

on

Diseño

**Diseño para la
movilidad: vehículos
experimentales,
infantiles y control
del tráfico urbano**

**Un toro negro
y enorme**

**Oficinas y terciarios
en Barcelona, Zamora,
Calahorra y Valencia**

**Centros sanitarios
y asistenciales en
Fuenlabrada, Cuellar
y Pamplona**

**Obras en Toledo y
Badajoz de Ramón
y Francisco Sánchez
de León**

**Dos obras de Manuel
Portaceli en Valencia**



Puente sobre el Guadiana en Badajoz

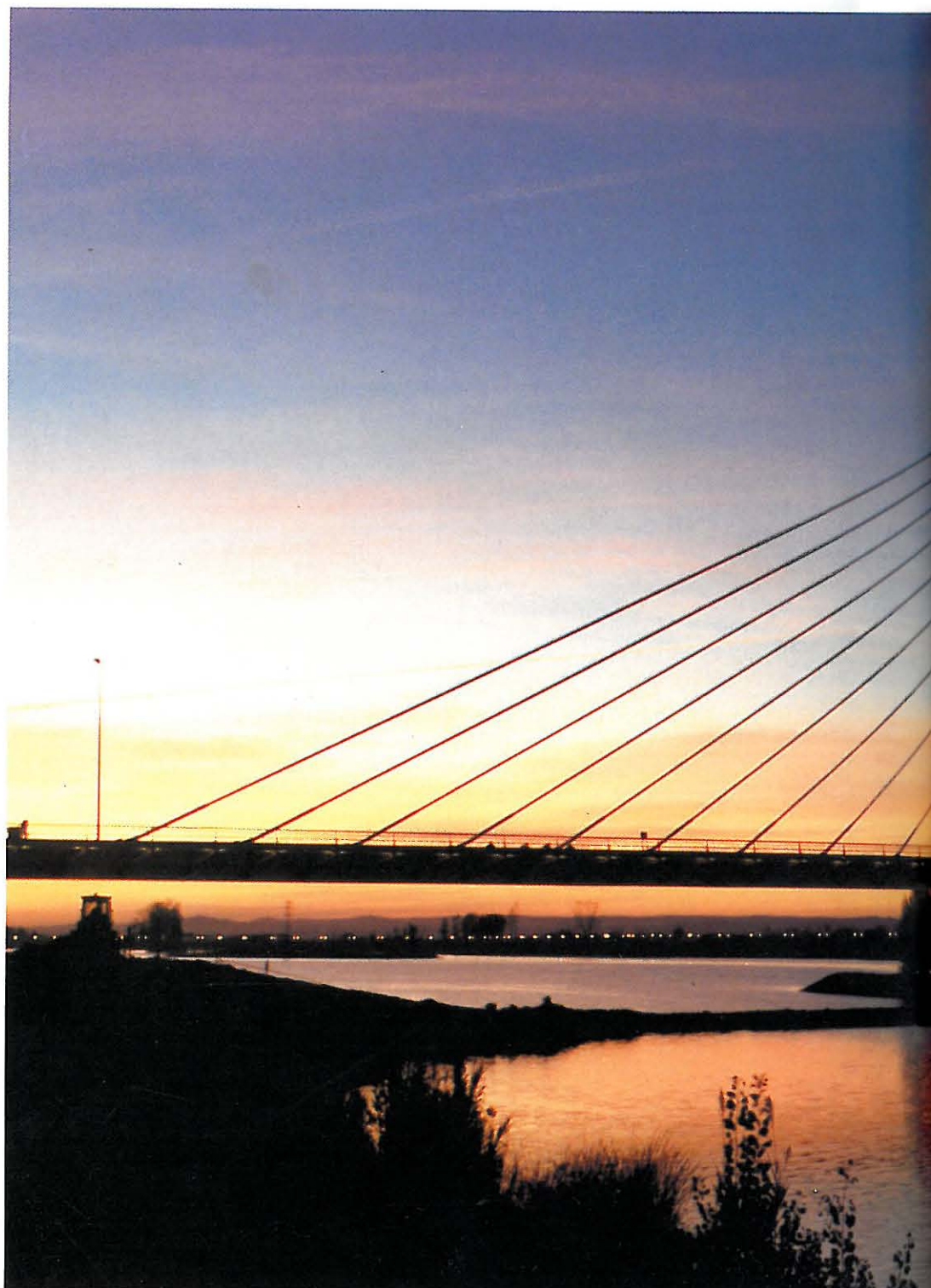
Ramón Sánchez de León, ingeniero de C.C.P., y Francisco Sánchez de León, arquitecto

Lamentablemente son aún contados en nuestro país los ejemplos de diseño de obra pública en los que se preste una adecuada respuesta a la relación del elemento construido con su entorno, natural o urbano. En el caso del nuevo puente tendido sobre el río Guadiana en Badajoz, destaca de modo muy especial la coherencia absoluta entre la configuración constructiva del elemento y su papel como elemento emblemático de la ciudad, a partir de la recuperación de conceptos tan sugerentes en la historia de nuestra arquitectura como los de puente-puerta o de puerta-arco del triunfo.

El puente y la ciudad

Badajoz ha sido históricamente una ciudad militar de frontera. Sometida a numerosos contenciosos bélicos, ha sufrido un proceso de destrucción de su masa monumental y edilicia, parapetadas tras las sucesivas murallas romana, musulmana, medieval y dieciochesca. Hoy la trama urbana ha cerrado sus heridas bélicas y tan sólo se advierten algunas cicatrices. La actual Badajoz carece, sin embargo, de una imagen que la defina con claridad; llena de cuarteles y baluartes, la ciudad se configura como una serie de anillos concéntricos ordenados en torno a la antigua alcazaba, levantada sobre un pequeño promontorio. La ubicación del puente que se proyecta cierra precisamente el tercer anillo, correspondiente al último ensanche, conectando un área residencial y el recinto ferial con la zona universitaria y sanitaria, directamente relacionada ya con el polígono industrial y el puesto fronterizo.

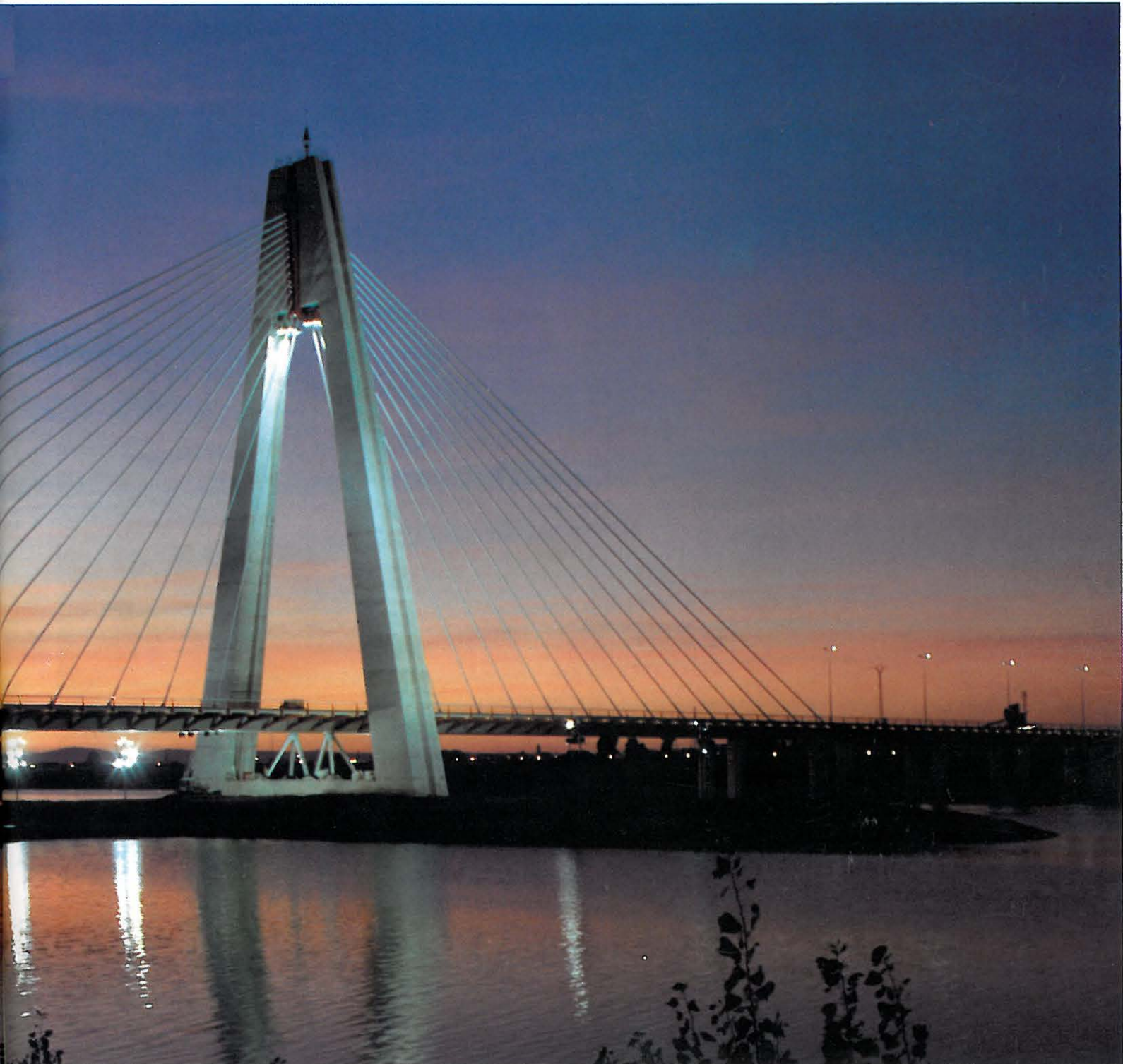
El proyecto de puente pretende, más allá de su simple papel de conector físico entre los dos márgenes del río, convertirse en la imagen símbolo de la ciudad, en una operación de reconstitución del perfil urbano de la ciudad. El carácter urbano del nuevo puente se refleja en las relaciones y la dialéctica que se establecen entre la nueva construcción y la ciudad:



En esta doble página, perspectiva lateral del nuevo puente sobre el río Guadiana, a su paso por Badajoz. El diseño de esta estructura de comunicación no responde sólo a

una cuestión de mero tránsito físico, sino que se plantea como una construcción de gran escala dimensional, que pueda llegar a convertirse en una imagen-símbolo de la

ciudad, a partir de un planteamiento básico del puente entendido como puerta de acceso, planteamiento de larga tradición en la historia edilicia de nuestro país.





1. La puerta-arco de triunfo. El proyecto adopta una solución mixta, con un tramo atirantado de trescientos metros de luz y un viaducto sobre pilas. Un gran pilono central de hormigón se eleva noventa metros sobre la rasante del tablero, dejando deslizar éste entre sus dos brazos sin tocarlo; en su punto más alto, rematado por un faro, una clave de acero corten señala el inicio de todos los tirantes estructurales. Este gran elemento se plantea en su visión frontal como una puerta urbana, en su sentido más monumental de arco de triunfo de las puertas renacentistas y barrocas. El puente de Badajoz recupera además la idea de puente-puerta, reiteradamente utilizada en la historia de nuestro país con ejemplos tan significativos como el puente de Alcántara o el de Frías.

2. El límite. El puente, en su percepción desde la ciudad, actúa a modo de límite virtual de la misma. Es una suerte de moderna muralla que separa el territorio intramuros del exterior, precisamente en una ciudad históricamente militar como Badajoz, cuyo tejido urbano se ve repleto de límites y murallas; el puente, por tanto, se convierte en interpretación abstracta del límite tradicional. El abanico de tirantes se configura como un gigantesco fron-

tis scenae transparente, testigo del desarrollo cotidiano de la vida de la ciudad.

3. Figura-fondo. En su visión lateral, el puente aparece como telón de fondo de la ciudad, con el arpa de tirantes que dibuja sobre el cielo una relación dialéctica de figura-fondo con aquélla. Desde un punto de vista, la ciudad puede ser la figura sobre el fondo del abanico de líneas, pero desde el contrapuesto, esta relación puede invertirse: el puente se constituye en objeto-figura sobre el fondo constituido por la masa edificatoria urbana.

4. La bipolaridad en la ciudad. Nace una bipolaridad, se ponen en tensión los dos puntos extremos de Badajoz, la alcazaba y el puente, y la ciudad es entendida como un recorrido entre ambos polos, presidido por el hito espectacular que supone el gran pilono. Estos dos monumentos significativos de la ciudad se convierten en el resumen histórico de Badajoz: la alcazaba, su primera fortificación y edificio fundacional de la ciudad, y el puente, paradigma del moderno Badajoz en pleno proceso de expansión.

La configuración estructural

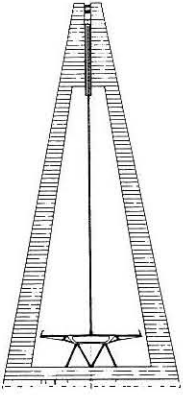
El puente presenta una longitud total superior a los trescientos metros, con un

vano principal de 168 metros y otro secundario de 112, con un vano de retenida de 40 metros, en el que se produce la intersección con el viaducto de acceso.

El atirantamiento es axial, por lo que sólo se muestra eficaz frente a esfuerzos longitudinales de flexión y cortantes, debiéndose confiar al tablero la absorción de los esfuerzos de torsión; en alzado, estos tirantes se disponen en semi-abanico, simétrico en relación al eje del pilono, configuración que permite rigidizar el atirantamiento e incrementa su eficacia al concentrar en una reducida zona del pilono todos los anclajes superiores.

El tablero horizontal del puente se ha resuelto en forma de cajón hueco construido en hormigón de alta resistencia, en cuyos laterales se ancla una serie de costillas metálicas en voladizo que permite alcanzar la anchura total requerida. Esta configuración estructural resulta de la integración de una extensa serie de condicionantes de orden estructural, como rigidez a la torsión y a la flexión longitudinal, minoración del peso propio, mayor arriostamiento transversal, mejor comportamiento aeroelástico y posibilidad de prefabricación a base de dovelas individualizadas.



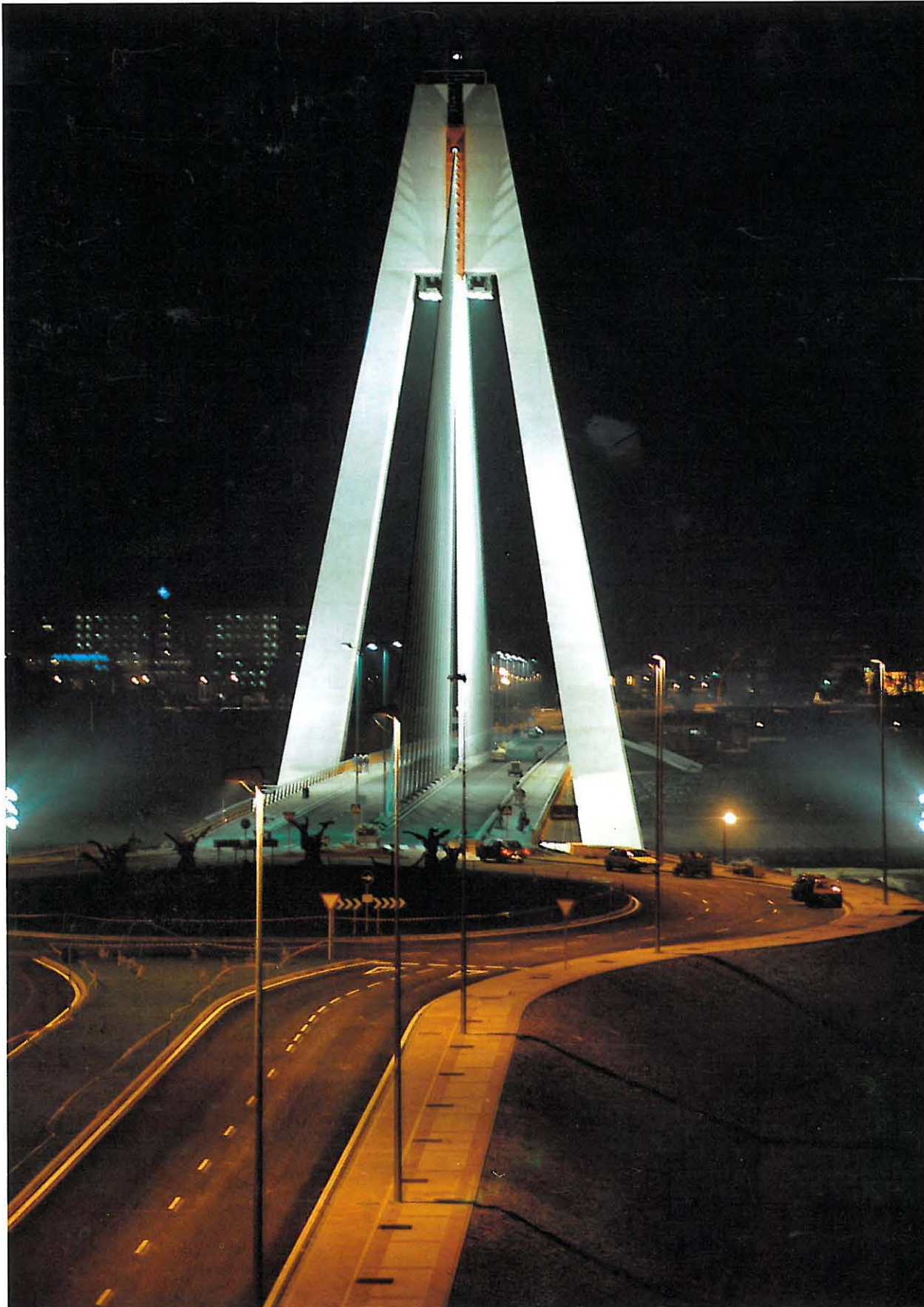


En esta doble página, dos perspectivas de detalle del abanico de tirantes que soportan el tablero del puente y el pilono central, sin duda el elemento más significativo del conjunto, que nace de la

evocación de dos potentes imágenes: el mítico coloso de Rodas y La Cuña Roja, monumento proyectado por el constructivista soviético Nikolái Kolli (1918). Los dos fustes del pi-

lono confluyen en su extremo superior para sostener una gran clave de acero corten, de la que parten los tirantes que configuran el abanico de soporte del tablero del puente.





Junto a estas líneas, visión nocturna del puente. El pilono central se plantea en su perspectiva frontal como una gigantesca puerta urbana, en su sentido más monumental de arco de triunfo de las puertas renacentistas y barrocas. El puente de Badajoz puede ser interpretado además como la recuperación de la idea de puente-puerta, idea recurrente en la arquitectura de este país.

Derecha, dos aspectos parciales de este elemento estructural central. Su diseño no responde sólo a razones de índole arquitectónica y contextual sino que la sección en A de este pilono central permite, además, evitar el sobredimensionado del tablero ocasionado por la solución convencional de pilono recto situado sobre la mediana, mostrándose además sumamente eficaz ante solicitaciones mecánicas transversales.

En la doble página siguiente, dos detalles del tablero del puente, resuelto en forma de cajón hueco construido en hormigón de alta resistencia, en cuyos laterales se ancla una serie de cartelas metálicas en voladizo que permite alcanzar, con una notable eficacia constructiva y económica, la anchura total requerida por las necesidades del flujo circulatorio.

La sección en A del pilono central permite evitar el sobredimensionado del tablero ocasionado por los pilonos rectos situados sobre la mediana, mostrándose además sumamente eficaz ante solicitaciones transversales. El sometimiento de este elemento a importantes comprensiones y esfuerzos de flexión en la base lo convierten en especialmente sensible a los problemas de pandeo, lo que aconseja la utilización de secciones huecas de gran radio de giro. Razones de orden formal imponen a los dos brazos del pilono el contorno exterior cuadrado; la eventual anomalía que se genera entre la sección homogénea y los esfuerzos de sollicitación se resuelve disponiendo espesores mayores en la dirección más solicitada. Los dos brazos del pilono recogen en la parte superior la célula metálica de la que parte el haz de tirantes, configurándose como una gran estructura mixta.

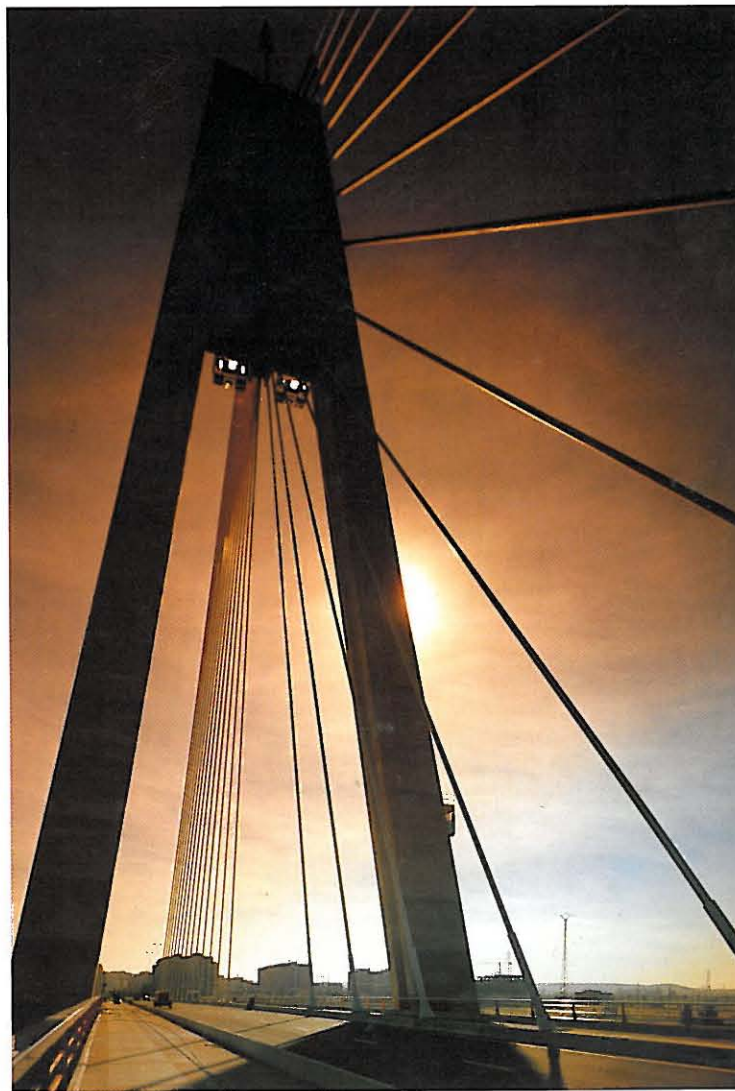
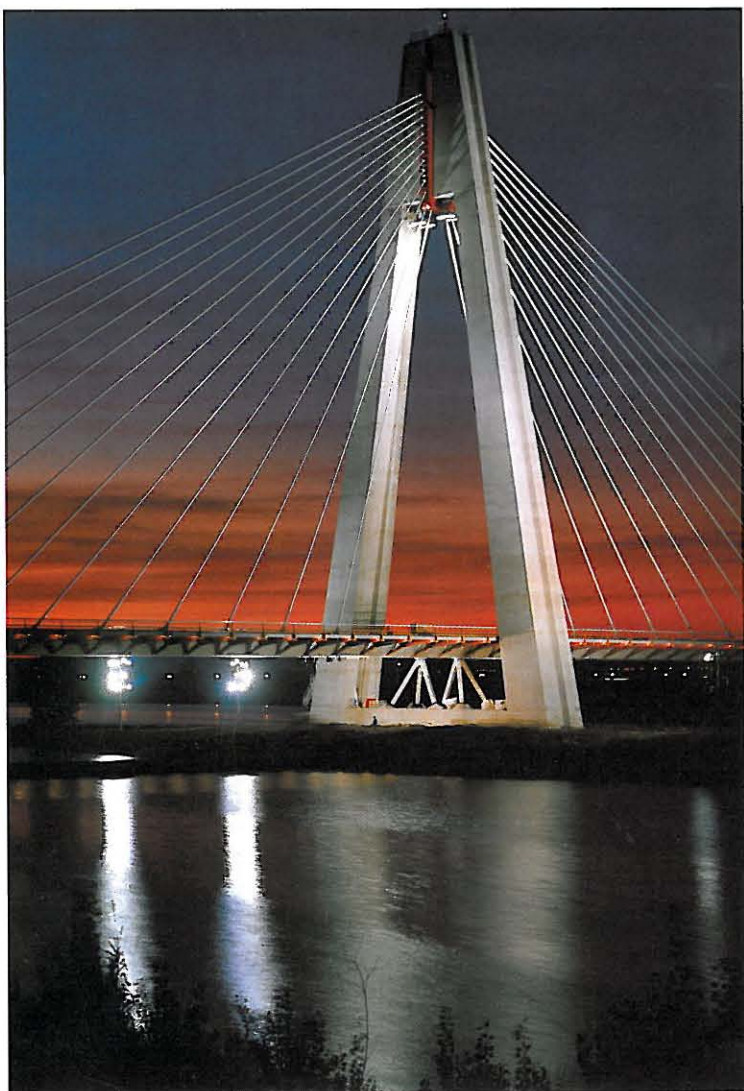
Unfortunately there are still very few examples in this country of a design of a public work in which an adequate response is given to the relationship of the built-up element with its surroundings, whether natural or urban. In the case of the new bridge over the Guadiana river in Badajoz, the absolute coherence between the constructive configuration of the element and its role as emblematic element of the city is particularly outstanding, based on the recovery of such suggestive concepts in the history of our architecture as the bridge-gate or the gate-triumphal arch.

The bridge and the city

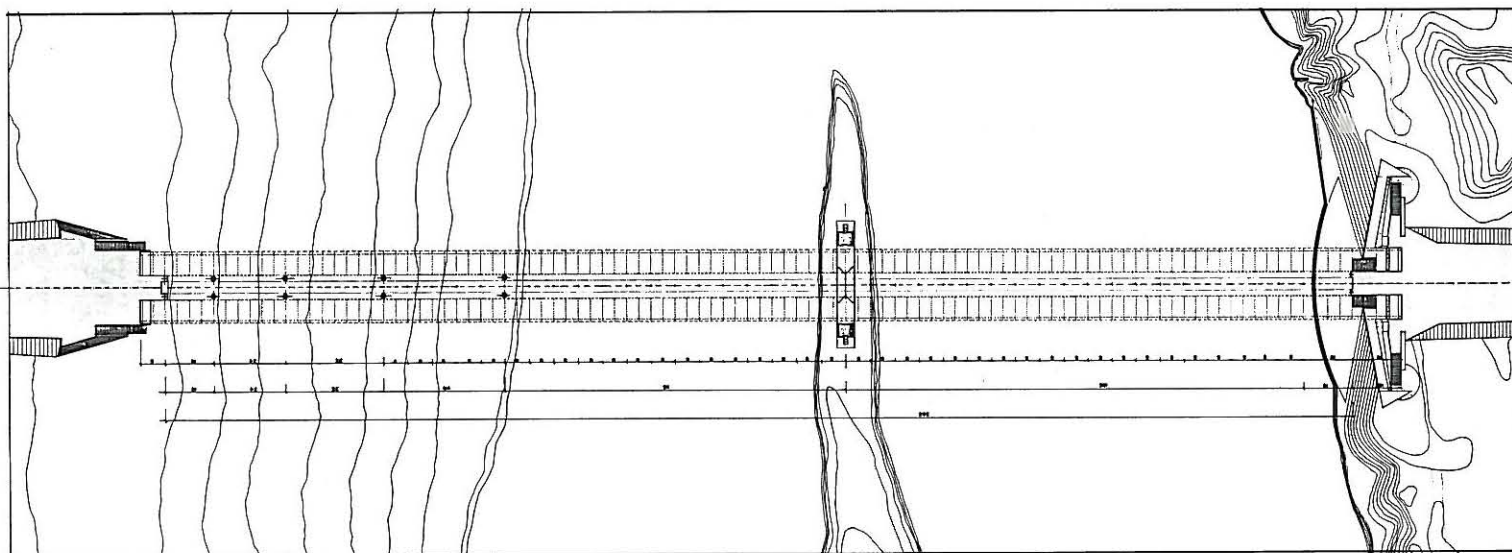
Badajoz has historically been a frontier military city. Subjected to numerous wars and battles, the city has suffered a process of destruction of its monumental and built-up mass, perpetrated behind the suc-

cessive Roman, Muslim, Medieval and eighteenth-century walls. Today the urban grid has healed its war wounds and only a few scars are perceptible. However, Badajoz itself lacks an image to clearly define it; the city, filled with barracks and bastions, is configured as a series of concentric rings arranged around the old citadel, erected on a small promontory. The situation of the bridge under discussion closes the third ring, corresponding to the last extension, connecting a residential area and the trade fair grounds with the university and hospital area, now directly linked with the industrial estate and the frontier post.

The project of the bridge aims to go beyond its simple role of physical connector of two riverbanks, to become the symbol image of the city, in an operation of reconstituting the urban profile of the city. The urban character of the new bridge is reflected in







the relations and dialectics established between the new construction and the city:

1. *The gate-triumphal arch.* The project adopts a mixed solution, with a braced three-hundred-meter span and a viaduct on pillars. A great central concrete tower rises ninety meters above the level of the platform, with the roadway's two courses surrounding it without touching it; at its highest point, crowned with a lighthouse, a steel keystone points to the outset of the structural braces.

This great element is approached in its front vision as an urban gate, in its most monumental sense of triumphal arch of the Renaissance and Baroque gates. The Badajoz bridge also recovers the idea of bridge-gate, repeatedly used in the history of this country, with such significant examples as the Alcántara bridge or the Frías bridge.

2. *The limit.* The bridge, in its perception from the city, acts in the manner of the city's virtual limit. It is a sort of modern wall separating the intramural territory from the exterior, in a historically military city such as Badajoz, whose urban fabric is full of limits and walls, the bridge, therefore, becomes an abstract interpretation of the traditional limit. The fan of braces is configured as a gigantic transparent frontis scenae, a witness to the daily development of the city's life.

3. *Figure-background.* In its side vision, the bridge appears as a backdrop to the city, with the harp of braces tracing against the sky a dialectic relationship of figure-background with it. From a certain point of view, the city can be the figure in the background of the fan of lines, but

from the opposite side, this relationship can be inverted: the bridge becomes an object-figure as a backdrop to the built-up urban mass.

4. *The bipolarity of the city.* A bipolarity arises, the two ends of Badajoz, the citadel and the bridge, are in tension, and the city is understood as a course between both poles, presided over the spectacular landmark of the tower. These two significant monuments of the city become the historical summary of Badajoz: the citadel, its first fortification and foundation piece of the city, and the bridge, paradigm of the modern Badajoz under expansion.

Structural configuration

The bridge has a total length of over three hundred meters, with a principal span of 168 meters and a secondary one of 112 meters, with a retaining span of 40 meters where the intersection of the access viaduct takes place.

The bracing is axial, and is therefore only efficacious in flexing and cutting longitudinal efforts, with the platform taking on the absorption of the torsion efforts; in height, these braces are arranged on a semi-fan, symmetrical with regards to the axis of the tower, a configuration which rigidises the bracing and increases its efficiency by concentrating all upper anchorings on the reduced area of the tower.

The horizontal platform of the bridge has been built in the shape of an empty box in high-strength concrete, on whose sides are anchored a series of metallic overhanging ribs to attain the total required width. This structural configuration is the result of the integration of an extensive series of struc-

tural conditioning factors, such as rigidity against torsion and longitudinal flexion, lessening of its own weight, greater transverse bracing, lower aeroelastic behaviour and the possibility of prefabricating with individualised keystones.

The A-shaped section of the central tower avoids an over-sized platform occasioned by straight towers situated over the median, behaving in an extremely efficient way in transverse stress. The subjection of this element to considerable compressions and flexion efforts in the base makes it specially sensitive to problems of curving, making it advisable to use empty sections of great turning radius. Reasons of a formal order required a square exterior contour around the two arms of the tower; the possible anomaly which might be generated between the homogeneous section and the stress efforts is resolved with greater thicknesses in the direction suffering the highest degree of stress. The two arms of the tower hold in their upper section the metallic cell from which the fan of braces issues, configuring it as a large mixed structure.

PUENTE SOBRE EL GUADIANA. BADAJOZ

Propiedad: Ayuntamiento de Badajoz. Proyecto y dirección de obra: Estudio A.I.A. (Arquitectos e Ingenieros Asociados). Ramón Sánchez de León, ingeniero de C.C.P., y Francisco Sánchez de León, arquitecto. Colaborador: Juan Luis Fernández-Roldán, arquitecto. Construcción: U.T.E. Dragados-F.C.C. Pretensado: BBR. Atirantamientos: CTT.