este hecho, como ya se ha apuntado, facilitó el encuentro cordial de las posturas de arquitectos e ingenieros, limando en cierto modo las polémicas decimonónicas entre ambas profesiones.

En lo que respecta a la estética de los puentes, Billington (16) señala que estructuras como Salginatobel (de Maillart) o el Puente de Brooklyn (de Roebling) son representantes de un arte a medio camino entre la arquitectura y la escultura, distinguiéndose de éstas al asumir la eficiencia estructural como base primaria de creación. En su libro *“The Tower and the Bridge”*, Billington señala los tres pilares fundamentales del “arte estructural” (17):

- Eficiencia, como punto de equilibrio entre seguridad y esbeltez
- Economía, en cuanto a materiales, simplicidad constructiva, fácil mantenimiento y forma global: el diseñador tiene la obligación de buscar una solución económica y rentable a largo plazo, especialmente en el caso de las obras públicas
- Elegancia (entre el contraste y la afinidad o armonía), como máxima expresión estética.

En definitiva, “arte estructural” describe a las obras que incluyen en el proceso de

diseño el desarrollo de las características propias del material, hacia la definición de elementos sencillos, atendiendo a los criterios de esbeltez. En una segunda fase, la combinación de estos elementos buscando la forma de la obra por integración. Y finalmente, la forma interacciona en su entorno, rural o urbano, generándose contrastes y/o armonías.

Estos conceptos generales permiten abordar el estudio de la “capacidad semántica” de una obra construida, teniendo en cuenta que cada material posee unos determinados valores intrínsecos que pueden verse desarrollados, particularmente en cada realización, de manera más o menos compleja. Personalmente, y de manera adicional, nos inclinamos a apuntar sobre la posibilidad de detectar relaciones combinadas en función de la escala de la obra y su nivel de observación, redundando sobre la cantidad de dimensiones que puede acumular una determinada ejecución durante un proceso de valoración crítica.

3.3. Sentidos estéticos de la obra construida

Como puede deducirse de lo hasta ahora expuesto, resulta a priori muy complejo identificar de forma concreta las dimensiones estéticas de las construcciones, ya que poseen gran cantidad de singularidades que a veces se interrelacionan entre sí; otras veces aparecen entremezcladas las características propias de los materiales y sus innovaciones, con posibles tendencias estilísticas o tipológicas de cierta duración temporal.

A lo anterior debe añadirse el factor externo de recepción de la obra, ya que finalmente es el usuario o el espectador el que percibe todos esos valores. Algunos de sus “sentidos” no serán directamente apreciados por un ojo no entrenado, y otros serán interpretables activamente (18). Una vez más se pone de manifiesto la necesidad de conocer previamente las posibles dimensiones, con objeto de realizar una completa valoración de una realidad artística en particular. En la percepción externa, el grado de conocimiento sobre la realidad observada determina el número de sentidos que podemos identificar y comprender de la misma. Suele atribuirse a Da Vinci una célebre cita que capta y extrae de forma sucinta el mensaje de la anterior afirmación: “Es imposible amar algo ni odiar algo, sin empezar por conocerlo”.

En la búsqueda por la descripción de las dimensiones estéticas que pueden valorarse en el dominio de la obra construida, existen múltiples referencias parciales re-

lativas a diferentes variantes constructivas, tanto para la arquitectura (heredera de los cánones de las Bellas Artes) como de la ingeniería. Oró Quixal (19) analiza de forma pormenorizada la concepción actual de los parámetros estéticos en la ingeniería civil. Revisa para ello gran cantidad de manuales de diseño y recomendaciones a nivel internacional. Otros autores también han ido realizando aportaciones en torno a las variables estéticas asociadas a determinados estilos (revisados por los tratados de Historia de la Arquitectura) o ciertas posibilidades constructivas (como en el caso de los puentes, con los textos de Leonhardt o Aguiló).

Puede establecerse el siguiente esquema general, de manera sintetizada y quizá matizable en ciertos aspectos:

Sentidos ajenos a la obra aislada

- El logro de la funcionalidad, como elemento inseparable y propio de la naturaleza de la construcción.
- Respecto a la integración en el entorno, la solución formal puede provocar contrastes o armonías. También es posible establecer un análisis sobre la continuidad de soluciones o tipologías en un determinado ámbito territorial o temporal.
- Los que dependen del perceptor externo y sus conocimientos previos, como elemento activo:
 - La posición de la obra en su contexto tecnológico
 - La perspectiva histórica de la evolución tipológica
 - Reflejos culturales y sociales durante la construcción propiamente dicha
 - El grado de elección o de imposición del sistema estructural. Existen tipologías más o menos apropiadas para ciertos entornos (rurales o urbanos); algunas se deben descartar en función del tamaño de la obra o pueden venir enmarcados en elementos de planificación de mayor rango.

Sentidos intrínsecos a la propia obra

- Relación dual ente el material de construcción y la forma, enlazada a las posibilidades de innovación existentes o al uso de referencias previamente experimentadas.
- La sensación de rigidez o estabilidad, relacionada con el concepto de lo estricto, la esbeltez y la sencillez.
- La honestidad estructural, vinculando cada material a su posición más adecuada, sin enmascararse. Ésta puede manifestarse en la determinación de la forma

o tipología, o bien sugiriendo el uso de materiales compuestos diseñados para determinadas funciones.

- El orden espacial, tanto por la presencia de simetrías o repeticiones rítmicas, como por la inclusión de elementos o singularidades que precisamente las interrumpen.
- Las proporciones utilizadas, como variable armonizadora entre las diferentes partes de la obra, y las relaciones entre masas y huecos, respecto al equilibrio global.
- La escala del conjunto, que de por sí puede tener un tamaño monumental. La misma forma o tipología puede no ser la más adecuada cuando se realiza un cambio en la escala de las dimensiones, tanto al aumentarla como al disminuirla.
- La racionalización de materiales, buscando el peso mínimo, o aprovechando estándares industriales y elementos fabricados en serie.
- El adecuado uso de colores o texturas, o la elección de materiales para conseguir este objetivo.
- Aparición de sombras o transparencias propias de la organización estructural, o por la combinación con materiales de cubrición.
- La jerarquía en el estudio de composición, desde la concepción integral, bajando escalonadamente por la unión de elementos parciales, hasta los detalles. Esta última puede entenderse bien como simple ayuda a la composición, bien siguiendo los principios propios de cierto estilo, o por coherencia con las propiedades del material. Se abre así un abanico de posibilidades entre la mera separación decorativa, hasta la completa fusión expresiva en todos los niveles jerárquicos.

Tal como puede deducirse, cualquier tipo de construcción es susceptible de ser analizada desde una perspectiva estética aplicando unos criterios homogeneizados, que permitan una percepción comparada incluso hasta cierto punto objetiva. Se debe, no obstante, partir de un baremo lo suficientemente abierto para incluir todas las posibilidades, pero razonablemente particularizado para cada tipo o familia patrimonial. En definitiva, y para el caso de las estructuras metálicas, todos los recursos que los proyectistas han utilizado de forma más o menos consciente durante el proceso creativo de sus obras. Este salto cualitativo, que pretende enfocarse desde un punto de vista práctico ilustrándolo con diferentes ejemplos, permite abordar de forma directa los objetivos iniciales del trabajo. Esto es, aplicar principios de estética desde un ámbito general, para inmediatamente ir descendiendo de escala, y proceder a acotar los

aspectos que deben de tenerse en cuenta para el análisis de un patrimonio bien definido: el del hierro, con sus virtudes, posibilidades y carencias.

Tras exponer las múltiples variables que han de tenerse en cuenta de forma generalizada, puede profundizarse y refinarse el esquema anterior, sintetizándolo para las características específicas de este material.

4. CUALIDADES INTRÍNSECAS DE LAS CONSTRUCCIONES METÁLICAS. ELEMENTOS PARA SU VALORACIÓN ESTÉTICA Y PATRIMONIAL.

Ya ha quedado patente en el epígrafe anterior, que la estética en el dominio de la construcción ha sido objeto de controversia para los ámbitos academicistas y profesionales. Definir conceptos sobre la entidad artística de realidades que se están desarrollando en ese momento siempre está expuesto a un debate de difícil progreso, y que solamente el paso del tiempo acaba por decidir. Cuando por otro lado, las realizaciones conllevan una cierta componente subjetiva de carácter negativo, como en el caso de las construcciones de carácter industrial o en ocasiones las obras públicas, con su manifiesta vocación funcional o productiva, la valoración de los “sentidos” estéticos que incluyen queda inicialmente muy reducida y en algunas ocasiones no resulta apreciada.

De forma paradójica, de su estudio y conocimiento con cierta perspectiva histórica, se extraen precisamente estos aspectos racionales que aúnan honestidad estructural con acabado visual, siendo fieles a las propiedades del material, y que las hacen constituir ejemplos de gran validez para las nociones que actualmente se aceptan en el estudio de composición arquitectónica e ingenieril.

Este tipo de inquietudes eran ya discutidas en el I y II Congreso Nacional de Arquitectos en España (1881 y 1888) (20) y en el VI Congreso Internacional de Arquitectura de 1904 (21), por la preocupación de las tendencias que los nuevos materiales parecían introducir, hablando incluso del “Arte del ingeniero” como el que tiende a la sencillez y a la lógica de la construcción. Se analizaron entonces varias consideraciones en torno a las nociones que debían de tenerse en cuenta para este tipo de valoraciones, principalmente vinculadas a la relación entre las formas artísticas y las cualidades del material, desde el conocimiento racional de este último. Aunque las bases de los criterios eran comúnmente aceptadas, existieron opiniones enfrentadas sobre

el futuro al que conducían tales novedades constructivas. También hubo muchas voces discordantes varias décadas anteriores con las gigantes construcciones de hierro en las exposiciones universales, cuando no se entendía cómo un material fruto de un proceso industrial podía servir para elementos propios de las Bellas Artes. Los nuevos materiales supusieron una ruptura y un cambio radical que tuvo que hacer frente a una masa de cierta inercia tradicionalista y conservadora, pero que tuvo que acabar por adaptarse al nuevo devenir que se cuajó con las grandes construcciones desde mediados del siglo XIX, marcado en gran parte por las variables económicas.

Más tarde, el arquitecto Teodoro Anasagasti zanjaba de manera particular este problema, de una forma muy sucinta pero aclaratoria, para el caso particular del hierro y hormigón. Aparecía su apreciación en una informal entrevista publicada el año 1927: “La estética es posterior a la obra. Se requieren varias obras concluidas para que de su contemplación nazcan las ideas estéticas sobre el conjunto” (22). En efecto, generalmente una visión algo alejada de las situaciones permite obtener conclusiones que no se consiguen mientras sólo se observan los detalles, o se está directamente implicado en éstas. De hecho, el estudio histórico (desde la revisión de archivos o antiguas publicaciones técnicas) viene siendo la herramienta utilizada en el análisis de los distintos estilos y tipos arquitectónicos (23), o de los ámbitos patrimoniales que hasta ahora habían pasado desapercibidos (24). Es ahora cuando, de forma más objetiva, pueden distinguirse las características propias del patrimonio metálico de aquella época (sus “sentidos”); deben de distinguirse y señalarse aquéllas que poseen de forma intrínseca y como tales han de ser reconocidas:

- En primer lugar debe de distinguirse la **sinceridad de su diseño**: en base a una necesidad funcional y sentadas unas bases de cálculo, se escogía la tipología más adecuada para conseguir de esta manera una solución sencilla, útil y robusta, en principio sin mayores aditamentos (ya que la combinación estructura-material posee un sentido estético por sí misma, en torno al valor de lo estrictamente necesario). Ciertos autores y principalmente en la primera etapa del desarrollo del material, tal como ya se ha señalado, procuraban ocultar las partes metálicas bajo un “cascarón” externo según los cánones académicos tradicionales. Posteriormente comenzaron a aprovecharse sus cualidades y se mostró la estructura de hierro de forma directa. Y sobre el

2. Puente metálico de la línea de ferrocarril Valladolid-Ariza en Vadocondes (Burgos), bajo la firma de Teophile Seyrig.

concepto de diseño formal condicionado por un cálculo estricto, las **posibilidades de ornamentación** con el mismo material son muy amplias (normalmente asociadas a las variantes edificatorias más que a las ingenieriles), con lo que puede enriquecerse artísticamente la estructura simple hasta un nivel de detalle. En ciertas ocasiones se ha tachado a estos aditamentos como innecesarios, pero representan un recurso que adecuadamente utilizado permite dignificar y ennoblecer el resultado percibido de una forma global, ampliando la capacidad semántica del conjunto.

- Esta sinceridad de diseño redundante sobre la idea de **honestidad estructural**, que se adapta a un entorno a partir de un encaje previo, y va evolucionando hacia un refinamiento de la forma basado en cálculos y criterios técnicos. La posibilidad de enriquecimiento con detalles no tiene por qué enfrentarse a la sencillez de la concepción inicial.
- A pesar de incluir de forma novedosa las primeras aplicaciones de la prefabricación, los productos seriados y la estandarización, poseen no obstante una **gran carga artesanal visible directamente** que añade y amplía los parámetros de calidad y belleza que de por sí otorga la fase de diseño. Así pueden señalarse las pruebas de tallado de los moldes de fundición, y en sobre todo el gran número de uniones roblonadas o atornilladas que eran requeridas en la mayoría de las ocasiones. Estas uniones se realizaban de forma individual y con métodos totalmente manuales. Es importante señalar la condición de **percepción directa** por el observador, ya que con otros materiales estos parámetros no resultan tan visibles

en el resultado final, pudiendo únicamente intuirse de forma indirecta en el acabado superficial o por la complejidad de la forma definitiva. Por ejemplo el hormigón armado, donde no es directamente visible el encofrado, el apeado o la elaboración de la ferralla, a pesar de ser fases eminentemente manuales y que pueden llegar a ser realmente complejas en el caso ciertas formas exteriores, y en las que pueden esconderse por la masividad del elemento construido.

- Presentan claros y hermosos **contrastes** entre la habitual monumentalidad del conjunto construido y la liviandad de los elementos que lo constituyen y los detalles constructivos que en muchas ocasiones incorporan, constituyendo nuevos “sentidos” artísticos. Los ejemplos de este tipo de patrimonio pueden ser disfrutados a muy diferentes niveles, desde los pequeños detalles hasta la obra completa (pasando por varias fases de complejidad, tal como se muestra en la Figura 2), y en ocasiones aprovechan experiencias de épocas anteriores para adaptarlas a las propiedades del metal, y consiguiendo de esta forma efectos hasta ese momento insospechados.
- En torno a la simetría y orden, la modulación de edificios y el uso de celosías tipo, principalmente en el caso de los puentes de ciertas luces. Aprovechando la seriación y los sistemas de prefabricación, estas ejecuciones pueden destacar también por la uniformidad y repetición de elementos parciales. Sobre estos principios formales consiguen **perspectivas rítmicas** entre partes de la propia estructura, e incluso los juegos de luces y sombras que de esta manera se originan al ser observadas desde distintas posiciones (Figura 3).

ELEMENTOS SIMPLES
Roblones, Cartelas, Perfiles

3. Jerarquía en los elementos de composición: desde el detalle hasta la obra completa.

UNIONES DE ELEMENTOS SIMPLES
Nudos acartelados, Vigas de base de perfiles, Perfiles

ELEMENTOS COMPUESTOS
Piezas empresilladas, Barras en celosía

ELEMENTOS ADICIONALES MOLDEADOS
Pilares de fundición, Capiteles, Aparatos de apoyo, Ménsulas, Detalles ornamentales

UNIONES COMPLEJAS
Unión de elementos simples y compuestos

COMPOSICIÓN FINAL
Estructura completa tras diseño y cálculo. Permeables a la luz: cristal

4. Combinación de hierro y vidrio: la marquesina de la antigua estación de Burgos.

(Fotográfico del Archivo Municipal de Burgos, FO-22874-1)

5. Dos construcciones metálicas desaparecidas: el antiguo Mercado Norte de Burgos, y el Templo del Parque del Salón en Palencia.

(Fotográfico del Archivo Municipal de Burgos, FO-18364 y portada de la revista Rapsodia ciudad abierta, 1983)

4

- En muchas ocasiones se muestran como estructuras o edificaciones casi **permeables a la luz**, lo que permite aprovechar las características del vidrio como elemento de cubrición en algunos casos, consiguiendo elegantes efectos durante el día (Figura 4).
- En paralelo al desarrollo de la industria férrea surge, además, el **nacimiento** o bien la **evolución** dentro de sus cánones de ciertas **tipologías** que se involucran en torno a las nuevas tendencias de racionalización urbanística, coincidiendo temporalmente con numerosos intentos de planificación de las ciudades. En varios de estos ejemplos se pueden adivinar ciertas **componentes eclécticas y románticas** habituales en esta época, características que en cierta manera marcan los diseños de estas nuevas posibilidades tipológicas. Los responsables municipales muestran una creciente preocupación por los sistemas dotacionales y por su reparto equitativo por la geografía urbana (jardines, plazas, zonas de recreo), que se suman a un notable interés demostrado hacia temas referentes a la higiene pública, el saneamiento y la salud en general.

Se proyectan y construyen numerosos mercados (Figura 5a), kioscos para la música (Figura 5b) y elementos de mobiliario urbano con características novedosas y propias de este momento histórico. La llegada de los ferrocarriles a las ciudades también ocurre en este momento, levantándose estaciones con marquesinas de diferentes dimensiones y formas, en función de la importancia de cada nudo en la red de transporte ferroviario, junto a los talleres e instalaciones anejas que, según la ubicación, son necesarias.

También la entonces pujante **industria minera** aprovechó las capacidades del metal para construir sistemas de extracción y transporte. Es el caso del desmantelado castillete del Pozo Bárbara, en Barruelo de Santullán (Palencia) (Figura 6), o del complejo sistema de transporte de mineral mediante cables instalado en las minas de "El Tesorero" (Granada), posteriormente trasladadas a las burgalesas de Cerezo de Río Tirón (Figura 7).

Otro caso particular lo constituyen las cubiertas industriales en diente de sierra

5

6. Planos del Pozo Bárbara, en las minas de Barruelo de Santullán (Palencia). (Planos de alzado publicados en la Revista Minera el año 1883)

7. Trabajos de remodelación de la fábrica “La Yutera” de Palencia para su reconversión en Centro Universitario. (Imagen cedida por el profesor D. Enrique Delgado, Universidad de Valladolid)

8. El puente del Congosto o de Valoria (Palencia). (William Atkinson. Puente de Valoria, 1855-1857, Colección Biblioteca Municipal de Santander, Centro de Documentación de la Imagen de Santander CDIS, Ayuntamiento de Santander)

o *shed*, cuya forma se desarrolló de manera específica para favorecer la iluminación de las superficies interiores de fábricas, orientándose normalmente hacia el norte, y con sus particulares sistemas de atirantado y arriostrado. La Figura 7 ofrece una imagen de las obras de remodelación de la antigua factoría de “La Yutera” (Palencia), actualmente reconvertida en Centro Universitario, en la que puede apreciarse el esqueleto resistente de un caso típico de esta tipología de cubiertas dentadas.

- En muchas ocasiones debe de sumarse a los valores propios de las realizaciones los que heredan del propio *entorno* en que quedan integrados, consiguiendo así nuevas dotes de singularidad. Este aspecto es fácilmente identificable en el caso particular del patrimonio asociado a las obras públicas, con infraestructuras que en muchas ocasiones tuvieron que abrirse paso a través de parajes que hasta ese momento eran casi inaccesibles. Es el caso, por ejemplo, de la línea de ferrocarril Alar-Santander: en la provincia de Palencia atraviesa el bello desfiladero del Congosto y el paraje de Las Tuerces (Figura 8).
- Debe de tomarse conciencia sobre el grado de experimentalidad que alguna

de ellas constituyen, determinando en algunos casos los primeros ejemplos de novedosas propuestas ingenieriles que describen grandes aportaciones o hitos en el propio progreso de la tecnología constructiva, y que más adelante fueron evolucionando hacia tipologías o elementos que actualmente forman parte habitual de las modernas redes de infraestructuras; un ejemplo claro son las obras de puentes colgantes, como el de Quintanilla-Escalada, en Burgos, o el de Dueñas, en Palencia (Figura 10).

Esta generalización posterior ha sido la que, en ocasiones, se restara importancia al significado real que poseían dentro de la Historia, siendo denostadas y condenadas al rigor del paso del tiempo sin mantenimiento alguno. Un estudio

9. Panorámica de la línea de cables de las minas “El Tesorero” (Granada).

(Imagen publicada en la Revista Minera Metalúrgica y de Ingeniería, nº 2283, diciembre 1910)

10. Perspectiva del desaparecido puente colgante de Dueñas (Palencia).

(Portada de la Revista de Obras Públicas nº 1211, 8 de diciembre de 1898)

9

cronológico a lo largo del s. XIX y principios del XX permite observar y comprender el devenir de los adelantos tanto en construcción como en cálculo de estructuras, y de la evolución de las patentes e innovadores sistemas que se utilizaron.

- Fuera de los sentidos estrictamente estéticos, también debe reconocerse valores alejados de la propia esencia constructiva. Hay que comprender de forma consciente la fuerte implicación de los procesos de diseño y ejecución con las dimensiones socioeconómicas, políticas y financieras. Muchas de ellas fueron un ejemplo de **importación y exportación** tanto de materiales como de conocimientos y profesionales a lo largo del continente europeo y americano, durante un momento en que las publicaciones de los distintos países hacían eco de o logros que se conseguían en lugares alejados y servían de motivación para nuevos y mayores retos constructivos nacionales. Las escuelas de ingeniería, las exposiciones universales, las revistas especializadas, los tratados de teoría y práctica constructiva... Todos ellos constituyeron un continuo escaparate para los avances que se fueron realizando en muy diferentes ramas de la técnica y permitían su apro-

vechamiento universal, junto a la creación y afianzamiento de nuevas redes y circuitos comerciales específicos a esta tecnología desde los centros productivos. En esta etapa se afianzaron las claves de los modelos de financiación, el sistema bancario, las posibilidades contractuales, y además su interpretación holística permite explicar sus consecuencias en los procesos de movimiento de población, la centralización de la producción industrial, los desarrollos periféricos, la especialización en el trabajo... Todos estos factores se incardinan en muchas de las realizaciones metálicas de este período, y resultan motivos adicionales a tener en cuenta para su valoración como parte de nuestra riqueza patrimonial.

Aunque el testimonio de muchas de estas construcciones metálicas han quedado embebidas en el marco del ahora denominado Patrimonio Industrial, poseen una entidad propia que permite mezclar elementos procedentes de procesos productivos muy mecanizados con otros puramente arquitectónicos, determinando tipologías y tecnologías muy características e identificativas frente a otras que pueden caer fuera de estas particularidades. Son estos elementos identificadores, que no son atribuibles a todos estos ejemplos, los que pueden permitir definir un **subapartado casi independiente** dentro del patrimonio en que actualmente se les engloba, caracterizándose de forma preferente por el material que mayoritariamente les constituye y les dota de su propia personalidad.

Gran parte de los ejemplos del patrimonio metálico heredado poseen, por tanto, una “capacidad semántica” suficiente para lograr su reconocimiento, ya sea por sus propias dimensiones de la obra o por la

10

calidad de sus detalles. Y todo ello, utilizando **un único material** que posee capacidad para resistir (mediante elementos muy esbeltos en comparación con otros) y ofrecer por sí mismo una rica variedad de posibilidades ornamentales, sin necesidad de enmascararse, simplemente apoyándose en el vidrio en algunas ocasiones para conseguir potenciar ciertos efectos visuales. Esta propiedad lo identifica, quizá de manera única, respecto de otras novedades posteriores que requieren el trabajo complementario de varios materiales para lograr un comportamiento estructural y funcional adecuado.

AGRADECIMIENTOS

El contenido de este artículo se enmarca dentro de los trabajos de investigación en Arquitectura en Ingeniería del Hierro en las provincias de Burgos y Palencia, financiados por la Fundación Villalar - Cortes de Castilla y León. Se agradece a esta entidad el apoyo y confianza depositados en este proyecto.

Igualmente agradecemos las desinteresadas colaboraciones de otros investigadores (en particular a D. Enrique Delgado, D. José Manuel Sanchís y D. Fernando Cuevas Ruiz), que han aportado valioso material gráfico y bibliográfico durante las diferentes etapas del estudio

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Benito, P.: “El sentido del Patrimonio Industrial: conquistas y retos” (http://www.fhvl.es/fhvl/images/content/pdfs/PAZ_BENITO_DEL_POZO.pdf); y Álvarez, M. A.: “Patrimonio Industrial en España. Notas sobre el presente y perspectivas sobre el futuro” (http://www.fhvl.es/fhvl/images/content/pdfs/MIGUEL_ANGEL_ARECES.pdf). I Jornada de Expertos en El patrimonio Industrial. Presente y perspectivas de futuro y la Obra Pública. Sabero: Fundación Hullera Vasco-Leonesa, 16 de octubre de 2010.
- (2) Maldonado, L.; Vela-Cossío, F.: “El patrimonio arquitectónico construido con tierra. Las aportaciones historiográficas y el reconocimiento de sus valores en el contexto de la arquitectura popular española”. *Informes de la Construcción*, Vol. 63 nº 523 (2011), pp. 75-77. doi: 10.3989/ic.10.062
- (3) Linarejos, M.: “Plan Nacional de Patrimonio Industrial: Apuntes Históricos y Conceptuales”. *Bienes Culturales: Revista del Instituto de Patrimonio Español*, nº 7 (2007), pp. 31-42.
- (4) Biel, M. P.: “Los puentes metálicos de carretera sobre el Ebro en la provincia de Zaragoza”. *Artigrama*, nº 15 (2000), p. 125-144.
- (5) Manterola, J.: *Puentes: Apuntes para su diseño, cálculo y construcción*. Tomo I, p. 21. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Colección Escuelas, 2006.
- (6) Aguilar, I.: “Arquitectura Industrial, testimonio de la era de la industrialización”. *Bienes Culturales: Revista del Instituto de Patrimonio Español*, nº 7 (2007), pp. 71-102.
- (7) Ávila, J. M.: “El puente de Triana en Sevilla y su tiempo”. *Informes de la Construcción*, Vol. 52 nº 472 (2001), p. 6. doi:10.3989/ic.2001.v52.i472
- (8) Antigüedad, M. D.; Aznar, S.: *El Siglo XIX. El Cauce de la memoria*. p. 231. Ediciones ISTMO, Madrid, 1998.
- (9) Cirici, A.: “Visión retrospectiva de la Arquitectura en hierro”. *Cuadernos de Arquitectura*, nº 4 (1945), pp. 16-26.
- (10) Serrano, R.: “Visión de la evolución tipológica en Ingeniería de puentes metálicos durante los siglos XIX-XX, en el ámbito de las provincias de Palencia y Burgos”. *Revista electrónica de patrimonio histórico (e-rph)*, nº 7 (diciembre 2010), (<http://www.revista-depatrimonio.es/revistas/numero7/concepto/estudios/articulo.php>).
- (11) Mukarovský, J.: *Signo, función y valor: estética y semiótica del arte*, pp. 220-232. Plaza & Janes, Editores Colombia S.A., Bogotá, D.C- Colombia, 2000.
- (12) García, R.: “La Estética en Walter Benjamin y Theodor W. Adorno”. *Theoria. Proyecto crítico de ciencias sociales - Grupo de Investigación UCM*. Materiales 04 Abril de 2003, (<http://www.ucm.es/info/eurotheo/materiales/hismat/rgalonso.htm>).
- (13) Aguiló, M.: “Invariantes estéticos de la ingeniería civil”. *Revista de Obras Públicas*, nº 3426, octubre (2002), p. 58-68.
- (14) Aguiló, M.: Intervención en el coloquio sobre “Arte estructural en ingeniería y arquitectura” (<http://www.fundacionmiguelaguilo.org/2010/11/arte-estructural-en-ingenieria-y-arquitectura>).
- (15) Bernabeu, A.: *Estrategias de diseño Estructural en la Arquitectura Contemporánea: El trabajo de Cecil Balmond*, pp. 8 y 139. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid, 2007.
- (16) Citado por Gauvreau, P.: *Developments in Short and Medium Span Bridge Engineering*, p. 50. “The Three Myths of Bridge Aesthetics”. Ed. P. H. Brett, N. Banthia, and P. G. Buckland. Montreal: Canadian Society for Civil Engineering, 2002.

- (17) Billington, D. P.: *The Tower and the Bridge*, pp. 269-271. New York, Basic Books, 1983.
- (18) Benjamin, W.: *Discursos Interrumpidos I*, pp. 15-57. Taurus, Buenos Aires, 1989.
- (19) Oró, R.: *Estética en ingeniería civil. Elementos de composición y situación actual*. Universidad Politécnica de Cataluña, 2009, (<http://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/3311/1/55859-1.pdf>).
- (20) Navascués, P.: *Arquitectura e ingeniería del hierro en España (1814-1936)*, p. 21. Fundación Iberdrola, Ediciones El Viso, Madrid, 2007.
- (21) "VI Congreso Internacional de Arquitectos celebrado en esta corte en el mes de Abril de 1904". *La Construcción Moderna*. Año II. nº 8 (1904), pp. 185-193.
- (22) "El espíritu nuevo en la vieja norma. Teodoro de Anasagasti". *La esfera*, Año XIV, Nº 721 (1927), p. 8.
- (23) Castillo, A.; Azorín, V.: "Las revistas técnicas como base documental para la recuperación de un patrimonio olvidado: el caso de las salas de cine españolas". *Informes de la Construcción*, Vol. 61 nº 515 (2009), pp. 35-48. doi: 10.3989/ic.09.010.
- (24) Becerril, J. A.: "Siglo y medio de innovaciones en construcción: la ingeniería civil española a través de la *Revista de Obras Públicas*". *Informes de la Construcción*, Vol. 60 nº 510 (2008), pp. 7-34. doi: 10.3989/ic.2008.v60.i510.

* * *