

N.1

Febrero 2009

*Cuadernos de diseño*  
*Quaderns de disseny*  
*Design notebook*



# Diseño Disseny Design

Gaudí - Sagrada Família

en la obra pública



# Cuadernos de diseño en la obra pública

## Colaboradores de este número

Miguel Aguiló  
Joaquim Català  
Pere Macias  
José Luis Manzanares  
Florentino Regalado  
Javier Rui-Wamba  
Juan Sobrino  
Eduardo Toba

## Comité de redacción

Modest Batlle  
Emilio Cereijo  
Pere Macias  
Jordi Mensa  
José Pablo Rodríguez-Marín  
Javier Vizcaíno

## Secretaría de redacción

Silvia Borges  
silvia.borges@upc.edu  
Tel. 93 401 73 45

Angy Palau  
angy.palau@upc.edu  
Tel. 93 401 58 08

Escola de Camins  
Jordi Girona 1-3  
Mòdul B1, despatx 302  
08034 Barcelona

## Editor

Sección de Proyectos ETSICCPB  
Cercle d'Infraestructures  
Càtedra ITER: Copisa, FCC Construcción,  
Guinovart-OHL, Rubau

## Diseño y maquetación

Fabrizio Rodilossi  
fabriziorodilossi@gmail.com

## Impresión

Gràfiques Ossó  
info@grafiquesosso.com

Depósito Legal: B-6.248-2009

ISSN: 2013-2603

La revista no se hace responsable de las opiniones  
que corresponden únicamente a los autores.

## EDITORIAL

Estos “Cuadernos” que tenéis en las manos, es una aventura que arranca hoy, que empezó a germinarse en el seminario “Forma y Estética en la Obra Pública”, que tuvo lugar en Barcelona en noviembre de 2007, y en la preocupación de un amplio núcleo de Ingenieros de Caminos por el análisis y la crítica formal de las infraestructuras.

Estas hojas están abiertas a todo el mundo. Esperamos vuestros comentarios, vuestras críticas y vuestras propuestas hacia estos aspectos formales (que no técnicos) de nuestras obras, y aunque no podemos obviar los puentes, icono de nuestra profesión, nuestro objetivo básico es la mirada de otras tipologías grandes o pequeñas que suponen el quehacer diario de todos los ingenieros.

De vosotros depende la continuidad o no de estos papeles. Sólo es necesario que nos enviéis una hoja con 2 o 3 fotos y vuestros comentarios. Os animamos a ello no como autores, sino como meros espectadores, porque tampoco para opinar de música se precisa ser músico. Se tendrá derecho a réplica, siempre que crítica y réplica tengan como principio el respeto común. El idioma será el que deseen sus autores.

Estos “Cuadernos” quieren ser una página en blanco para todos aquellos que tienen el derecho y, ¿por qué no?, también el deber de expresar su opinión sobre algo tan fundamental como es la percepción exterior que la sociedad tiene de nuestras obras.

Como aventura que es, no tenemos aún ni secciones fijas, ni anuncios, ni sabemos cuándo saldrá el próximo número, **todo depende de vosotros.**

Aquests “Quaderns” que estan a les vostres mans, és una aventura que avui comença, que té la seva llavor al seminari sobre “la Forma i l’Estètica a l’Obra Pública”, que va tenir lloc a Barcelona el novembre de 2007, i a la preocupació d’un ampli nucli d’Enginyers de Camins per l’anàlisi i la crítica formal de les infraestructures.

Aquest fulls estan oberts a tothom. Esperem els vostres comentaris, les vostres crítiques i les vostres propostes vers aquests aspectes formals (que no tècnics) de les nostres obres, i encara que no podem ignorar els ponts, icona de la nostra professió, el nostre objectiu bàsic és la miriada d’altres tipologies grans o petites que suposen la feina diària de tots els enginyers.

De vosaltres depèn la continuïtat o no d’aquests papers. Només és necessari que ens envieu una fulla amb 2 o 3 fotografies i els vostres comentaris. Us animem a fer-ho no com autors, sinó com a simples espectadors, perquè tampoc per opinar de música cal ser músic. Es tindrà el dret de rèplica, sempre que crítica i rèplica tinguin com a principi el respecte comú. El idioma serà el que desitgin els seus autors.

Aquests “Quaderns” volen ser una pàgina en blanc per tots aquells que tenen el dret i també, perquè no?, el deure d’expressar la seva opinió sobre alguna cosa tan fonamental com és la percepció exterior que la societat té de les nostres obres.

Com aventura que és, no tenim, per ara, ni seccions fixes, ni anuncis, ni sabem quan sortirà el següent número, **tot depèn de vosaltres.**

Este número quiere ser también un homenaje a la memoria de  
Juan Lara, alma que fue de OP e IT, trabajador infatigable  
y amante como pocos de su profesión.

# Restauración del entorno de la Torre de Hércules

Tal vez el único faro romano que sigue cumpliendo su misión como señal marítima, cuyo entorno acaba de ser restaurado según un proyecto multidisciplinar que tuvo la suerte de proyectar y dirigir.

EDUARDO TOBA

INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. LICENCIADO EN DERECHO

**E**ra necesario acondicionar el espacio circundante dentro de la zona de respeto del Bien de Interés Cultural (B.I.C.), el cual aparecía muy degradado. Se trataba de una superficie considerable, de unas 47 Has., que he protegido al diseñar alejado el Paseo Marítimo de Orillamar.

El proyecto escultórico que planteé en clave mítico-simbólica, se compone de obras figurativas, abstractivas y de Land Art, pero todas ellas unidas por un hilo conductor: la presencia de la Torre. Esta está presente con todo su contenido histórico, y la esencia de Roma. Pugnan allí dos culturas que hoy conviven en Galicia, la atlántica representada por Gerión, y la mediterránea, por Hércules.

He utilizado la escultura como instrumento para la ordenación del territorio, a modo de referencias estáticas, que permiten la orientación del paseante. Constituyen nodos de carácter estético que atraen nuestra mirada, y permiten descubrir miradores desde donde se puede apreciar la belleza del Paisaje.

El faro es la pieza esencial que determina todas las demás actuaciones en su entorno, y señala muy bien de que modo debe relacionarse la ciudad con él. Pero para entender estas ideas, hay que subirse a lo más alto y contemplar de modo insistente esa relación. También observar la foto aérea, y el orto-fotoplano.

Uno de los problemas que detecté, en el entorno de la Torre y que provocaban gran desolación, era la cantidad tan importante de escombros en lugares tan singulares como los que ocupan hoy las esculturas que situé en este espacio (me refiero al lugar de los Menhires y

de la Rosa dos Ventos principalmente).

En todo el espacio circundante al faro, había infinidad de pequeños senderos, los cuales he respetado dentro de la intervención territorial pero ampliándolos

**"La Obra Pública puede ser ella misma objeto de Arte."**

ligeramente y consolidándolos con aportación de zahorra natural, con el fin de que las personas puedan visitar el espacio con la mayor comodidad y contemplar el paisaje litoral y el océano. Así se han habilitado más de tres kilómetros de sen-



Breogán de Xosé Cid.

das, que permitirán la práctica deportiva, y sobre todo caminar a los pies del faro. Es una maravilla ver el faro en lo alto.

Todo este espacio recuperado, lo delimité trazando el Paseo Marítimo de Orillamar, en esa zona, como un borde interior.

El proyecto escultórico tiene su guión en el propio proyecto de intervención en el entorno de la Torre de Hércules, y en la idea de ordenación del espacio con el señalamiento de los puntos singulares del mismo, evitando el competir con la monumentalidad del faro romano. En todo momento he tenido en cuenta que:

- La Obra Pública puede ser ella misma objeto de Arte, o incorporar el Arte a través de aportaciones singularizadas.
- Los ingenieros debemos reivindicar nuestro papel de creadores dentro del territorio con nuestras actuaciones de obras públicas.
- La Obra Pública cuando se acerca al concepto de Paisaje, y tiene en cuenta el logro de Belleza además del de Utilidad, se aproxima al Land Art.
- La obra pública de carácter histórico ha sido asumida por la colectividad como obra de Arte o patrimonial. No sucede lo mismo con la obra contemporánea.
- La Ingeniería deberá entrar en el campo de las Bellas Artes con idéntico nivel que la Arquitectura. Otra cuestión es alcanzar el logro de Belleza, pero esto sucede con cualquier obra de carácter creativo, también con la de Arquitectura.
- Los ingenieros debemos abrirnos más al mundo de las Artes, trabajar en proyectos multidisciplinarios con escultores y paisajistas, y aprender de otras manifestaciones de tipo creativo, de modo que nuestras actuaciones, alguna vez, puedan ser consideradas obras de Arte. ■

# Estética del Entorno: Obra Pública y Paisaje

La obra pública no se puede entender como modificación antrópica de la naturaleza, sino como expresión de la manera de habitar o de estar presente en el mundo de su principal constituyente.

MIGUEL AGUILÓ

DR. INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. LICENCIADO EN CIENCIAS ECONÓMICAS. CATEDRÁTICO DE ESTÉTICA Y PAISAJE DE INGENIERÍA CIVIL EN LA E.T.S.I.C.C.P. DE MADRID. PRESIDENTE-FUNDADOR DE LA FUNDACIÓN INGENIERÍA Y SOCIEDAD

Las cuestiones de relación entre ingeniería y paisaje han sido examinadas desde múltiples puntos de vista, y resulta difícil encontrar un lenguaje común a todos quienes se han preocupado del tema. En recientes congresos sorprende ver como posturas o acercamientos al tema bastante similares son expresados de manera muy diferente.

En esas reuniones, cada ponente viene de un contexto particular, que suele ser bastante cerrado y se alimenta de unas determinadas referencias que los demás no suelen conocer. Son frecuentes las múltiples citas de trabajos secundarios del propio entorno y el escaso o inexistente conocimiento de los pocos estudios inspiradores o trascendentes que han abierto caminos para explorar ese tema. Intentaré por ello utilizar un lenguaje sencillo para exponer algunas ideas básicas que quizás a alguno puedan parecerle obvias, pero cuya sucesiva acumulación espero les confiera sentido. Ciertas cosas, cuando se examinan desde un punto de vista particular, encajan con facilidad en muy diferentes elaboraciones. Trataré de establecer unos pocos y claros puntos de partida, para encajar la reflexión.

## La dualidad ingeniería y paisaje

1. Es indispensable partir de que el ser humano no es ajeno a la Naturaleza sino que forma parte de ella. Entender el camino o el puente como alteración antrópica es una equivocación que contamina toda reflexión posterior, porque aleja el foco del elemento más definidor

del paisaje que es el carácter, siempre influenciado cuando no fijado por el quehacer del hombre.

2. Al actuar, el ingeniero crea paisajes, con todas las connotaciones culturales y artísticas que lleva consigo la libertad asociada a los procesos creativos. En la forma externa de las obras se concentra la expresión de cada cultura y del mundo que produce.

Los ingenieros reverencian la predefinición técnica de la forma y son alérgicos al ornato, máxima expresión de la cultura y fuente indispensable

**"... es la forma quien manda, mientras la función se amolda dócilmente."**

para entender la obra pública. Las pilas de piedra del puente de Brooklyn son entendidas como una equivocación, en favor de la forma técnica del cable, pero en sus arcos ojivales radica su verdadera razón de ser, como bien explicó el propio Roebling.

3. Quienes se ocupan del paisaje deben aprender ingeniería, deben saber más sobre uno de sus principales elementos constituyentes. El conocimiento superficial de su utilidad no es suficiente para valorar su aportación a la génesis y funcionamiento de los paisajes.

Actualmente, esto está cambiando, y en

esta mesa hay buenos ejemplos de ello, pero la desconfianza respecto a la ingeniería está bastante generalizada. La manera más sencilla de evitar apriorismos es conocer mejor la materia que se prejuzga.

4. Quienes se ocupan del urbanismo y la ordenación territorial deben aprender mucho más de medioambiente y de paisaje, para convertirlo en el eje central de su trabajo. Y no solo por la racionalidad de esta propuesta, sino porque la legislación vigente desde hace poco más de un año así lo exige y los tribunales declaran ilegales los planes porque no la cumplen.

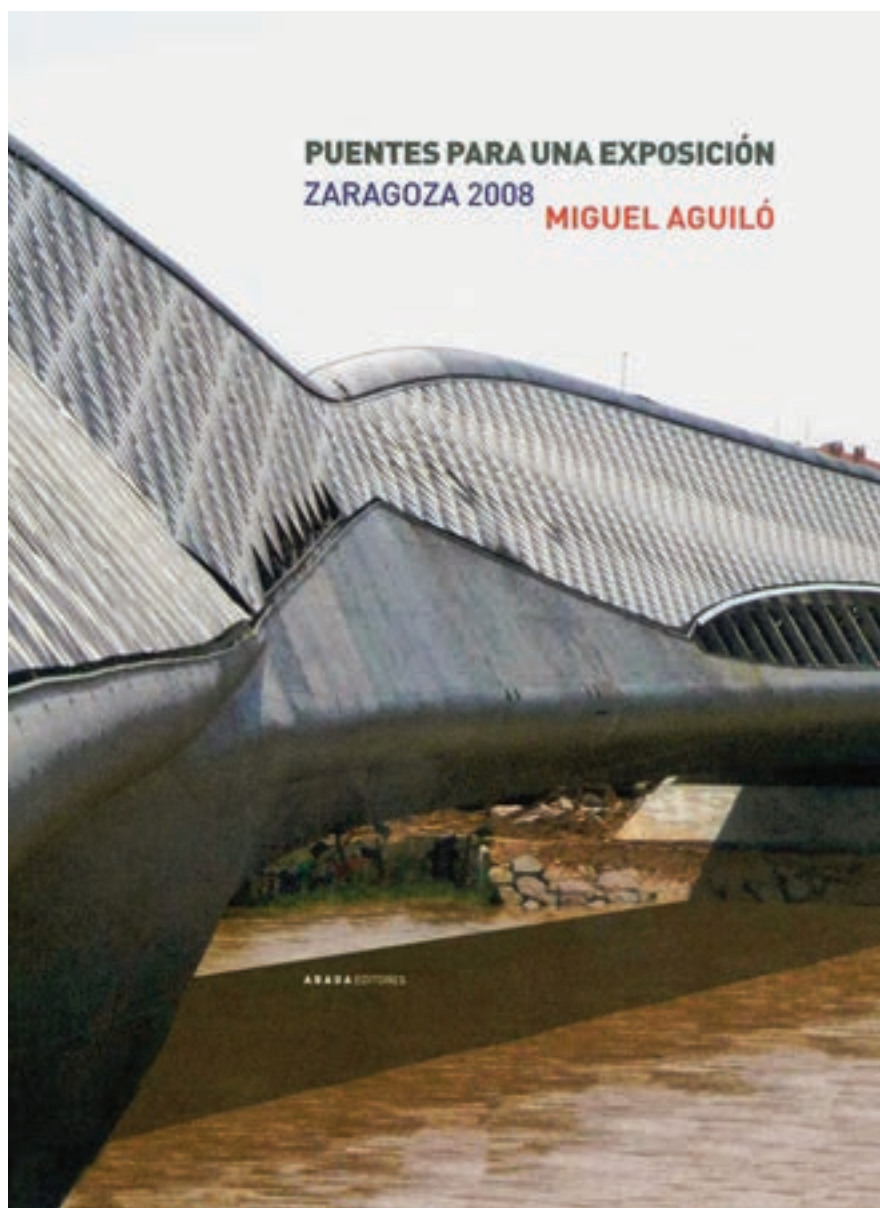
No se trata de incorporar un componente más a la planificación sino de referenciar su totalidad a lo ambiental, de constituir el paisaje como núcleo central de su elaboración. El paisaje no puede ser considerado como un elemento más para explicar una realidad territorial, sino como una síntesis de ella considerada en su totalidad.

Los estudios de paisaje orientados a incorporar nuevas dimensiones al análisis de los paisajes deben tener presente que el paisaje sólo es útil para el trabajo sobre el territorio si es comprensivo. Pero pierde esa utilidad cuando se convierte en un simple ejercicio aditivo de componentes independientes. El valor teórico de estos estudios aumenta cuando también se proponen las maneras de integrar esas nuevas dimensiones en la síntesis paisajística.

## La escasa reflexión teórica

5. De los dos términos de la dualidad, el paisaje está mejor teorizado que la inge-





nería. Desde diferentes bases científicas, ecológicas, estéticas o perceptivas, se ha establecido suficiente teoría como para abordar cualquier actuación en el paisaje. Pero hay pocos desarrollos sobre la ingeniería que trasciendan las simples recetas para practicarla.

La carrera enseña cómo hacer un puente, pero no lo que significa. En general, los estudios de ingeniería están más orientados a la acción que a la reflexión, lo cual no es objetable en absoluto. Pero cuando se quiere relacionar lo ingenieril con otras disciplinas basadas en el territorio, la teoría o reflexión sobre sus objetivos y significados es ineludible.

6. Es imprescindible avanzar en el estudio de las bases teóricas de la ingeniería.

Tras el excelso precedente de Fernández Casado, con sus teorías del puente, el camino o el puerto y su formulación como expresión geográfica de la ingeniería, se ha avanzado poco.

Todavía hay quien confunde cálculo y diseño, y no se ha explicado bien cómo se produce ese diseño y cuáles son sus bases.

7. El simple deslinde de qué ingeniería merece esa reflexión teórica no está todavía desarrollado. Mientras en arquitectura solo cuenta el producto de un selecto y conocido grupo de profesionales, todo lo que está hormigonado es ingeniería.

Las viviendas habituales, los edificios corrientes de oficinas o el urbanismo resultante del día a día de la edificación

no son arquitectura, mientras la reforma de un museo merece un aluvión de análisis y reflexión.

8. Las apelaciones tradicionales a la funcionalidad y belleza como criterios de valor de la obra pública aportan poco para progresar en su comprensión. La una es una obviedad irrenunciable y la otra resulta muy chata para valorar algo tan diverso. Si un puente no es funcional, no es puente y, aunque haya unos mejores que otros, no es fácil explicar su excelencia con la única ayuda de la belleza.

Belleza y funcionalidad no explican la excelencia de las grandes obras de la ingeniería actual, como el puente Eus-

**“La obra de ingeniería se ha de valorar por medio de la crítica.”**

kalduna. En la obra de ingeniería de los últimos veinte años hay un cúmulo de valor que no se puede explicar apelando a los clásicos criterios unívocos. Su valoración crítica requiere un análisis más pormenorizado, capaz de afrontar la complejidad.

#### **Pluralidad de valores e intereses**

9. La famosa triada clásica firmitas, utilitas y venustas es precaria: la primera es obvia, la segunda dura poco y la tercera puede permanecer algo más, aunque los cánones siempre cambian.

Castillos convertidos en paradores, viaductos famosos por sus suicidios o museos que antes fueron hospitales evidencian la rápida obsolescencia de la función y lo endeble de aquel form follows function tan subyugante.

10. Por el contrario, la forma permanece y en algunos elementos de lo construido determina su funcionamiento: es la forma quien manda, mientras la función se amolda dócilmente.

La forma del arco viene fijada por el diseñador y es una forma activa en cuanto determina su comportamiento estructural. El trazado de una carre-

tera debe acomodar unos parámetros o exigencias de diseño que se derivan de lo tecnológico, pero siempre es una lectura del territorio realizada por el diseñador. El que muchas veces sea una lectura rutinaria, no debe hacer que se olvide su valor y potencialidad.

11. Las obras públicas responden a necesidades e intereses que no solo varían en el tiempo sino que pueden resultar contrapuestos a los anteriores, como muestra cualquier somero análisis histórico.

La desecación de zonas pantanosas y su transformación en cultivos fue un logro social en los 1960, tanto como ahora lo es la recuperación de las zonas húmedas. La ingeniería ha trabajado con idéntico celo en ambos sentidos.

12. Ni la forma, ni la función, ni la propia excelencia de la obra pública garantizan su existencia, pues los valores de la sociedad cambian en el tiempo y pueden llegar a preferir otras soluciones.

El paso elevado de Cuatro Caminos era un diseño ejemplar de puente urbano, pero fue sustituido con un túnel trivial y varias veces más caro, porque acabar con el ruido y la contaminación visual del tráfico primó sobre su valor estético, económico y funcional.

#### Necesidad de la crítica

13. Como cualquier otra creación, la obra de ingeniería se ha de valorar por medio de la crítica. Esta crítica puede elaborarse desde muy variadas perspectivas que no son ni mejores ni peores en cuanto a su origen o su finalidad, pero sí en cuanto a su formulación.

La crítica estructural es tan respetable como la económica o la estética, pero la mera opinión es inadmisibles, en tanto no esté estructurada, razonada y motivada para ofrecer una valoración global de la obra.

14. La crítica nunca es producto directo de la aplicación mecánica de principios

o criterios inamovibles a una obra concreta, ni es cuestión de meras opiniones. Necesita una elaboración y se expresa por medio de un discurso, en general muy ligado al momento y lugar donde se produce la obra. Puede ser acertada o equivocada, útil o irrelevante, constructiva o demoleadora, pero debe estar bien fundada. Eso remite ineludiblemente a la trayectoria de quien la formula, que debe poseer una sólida preparación.

La crítica de cine es esencialmente distinta de la lista de películas más taquilleras, aunque pueda utilizarse una u otra para decidir qué película a ver. La crítica hace avanzar al cine y mejora la comprensión y disfrute de las películas por el público. Subsidiariamente, genera diversidad de opiniones frente al monolitismo de lo más vendido, puro generador de hábitos comerciales y de pasividad o seguidismo. Compre usted

este libro o película porque otros muchos lo han hecho, sin importar sus razones.

16. El fruto más interesante de la crítica no es el marchamo de bueno o malo impreso sobre la obra, no es el valor adjudicado por el crítico, sino el incremento de conocimiento producido por su discurso y la subsiguiente discrepancia.

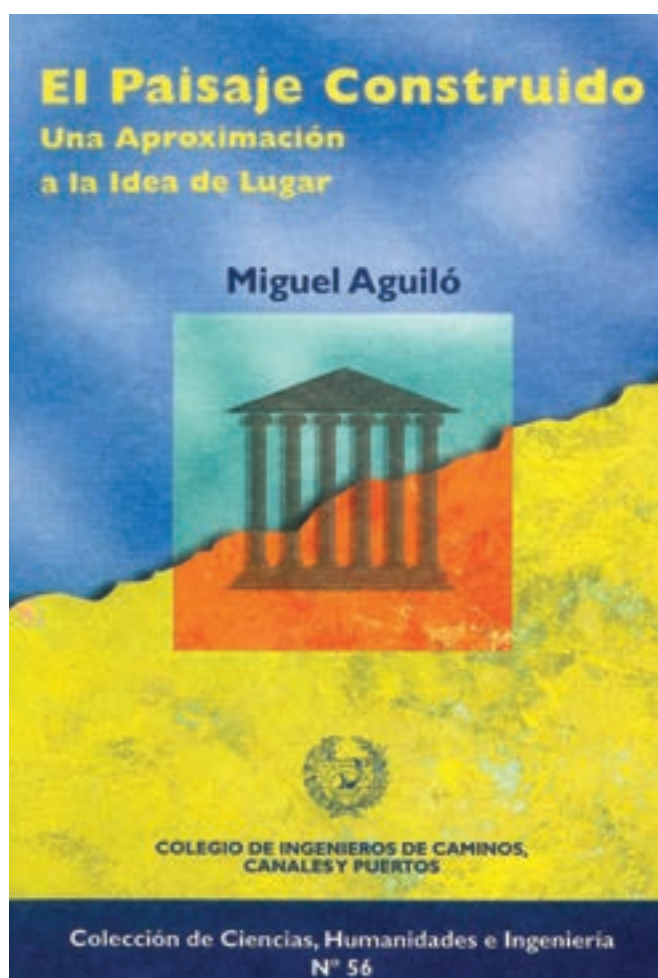
El oficio de crítico es bien incómodo. Menospreciado por los creadores y discutido por sus iguales, solo cuenta con un privilegio: puede elegir su discurso y administrar sus silencios.

#### Conclusión preliminar

Nos guste o no, debemos aprender a construir la relación entre obra pública y entorno sobre bases culturales, escasamente estables y de controvertido establecimiento. En estas cuestiones -como en casi todo- no hay verdades únicas e inamovibles sobre las que fundar

los juicios y solo el debate permitirá atisbar profundidades enriquecedoras. Con seguridad, estos atisbos o destellos serán de distinta índole, sentido e intensidad para cada uno de los presentes, pero es deseo de los organizadores que nadie se sienta frustrado. ■

*\* Este texto es parte de la ponencia presentada en el marco del II Simposio sobre "Estética del Entorno, Obra Pública y Paisaje", organizado por el CEHOPU.*



La estética normativa, que pretende disponer de unas reglas o baremo cuyo cumplimiento garantiza la adquisición de valor de una manera automática es un sinsentido conceptual: la aplicación de una regla nunca garantiza el resultado y además contribuye a la monotonía.

15. El conteo o ponderación de diferentes opiniones nunca puede sustituir al contraste dialéctico. Siempre habrá críticas diferentes y, como fruto de su disparidad, la sociedad recibe nuevos conocimientos y alumbró otras perspectivas sobre la obra.



# Infraestructura i cultura

La posada al dia del imprescindible component culturalista de l'enginyer el mena a ser capdavanter en el binomi infraestructura-territori i audaç en el camp de l'urbanisme, altra vegada, amb un destacadíssim Ildefons Cerdà com a figura mítica.

PERE MACIAS I ARAU

ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS. HA ESTAT CONSELLER DE POLÍTICA TERRITORIAL I OBRES PÚBLIQUES, I DE MEDI AMBIENT. MEDALLA D'HONOR DEL C.E.C.C.P. DIPUTAT AL CONGRÉS. PRESIDENT DE LA FUNDACIÓ CERCLE D'INFRAESTRUCTURES.

Sovint s'ha identificat a l'enginyer de camins com el professional de la funcionalitat. Un tècnic altament qualificat capaç de resoldre amb eficiència la implementació qualsevol artefacte destinat a la mobilitat de les persones i dels més diversos fluxos de bens. Les obres dissenyades i construïdes pels enginyers han constituït el paradigma de l'utilitarisme.

Aquesta precisió resulta ajustada a la realitat en un sentit estricte. És cert que la eficàcia en la projectació de l'enginyeria constitueix la raó d'ésser d'aquesta disciplina. Però, no és menys cert, que des de sempre, que vol dir des de l'origen del concepte modern de la professió -al nostre país, coincideix amb la fi del vell règim i la consolidació de l'escola de camins de Madrid, a la mort de Fer-

**“La nostra voluntat és contribuir a prestigiar aquesta vessant culturalista de l'enginyeria.”**

ran VII- hi ha una forta presència d'una component cultural en l'exercici de la professió. Els enginyers de camins del segle XIX, en són un bon exemple amb presència d'una bona colla d'individus que excel·leixen en la ciència i en l'art: Echegaray, el Nobel de Literatura, com a figura preeminent, però no pas aïllada.

I, avui, aquesta visió holística de l'enginyeria troba en el grup del disseny la millor ocasió per a oferir un ventall discursiu d'indubtable interès. Per això, la



Viaducto de les Fosses. Eix transversal. M. Reventos



Viaducto d'Osormort. Eix transversal. J. Manterola

Fundació Cercle d'Infraestructures, la missió de la qual és posar en valor el rol social d'aquests artefactes, ofereix un nou producte, aquests quaderns de disseny, que s'enceten amb una miscel·lània farcida de colorides aportacions.

La nostra voluntat és contribuir a

prestigiar aquesta vessant culturalista de l'enginyeria. Els temps postmoderns no ens perdonarien que dimitíssim de la responsabilitat de dissenyar les infraestructures atenent a uns objectius múltiples i complexes propis tant del món globalitzat com dels valors identitaris. ■



# La mirada de los Atlantes

Siempre me ha intrigado la mirada de unos ojos fijos en una estructura de ingeniería. ¿Qué ven, qué sienten...? Como no hay paisaje sin emoción ni elemento visual ajeno al espectador, nuestras obras, tan voluminosas y aparentes, no pueden dejar de influir de forma decisiva en el estado de ánimo de cuantos las contemplan.

JOSÉ LUIS MANZANARES

DR. INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. CATEDRÁTICO DE ESTRUCTURAS, E.T.S.A. DE SEVILLA. ESCRITOR

Siempre me ha intrigado la mirada de unos ojos fijos en una estructura de ingeniería. ¿Qué ven, qué sienten...? Como no hay paisaje sin emoción ni elemento visual ajeno al espectador, nuestras obras, tan voluminosas y aparentes, no pueden dejar de influir de forma decisiva en el estado de ánimo de cuantos las contemplan. Por eso, sus creadores no debemos olvidar que van a ser objeto de muchas miradas. La pretensión de hacerlas pasar desapercibidas es vano intento y esconde la impotencia de quien teme comunicar sin saber bien qué decir: cuando a uno solo le han enseñado de funcionamientos y economías, la semántica estructural le resulta tan inconcebible como el color para un ciego.

Esa inquietud por conocer el impacto visual de la ingeniería, me ha llevado a preguntar, por aquí y por allá, qué ve el

pueblo llano al contemplar nuestras obras. Nunca los calificativos que he encontrado han tenido que ver con la resistencia, la estática o los esfuerzos. Siempre han girado en torno a la belleza, la proporción y la integración en el entorno.

La imagen estructural ha provocado a veces sentimientos líricos, con sensaciones de paz, elegancia, armonía, orgullo y sorpresa; en otras, conmociones dramáticas, cargadas de inquietud, aversión, rechazo, cuando no temor; o sugerencias épicas, donde la construcción parece convertirse en elemento figurativo, parte de una leyenda o recuerdo histórico que la transfiguran en algo vivo con alma propia.

Personalmente me he encontrado más identificado con estos últimos: aquellos que perciben formas sugerentes de carácter dinámico o novelesco que excitan la fantasía y la ensoñación.

Siempre ha acudido a mi mente la imagen de unos dinosaurios sobre el agua ante el Firth of Forth; la percepción de “la grandeur de la France” en el Alejandro III; o la sensación de ver salir volando, de un momento a otro, el aeropuerto de Bilbao.

Comprendo y respeto otras actitudes a la hora de concebir una estructura. Quizá sean más puras aquellas que solo pretenden mostrar la belleza de la línea abstracta sin otra forma que la simple composición armónica derivada de la elegancia en la función resistente. Pero para mí, estas obras sin otro mensaje que su elegancia formal tienen más de objeto que de escultura. No sirven como vehículo de expresión del autor.

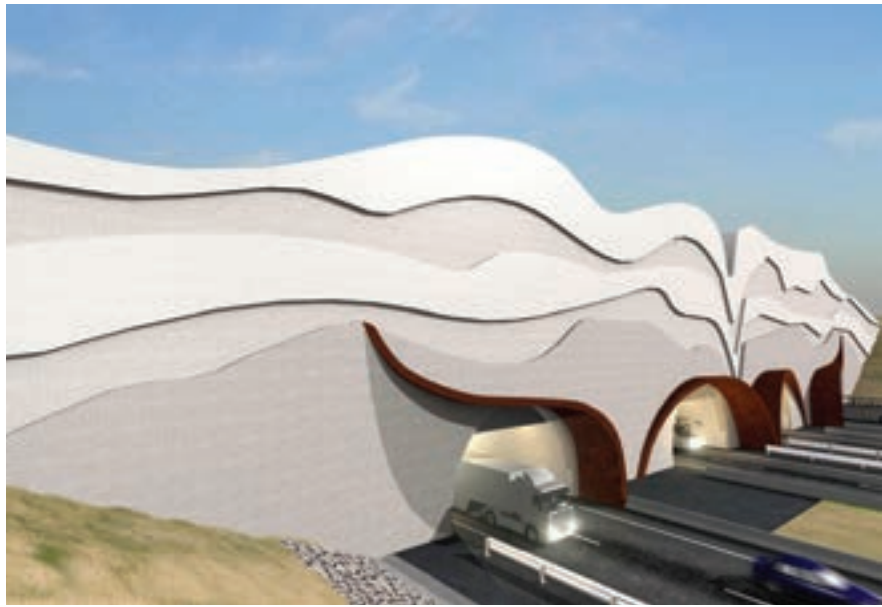
Puede ser discutible el empeño en dar dimensión escultural a las obras de ingeniería, pero es innegable la gran acogida social de las que la poseen. En cualquier



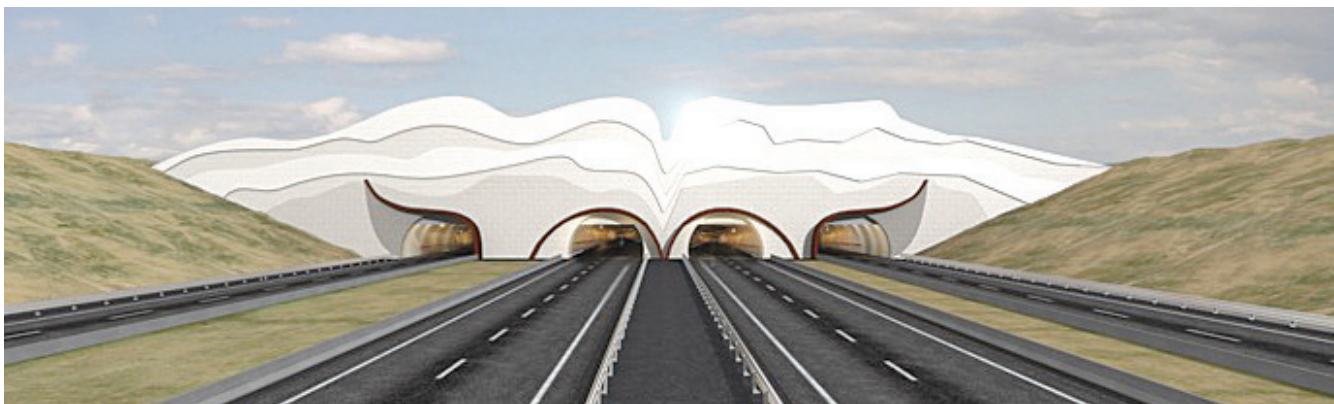
caso, no deja de ser un derecho indiscutible de cada creador la opción de transmitir sentimientos a través de su proyecto, o renunciar a esa posibilidad para limitarse al diseño estrictamente funcional.

En mi caso, hace tiempo que opté por las estructuras épicas, con una componente formal que pretende contar una historia o leyenda vinculada al lugar donde se emplazan. Y aunque la mayor parte de las que he proyectado son puentes, tienen cabida en cualquier tipo de obras. A título de ejemplo puedo citar su aplicación a los túneles bajo el Guadalquivir para el paso de la SE40.

Cuando el conductor de la mega ronda sevillana comience a descender en busca del subsuelo, se encontrará con una imagen que traerá a su mente la leyenda que justifica el diseño de la obra. ■



*Túneles bajo el Guadalquivir. J. L. Manzanares*



*Por difícil que parezca, el espectador al mirar a la estructura se va a encontrar con otra mirada: la de la obra que también se fija en él. Tendrá así la sensación, bastante real por cierto, de que el autor quiere adivinarle los sentimientos que despierta su obra mirándole a los ojos a través de ella.*

### La mirada de los Atlantes

“Siempre se ha sabido que los atlantes no fueron como los demás hombres. Gigantes, de orejas picudas y mirada del color de la miel, vinieron a la Tierra a lomos de una estrella. Eligieron para vivir una gran isla, frente a las columnas de Hércules, justo donde miles de años después nacería Sevilla. Y la llenaron de fértiles frutales, bellos palacios y grandes edificios. Debieron ser muy fuertes y poderosos porque cada año destinaban al más alto del reino a sostener bajo sus hombros la bóveda celeste. Gracias a Platón conocemos de su existencia cien siglos antes de Cristo, y de cómo

el mar se tragó su isla para siempre. Quizás fuera un castigo de los dioses porque en su soberbia quisieron dominar al resto de los mortales. También dicen que su vida dejó de tener sentido cuando Heracles les robó las bellas Hespérides. Una noche, con gran estruendo de truenos y tormentas, el suelo comenzó a hundirse y un torrente de agua y lodo inundó sus templos y ciudades. Tristes por la pérdida de sus amadas no huyeron. Permanecieron impasibles mientras se los tragaba la tierra hasta que la gran masa de fango cubrió sus cabezas y los dejó enterrados para siempre bajo las marismas. Según la leyenda son inmortales, y bajo las orillas del Guadalquivir, cubiertos de un espeso

barro grisáceo, llevan diez mil años añorando la más hermosa de las épocas, cuando la Atlántida era la capital del mundo. Un día del siglo XXI, algo cambió. Unos hombres, que se llamaban entre sí ingenieros, comenzaron a excavar una gran zanja. Pretendían trazar un camino subterráneo bajo el río. Cuando casi habían alcanzado su propósito, sufrieron un sobresalto, desde el fondo de la excavación unos ojos de color miel los contemplaban... Ojos tristes y sorprendidos, ojos cegados por tanto tiempo sin luz pero iluminados por el recuerdo de sus diosas... Al buscar en las entrañas de la vieja Sevilla, acababan de alumbrar la vieja y perdida mirada de los atlantes.”



# Puentes, explorando nuevas formas

La respuesta a la cuestión que se plantea con frecuencia “puente ¿Estructura o escultura?” no me ofrece ninguna duda. El arte tiene muchas intenciones pero ninguna obligación. La ingeniería tiene un planteamiento diferente. Los puentes tienen una obligación, una función a cumplir, pero también puedan tener otras intenciones ajenas a su objetivo primero, como es la de comunicar.

JUAN SOBRINO

DR. INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. PROFESOR DE LA E.T.S.I.C.C.P. DE BARCELONA. DIRECTOR DE PEDELTA INGENIEROS

Nuestra formación lógico-matemática nos lleva a priorizar el lenguaje resistente sobre el plástico, generándose formas puras sin concesiones a lo superfluo. Esta visión propia de la modernidad está siendo superada. La ingeniería debe trascender de una visión exclusivamente analítica o pragmática y abrir ventanas a la creatividad formal. El diseño de estructuras cada vez más expresivas, aunque la eficiencia del material disminuya o se dificulte su construcción, es, afortunadamente, un discurso empleado por algunos ingenieros con

fluidez y normalidad. Se rompe así con los modelos preconcebidos y repetidos en exceso generados por la ingeniería de lo estricto con su aproximación puramente utilitarista o económica.

La sociedad demanda puentes que en muchas ocasiones trascienden lo puramente racional o económico, especialmente en ambientes urbanos. Si la ingeniería sigue por este camino, simplemente otros profesionales tomarán ventaja de esta situación. Como ya está ocurriendo en muchas ocasiones. Si deseamos crear patrimonio social, debemos conjugar una aproximación

técnica y racional con un diseño que aproveche las posibilidades expresivas que el puente posee, haciendo una llamada directa a los sentidos y emociones que puede crear.

El diseño de puentes está viviendo momentos confusos. En obras singulares aparecen sorprendentes diseños exhibicionistas, efectistas, fuera de escala, sin sentido estructural o de pobre pero espectacular estética que derrochan sin empacho los recursos públicos. Probablemente porque la fachada es más importante que la esencia de las cosas. Podríamos cuestionarnos si lo que no es



auténtico no puede ser bello. No sé. Cada uno que encuentre su respuesta. El diseño honesto y ético debe entenderse como una única entidad, donde funcionalidad, los aspectos constructivos, economía, estética, respecto medio-ambiental, mantenimiento sean una única cosa.

La ingeniería de puentes debe concebirse sin dogmatismos. Es posible un diseño que conjugue una visión técnica con un lenguaje plástico. Lo técnico y lo poético en un mismo plano. Existen infinidad de caminos para progresar en el diseño de puentes, especialmente en las obras urbanas de luces pequeñas y medias que permiten explorar nuevas posibilidades formales o de construcción sin incrementos de coste significativos. La introducción de nuevos materiales traerá nuevas formas y procesos de construcción.

Por otra parte, gracias al espectacular desarrollo informático y a la robótica,

**“... un diseño que conjugue una visión técnica con un lenguaje plástico.”**

disponemos de métodos de diseño y cálculo avanzado junto procesos totalmente industrializados que permiten idear, crear modelos virtuales, fabricar y construir casi cualquier forma e incorporar nuevos materiales allí donde se requieran. El límite está en nuestra mente.

Si todo puente es un prototipo, ¿por qué no explotar las enormes posibilidades que la construcción, con sus métodos de diseño y fabricación con técnicas de CAD/CAM y de control numérico nos permite actualmente, especialmente en la construcción metálica? La fabricación automatizada nos abre nuevos caminos. En un proceso informatizado, a la máquina le da igual producir piezas iguales o distintas. Se puede romper con un mito de la modernidad: la producción en serie tipificada y uniforme. El modo de diseñar puede cambiar radicalmente, pero tendremos nuevo oxígeno. ■



*Viaducto en Vitoria. J.Sobrino*



*Viaducto para el AVE. J.Sobrino*

# Ideas para un futuro incierto: la innovación como "ideología"

La innovación es la patria de los ingenieros. Por ello al deplorable y adormecedor lema "Patria o muerte" del Castro eterno (la eternidad parece ser cosa del pasado) podemos contraponer un estimulante y metafórico "Innovar o morir", que en cierto modo está ya acuñado en el dicho popular "Renovarse o morir".

JAVIER RUI-WAMBA

INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. PRESIDENTE DE ESTEYCO Y FUNDACIÓN ESTEYCO. ACADÉMICO NUMERARIO DE LA REAL ACADEMIA DE INGENIERÍA. ACADÉMICO CORRESPONDIENTE DE LA DE BELLAS ARTES DE SAN FERNANDO. MIEMBRO DE LOS ÓRGANOS DE GOBIERNO DE INNOBASQUE

**H**ay que revitalizar las profesiones liberales. La falacia ultraliberal que nos domina está acabando de asestar el golpe mortal a las profesiones "liberales", lo que no es ni mucho menos contradictorio.

Porque la ideología ultraliberal, que es esencialmente ausencia de ideología, no tiene nada que ver con el auténtico pensamiento liberal, que está relacionada con la libertad individual y apunta, como ha hecho siempre, al progreso social y colectivo, que, desde sus orígenes ilustrados, tiene al conocimiento como un bien esencial y vector indispensable para la transformación social, económica y solidaria.

Si se me dijera que al reclamar la ideología liberal estoy echando la mirada atrás y corro el peligro de convertirme en estatua de sal, diría que no. No vamos a renunciar, nosotros los ingenieros de caminos o algunos de nosotros, al legado que nos dejaron nuestros predecesores. Aquellos que en el siglo XX—como administradores públicos o trabajando al servicio de sociedades privadas ultracapitalistas, pero que tenían un poder evidente y gozaban del respeto que merecían sus conocimientos indispensables para generar valor económico y social—lograron crear infraestructuras perdurables que sentaron las bases de la modernización, azarosa, eso sí, de nuestro país, y su obra aún la estamos disfrutando y no solamente en el recuerdo.

Hoy las profesiones están secuestradas, carecen de voz y el conocimiento está infravalorado porque no se reclama.

La independencia de juicio, la libertad de expresión, la pública manifestación del pensamiento ingenieril están ausentes de los debates socialmente trascendentes sobre las infraestructuras. Y es lamentable que así sea. Pero así es.

La política con minúscula y los poderes económicos quieren acaparar, casi siempre con su silencio, la información y su difusión. Pero nunca se harán con el conocimiento de los profesionales que se resisten a claudicar, porque se han formado para ser útiles y aspiran a ser necesarios, y que ofrecen a la sociedad y a la

la sociedad, utilísimo instrumento por tanto en las manos y en las mentes de quienes nos gobiernan. Porque no se trata de repartir más dinero para aparentar que se fomenta la innovación y lograr acallar así voces y conciencias. Se trata de tomar iniciativas de gran calado para superar obstáculos existentes y apuntar hacia un futuro mejor para la inmensa mayoría. Y para ello, hay que liberar las profesiones.

Es evidente que cualquier pensamiento está influenciado por las experiencias vividas y que existen actitudes, egocéntricas, más o menos exacerbadas, que pretenden situar lo que somos y lo que sabemos cada cual en el centro de la realidad. Sin duda, en mi caso también es así. Lo advierto para animar a que se juzguen críticamente, tanto las ideas que ya he expuesto como lo que voy a exponer a continuación. Algunas parecen obviedades, pero no lo son.

Tenemos que iniciar la reconquista del poder perdido por los profesionales. No en aras a un interés egoísta, sino en la búsqueda de un interés social. A veces iniciativas que parecen menores pueden suponer cambios trascendentes. Son numerosos los ejemplos que se pueden citar. En nuestro sector el elemento que debería ser el desencadenante de la reconquista anhelada es el proyecto, otra denominación, desvirtuada, también, pero esencial. Me estoy refiriendo naturalmente al proyecto de construcción. Las directrices e ideas que permitirían una evolución rápida y perdurable, se pueden enmarcar en los conceptos siguientes:

**"Tenemos que iniciar la reconquista del poder perdido por los profesionales."**

Política, con mayúsculas, la contribución de sus sensibilidades y conocimientos. Y su lealtad que siempre ha sido patrimonio también de los profesionales.

Y como hablamos de futuro, hablamos de innovación, de crear las infraestructuras de la innovación, de atraer y hacer participar activamente a los detentadores de experiencias y conocimientos técnicos que han necesitado mucho tiempo y esfuerzo para adquirirlos.

Por eso la innovación debe ser una "ideología" que contribuya a transformar





*Aerogeneradores modelo Alejandría, prefabricados de hormigón. Esteyco, Inneo.*

- El proyecto define qué es lo que hay que hacer y cómo hay que hacerlo. De ahí su poder potencial.
- Hay que situar el proyecto en el centro de todo proceso inversor, público o privado.
- El proyecto es el ámbito en el que se recopila y transforma, utilizando las artes de nuestros oficios, la información.
- El proyecto es el ámbito del conocimiento, de la creatividad y de la innovación. Es donde se aplican preferentemente los conocimientos adquiridos y se adquieren otros nuevos.
- Un proyecto, con su ingente volumen de información recopilada y transformada, tiene que comunicarse y existen hoy problemas de comunicación que sería posible resolver.
- El proyecto visual es el proyecto del futuro.
- El proyecto debe ser la obra virtual y la obra es el proyecto a escala 1:1.
- El proyecto permite simular la obra. De hecho debe simular la obra, debe simular la realidad futura.
- El concepto de proyecto como realidad virtual y las posibilidades asociadas a la simulación de esa realidad, abre unas

- expectativas enormes para el trabajo creativo e innovador, de equipos realmente pluridisciplinares.
- Demandaría una presencia destacada de los centros de investigación, innovación y formación en los procesos proyectuales.
- El proyecto podría ser excepcional soporte para la formación de la ingeniería.

**“El proyecto es, en definitiva, pensamiento y la obra acción.”**

- El poder real se desplazaría de la obra al proyecto, de la acción al pensamiento.
- El cliente, Administraciones públicas u organizaciones privadas, recuperarían el poder.
- Se podrían establecer políticas de auténtico progreso, impulsando la innovación, el rigor y el conocimiento.

- Se acabaría con los lamentables festejos asociados a “la colocación de la primera piedra”, que suelen llevar implícito un aquelarre virtual: la quema del proyecto original. En su lugar, se podría celebrar el comienzo del proyecto y se festejaría –una vez concluida la obra- “la colocación de la última piedra”, acto en el que se desenterraría el proyecto original protegido en su urna y se constataría que la obra se construyó tal como había sido soñada. Y en el plazo y en el precio previsto en el contrato, lo que no debería ser óbice para que todos los participantes hayan salido bien parados. Las obras dejarían de ser campos de batalla, peligrosos territorios minados poco propicios a la innovación y a la convivencia profesional.
- El proyecto es, en definitiva, pensamiento y la obra acción. Y es el pensamiento el que debe prevalecer para que la indispensable acción sea su fruto natural. ■

# Restauración y Obra Pública

Las grandes y espléndidas obras históricas que nuestra generación hereda del pasado en alquiler y en precario, no nos pertenecen y, por tanto, tenemos la ineludible obligación de conservarlas, mantenerlas y transmitir las al futuro en las mejores condiciones que nos sea posible.

FLORENTINO REGALADO

DR. INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. PROFESOR TITULAR DE INTRODUCCIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y PUENTES, E.T.S.A. Y E.I.C.C.P. DE ALICANTE. DIRECTOR GENERAL DE LA INGENIERÍA FLORENTINO REGALADO Y ASOC.

No resulta nada sencillo para un ingeniero especializado en estructuras, incluso podríamos afirmar que resulta sumamente difícil y complicado, introducirse en el interesante y apasionante mundo de la restauración, de la rehabilitación, de la conservación, de la reparación o de la consolidación, pues de todas estas maneras, y de algunas más que no citamos, suele llamarse con una cierta ambigüedad al mundo de la Conservación del Patrimonio construido en la literatura específica que se preocupa del mismo; y si el susodicho ingeniero se despista y se deja arrastrar por el lenguaje oscurantista y esotérico con el que suelen revestir al Patrimonio Monumental Histórico algunos de los aficionados a unirse como sumos sacerdotes que se ocupan del mismo, es muy posible que, de paso, también se sienta lo suficientemente ignorante y confuso para continuar, e incluso pase por su cabeza el tener que pedirles perdón por haber intentado aproximarse a ese mundo, sin poseer la “brillante” erudición y la “incuestionable” sabiduría que derrochan sus discursos.

Sin embargo, a medida que el ingeniero se va haciendo cada vez más viejo, el escepticismo comienza a formar parte de su bagaje cultural, y la fuerte dosis de desconfianza adquirida con los años le hace sospechar que gran parte de ese discurso, pese a su aparente brillantez, es un discurso fantasma que posee una carga importante de impostación y pedantería. Porque, salvo las cuestiones relacionadas con la muerte o el más allá y los pocos misterios que van quedando por descubrir en el Universo y en el cuerpo humano, pocas cosas existen



Acueducto de Segovia.



Catedral de León.





Vistas anteriores y posteriores del teatro romano de Sagunto tras las obras proyectadas por Grassi y Portacelli. Restituirlo a su estado "original" como propugna una sentencia original, supone un desatino de calibre mayor que el realizado por los autores como ejercicio académico, incluso en la hipótesis que fuese posible hacerse.

que no puedan ser explicadas, al menos en sus conceptos básicos, en un lenguaje sencillo y claro, fácilmente asequible para todos. Y si ello es posible hacerlo así casi siempre, las alegaciones en sentido contrario nos hacen pensar que 'algo huele a podrido en Dinamarca', algo huele a podrido en ese mundillo encumbrado de especialistas que pretende apropiarse de un territorio que nos pertenece a todos: el mundo extraordinario y maravilloso del Patrimonio de las Obras Históricas.

· Afortunadamente, todavía quedan especialistas como Javier Rivera Blanco, que con sencillez y sabiduría, nos ilustra a los que nos consideramos como aprendices amantes del Patrimonio construido,

publicando libros como "La Teoría de la Restauración Arquitectónica" (ABADA Editores-2008), donde se puede encontrar todo lo necesario para situarnos con cierta solvencia en todo el complejo territorio de la Restauración.

Y en dicho libro, corroborando nuestra desconfianza en los múltiples y auto-proclamados profetas de la Restauración, nos dice J. Rivera con una encuesta realizada por él entre aceptados y supuestos arquitectos especialistas en la restauración arquitectónica, que al preguntarles sobre la definición y características del concepto "restauración crítica", obtuvo un 90% de respuestas negativas en cuanto a su conocimiento. Las mismas

que ignoraban que existiera en Italia tal teoría o corriente de restauración, entendiendo el vocablo "crítica" como adjetivo aplicable a las restauraciones de todo tiempo y lugar, y no como sustantivo con contenidos y significados propios.

Pero mucho más grave es constatar, que en el mundo de la ingeniería, dicha encuesta probablemente no se podría ni haber planteado, porque la inmensa mayoría de los ingenieros ni siguiera sabrían de qué se estaba hablando. Las grandes y espléndidas obras históricas que nuestra generación hereda del pasado en alquiler, en precario, no nos pertenecen y, por tanto, tenemos la ineludible obligación de conservarlas, mantenerlas y transmitir las al futuro en las mejores condiciones que nos sea posible, para que las nuevas generaciones puedan seguir disfrutándolas. Ello debe hacerse así,

**"... el mundo extraordinario y maravilloso del Patrimonio de las Obras Históricas."**

porque ese Patrimonio de Obras Históricas pudo materializarse con los conocimientos y, también, con los esfuerzos, el sudor, y a veces hasta la sangre de todas las generaciones que nos precedieron, construyéndolo y manteniéndolo con fortuna diversa; por esa razón tan simple y tan compleja a la vez, es incuestionable la nulidad de cualquier tipo de derecho de propiedad exclusiva sobre dicho Patrimonio, salvo el derecho de uso en alquiler que mencionábamos, proporcionado temporalmente a todas las generaciones en el devenir de la historia.

Por tanto, en vista de lo anteriormente expuesto, podemos estimar y resumir una primera máxima a tener presente, y sobre la cual no parece que quepan dudas en la actualidad: el patrimonio de las obras públicas y no públicas, que posea un mínimo valor histórico, emblemático, cultural o social, heredado del pasado como una historia brillantemente escrita con todos los materiales que el hombre

ha sido capaz de concebir y reunir para su construcción, debemos cuidarlo, conservarlo, mejorarlo si fuese posible, y transmitirlo al futuro en las mejores condiciones que seamos capaz de hacerlo y nuestros recursos permitan.

Es cierto que mantener vivos los edificios y dotarlos siempre de funciones útiles a la sociedad es una garantía para su salvaguarda y conservación; y mucho más si hablamos de puentes: dejar fuera de servicio un puente en nuestro país es el camino más corto para condenarlo al desarraigo y la ruina. Por eso la Carta Veneciana de la Restauración expresa: "La conservación de los monumentos queda favorecida por su dedicación a funciones útiles a la sociedad". Sin embargo, para que no sea utilizado dicho criterio como excusa para actuaciones como las de Grassi y Portacelli en el Teatro Romano de Sagunto, añade: "siendo deseable tal destino cuando no altere la distribución y el aspecto del edificio". Desgraciadamente, en las restauraciones y rehabilitaciones de puentes, el último deseo de la Carta se ignora olímpicamente en prácticamente todas las actuaciones conocidas realizadas sobre puentes de piedra cuando resulta necesario tener que ensanchar sus calzadas para responder a las exigencias del tráfico moderno.

Si de puentes se tratara, dejarlos como pasarelas peatonales o con otras funciones diferentes, construyendo nuevos puentes alternativos que cumplan las exigencias funcionales del tráfico moderno, debería ser siempre una posibilidad a ser contemplada en las fases de estudio y proyecto, antes de alterarlos con postizos que vuelan antinaturalmente sobre los arcos



*Puente de piedra fuera de servicio: uno de los caminos más rápidos a seguir si se desea llevar una obra al camino de la ruina total.*

de piedra, tal y como se hace cuando se actualizan al ser restaurados habitualmente. En base a las reflexiones de A. Almagro, puede deducirse una conclusión fundamental que debe servir de base en cualquier proyecto de restauración, y es la de que cualquier argumentación que pretenda autorizar que lo que se hizo en épocas pasadas puede repetirse en el presente es un contrasentido histórico que la hace inadmisibles y rechazables a priori, ya que sólo podría validarse y ser aceptada dicha argumentación según el resultado al que conduzca, teniendo en consideración lo que pudiera ser asumido o rechazado en el espacio y el tiempo en que acontezca esa hipotética restauración proyectada; nunca de otra forma.

Pese a que nos moleste que sea así por nuestra formación de ingenieros, claramente se adivina que la problemática que rodea el mundo de la restauración difícilmente puede manipularse mediante un programa de ordenador, con criterios decisivos de tipo matemático. La diversidad y riqueza de sentimientos y pensamientos humanos alcanza tales cotas de complejidad en un sistema cartesiano de referencia: espacio, tiempo y cultura, que es poco menos que imposible plasmar soluciones que puedan generalizarse y universalizarse fácilmente su materialización constructiva en el campo de la Restauración Monumental, frente a un problema que sólo en apariencia puede parecerse a otro anterior que creemos igual. ■



*Puente de Alcántara roto y en estado actual reconstruido.*



# La estética en la ingeniería civil y la formación

Conceptos como la Creatividad, el Diseño, la Estética, y otros del mismo corte, apenas son enunciados, descritos, explicados o considerados por los profesores de las escuelas de ingeniería civil en España.

JOAQUIM CATALÀ

DR. INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. CATEDRÁTICO DE PROYECTOS, E.T.S.I.C.C.P. DE VALENCIA

Nuestra visión, nacida de una limitada experiencia, nos hace iniciar estos párrafos con una consideración inicial la de que se podría asegurar que muchos alumnos egresan sin haber oído esas palabras en las aulas los conceptos de diseño y estética.

¿Les inculcamos esos conceptos, o les capamos intelectualmente al inculcarles, al menos aparentemente, que otros aspectos, básicos, fundamentales sin duda, como los cálculos de todo tipo, son lo más importante?... con la consecuencia, observada en infinidad de ocasiones por quien esto suscribe, de que el alumno lo entiende así.

¿Es un problema? Quizás no, depende de la relevancia que la sociedad quiera otorgarle al tema. ¿La sociedad?, ¿cómo?, ¿con qué herramientas más allá de las que se puedan plantear en las escuelas de ingeniería civil? ¿Y cómo son las relaciones entre la sociedad y la universidad?, ¿cuenta ésta con aquélla, especialmente y en concreto para la confección de nuevos planes de estudio?

Proyectar, diseñar, y también construir, gestionar, son parte del aprendizaje de los alumnos, parte del bagaje que se espera de él desde las empresas. Pero tenemos nuestras dudas sobre el alcance adecuado de dicho aprendizaje en las enseñanzas actuales. Escasas enseñanzas en gestión, la mayoría en asignaturas optativas; no tan escasas en procesos constructivos, aunque el resultado observado es poco tranquilizador, tanto en los Proyectos Fin de Carrera, como en las prácticas de Proyectos; muy escaso el aprendizaje

para proyectar, sí aprenden Proyectos, no tanto a proyectar, por falta de tiempo quizás; y, finalmente, escasísimo aprendizaje en Diseño, parte fundamental del proceso de proyectar, en el que la Estética ocupa un papel muy relevante, clave.

## ACERCA DE LA REALIDAD

### De la formación

Es muy concluyente y fácil y rápida de reflejar: apenas se puede encontrar alguna asignatura, casi siempre “optativa”, cuando no de “libre elección”, es decir, que no todos los alumnos cursan, en la que se incluya, de forma explícita, la Estética en su título y contenidos.

Todo queda pues en manos de la voluntad de algunos profesores que, en sus propias asignaturas (siendo las relativas a Puentes, quizás, las más relevantes, si no las únicas) incluyen este parámetro en sus contenidos, en sus explicaciones, en su labor de ejemplo para los alumnos. O en manos de algunos, escasos, profesores que, en su labor de tutoría y dirección de

proyectos Fin de Carrera, transmiten al alumno sus propias inquietudes estéticas. Y no podemos dejar de indicar que esto mismo ocurre con otros aspectos de la formación en ingeniería civil, que más adelante se citan.

### De su aplicación

Dejemos de lado el caso de los puentes, y quizás de algún otro caso singular de obras de ingeniería civil. Pensemos en el quehacer diario en una de nuestras empresas consultoras. Nos tememos que los plazos para la confección de los proyectos, para el diseño en especial, por lo general limitados siempre y muy parcos la mayoría de las veces, así como los intereses económicos, la prioridad de los beneficios sobre otros factores, se imponen también sobre nuestra sufrida “Estética”.

Si a ello añadimos la falta de formación de los técnicos, y, sobre todo, la falta de concienciación de los mismos, el hecho de que, dentro de los parámetros que su mente “baraja” durante la fase de diseño, el de la “Estética”, o no se considera, o se tiene en cuenta sin carácter prioritario, especialmente si no es uno de los condicionantes exigidos desde el Pliego de Prescripciones Técnicas ni desde el contrato para la realización del proyecto, lo cual es un hecho digno de analizar en otro momento... estaríamos, con todo ello, ante una panorámica escasamente aleccionadora, nada optimista, por supuesto.

## PREGUNTAS SOBRE SU FUTURO

### ¿“Bolonia” nos resuelve el problema?

Flaco favor le haría “Bolonia” a la “Estética” si la formación en esta temática



Barrera sónica. Francia

dependiera de las nuevas titulaciones. Otra cosa es que se pueda aprovechar cualquier ocasión, cualquier cambio de los Planes de Estudio, para reconsiderar las necesidades de formación en este campo... y en algunos otros de especial relevancia: Ética, Seguridad y Salud, procesos constructivos, etc.

#### ¿Qué quieren las empresas?

Me temo que nunca se lo hemos preguntado. Pero no sólo en el tema de la Estética. Nunca contamos con ellas de verdad. Nunca les consultamos acerca de la formación de nuestros alumnos en relación con las necesidades de las empresas promotoras, consultoras, constructoras o la propia Administración. En realidad sí ha habido intentos, al menos desde nuestra universidad, desde nuestro departamento, encaminados a orientar los contenidos de cursos de postgrado, pero desconocemos la existencia de estudios al respecto iniciados desde las propias escuelas.

#### ¿Los alumnos opinan?

Lo primero que nos deberíamos preguntar es si son conscientes de esta problemática. En nuestra opinión, por desgracia, están más preocupados por otros temas más cotidianos e inmediatos.

¿Cuántas conferencias se les imparten a lo largo de su carrera en que algún ingeniero con grandes cualidades y relevantes experiencias basadas en la Estética de forma clara y concluyente?, y ¿a cuántas acuden los alumnos en masa?

#### Sobre los contenidos

Más que plantear unos contenidos específicos nos preocupa saber si el alumno, con todo el bagaje aprendido durante sus estudios, es capaz de considerar la estética en sus diferentes versiones: formas, materiales, tipologías estructurales, colores, integración con el entorno, con el Medio Ambiente y el Patrimonio en especial.

Nuestra experiencia en un caso similar, el de la Ética, nos lleva a una conclusión: lo importante no es lo que se imparta, quizás en parte quién lo haga, por lo de ejemplar que pueda ser su docencia; lo realmente importante es que el alumno, futuro técnico, considere la Estética, también la Ética, en su futura profesión, que se le muestre como un valor prioritario.

Además, siempre queda la duda, razonable, sobre si es posible “enseñar estética”. No es tan fácil ni evidente. Con todo, esti-

mamos que lo más importante es inculcarles la idea, que los alumnos asimilen este concepto y que lo hagan suyo en mente y alma, que constituya uno de sus “genes profesionales” y que los lleven consigo cada día de su ejercicio profesional.

#### ¿Quién debe considerarla?

¿Sólo los “grandes ingenieros”, ¿o todos los que proyecten obras? La respuesta, en nuestra opinión, es evidente: la belleza, la estética debe ser un compromiso de todos los ingenieros y siempre, en cualquiera de sus actuaciones profesionales.

#### ¿En qué tipo de obras?

¿Sólo en puentes?... ¿o en cualquier tipo de obra de ingeniería civil? De nuevo la respuesta es inmediata: siempre. En las gran-

**“¿Sería razonable, eticamente, no considerar la Estética en nuestros proyectos?”**

des y monumentales y en las pequeñas y normales. ¿Nos planteamos el diseño desde el punto de vista estético de espaldones de puentes, de pasos superiores de ferrocarril o de autopista, de depuradoras...?

¿Y en qué partes o elementos de las obras? ¿Por qué no en detalles aparentemente menores, en ciertos acabados, en las luminarias, en los pavimentos de las aceras, en las formas de las barandillas?, por poner algunos ejemplos.

#### COROLARIO

Relacionemos de nuevo Ética y Estética. ¿Sería razonable, eticamente, no consi-



Ciudad de las Ciencias. Valencia

derar la Estética en nuestros proyectos? Pero, si los alumnos reciben la misma docencia en ambos casos, no podemos pretender que ellos puedan responder a esa pregunta, ni siquiera que se la puedan plantear. Y lo que es peor, tampoco parece que podamos esperarlos de los egresados de nuestras universidades. ¿Podemos esperar que los alumnos egresados, los técnicos de nuestras empresas, lean y apliquen los códigos éticos?, ¿los leen?, ¿saben que existen?

Nos preguntamos si no influirá en esta situación el hecho adicional de que a nuestros alumnos no se les inculca la necesidad de plantearse preguntas, de cuestionarlo todo, o casi todo. No aparecen en los planes de estudio asignaturas sobre introducción y metodologías de la investigación, donde el alumno aprenda a cuestionarlo todo, a replantearse todo, a no dar nada por sentado, a huir de las meras aplicaciones de programas y métodos, a no considerarlas como la panacea, a pensar, en definitiva.

Los actores, todos ellos, los profesores, los alumnos, los empresarios, los egresados, todos, deberían participar en el proceso de decisión de los contenidos de las enseñanzas universitarias. Nos preocupa cómo se va a romper la inercia tendente a la escasa participación de los no docentes en estas decisiones. Y más aún que, se diese o no dicha participación, los actores fueran capaces de considerar por fin, la Estética, como un valor fundamental de la ingeniería civil.

Nos preocupa que los profesores sólo sepamos transmitir a lo estudiantes el valor de la Estética de los Puentes, y no de cualquier tipo de obra. Que no sepamos comunicarles la importancia de dicho valor, con nuestras enseñanzas, con nuestro ejemplo.

#### Por último, algunas reflexiones adicionales:

¿Tiene el alumno tiempo y oportunidad para reflexionar... en general... y sobre el diseño y la creatividad?

¿Confunde el alumno el diseño con las herramientas e instrumentos para diseñar? ¿Es consciente el alumno de la importancia de esa labor creativa... y de su belleza intrínseca?

Y... ¿les interesa todo lo antedicho a los políticos, a los que toman las decisiones? ■



# Ejemplos modelos y antimodelos



*Pasarela. Francia.*



*Boca sur. Túnel de Mongat, modificada.*



*Parada bus. Ávila.*



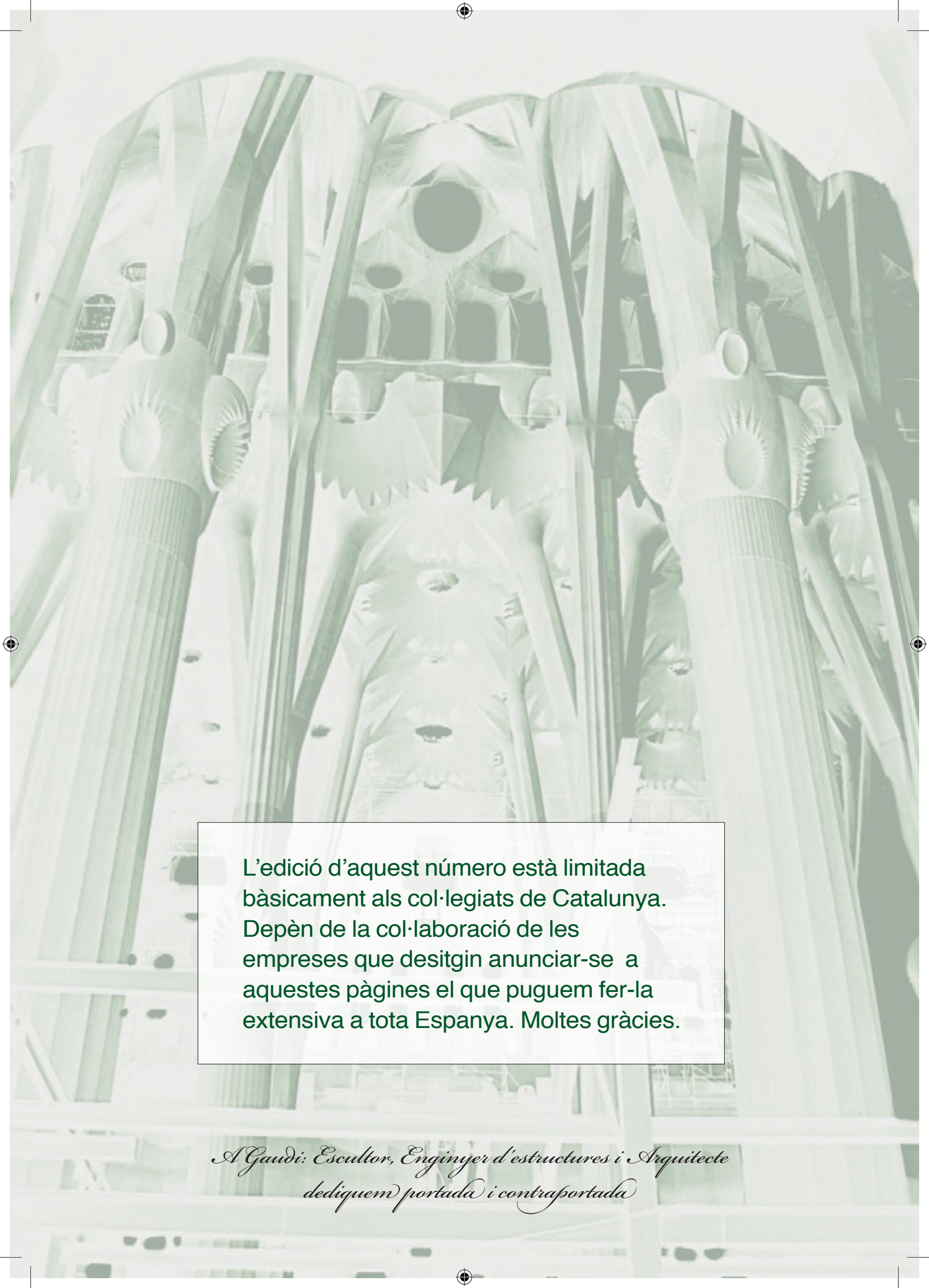
*Parada bus. Israel.*



*Depósito de agua. Chile.*

Esta sección no pretende juzgar y mucho menos dogmatizar. Su objetivo sólo es la reflexión. Que el lector realice el apasionante juego de analizar y opinar sobre lo que ve, o, si ha lugar, comparar los homólogos. Unos ejemplos serán positivos, otros negativos y otros ni una cosa ni la otra. El lector decidirá.





L'edició d'aquest número està limitada bàsicament als col·legiats de Catalunya. Depèn de la col·laboració de les empreses que desitgin anunciar-se a aquestes pàgines el que puguem fer-la extensiva a tota Espanya. Moltes gràcies.

*A Gaudi: Escultor, Enginyer d'estructures i Arquitecte  
dediquem portada i contraportada*