



SABER VER LA INGENIERÍA

Hay un hecho fundamental y primero que caracteriza las obras realizadas por los ingenieros. Su tamaño, las obras públicas son grandes. Pero el tamaño no es sólo un problema de escala, el tamaño está en la esencia de lo que son las formas construidas por los ingenieros. El tamaño activa la gravedad, el peso, que es algo fácilmente resoluble para una casa, en cambio, para una viga de 100 m de luz, para una presa bóveda de 100 m de altura, las fuerzas que se desencadenan son gigantescas, formadoras y conformadoras de la forma construida. Una forma que va siendo y resistiendo mientras se construye, y en la cual, la forma final está presente en las parciales que van apareciendo. Esta es la grandeza de las formas de los ingenieros que las hacen únicas.

Pero su tamaño establece, además, otra característica fundamental. Son obras difíciles de ver, de abarcarlas en su totalidad, lo que determina que pocas veces se haya prestado suficiente atención a su diseño e implantación en el terreno. Hoy las cosas han cambiado, los modernos métodos de visión proporcionados por la geografía o la tecnología nos las hacen presentes. A veces, pocas, nos desagradan y otras veces nos maravillan dentro del máximo asombro. Y resulta que otro tipo de belleza aparece ante nuestros ojos.

Y viendo y mirando y comparando, se empieza a distinguir y así se llega a entender. Suena raro oír a la vez y con el mismo énfasis las expresiones, yo entiendo de pintura, yo entiendo de música contemporánea, yo entiendo de puentes, yo entiendo de vinos, ¿Y qué es entender de algo? ¿Quizás distinguir y preferir?. No lo sé, pero si sé que es necesario conocer, sin conocimiento no se puede entender de nada, ni nada le dice a uno las Meninas de Velázquez. ¿Y cuando se entiende de algo, se entiende lo mismo si vemos las Meninas u oímos la Pasión según San Mateo de Bach?. Yo creo que no. Cada lenguaje de la expresión humana significa algo distinto según sea el conocimiento y la sensibilidad del receptor, habida cuenta que hay sensibilidades, capacidades y maneras de entendimiento diferentes. No hay otra manera de comprender lo que oí el otro día en un video en el Guggenheim de Bilbao, en el cual un entrevistador entendido preguntaba a Richard Serra. Y no oí mal cuando R. Serra afirmó con contundencia que la arquitectura no pertenecía al reino de las artes y le era igual decirlo de la catedral de Chartres que del Guggenheim de su amigo Frank Gehry. Argumentó esta expresión tan contundente desde el entendimiento de su propio lenguaje, de su arte. Lo que era para él pesar, incurvar, deformar sus grandes chapas de 50 mm. de espesor, configurar o dividir espacios, o lo que pasaba en una habitación al ponerle una chapa rectangular en la bisectriz de una esquina.

Todo lo que decía y argumentaba era extraordinariamente atractivo e interesante para mí, pues en mi oficio sabemos lo que significa pesar, incurvar, configurar espacios, doblar y utilizar lo doblado, unir. Lo que no sé qué es lo que entendería un pintor o un arquitecto, entendería otra cosa, según sus referencias y experiencias. No otra cosa justifica el hecho de que muy frecuentemente grandes artistas no entienden del arte de los otros.



¿Quién de entre los presentes entiende de ingeniería? La respuesta sería que unos pocos ó ninguno, sin embargo si sé y con toda certeza que ciertas manifestaciones del arte de los ingenieros es entendida, estimada y querida por muchos de Vds.

Me gusta y me gustaría mucho que Vds. empezasen a considerar que el arte de los ingenieros es algo que merece la pena ser entendido, y para ello he incluido en esta pequeña disertación unos pocos ejemplos de lo que hacemos, que me gustan y tienen significado. Pasaré a comentarlos.

OBRAS LINEALES

En primer lugar un trozo del Canal de Navarra. En él quiero reflejar un hecho fundamental en el comportamiento de las obras lineales de los ingenieros, la conjunción de una geometría matemática determinada por las exigencias del móvil, agua en este caso, con el terreno natural y su propia geometría. El resultado puede y suele ser magnífico (Fotografía 1).



Fotografía 1. Canal de Navarra

En el Canal de Navarra, un móvil tranquilo se mueve sobre un terreno tranquilo y el resultado es muy hermoso. Pero pasan muchas más cosas. En las fotografías 2, 3 y 4 representamos tres veces el mismo problema, una autopista, un trozo de la Muralla China y otro pedazo de la Running Fence de Christo. Las tres traducen el terreno natural en su acoplamiento con la cinta de la carretera.

La carretera sube y baja, se acerca o despega del terreno, gira acoplándose lo mejor posible a un terreno irregular y en los movimientos de la carretera vemos los movimientos al terreno. La carretera es una sección del terreno, su dibujo, su relieve. Su consistencia geológica también.



Fotografía 2. Autopista



Fotografía 3. Muralla China

En la Muralla China, carretera para el movimiento de carros de combate y muralla de defensa, el movimiento es más brusco, traduce una naturaleza más abrupta y crea una línea mágica que aparece a la vista y que desaparece tras una montaña y vuelve a aparecer tras otra en una secuencia emocionante. Yo he visto pocas cosas más hermosas que la Muralla China.

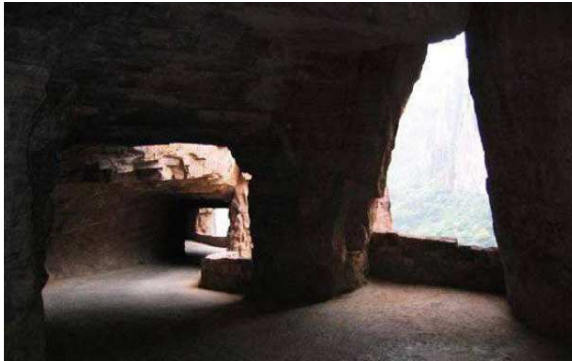
Christo sabe ver lo que significa una línea en el paisaje y lo reproduce en su Running Fence.



Fotografía 4. Running Fence – Christo



En la fotografía 5 aparece una carretera, creo que en Bolivia, que no sé si tiene que ver con la belleza pero que Kant habría utilizado en su definición de lo sublime.



Fotografía 5. Bolivia

Al moverse sobre un cortado de pendiente más que vertical, a la carretera no le queda más remedio que penetrar en la montaña y su huella aparece en las ventanas exteriores que marcan el camino. Su misma ejecución es fantástica, natural sin artificio y estricta.

En la parte inferior (Fotografía 6) aparece otra carretera, serpenteando a lo largo de una montaña que solo se deja descubrir con el corte que se realiza, corte que evidencia su geometría y geología.



Fotografía 6 Bolivia



Pero donde aparece la explosión de la geometría de la carretera es en sus enlaces (Fotografía 7). Son unas líneas dibujadas en el terreno, utilizado en este caso únicamente como lienzo y cuyas características mecánicas y morfológicas no influyen en el trazado del nudo. Una geometría disimétrica, polarizada a un lado y a mi entender hermosísima. Todo guiado por la física del móvil. Qué pocas ocasiones tenemos de ver enlaces de carreteras, pero cuando lo vemos empezamos a entender otro arte no conocido.



Fotografía 7. Enlace entre autopistas

LAS PRESAS

La enorme presión del agua a que están sometidas las presas determina la necesidad de una estrechísima relación entre estructura y terreno. Qué lejos de la escasa relación entre la casa y la escultura con el terreno, por ejemplo. En una presa, en general y en una presa bóveda en particular, el hormigón se configura en una forma necesaria pero no única. Su curvatura horizontal y vertical produce, con esa precisa y compleja geometría, la capacidad de resistir los millones de toneladas que la solicitan con la mínima cantidad de material y sin hacer saltar la montaña por el aire. La apoteosis de la forma resistente.

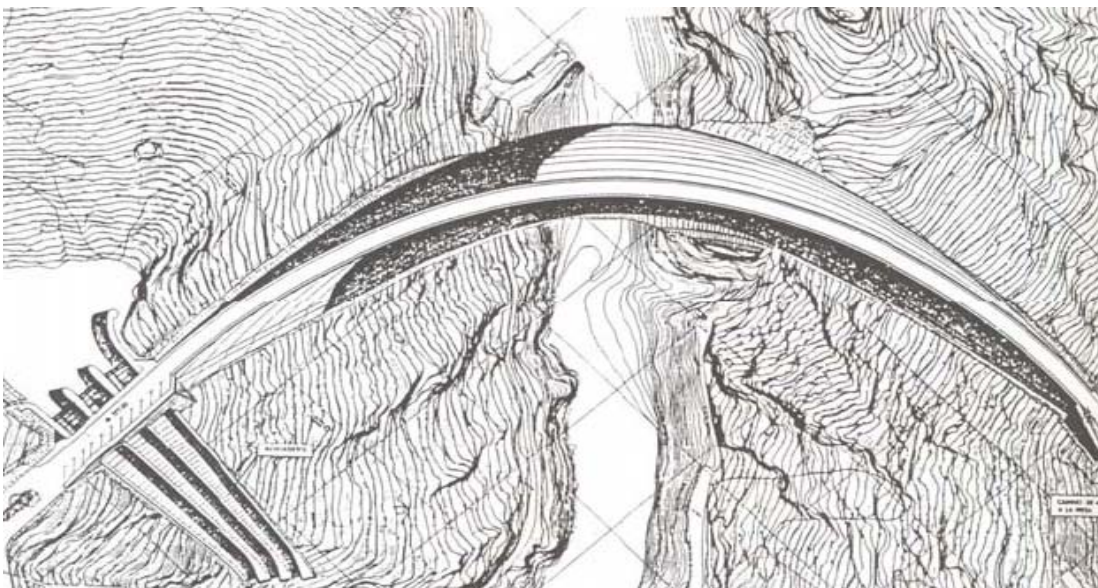


La presa del Atazar (Fotografía 8), que abastece de agua a Madrid, tiene 135 m de altura y es una bóveda de doble curvatura preciosa.



Fotografía 8. Presa del Atazar

Supongo que el artista Olafur Eliasson, que realizó los New York City Waterfalls, unas cascadas artificiales que vierten agua desde 35 m de altura, con un caudal de 132.000 litros/minuto, se quedaría fascinado, al contemplar a la presa del Atazar vertiendo por coronación una lámina de 3 m de grueso, con un caudal 1000 veces mayor y desde 134 m de altura. En la parte inferior de la página (Fotografía 9) vemos como es la preciosa planta de una presa diferente, pero parecida al Atazar.



Fotografía 9. Gran Suarna Dam



La presa de la Almendra sobre el río Tormes tiene 220 m de altura y desagüe lateral (Fotografía 10). La presa de Caselles (Fotografía 11) del gran Eduardo Torroja, de 151 m de altura estuvo a punto de llevarse una de las dos montañas en que se estriba, hubo que reforzarla seriamente.



Fotografía 10. Presa de la Almendra



Fotografía 11. Presa de Caselles

Finalmente la presa de Aldeadávila (Fotografía 12) de 130 m de altura, una de las más fantásticas presas españolas que se convierte en presa aliviadero para poder desaguar las formidables crecidas del Duero.



Fotografía 12. Presa de Aldeadávila

PUENTES

El mundo de los puentes es el más próximo al público en general y como en las demás artes del ingeniero tiene su propia historia.



Fotografía 13. Puente de Salgina Tobel

El primer puente que presento (Fotografía 13) es el famosísimo puente de Salgina Tobel de Maillart, situado en el Sur-Este de Suiza. Puente alabado por historiadores, artistas, críticos, ingenieros y arquitectos, constituye el paradigma de lo que es saltar de una a otra montaña y la configuración que adquiere el puente en este saltar, resistiendo y resistiéndose. Es un puente de 1936.

Del puente de Salgina Tobel pasamos a la pasarela del Voluntariado en la Expo 2008 (Fotografía 14). Pasar de un lado a otro del río Ebro se puede hacer de muchas maneras, yo elegí la curva y la tarea fue encontrar la forma estructural que toma la pasarela curva cuando se cuelga de un poste.

El diseño estrictamente resistente se manifiesta poniéndose condiciones que le ayudan a ser. Tiene 230 m de longitud, dividida en dos vanos de 140 m y 90 m de luz. Nada hay en ella de artificial, ajeno a lo resistente. No hay sino la voluntad de hacer explícito la forma que adquiere un resistir adecuado para este problema autoimpuesto.



Fotografía 14. Pasarela Expo 2008 (Zaragoza)

En el mundo de la creación es importante que los problemas que uno se proponga sean consistentes y den respuestas también consistentes.



El puente del río Galindo (Fotografía 15), en su desembocadura en la ría de Bilbao entre Sestao y Baracaldo, es el resultado de un problema técnico.



Fotografía 15. Puente del río Galindo

La configuración que toma la estructura del puente cuando se trata de utilizar un arco alabeado, curvo en planta y alzado, de 120 m de luz, para resistir un tablero de 25 m de anchura, lo que obligó a la presencia de un atirantamiento transversal cuya misión es centrar el antifunicular de cargas. Nadie antes se había planteado este problema.

En la fotografía 16 nos encontramos con el puente de Winnigen, formidable viga de 218 m de luz a 150 m de altura. ¿Qué tiene que ver esa viga con la que sostiene el techo de una habitación?. Esta viga impone un orden al espacio donde se instala y tiene que ser tan grande como la representada para que lo realice.



Fotografía 16. Puente de Winnigen

En la parte inferior de esta página presento finalmente dos piezas. Una escultura realizada por la artista sueca Gunilla Bandolin (Fotografía 17), encargada por el parque de escultura de Monte Memo, Arte Contemporáneo, situado junto a Vejer de la Frontera, en la provincia de Cádiz y la otra (Fotografía 18) es la visión aérea de la excavación de una mina de cobre en Estados Unidos.



Fotografía 17. Monte Memo, Arte Contemporáneo



Fotografía 18. Cañón Bingham

La primera tiene una dimensión superior elíptica de 12x6 m, la segunda 3 Km. de diámetro. La primera 3,3 m de profundidad y la segunda 1 km. La mina es 37 millones de veces mayor que la escultura. Comparemos las dos desde un punto de vista estético y decidamos entre la obra de arte buscada y ejecutada, la primera, y la mina, impresionante obra de arte encontrada.



CONCLUSIÓN

Creo que la ingeniería, que transformó hasta su desnaturalización la construcción antigua, y dio paso al mundo moderno con sus propias formas, que es lo que ahora vivimos, empieza a manifestarse artísticamente con formas propias, exclusivas, imágenes nuevas que amplían el entendimiento de lo que es estar en el mundo. Esperemos que el mundo de la cultura no tarde 100 años en aceptarlos como le pasó a la arquitectura con las formas inventadas por los ingenieros.

Javier Manterola