Localización

Razón de ser

El viaducto de Valdeluna se debe construir para salvar el barranco que le da nombre de una forma rápida, segura e integrada con el ambiente. Este viaducto se encuentra en la carretera nacional 232, que es la salida natural de Zaragoza y el Bajo Aragón Histórico al mar Mediterráneo. Con su construcción se mejorará esta conexión, ya que evitará el paso por una calzada estrecha, antigua y con un trazado muy complejo como se puede observar en la fotografía. Además, el barranco de la Valdeluna se encuentra a unos 900 msnm, por lo que en invierno en las zonas de umbría es muy peligroso circular debido a las numerosas heladas, las cuales hacen aumentar el coste del mantenimiento de dicha calzada.

El viaducto de Valdeluna deshace el cuello de botella que supone dicho barranco a la N-232 y, por tanto, a la conexión de gran parte de Aragón con Castellón y el mar Mediterraneo.

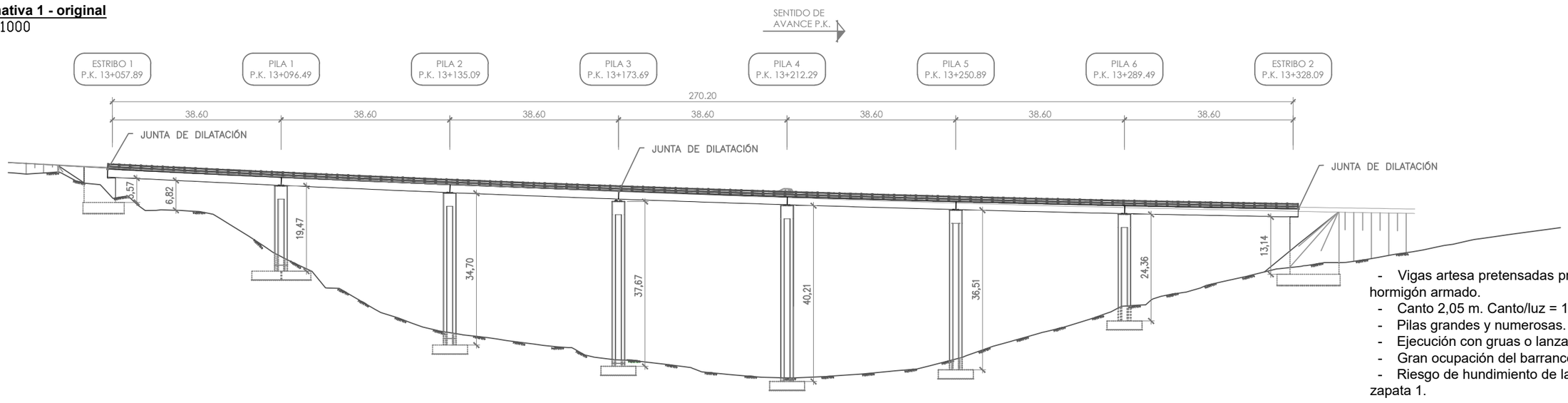
Este viaducto, y la mejora del tramo que lo contiene, disminuirá el tiempo de viaje, aumentando así la industria local y descongestionará la autovía mudejar al captar parte de su tráfico.

Análisis de alternativas

	Peso	Alt 1	Alt 2	Alt 3	Alt 4	Alt 5
Coste económico	35%	9,7	6,9	4,5	8,3	4,5
Coste de ejecución	0,7	10	6	3	8	3
Coste de mantenimiento	0,3	9	9	8	9	8
Impacto ambiental.	30%	1,75	5,25	3,75	4,25	8
Respeto por el medio ambiente	0,75	2	5	2	4	8
Adaptación al paisaje	0,25	1	6	9	5	8
Aspecto técnicos y constructivos	20%	5	4,4	5,6	5,8	7,4
Complejidad de ejecución	0,3	9	2	4	7	6
Dificultad proyectual	0,2	9	4	2	6	3
Singularidad	0,5	1	6	8	5	10
Afecciones	15%	5,2	2	1	7,2	9,4
Expropiaciones	0,2	2	6	1	4	7
Afección a la N-232	0,8	6	1	1	8	10
Puntuación final	**10**	**5,70**	**5,17**	**3,97**	**6,42**	**6,87**

Alternativa 1 - original

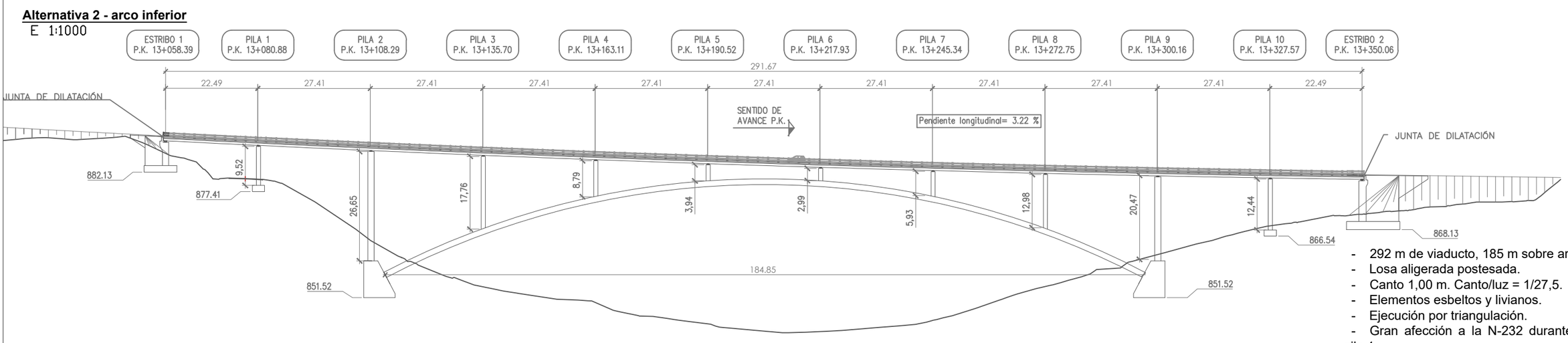
E 1:1000



- Vigas artesa pretensadas prefabricadas y tablero in situ de hormigón armado.
- Canto 2,05 m. Canto/luz = 1/18,8.
- Pilas grandes y numerosas.
- Ejecución con gruas o lanzavigas.
- Gran ocupación del barranco.
- Riesgo de hundimiento de la N-232 por la excavación de la zapata 1.

Alternativa 2 - arco inferior

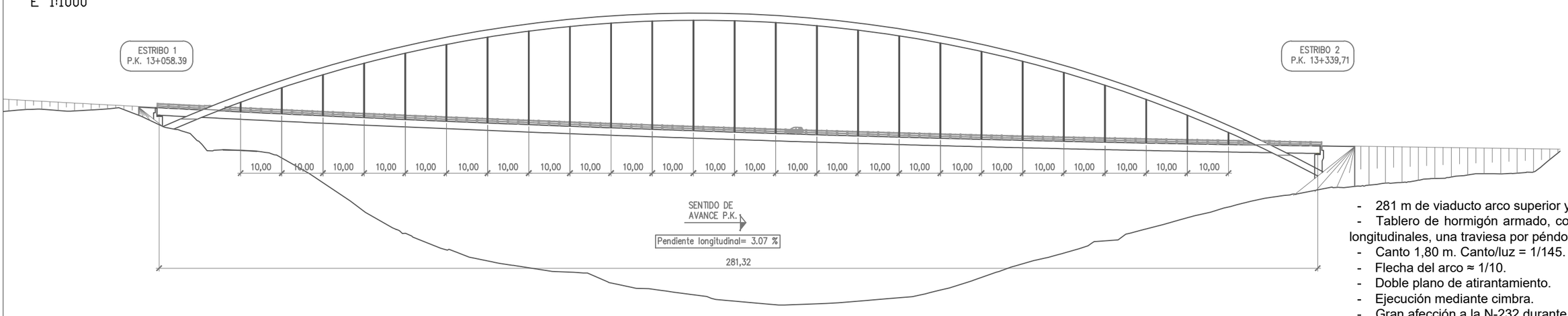
E 1:1000



- 292 m de viaducto, 185 m sobre arco de 1,4 m de canto.
- Losa aligerada postesada.
- Canto 1,00 m. Canto/luz = 1/27,5.
- Elementos esbeltos y livianos.
- Ejecución por triangulación.
- Gran afección a la N-232 durante la construcción por la pila 1.
- Impacto sobre el barranco reducido.

Alternativa 3 - bowstring

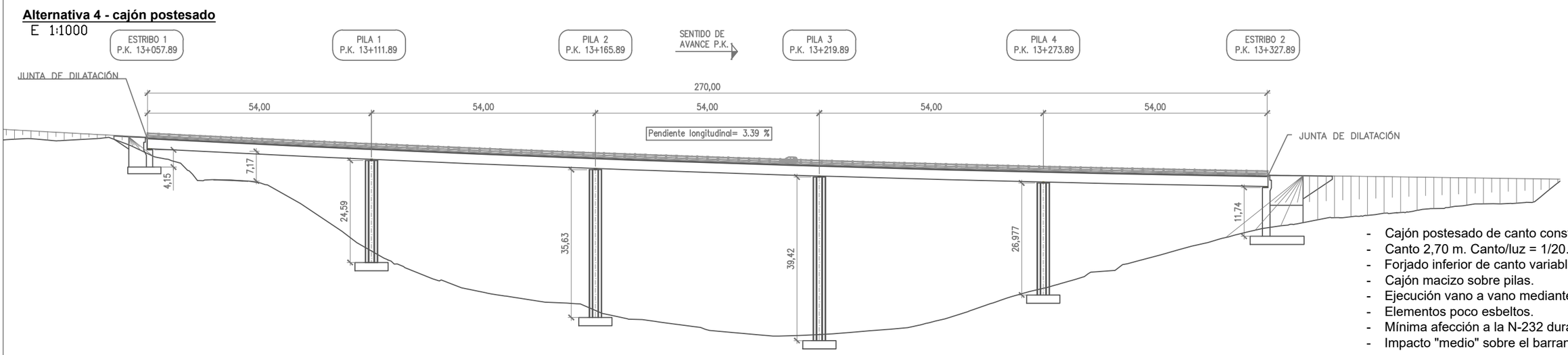
E 1:1000



- 281 m de viaducto arco superior y péndolas cada 10 m.
- Tablero de hormigón armado, compuesto por dos nervios longitudinales, una traviesa por péndola y losa empotrada.
- Canto 1,80 m. Canto/luz = 1/145.
- Flecha del arco ≈ 1/10.
- Doble plano de atirantamiento.
- Ejecución mediante cimbra.
- Gran afección a la N-232 durante la construcción.
- Gran impacto sobre el barranco.

Alternativa 4 - cajón postesado

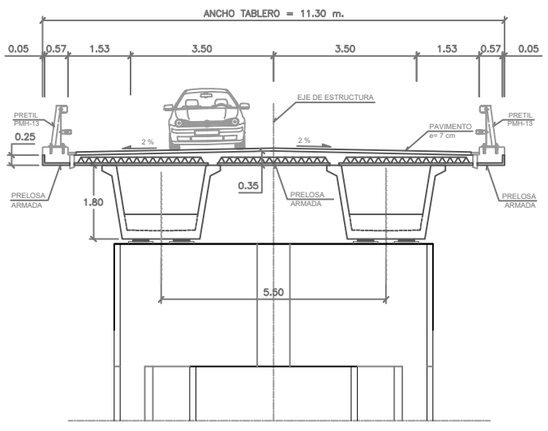
E 1:1000



- Cajón postesado de canto constate.
- Canto 2,70 m. Canto/luz = 1/20.
- Forjado inferior de canto variable.
- Cajón macizo sobre pilas.
- Ejecución vano a vano mediante autocimbra. Pila adaptada
- Elementos poco esbeltos.
- Mínima afección a la N-232 durante la construcción.
- Impacto "medio" sobre el barranco.

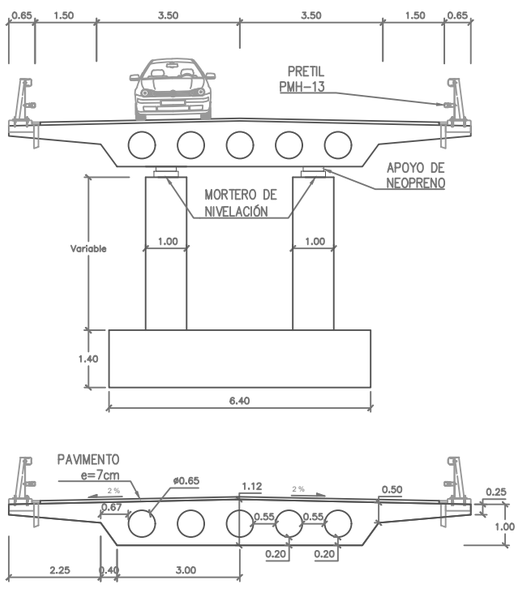
Sección tipo alternativa 1

E 1:150



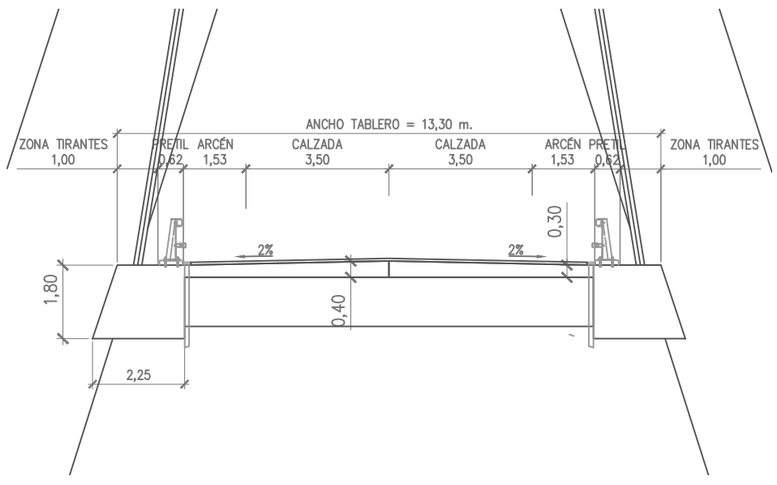
Sección tipo alternativa 2

E 1:150



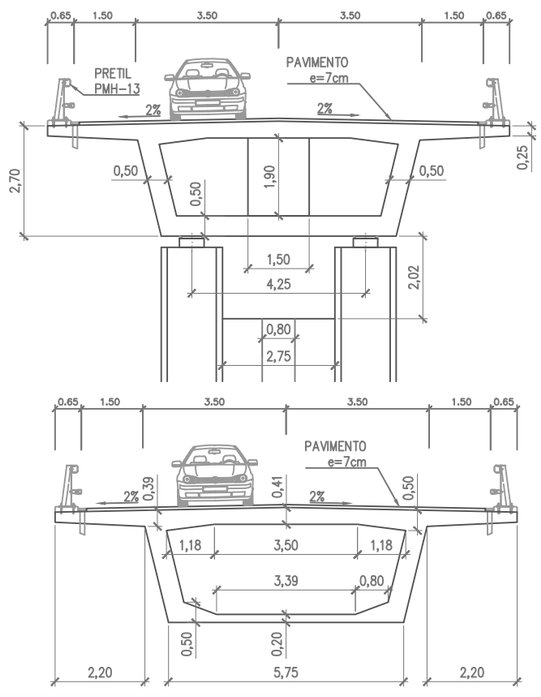
Sección tipo alternativa 3

E 1:150



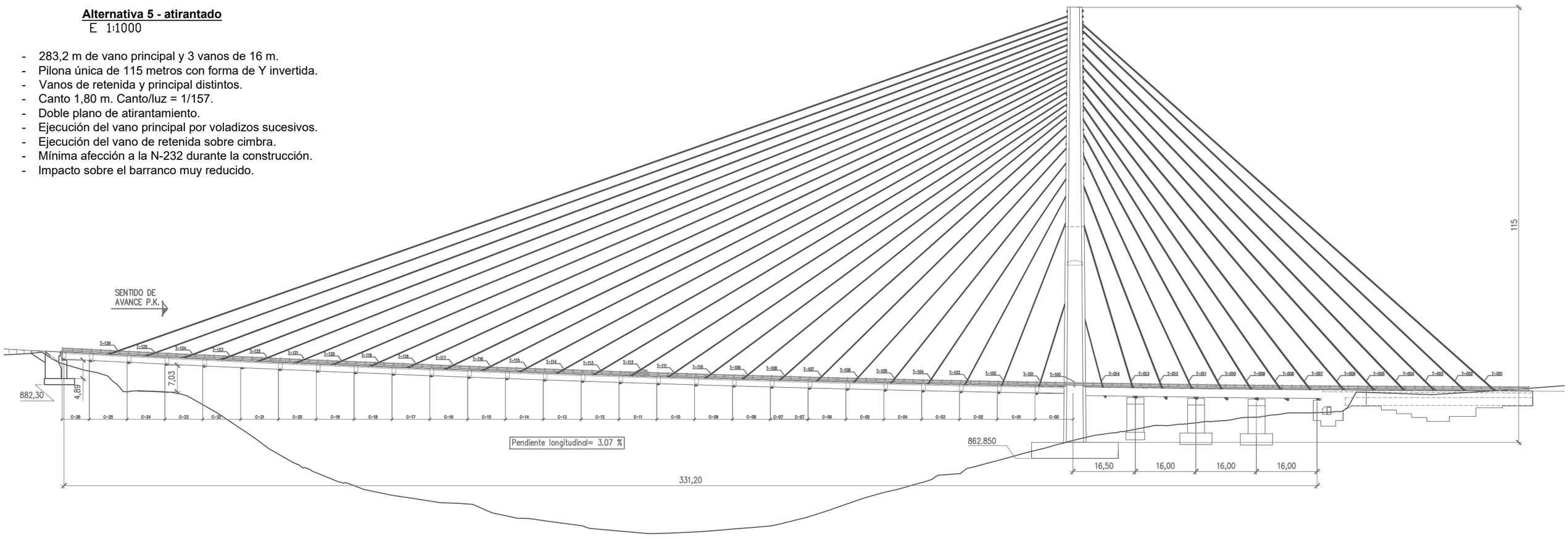
Secciones tipo alternativa 4. Sección sobre pila y centro vano

E 1:150

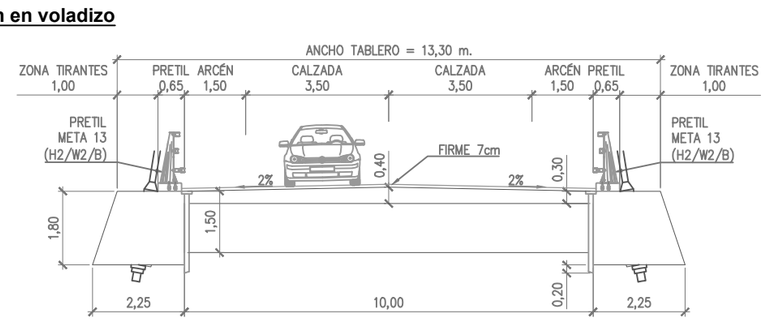


Alternativa 5 - atirantado
E 1:1000

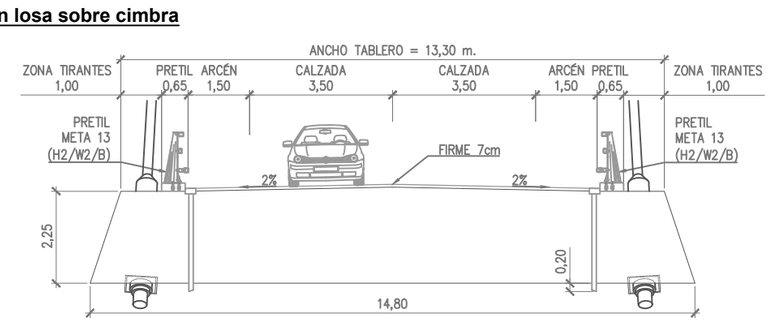
- 283,2 m de vano principal y 3 vanos de 16 m.
- Pilona única de 115 metros con forma de Y invertida.
- Vanos de retenida y principal distintos.
- Canto 1,80 m. Canto/luz = 1/157.
- Doble plano de atirantamiento.
- Ejecución del vano principal por voladizos sucesivos.
- Ejecución del vano de retenida sobre cimbra.
- Mínima afección a la N-232 durante la construcción.
- Impacto sobre el barranco muy reducido.



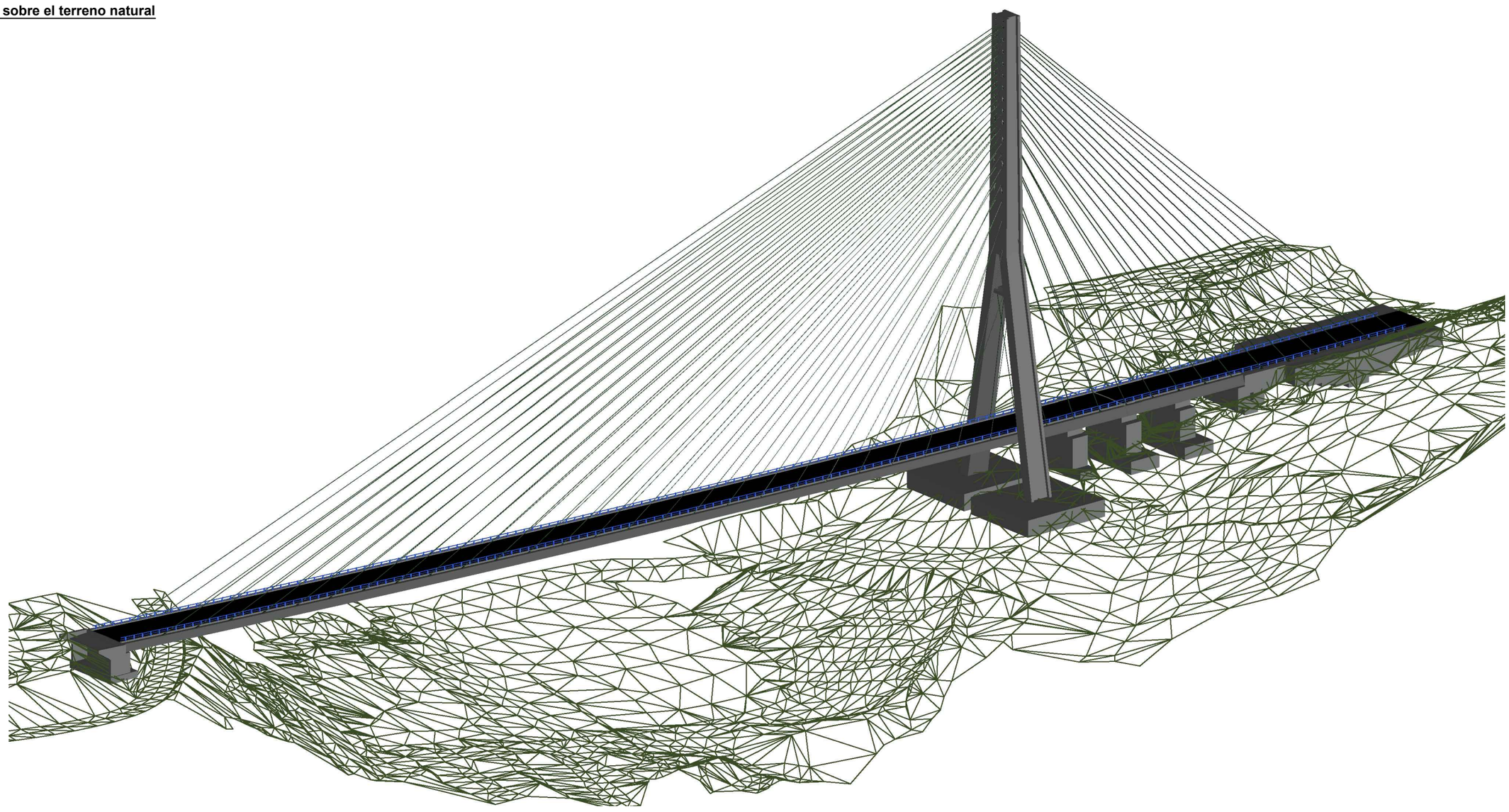
Alternativa 5 - sección en voladizo
E 1:150



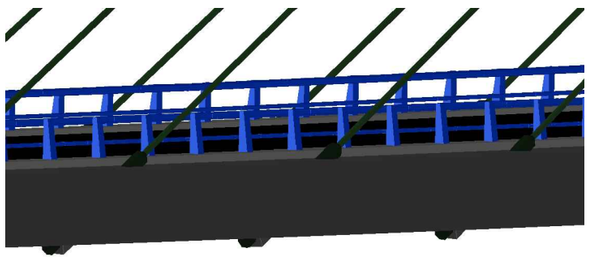
Alternativa 5 - sección losa sobre cimbra
E 1:150



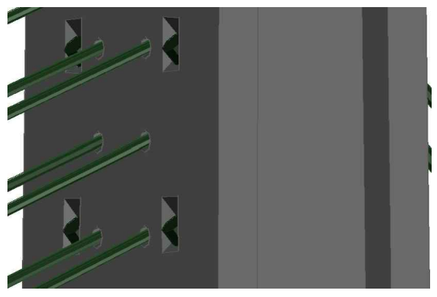
Modelo 3D sobre el terreno natural
E 1:1000



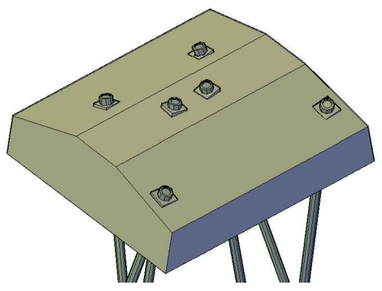
Detalle anclajes tablero, nervio longitudinal y pretil
E 1:150



Detalle anclaje en pilona y tirantes pasantes
E 1:100

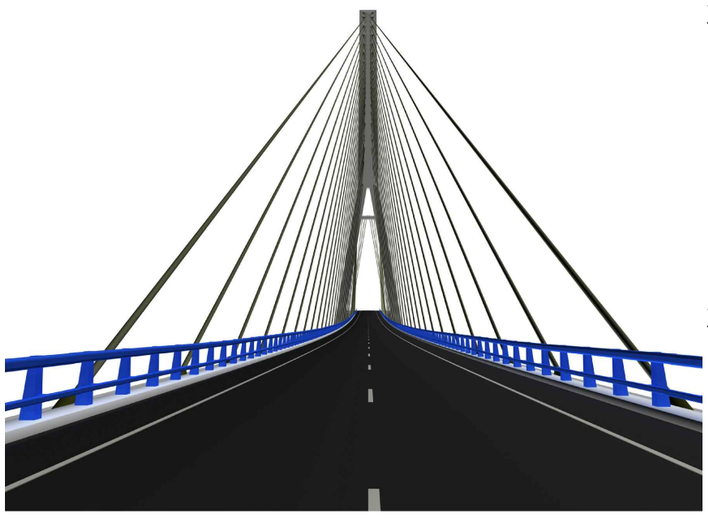


Detalle viga riostra de la pilona
E 1:100 (Estilo dibujo conceptual)

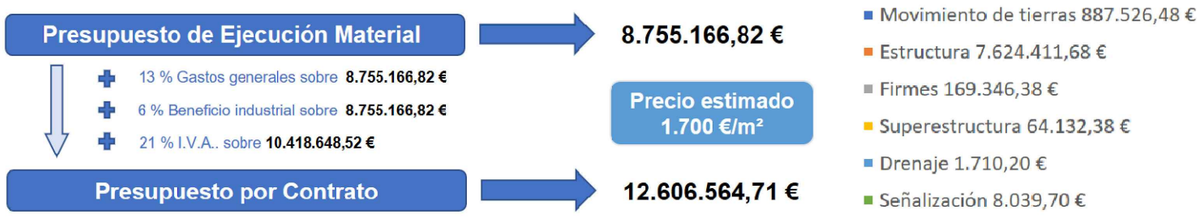


Aspectos técnicos

- 41 parejas de tirantes, de las cuales 27 son del vano principal (de 22 a 55 cordones) y 14 son del vano de retenida (73 a 109 cordones). Los tesados van desde 2000 a 12000 kN.
- El tesado no excede el 45% de la tensión última para evitar problemas de relajación. Las carreras de tensiones en estado límite último son menores de 200 MPa para controlar la fatiga.
- 7 de las parejas de retenida se anclan en el estribo 1 que actúa como muerto, de ahí su gran volumen de hormigón prácticamente en masa (16500 Tn). Este estribo contiene galerías de visita para poder realizar el tesado y mantenimiento de los anclajes activos. Además, la base tiene forma escalonada para garantizar el punto fijo en el inicio del tablero.
- Los anclajes activos se encuentran en el tablero. Los pasivos en la pilona, la cual es maciza, por lo que los tirantes son pasantes y se evita postesarla como ocurre en las huecas.
- La pilona tiene forma de Y invertida para no atravesar el tablero y no inducirle tensiones. Además, así se evita separar los dos carriles mediante una mediana.
- Doble plano de atirantamiento para que el tablero soporte las mínimas torsiones posibles. De esta forma, la sección resistente pueden ser dos nervios longitudinales macizos. Además, igual que con la pilona, así se evita separar los carriles.
- Cimentación superficial debido a la gran capacidad del terreno. Se debe volar, aunque los estudios geotécnicos son muy conservadores de ahí el gran tamaño de las zapatas.



Valoración económica



Viaducto de Valdeluna en España y en el mundo

- 6º puente atirantado más largo de España, por detrás del de la Constitución de 1812, el Ingeniero Carlos Fernandez Casado (Barrios de Luna), puente Internacional del Guadiana, puente de Rande y puente de Castilla-La Mancha.
- 2º puente atirantando más largo de España si consideramos la longitud de vano por pilona. El primero es el de Castilla-La Mancha.
- Puente más esbelto de España si nos referimos a la longitud de vano por pilona.
- 5ª pilona más alta de España, por detrás del de Castilla-La Mancha, el de la Constitución de 1812, el Ingeniero Carlos Fernandez Casado (Barrios de Luna) y el puente de Rande.
- 13ª puente atirantado más largo del mundo con una sola pilona. Gran parte de esta lista son de soluciones mixtas.