

ÍNDICE

1.-	DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y SITUACIÓN DEL PROYECTO	2	6.4.4.-	pK 4+885, marco para camino y vía pecuaria «Colada de Alquibla»	12
1.1.-	OBJETO	2	6.5.-	DISEÑO DE MUROS DE ACOMPAÑAMIENTO	12
1.2.-	LISTADO DE ESTRUCTURAS	2	6.5.1.-	Estudio de soluciones según la altura	12
2.-	NORMATIVA DE APLICACIÓN	2			
3.-	GEOTECNIA	2			
4.-	MATERIALES	3			
5.-	ACCIONES A CONSIDERAR	3			
6.-	ESTRUCTURAS CONSIDERADAS	4			
6.1.-	PUENTES DE GRANDES DIMENSIONES (longitudes totales $\geq 100\text{m}$)	4			
6.1.1.-	pK 0+800; Viaducto sobre el riu Vernissa	4			
6.1.2.-	pK 1+800; Viaducto sobre el riu Serpis	5			
6.1.3.-	pK 3+840, puente sobre la CV- 683	5			
6.2.-	PUENTES (luces de vano $\in [10\text{m}, 40\text{m}]$)	6			
6.2.1.-	pK 2+560 Puente sobre la CV- 680	6			
6.2.2.-	pK 4+440: estructuras sobre la AP- 7; eje 4, pK 0+180 (sobre tronco, lado oeste)	7			
6.2.3.-	pK 4+440: estructuras sobre la AP- 7; eje 4, pK 0+240 (sobre canal, lado oeste)	8			
6.2.4.-	pK 4+440: estructuras sobre la AP- 7; eje 4, pK 0+380 (sobre canal, lado este)	9			
6.2.5.-	pK 4+440: estructuras sobre la AP- 7; eje 4, pK 0+440 (sobre tronco, lado este)	10			
6.3.-	PASARELA METÁLICA	10			
6.3.1.-	pK 4+100 (eje 16, pK 0+950): Pasarela para carril bici	10			
6.4.-	MARCOS	11			
6.4.1.-	pK 1+140, ampliación del marco existente	11			
6.4.2.-	pK 3+640, marco para camino	11			
6.4.3.-	pK 4+280, marco para camino de servicio del canal	11			

1.- DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y SITUACIÓN DEL PROYECTO

1.1.- OBJETO

El objeto del presente documento es definir las estructuras que van a aparecer en el Proyecto, así como una sucinta relación de cargas consideradas y un precálculo de las mismas, con objeto de tener un predimensionado y una valoración económica acorde al Proyecto Básico.

1.2.- LISTADO DE ESTRUCTURAS

Las Estructuras son:

- pK 0+800: puente de grandes dimensiones sobre el riu Vernissa
- pK 1+140: ampliación del marco existente
- pK 1+800: puente de grandes dimensiones sobre el riu Serpis.
- pK 2+560: estructura sobre la CV- 680
- pK 3+640: marco para camino
- pK 3+840: puente de grandes dimensiones sobre la CV- 683
- pK 4+100 (eje 16, pK 0+950): pasarela para carril bici
- pK 4+280, marco para camino de servicio del canal
- pK 4+440: estructuras sobre la AP 7; eje 4, pK 0+180 (sobre tronco, lado oeste)
- pK 4+440: estructuras sobre la AP 7; eje 4, pK 0+240 (sobre canal, lado oeste)
- pK 4+440: estructuras sobre la AP 7; eje 4, pK 0+380 (sobre canal, lado este)
- pK 4+440: estructuras sobre la AP 7; eje 4, pK 0+440 (sobre tronco, lado este)
- pK 4+885: marco para camino y vía pecuaria «Colada de Alquibla»

Además de éstas, se propondrán una serie de muros de contención, con distintas alturas, que servirán para materializar las contenciones que se precisen a lo largo del trazado.

2.- NORMATIVA DE APLICACIÓN

La Normativa que será de aplicación será:

- IAP-11 : Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera, del «Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana».
- EHE- 08: Instrucción de Hormigón Estructural, del «Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana».
- NCSP- 07: Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes, del «Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana».
- Guía de cimentaciones en obras de carretera, del «Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana».

Además se tendrán en cuenta los apartados correspondientes, que no queden englobados en las anteriores, relativos a temas específicos, de las siguientes:

- CTE- DB- SE- C: Código Técnico de la Edificación; Documento básico de Seguridad Estructural, parte Cimientos
- UNE- EN 1991: Eurocódigo 1, Acciones en estructuras; en especial
 - Parte 1-1, reglas generales y reglas para edificación
 - Parte 2: Cargas de tráfico en puentes
- UNE- EN 1997-1: Eurocódigo 7, Proyecto geotécnico; parte 1: reglas generales
- UNE- EN 1998-2: Eurocódigo 8: Proyecto de estructuras sismorresistentes; Parte 2: Puentes

3.- GEOTECNIA

Realizado un estudio geotécnico, resulta:

- Nivel 0: rellenos antrópicos y limos de inundación ($\gamma_{aparente} = 16\text{kN/m}^3$, $\theta = 25^\circ$, $c' = 0\text{kPa}$), de potencia variable entre 30cm y 1.20m
- Niveles aluviales:
 - Nivel A: arcillas de baja plasticidad a arcillas carbonatadas con nódulos ($\gamma_{aparente} = 20\text{kN/m}^3$, $\theta = 25^\circ$, $c' = 15\text{kPa}$)
 - Nivel B: gravas, arenas y costra calcárea ($\gamma_{aparente} = 22\text{kN/m}^3$, $\theta = 34^\circ$, $c' = 0\text{kPa}$)

No se detectan sulfatos en el terreno, con lo que no resulta agresivo al hormigón.

Por otra parte, se ha considerado un perfil medio para el terreno con un coeficiente C de sismicidad de 1.4775.

Las cimentaciones que se proponen en el estudio geotécnico son:

- pK 1+140: ampliación del marco existente: losa de cimentación de tensión admisible 180kN/m² y coeficiente de balasto 5 000 t/m³
- pK 2+560: estructura sobre la CV- 680: cimentación profunda hasta 16m
- pK 3+640: marco para camino: losa de cimentación de tensión admisible 180kN/m² y coeficiente de balasto 5 000 t/m³
- pK 3+840: puente de grandes dimensiones sobre la CV- 683: cimentación profunda hasta los 16m
- pK 4+440: estructuras sobre la AP 7; eje 4, pK 0+180 (sobre tronco, lado oeste): cimentación profunda hasta los 16m
- pK 4+440: estructuras sobre la AP 7; eje 4, pK 0+240 (sobre canal, lado oeste): cimentación profunda hasta los 16m
- pK 4+440: estructuras sobre la AP 7; eje 4, pK 0+380 (sobre canal, lado este): cimentación profunda hasta los 16m
- pK 4+440: estructuras sobre la AP 7; eje 4, pK 0+440 (sobre tronco, lado este): cimentación profunda hasta los 16m

El resto de elementos se cimentarán de forma análoga (puentes y pasarelas con cimentación profunda, marcos y muros con losa de cimentación).

4.- MATERIALES

Dado que la precipitación media anual supera los 600mm, se adoptará un ambiente IIa; además, la gran mayoría de las estructuras se encuentran a más de 5km de la costa (excepto aquellas más próximas a Gandía, a partir de la AP- 7), con lo que, para éstas últimas, se considerará un ambiente IIIa.

El informe geotécnico no ha detectado agresión al hormigón, con lo que no se requiere un ambiente especial.

La vida útil de las estructuras se define en 100 años.

Los materiales que se considerarán son los siguientes:

- Hormigón:
 - en cimentaciones: HA- 30/B/20/IIa y HA- 30/B/20/IIIa

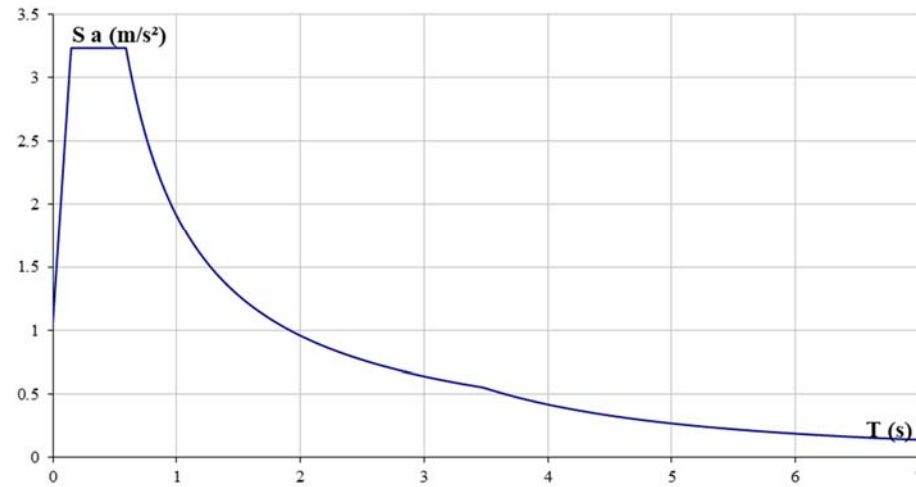
- en alzados: HA- 30/B/20/IIIa
- en losas: HA- 30/B/20/IIIa
- En vigas prefabricadas: HP-40/P/12/IIIa
- En prelosas: HP:40/P/12/IIIa
- Acero pasivo: B- 500- S
- Acero activo: Y- 1860- S7
- Acero estructural: S-275-JR

5.- ACCIONES A CONSIDERAR

En general, se han considerado las acciones indicadas en la IAP- 11 o, en su defecto, CTE- DB- SE- AE ó Eurocódigo 1, lo que resulte más desfavorable. En general:

- Cargas permanentes:
 - Terreno de densidad $\gamma = 20\text{kN/m}^3$ y ángulo de rozamiento interno $\theta = 30^\circ$, sin cohesión
 - Hormigón en firmes, o armado y/o pretensado de densidad $\gamma = 25\text{kN/m}^3$
 - Acero estructural de densidad $\gamma = 78,5\text{kN/m}^3$
 - Pavimento bituminoso de densidad $\gamma = 24\text{kN/m}^3$
- Cargas variables (verticales)
 - en viales:
 - un primer carril virtual de 3m de ancho, con carga de 600kN y 9kN/m²
 - un segundo carril virtual mínimo de 2,7m y hasta 3m de ancho, con carga de 400kN y 2.5kN/m³
 - un tercer carril virtual de 3m de ancho, con carga de 100kN y 2.5kN/m³
 - el resto de carriles, y área remanente, con 2.5kN/m²
 - en trasdós de muros, con vial: $q = 10\text{kN/m}^2$
 - en trasdós de muros, zonas particulares: $q = 5\text{kN/m}^2$
- Cargas variables, (horizontales), en viales
 - Frenado y arranque: no se han considerado en los cálculos, excepto para el cálculo de las pilas y cimentaciones, donde se considera un valor aproximado igual al 7% de la carga vertical.
 - Viento: no se ha considerado en los cálculos
- Acciones térmicas: no se han tenido en cuenta en los cálculos
- Acciones accidentales:
 - impactos: no se han tenido en cuenta en los cálculos

- acción sísmica: se considera:
 - estructuras de importancia especial
 - aceleración de cálculo $a_b = 0.07 \cdot g$
 - Tipo de terreno entre II y III, principalmente, con $C = 1.4775$
 - En general, el espectro de respuesta será:



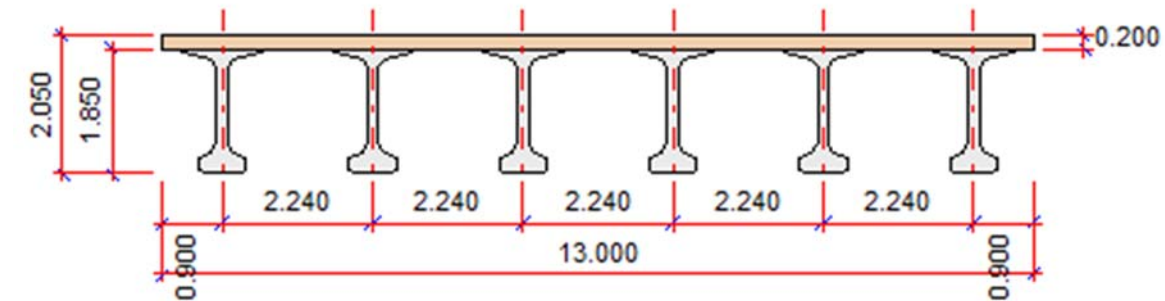
donde se ha considerado importancia especial para las estructuras, con lo que resulta una aceleración de cálculo $a_c = 0.108g$. En aquellas estructuras que no requieran considerar importancia especial, la aceleración de cálculo se tomará de $a_c = 0.0827g$.

6.- ESTRUCTURAS CONSIDERADAS

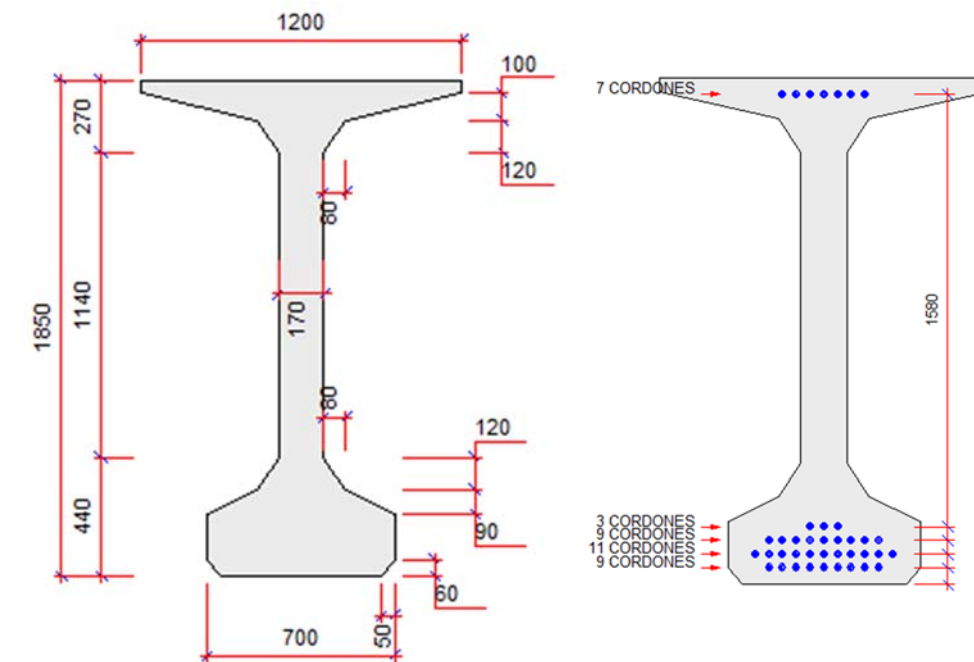
6.1.- PUENTES DE GRANDES DIMENSIONES (longitudes totales $\geq 100m$)

6.1.1.- pK 0+800; Viaducto sobre el riu Vernissa

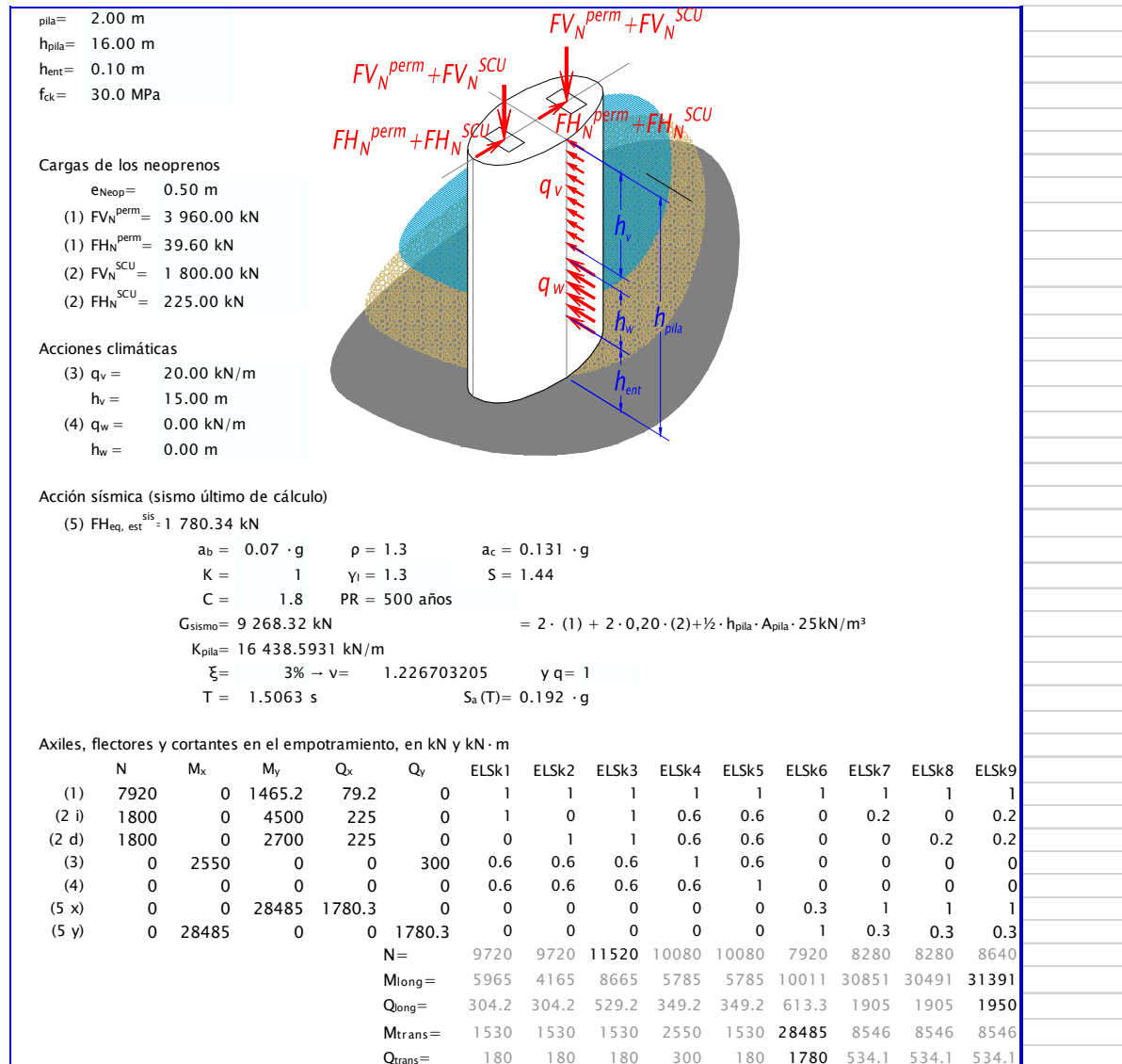
Se tratará de un tablero de unos 141m de longitud y 13m de ancho, formado por 4 vanos con vigas de 35.2m, prefabricadas, biapoyadas, con esta sección:



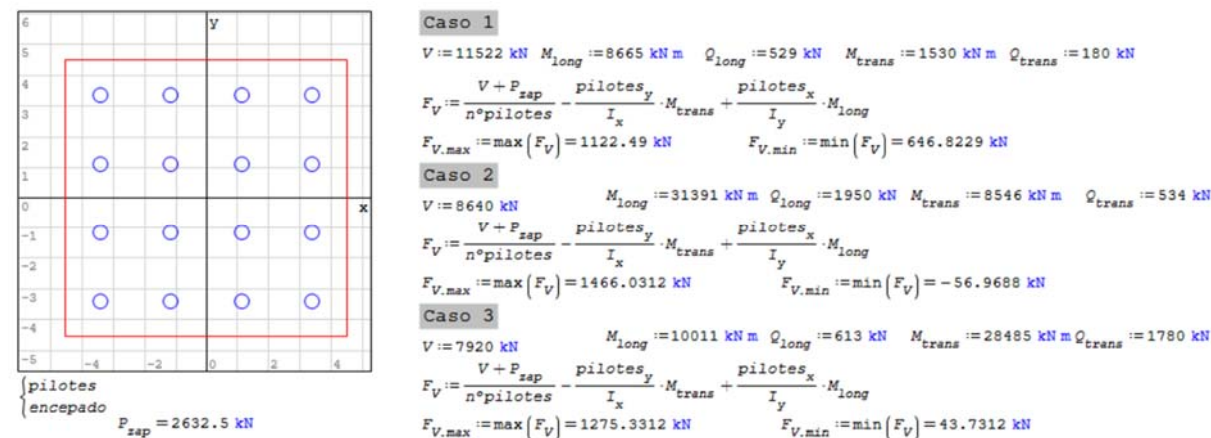
Los cálculos se realizan con esta sección de viga, con pretensado de 0.6”:



En este caso, las reacciones en los extremos de las vigas serán de unos 1200 kN, 550kN corresponden a cargas permanentes y 650 kN al tráfico; con estas cargas se puede estimar la cimentación como sigue:



Y se dimensiona la cimentación con 16 pilotes, como se indica y verifica a continuación:

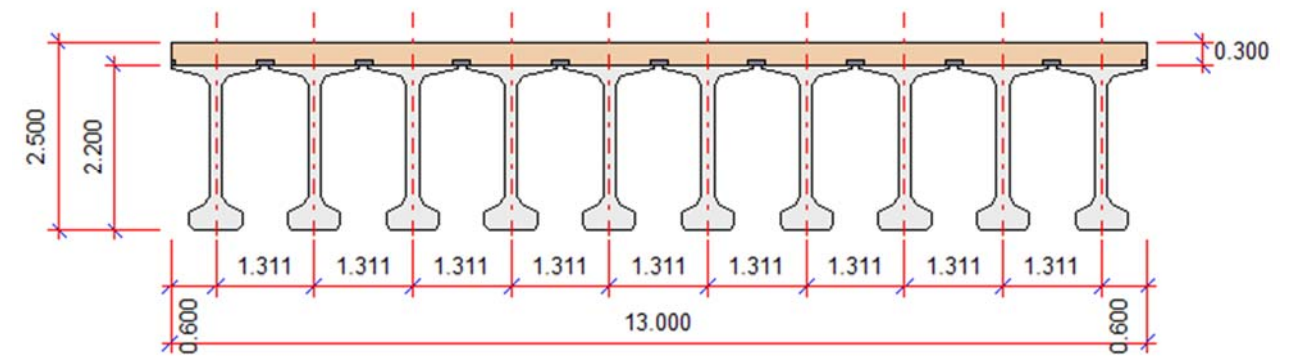


6.1.2.- pK 1+800; Viaducto sobre el riu Serpis

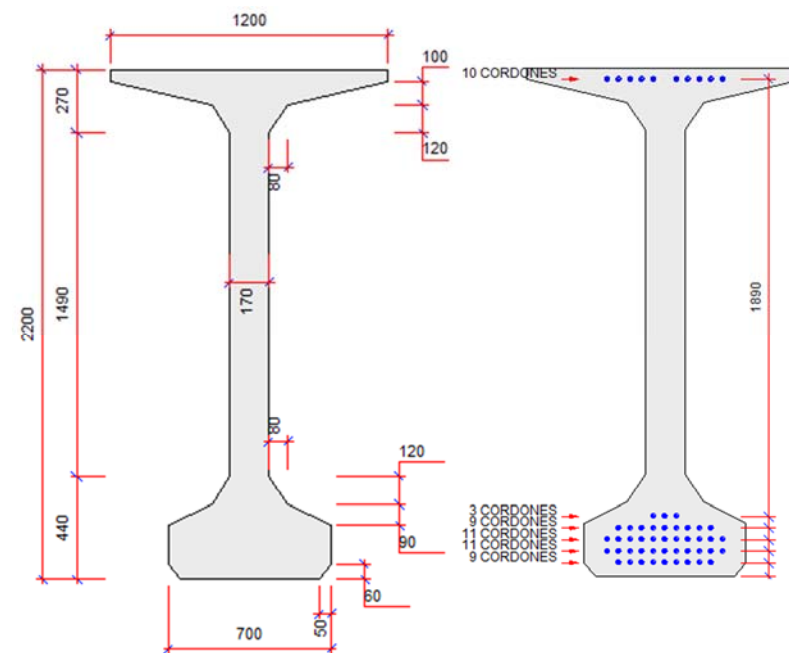
Se tratará de un tablero de unos 141m de longitud, formado por 4 vanos de vigas de 35.2m, replicando la solución del puente sobre el riu Vernissa.

6.1.3.- pK 3+840, puente sobre la CV- 683

Se trata de una estructura de gran envergadura, formada por dos tableros de vigas prefabricadas, con 13m de ancho el izquierdo y 15.62m el derecho, y dos vanos de 45m. La solución propuesta contempla el siguiente tablero:



Y las 10 vigas resueltas son:



Las reacciones en los apoyos son de 1145 kN (de los cuales 669 kN son la carga permanente) y 475 kN para la sobrecarga de uso, con lo que las cargas en las pilas serán:

pila= 2.00 m
 h_{pila}= 6.00 m
 h_{ent}= 0.10 m
 f_{ck}= 30.0 MPa

Cargas de los neoprenos

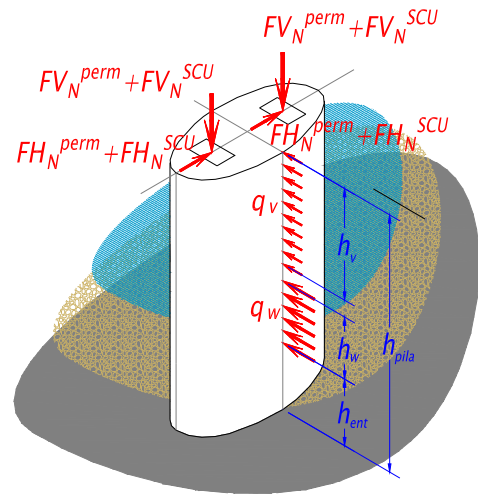
- e_{Neop}= 1.00 m
- (1) F_{VN}^{perm}= 6 690.00 kN
- (1) F_{HN}^{perm}= 66.90 kN
- (2) F_{VN}^{SCU}= 1 770.00 kN
- (2) F_{HN}^{SCU}= 221.25 kN

Acciones climáticas

- (3) q_v= 20.00 kN/m
- h_v= 5.00 m
- (4) q_w= 0.00 kN/m
- h_w= 0.00 m

Acción sísmica (sismo último de cálculo)

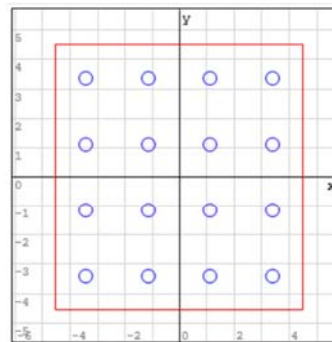
- (5) F_{Heq, est}^{sis}= 4 796.84 kN
- a_b = 0.07 · g ρ = 1.3 a_c = 0.109 · g
- K = 1 γ_i = 1.3 S = 1.2
- C = 1.5 PR = 500 años
- G_{sismo} = 14 323.62 kN = 2 · (1) + 2 · 0,20 · (2) + 1/2 · h_{pila} · A_{pila} · 25 kN/m³
- K_{pila} = 311 724.4324 kN/m
- ξ = 3% → v = 1.226703205 γ q = 1
- T = 0.43 s S_a(T) = 0.335 · g



Axiles, flectores y cortantes en el empotramiento, en kN y kN·m

	N	M _x	M _y	Q _x	Q _y	ELSk1	ELSk2	ELSk3	ELSk4	ELSk5	ELSk6	ELSk7	ELSk8	ELSk9
(1)	13380	0	1471.8	133.8	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
(2 i)	1770	0	3097.5	221.25	0	1	0	1	0.6	0.6	0	0.2	0	0.2
(2 d)	1770	0	-442.5	221.25	0	0	1	1	0.6	0.6	0	0	0.2	0.2
(3)	0	350	0	0	100	0.6	0.6	0.6	1	0.6	0	0	0	0
(4)	0	0	0	0	0	0.6	0.6	0.6	0.6	1	0	0	0	0
(5 x)	0	0	28781	4796.8	0	0	0	0	0	0	0.3	1	1	1
(5 y)	0	28781	0	0	4796.8	0	0	0	0	0	1	0.3	0.3	0.3
	N=					15150	15150	16920	15504	15504	13380	13734	13734	14088
	M _{long} =					4569	1029	4127	3065	3065	10106	30872	30164	30784
	Q _{long} =					355.1	355.1	576.3	399.3	399.3	1573	4975	4975	5019
	M _{trans} =					210	210	210	350	210	28781	8634	8634	8634
	Q _{trans} =					60	60	60	100	60	4797	1439	1439	1439

Y se propone una solución como sigue:



Caso 1
 V := 16920 kN M_{long} := 4127 kN·m Q_{long} := 577 kN M_{trans} := 210 kN·m Q_{trans} := 60 kN

$$F_V := \frac{V + P_{zap}}{n \cdot pilotes} - \frac{pilotes_y}{I_x} \cdot M_{trans} + \frac{pilotes_x}{I_y} \cdot M_{long}$$

F_{V,max} := max(F_V) = 1352.598 kN F_{V,min} := min(F_V) = 1091.4646 kN

Caso 2
 V := 13380 kN M_{long} := 10106 kN·m Q_{long} := 1573 kN M_{trans} := 28781 kN·m Q_{trans} := 4797 kN

$$F_V := \frac{V + P_{zap}}{n \cdot pilotes} - \frac{pilotes_y}{I_x} \cdot M_{trans} + \frac{pilotes_x}{I_y} \cdot M_{long}$$

F_{V,max} := max(F_V) = 1623.2812 kN F_{V,min} := min(F_V) = 378.2812 kN

Caso 3
 V := 13374 kN M_{long} := 30872 kN·m Q_{long} := 5019 kN M_{trans} := 8634 kN·m Q_{trans} := 1439 kN

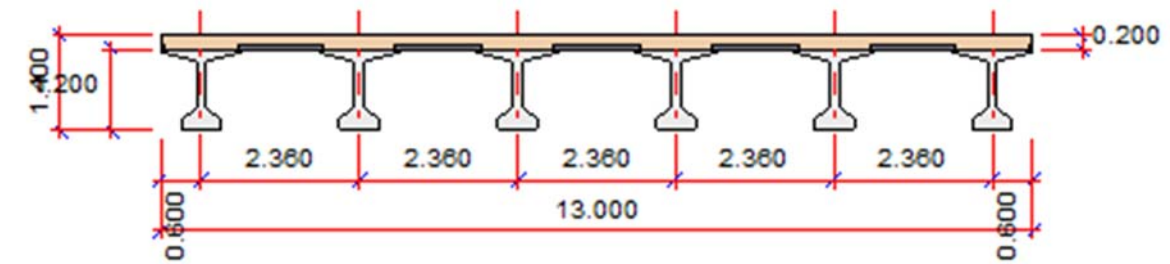
$$F_V := \frac{V + P_{zap}}{n \cdot pilotes} - \frac{pilotes_y}{I_x} \cdot M_{trans} + \frac{pilotes_x}{I_y} \cdot M_{long}$$

F_{V,max} := max(F_V) = 1741.6729 kN F_{V,min} := min(F_V) = 259.1396 kN

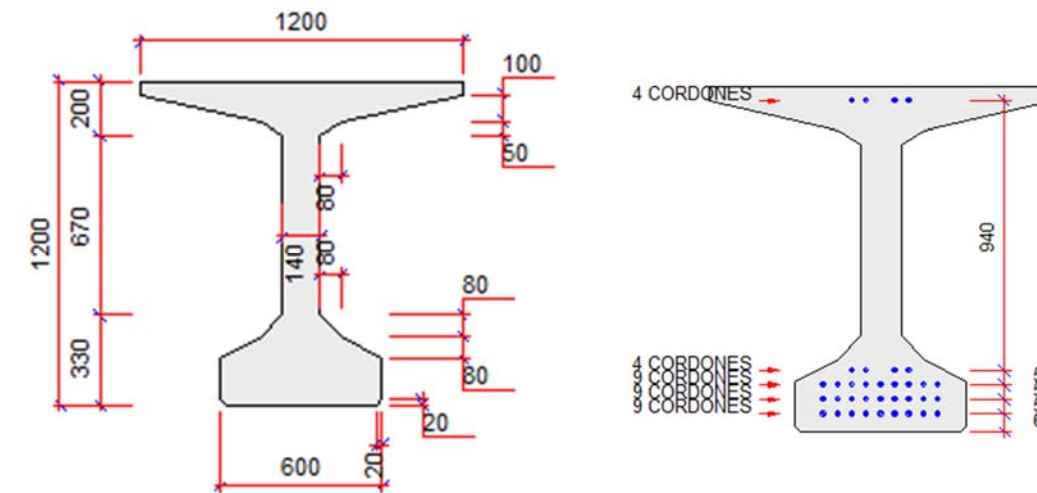
6.2.- PUENTES (luces de vano ∈ [10m, 40m])

6.2.1.- pK 2+560 Puente sobre la CV- 680

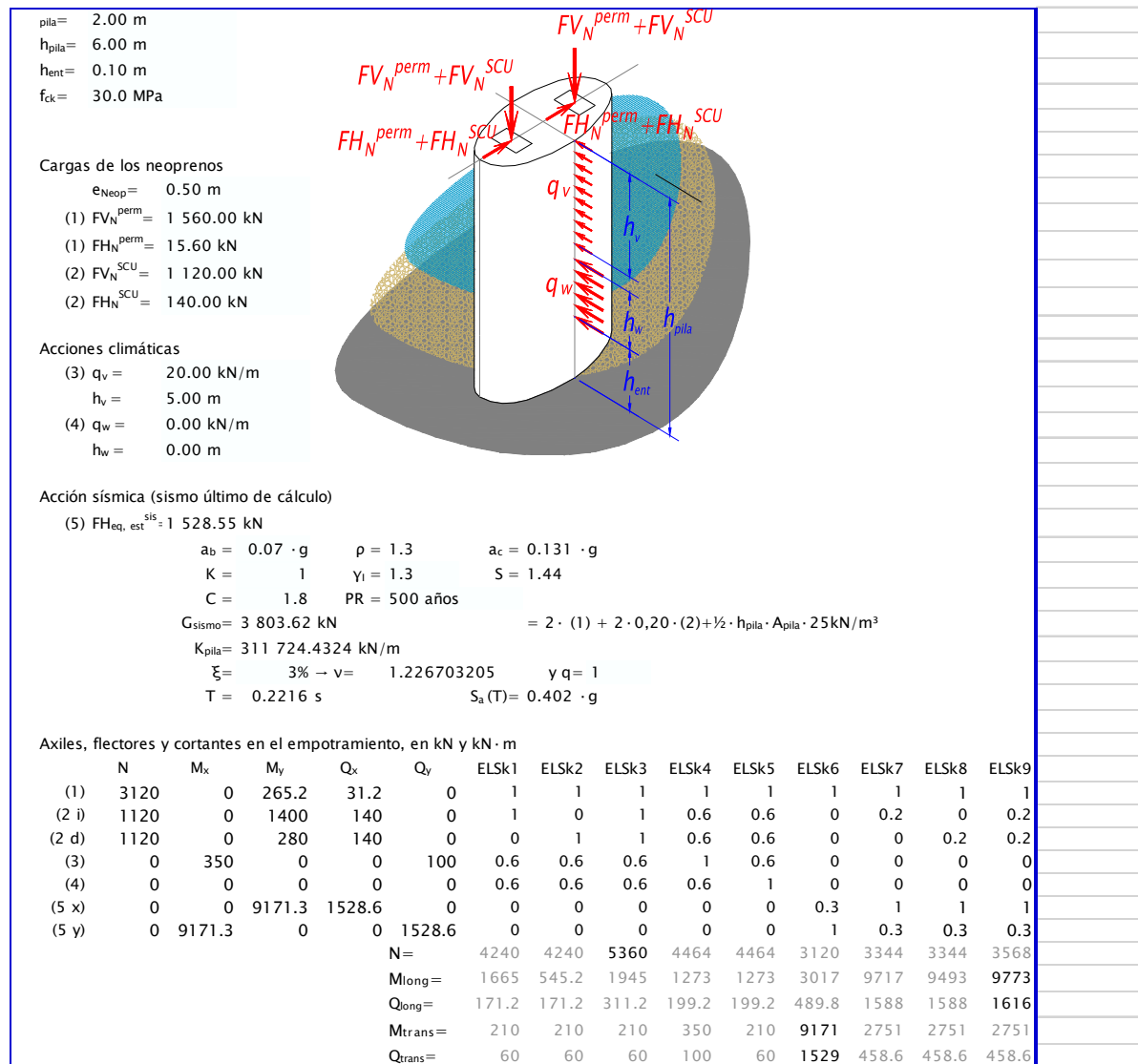
Se trata de una estructura que se resuelve con dos tableros de 3 vanos de 21m de viga cada uno, y 13m de ancho, que se ejecutará sobre la CV- 380, actualmente en funcionamiento. La solución que se propone es:



Las vigas que se proponen, con pretensado de 0.5", son:

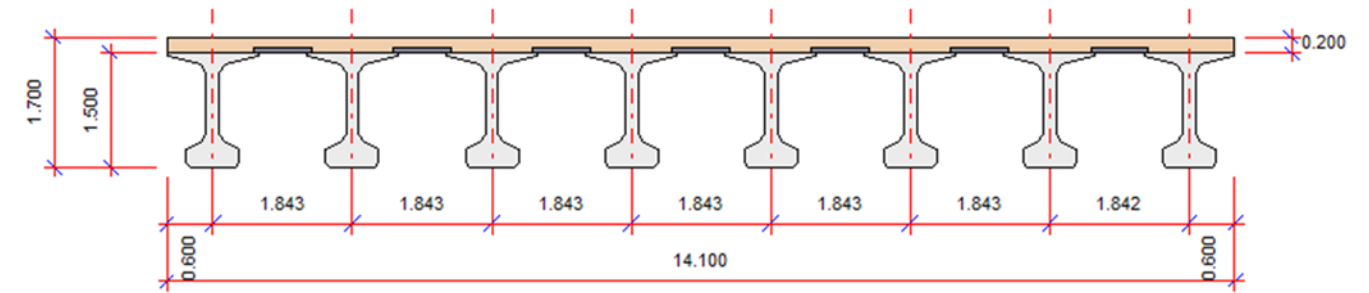


Con las cargas citadas, las reacciones que se producen son de unos 260kN de carga permanente y 560 kN de carga variable, con lo que las cargas a cimentación se pueden estimar como sigue:

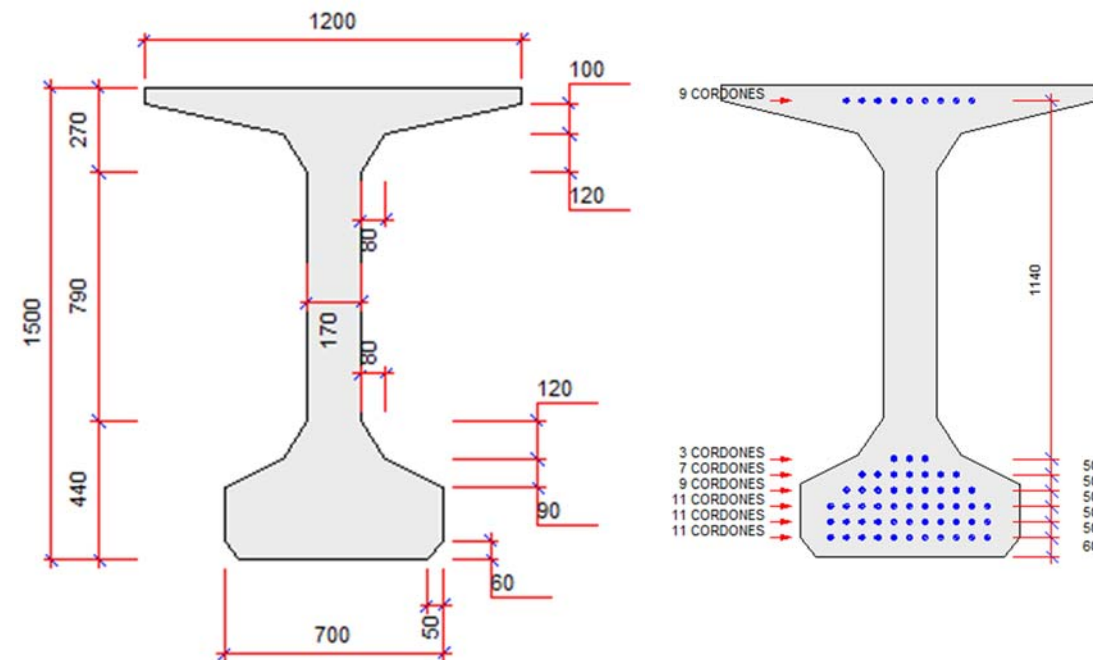


6.2.2.- pK 4+440: estructuras sobre la AP- 7; eje 4, pK 0+180 (sobre tronco, lado oeste)

Se trata de un tablero de unos 14.5m de ancho (en su extremo inicial) y 13.7m en el final, y longitud 33m, que se resolverá con esta geometría:

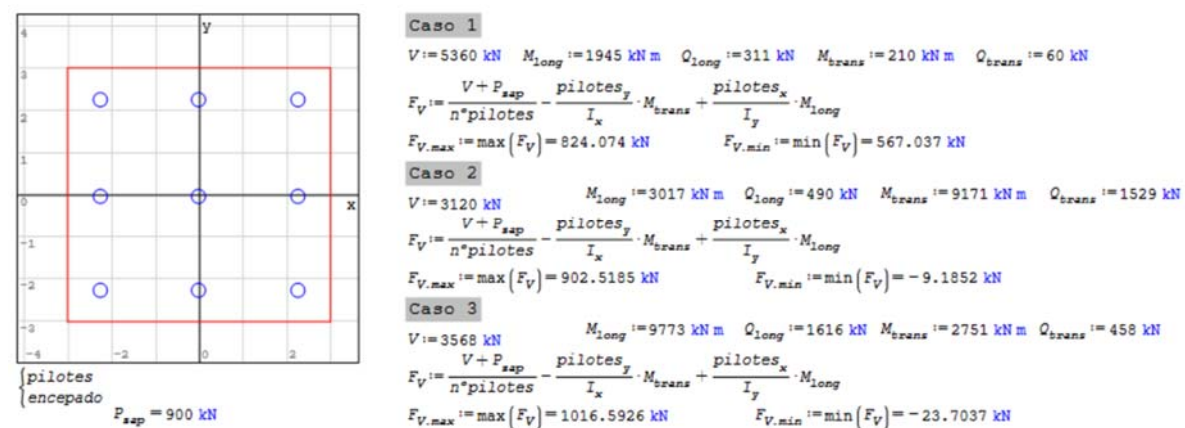


Las vigas empleadas son las siguientes, con un pretensado de 0.5”:



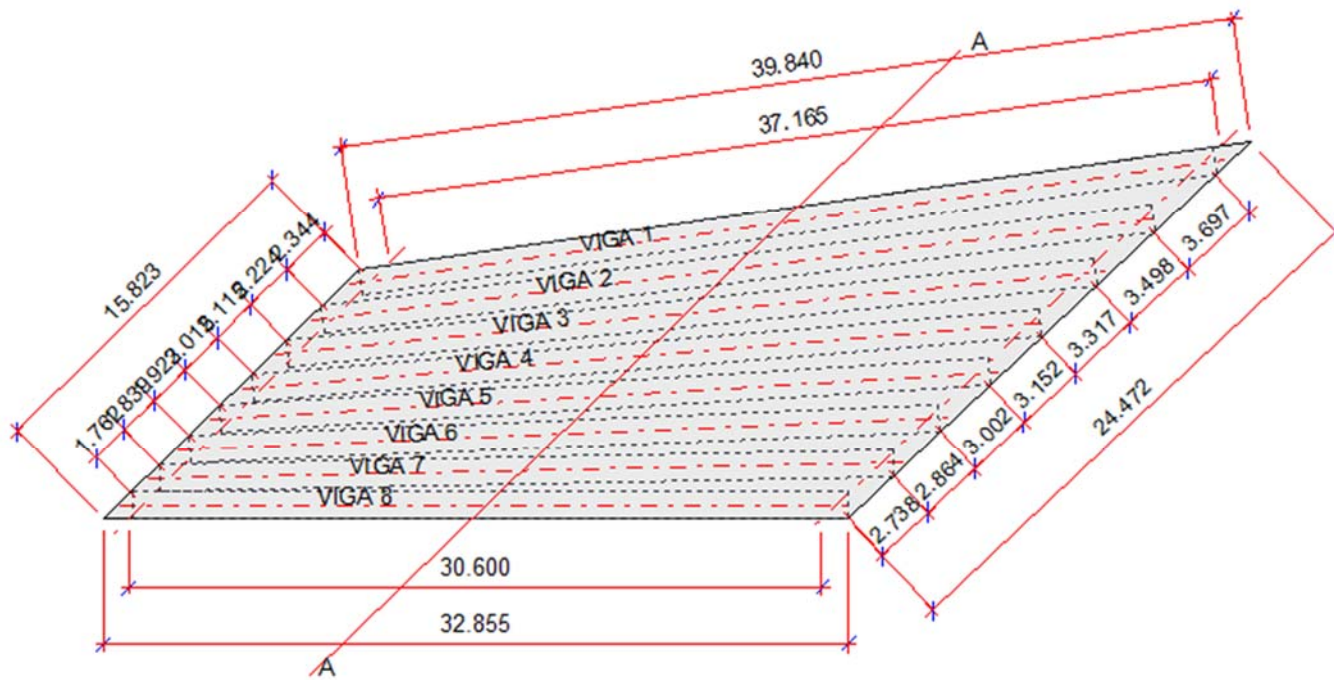
Las reacciones que se obtienen, en los extremos de las vigas, son de 1490 kN, que corresponden con 460kN de carga permanente y 570 kN de sobrecarga variable.

Y se propone una solución como sigue:

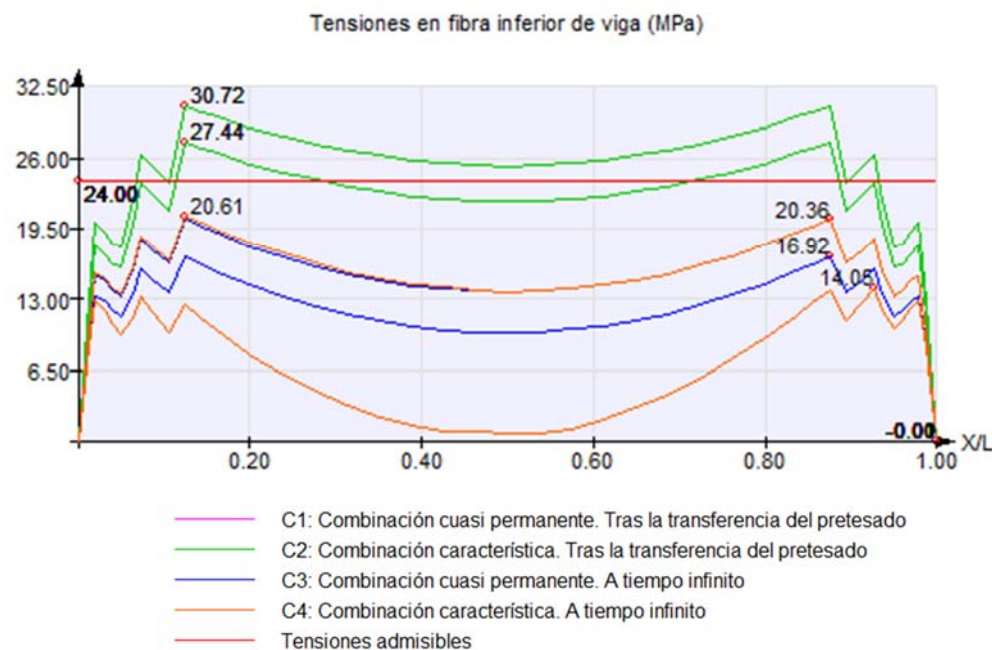


6.2.3.- pK 4+440: estructuras sobre la AP- 7; eje 4, pK 0+240 (sobre canal, lado oeste)

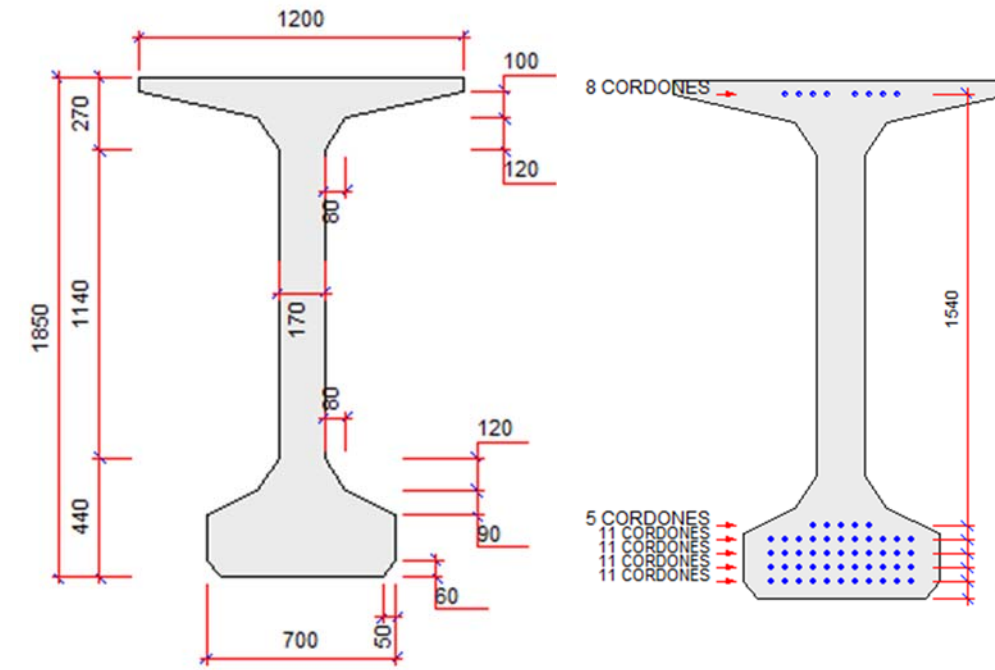
Se intenta resolver el tablero con 8 vigas con el mismo canto que las utilizadas para pasar por encima del tronco, pero, debido a la curva de la glorieta, las luces son las siguientes:



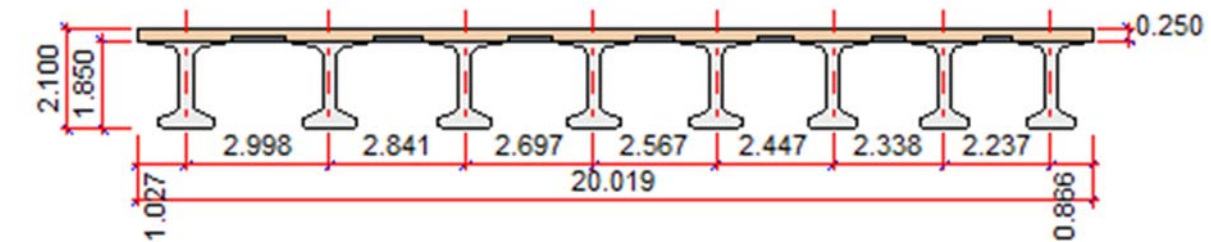
Con estas luces, se intenta resolver el pretensado, tanto con cordones de 0.5" como de 0.6", y se obtienen (en este último caso) las siguientes tensiones:



Como se puede apreciar, es necesario reducir el pretensado para que las tensiones máximas se reduzcan pero, entonces, las tensiones mínimas serán superadas, con lo que es necesario aumentar el canto de la sección, resolviéndose con la siguiente:



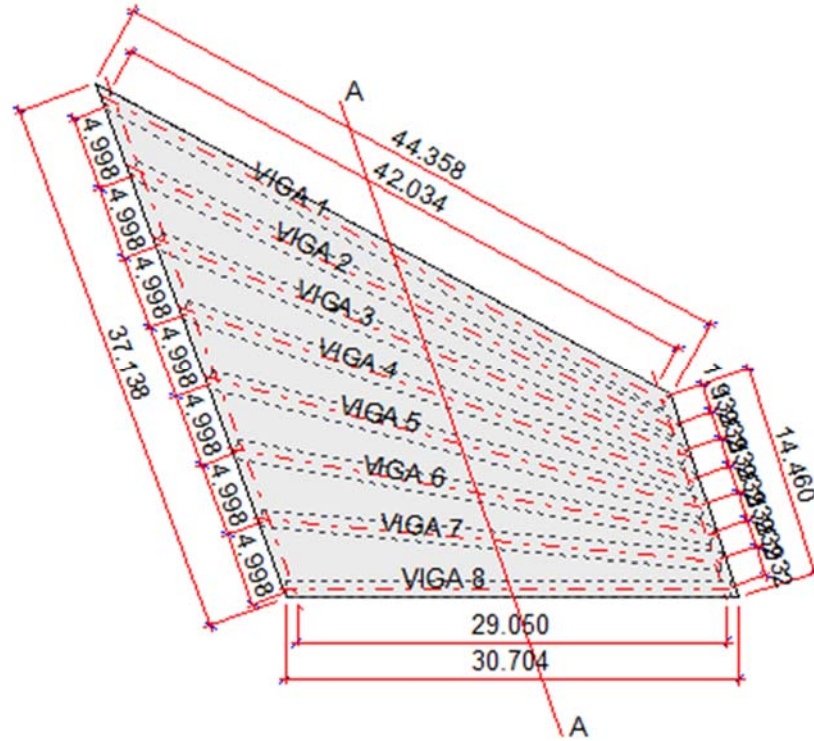
A lo que resulta un tablero con la siguiente sección transversal:



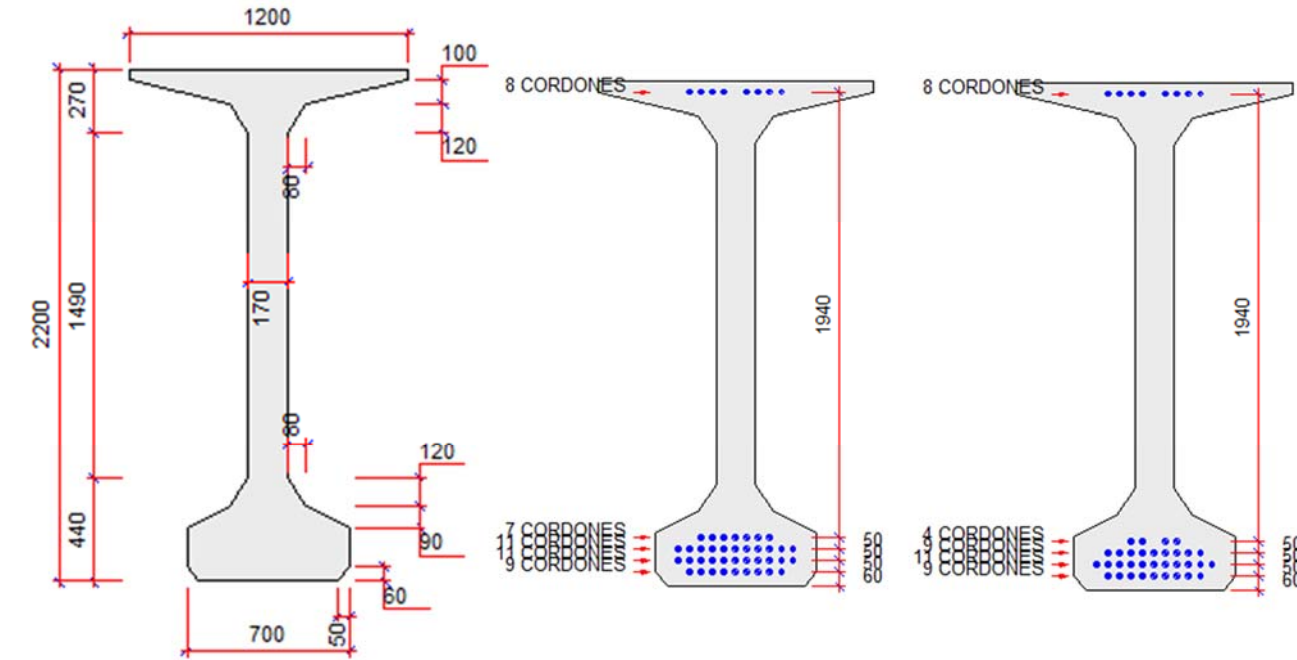
Generándose unas reacciones medias de 1120 kN, que se corresponden con 520kN para la carga permanente y 600 kN para la sobrecarga de uso.

6.2.4.- pK 4+440: estructuras sobre la AP- 7; eje 4, pK 0+380 (sobre canal, lado este)

En este caso el sobrecancho es todavía más acusado que el tablero del eje 4, pK 0+240:



Las vigas que se utilizan para resolver el tablero son las siguientes (pretensado de 0.5", las 3 primeras vigas con 46ø5" y las 5 restantes con 41ø5"):



Las reacciones que se generan son, en su valor medio, unos 1570 kN, de los cuales 840kN corresponden a cargas permanentes y los 730kN restantes a las cargas variables.

Es necesario confirmar, también, la posibilidad de resolver el tablero con prelosa; para ello se analiza el flector que provoca, en una luz de (5m-1.2m = 3.8m) el esfuerzo provocado por 30cm de espesor de hormigón:

$$M_d = 1.35 \cdot 0.3 \cdot 25 \text{ kN/m}^3 \cdot (3.8 \text{ m})^2 / 8 = 21.3 \text{ kN} \cdot \text{m/m} \approx 25.6 \text{ kN} \cdot \text{m} \text{ (ancho 1.2m)}$$

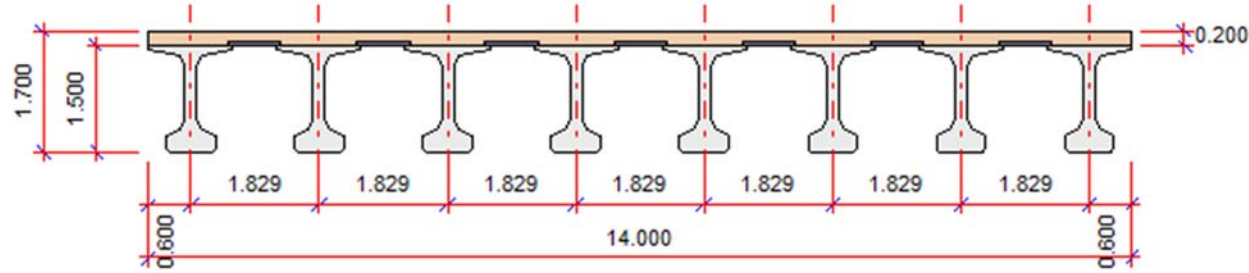
$$M_k = 1.00 \cdot 0.3 \cdot 25 \text{ kN/m}^3 \cdot (3.8 \text{ m})^2 / 8 = 15.8 \text{ kN} \cdot \text{m/m} \approx 19 \text{ kN} \cdot \text{m} \text{ (ancho 1.2m)}$$

$$Q_d = 1.35 \cdot 0.3 \cdot 25 \text{ kN/m}^3 \cdot (3.8 \text{ m}) / 2 = 22.5 \text{ kN} \cdot \text{m/m} \approx 27.0 \text{ kN} \text{ (ancho 1.2m)}$$

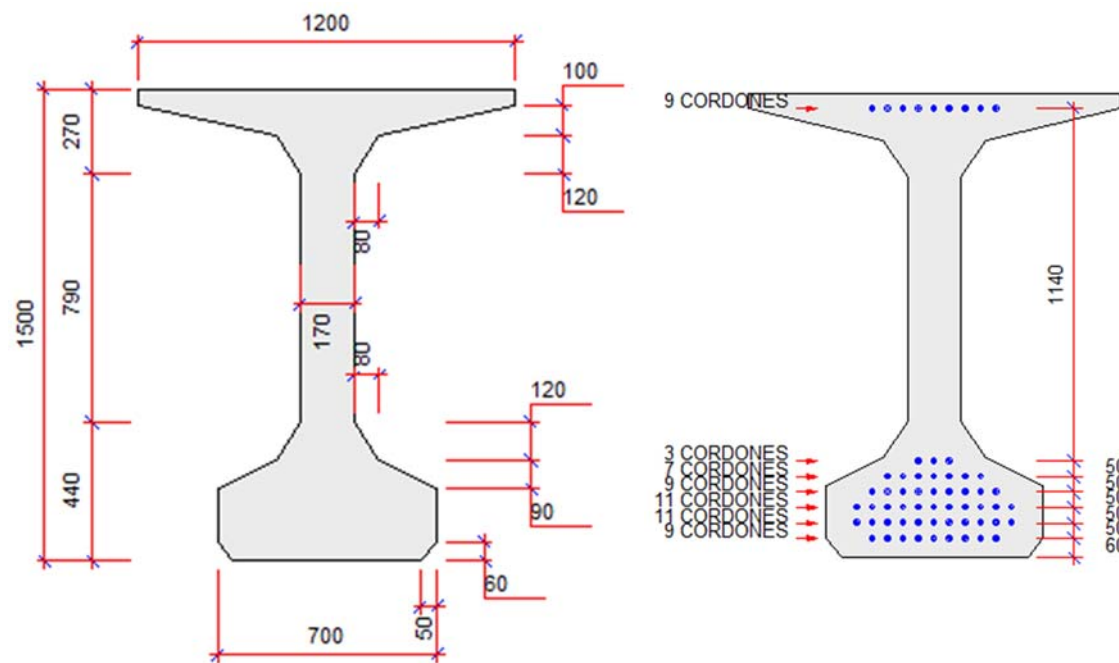
Por lo que es necesario acudir a una prelosa de 80mm de espesor, pretensada con alambre Y 1860 C 30ø5 ($r_{mec} = 22.5 \text{ mm}$) + 6ø5 ($r_{mec} = 39.5 \text{ mm}$).

6.2.5.- pK 4+440: estructuras sobre la AP- 7; eje 4, pK 0+440 (sobre tronco, lado este)

Se trata de un tablero de unos 14m de ancho y longitud 32.9m, que se resolverá con esta geometría:



Las vigas empleadas son las siguientes, con un pretensado de 0.5”:

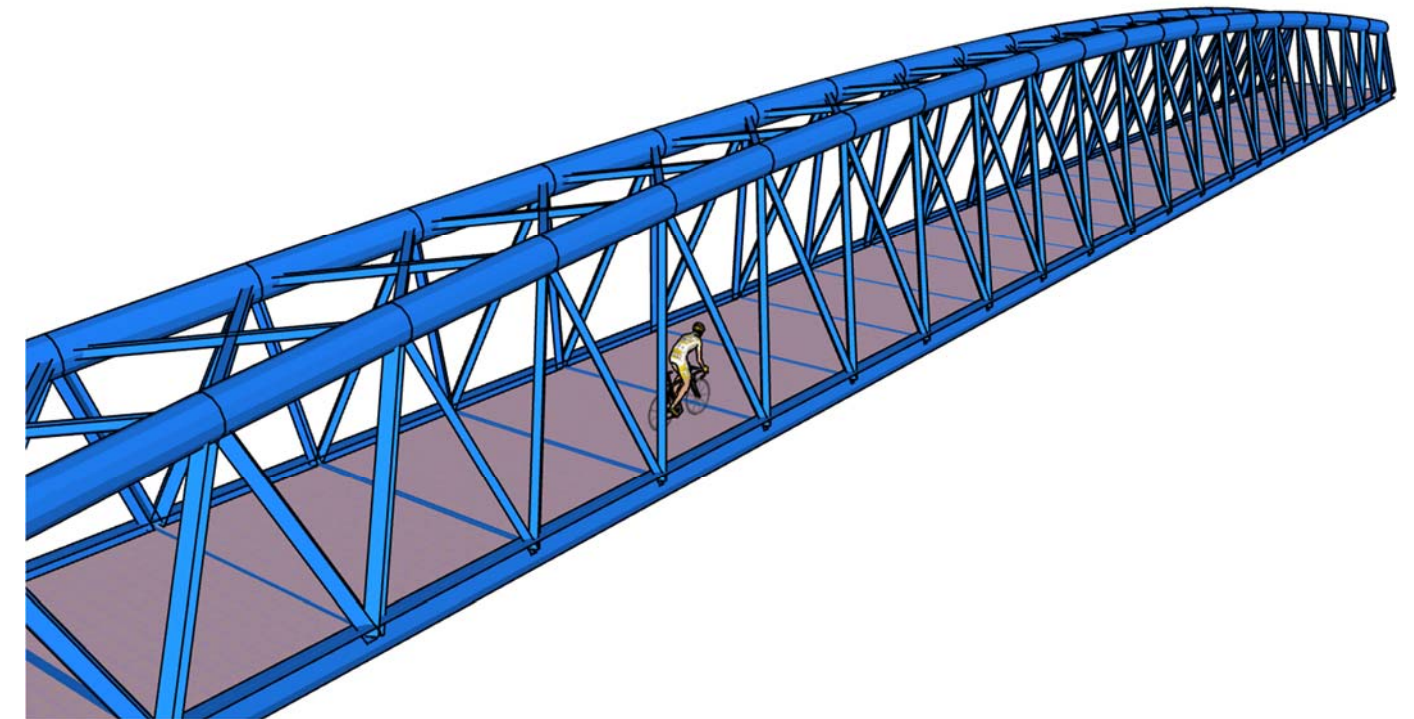
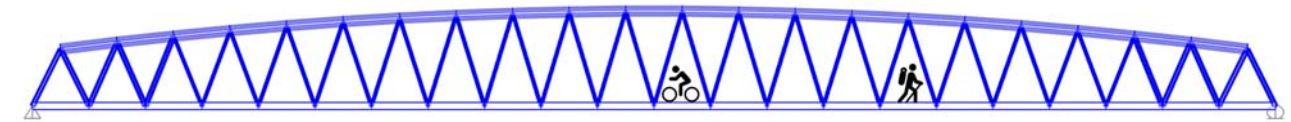


Las reacciones que se obtienen, en los extremos de las vigas, son de 920 kN, que corresponden con 460kN de carga permanente y 460 kN de sobrecarga variable.

6.3.- PASARELA METÁLICA

6.3.1.- pK 4+100 (eje 16, pK 0+950): Pasarela para carril bici

Sobre la autovía existente se dispondrá una pasarela metálica para carril bici. Tendrá una luz de unos 67m, y contará con 2 vanos biapoyados; se propone una geometría en celosía combinada con efecto arco tipo bow-string, con una altura final de 5m:



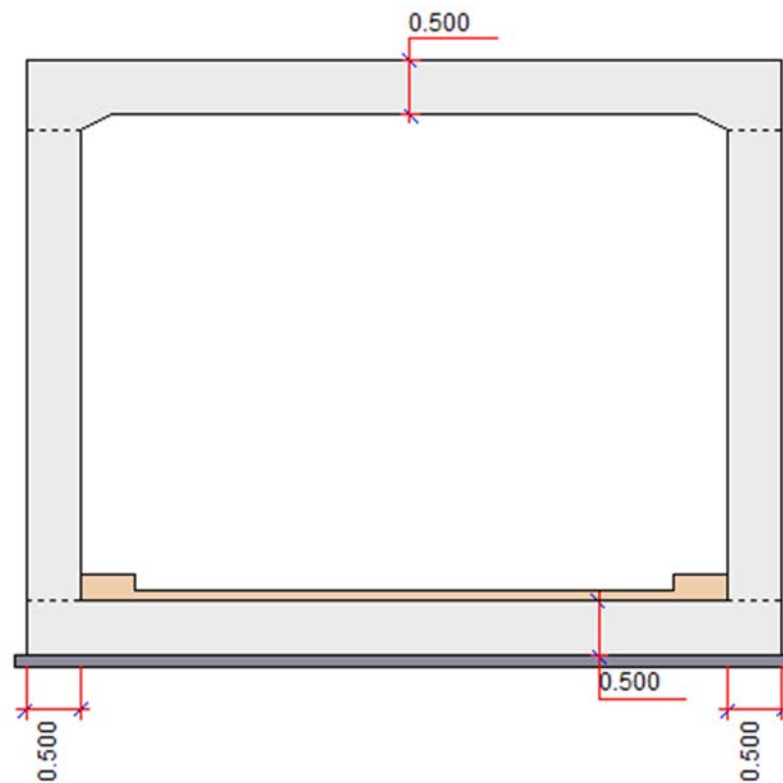
6.4.- MARCOS

Los marcos se calcularán con las siguientes premisas:

- Cargas a considerar:
 - Cargas permanentes:
 - densidad del hormigón $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$
 - tierras de relleno y cobertura: $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ y $\theta = 30^\circ$
 - tensión admisible en el terreno $\sigma = 180 \text{ kN/m}^2 \approx 1.8 \text{ kg/cm}^2$
 - Cargas sobre dintel
 - efecto Marston entre 20 kN/m^2 y 1 kN/m^2 (según tapada)
 - cargas de vial (incluso frenada)
 - Cargas interiores: 10 kN/m^2

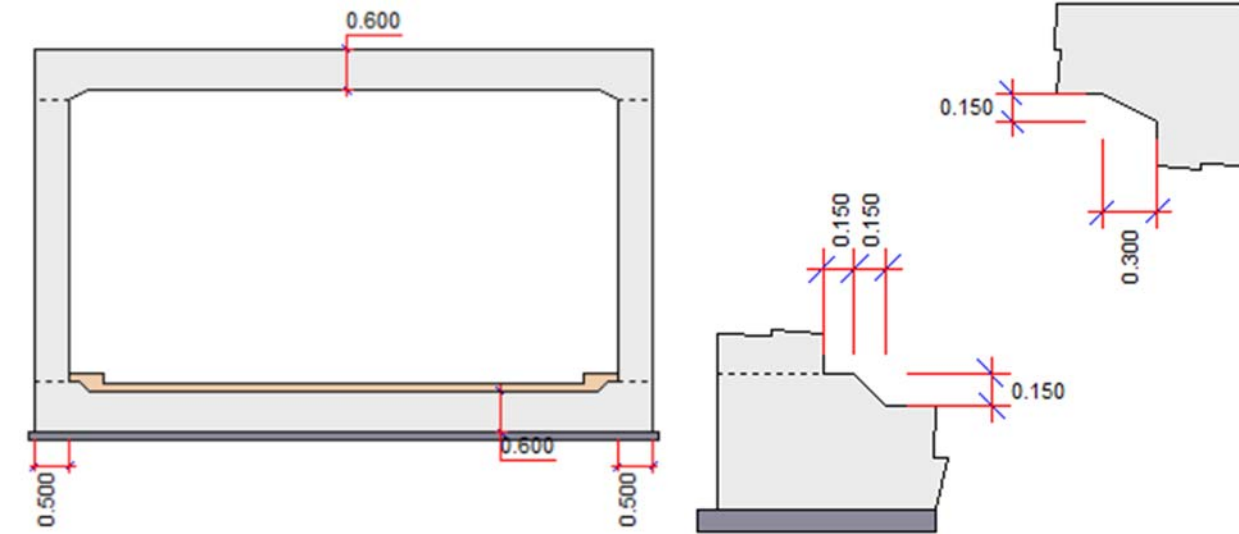
6.4.1.- pK 1+140, ampliación del marco existente

Se trata de un marco de 6m de luz, con un gálibo de 4m, y una tapada de 50cm. Se disponen, sobre ambas zapatas, dos muros de 50cm de espesor, y una losa superior de 50cm de espesor, también armada, configurándose la siguiente solución (con una cuantía estimada de 105 kg/m^3):



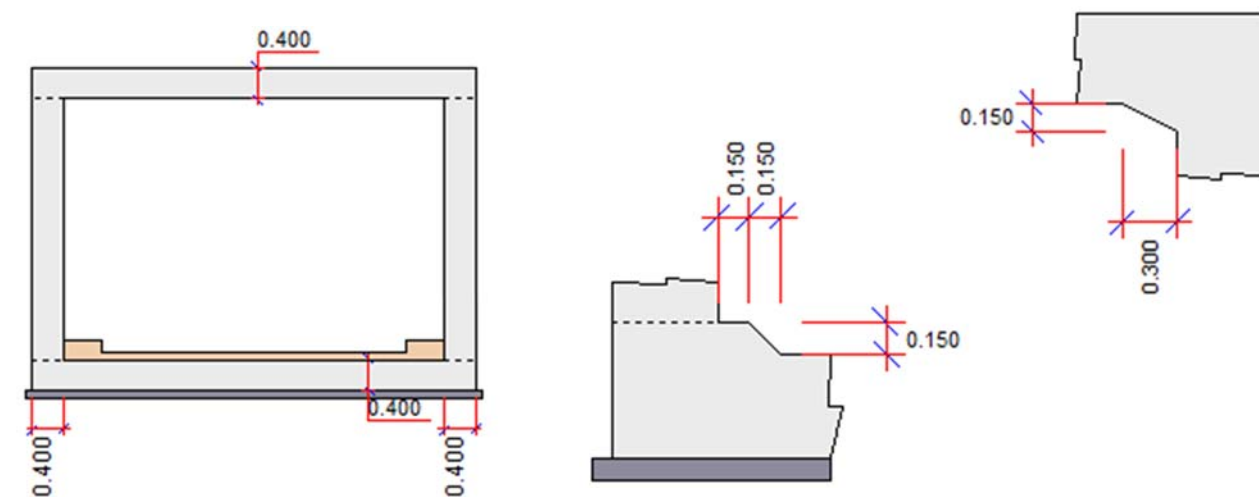
6.4.2.- pK 3+640, marco para camino

Se trata de un marco de 6m de luz, altura libre 3.75m y 30m de longitud, que se resuelve con losa de cimentación y la siguiente geometría:



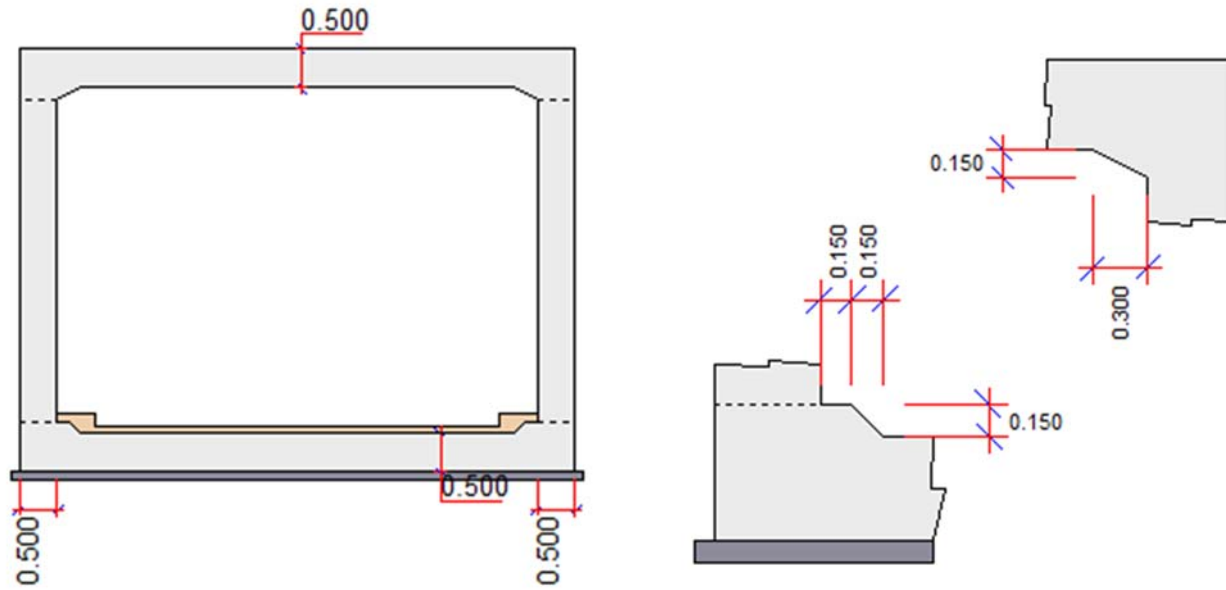
6.4.3.- pK 4+280, marco para camino de servicio del canal

Se trata de un marco de 5m de ancho, 4.0m de altura libre y 46m de longitud:



6.4.4.- pK 4+885, marco para camino y vía pecuaria «Colada de Alquilba»

Se trata de un marco de 6m de ancho, 4m de altura libre interior, y 32m de longitud, con un esviaje de unos 30°



6.5.- DISEÑO DE MUROS DE ACOMPAÑAMIENTO

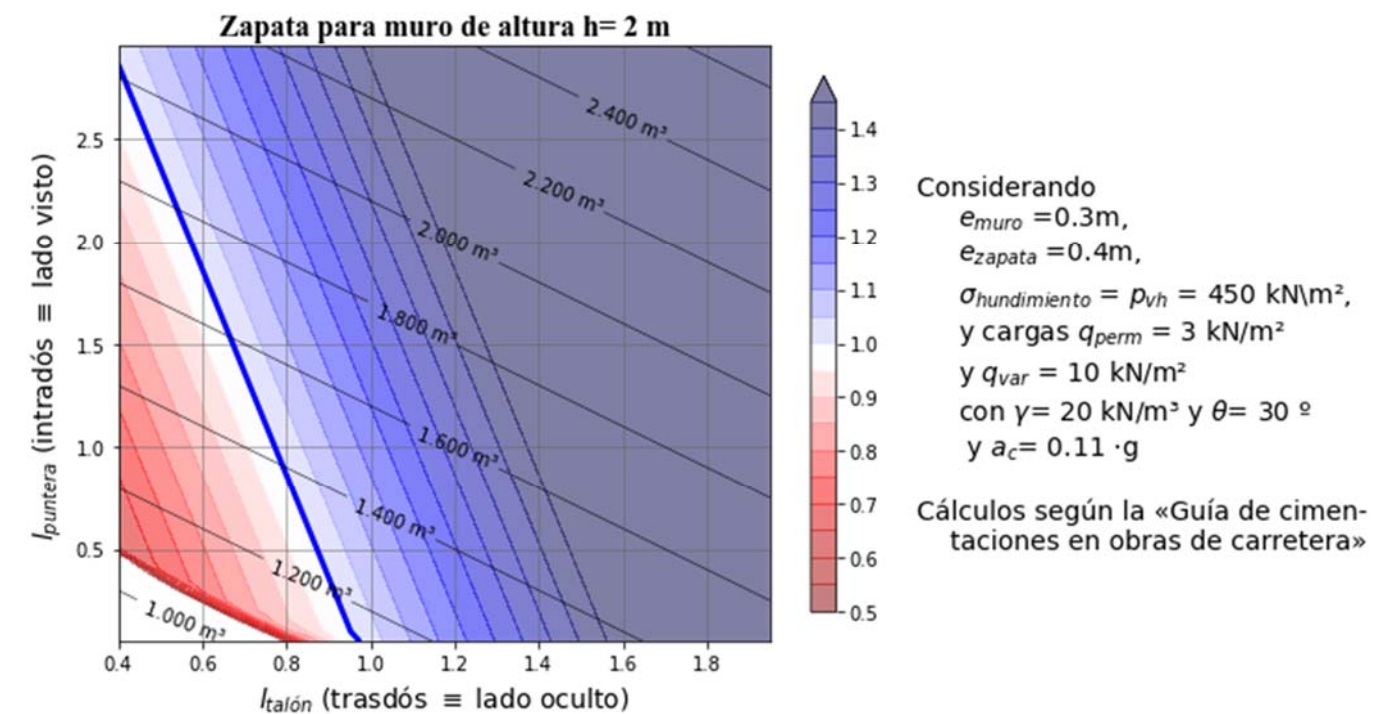
Para el diseño de muros de acompañamiento, se considerará lo siguiente:

- Los muros serán en ménsula, considerando como espesor el 10% de la altura (con un mínimo de 30cm) y el espesor de la zapata 10cm más.
- Las cargas serán:
 - terreno de relleno de densidad $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$, ángulo de rozamiento $\theta = 30^\circ$, sin cohesión
 - carga permanente en coronación 3 kN/m^2
 - carga variable en coronación 10 kN/m^2
 - tensión admisible $\sigma_{adm} = 1 \text{ kg/cm}^2$ (presión de hundimiento $q_{vh} = 300 \text{ kN/m}^2$)
- se verifican las condiciones de hundimiento, estabilidad a vuelco y deslizamiento que preconiza la «Guía de cimentaciones en obras de carreteras»

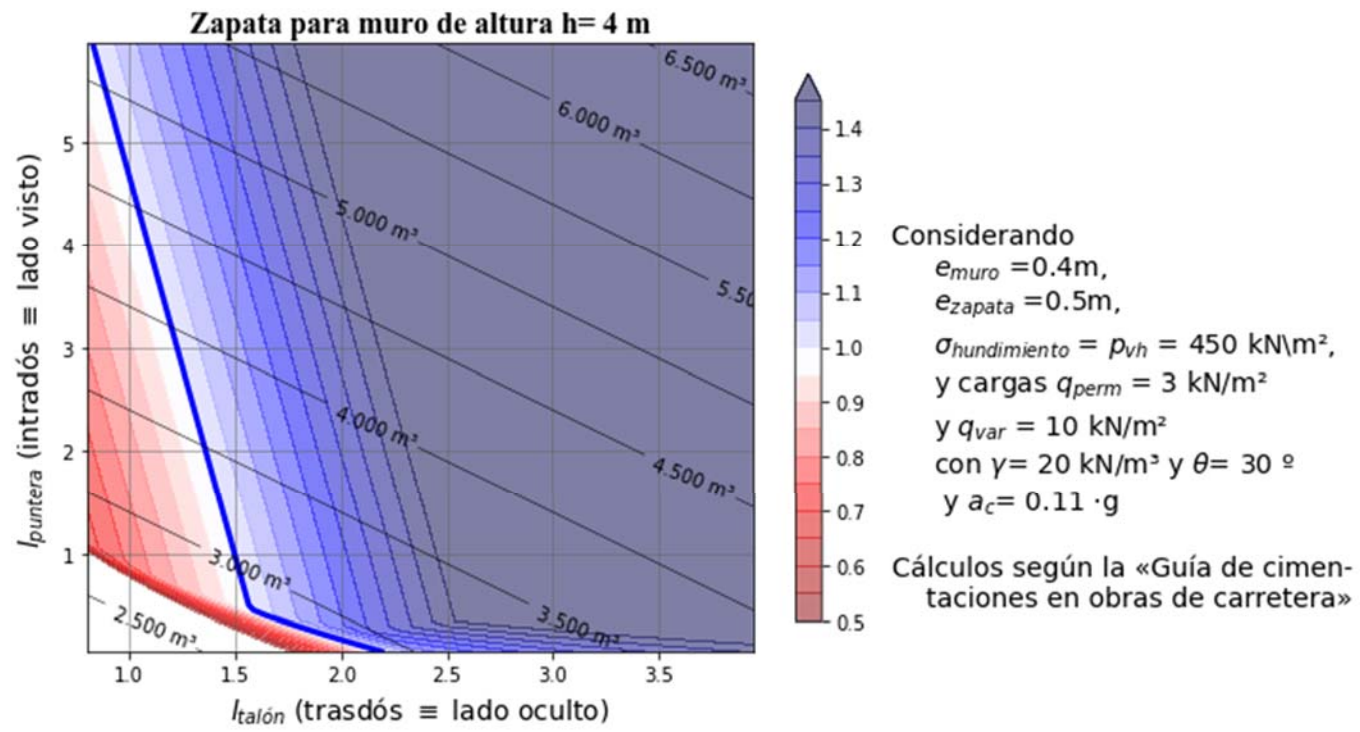
Se grafían, a continuación, el cumplimiento de la cimentación en función de las longitudes de puntera y talón (vuelo en intradós y trasdós, respectivamente) de la cimentación, y el coeficiente de seguridad al menor de los que hay que verificar (hundimiento, vuelco y deslizamiento); la línea gruesa marca el cumplimiento estricto (de la menor de las 3 comprobaciones), y las bandas inclinadas el volumen de hormigón de la solución.

6.5.1.- Estudio de soluciones según la altura

Para una altura de contención de hasta 2m:



Para una altura de contención de hasta 4m:



Para una altura de contención de hasta 6m:

