Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia
Centro adscrito Universidad Zaragoza

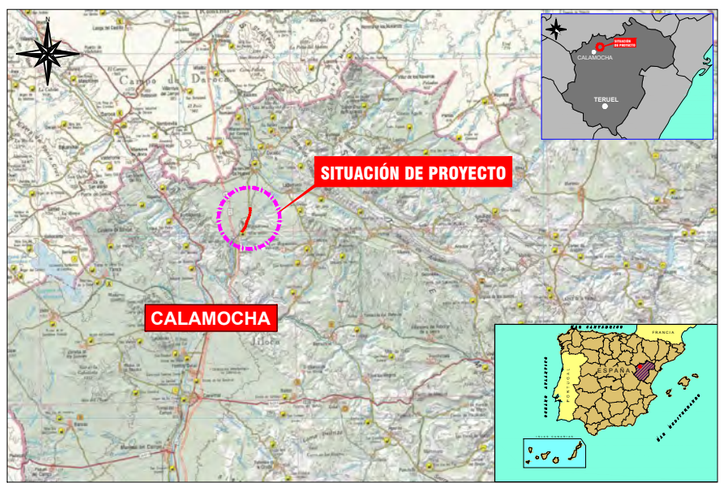
Grado en Ingeniería Civil

NUM TFG: 423.13.104
Noviembre 2017

VIADUCTO FERROVIARIO DE CACHIRULA

Autor: ***Luis Carlos Medina Muñoz***
(Director: Miguel Ángel Morales Arribas)

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO



SITUACIÓN ACTUAL

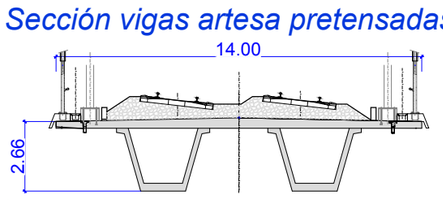
- Trazado deficiente (R=300 m; $V_{máx}$=60 km/h)
- Mala conservación de las vías
- Vías sin electrificar
- Vía única

SOLUCIÓN

- Cambio de trazado (R=1500 m; $V_{máx}$=190 km/h)
- Necesidad de la construcción de un viaducto (L=316 m)
- Electrificación de las vías
- Vía doble

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Sección vigas artesa pretensadas



✓ Solución más económica
✗ Inaccesibilidad al emplazamiento

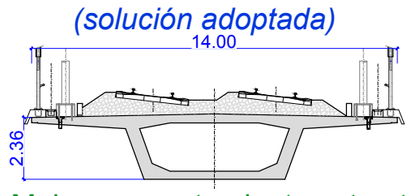
Sección losa aligerada postesada

✓ Proceso constructivo conocido
✗ Peor comportamiento estructural

Sección mixta

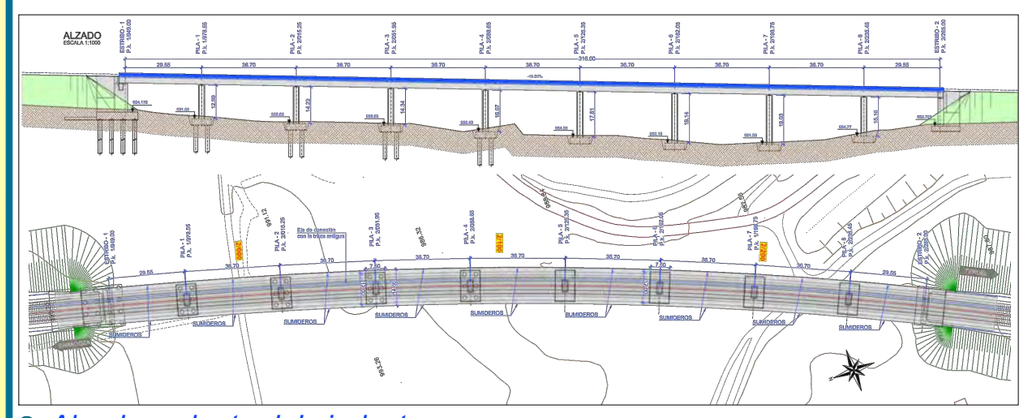
✓ Menor número de vanos
✗ Coste muy elevado

Sección cajón postesada (solución adoptada)



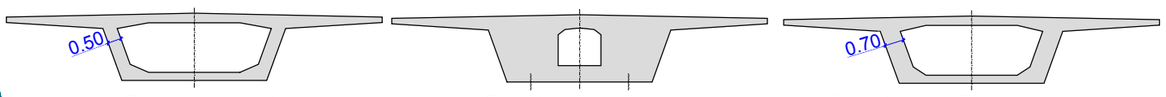
✓ Mejor comportamiento estructural
✗ Mala integración paisajística

GEOMETRÍA DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA



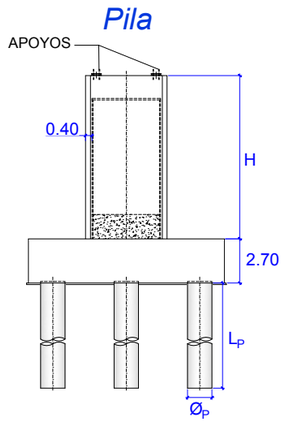
Alzado y planta del viaducto

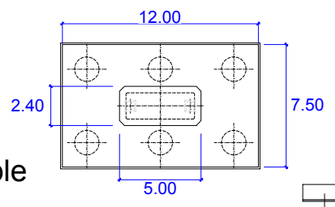
- Planta: Curva de transición (clotoide) + alineación circular R=1500 m
- Pendiente de 18‰ dirección Teruel
- 9 vanos (29,55 m+7x36,70 m+29,55 m =316 m)
- Tablero de 14 m de ancho, 2,50 m de canto y espesor de almas variable



Secciones tipo del tablero: Centro de vano, apoyos y frente de fase

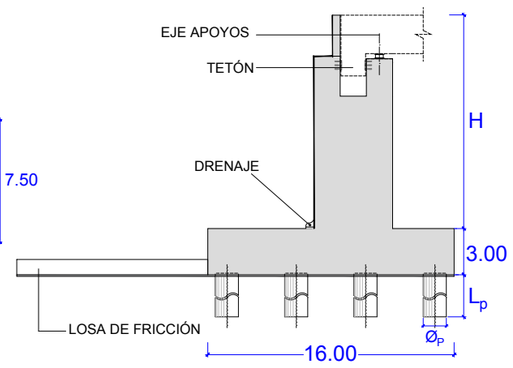
Pila





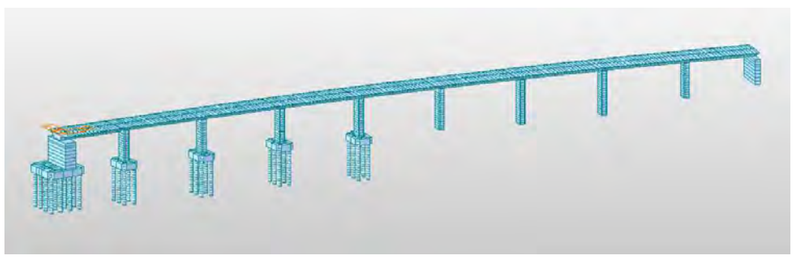
- 8 Pilas con H = 12,99 m a 19,10 m
  - 4 con cimentación profunda $Ø_p$=1,50 m y L_p=16,50 m
  - 4 con cimentación superficial
  - Encepados y zapatas 12,00x7,50x2,70 m
  - Fuste hueco 5,00x2,40 m de 40 cm de espesor
  - Apoyos tipo POT de neopreno confinado de Ø=1050 mm

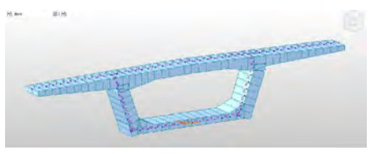
Estribo fijo

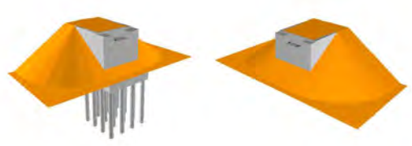


- Estribo fijo
  - H = 13,85 m
  - Cimentación profunda: 16 pilotes, $Ø_p$=1,50 m y L_p=16,50 m
  - Encepado de 16,00x16,00x3,00 m
  - Anclado al tablero por tetones
  - Losa de fricción 16,00x12,40x1,00 m
- Estribo móvil
  - H=13,51 m
  - Cimentación superficial 15,00x11,00x2,00 m
  - Junta de dilatación

DESARROLLO DEL CÁLCULO ESTRUCTURAL



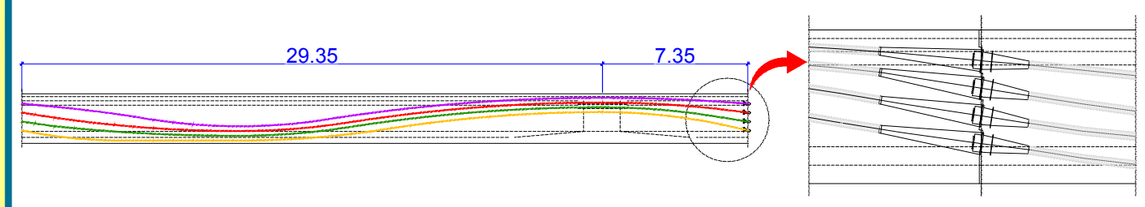




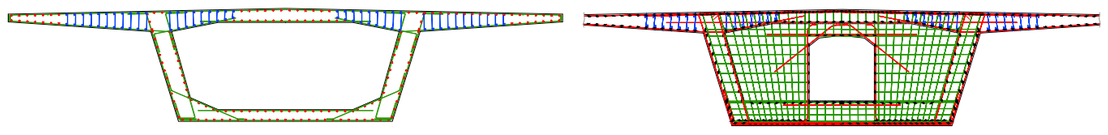
Modelos de elementos finitos en MIDAS Civil (Tablero, pilas y cimentaciones) y CivilCAD3000 (Estribos)

- Normativa
  - EHE-08
  - IAPF-07
  - GCOC
- Comprobaciones
  - ELS Fisuración
  - ELU Flexión
  - ELU Cortante
  - ELU Torsión

ARMADURA ACTIVA Y PASIVA DEL TABLERO

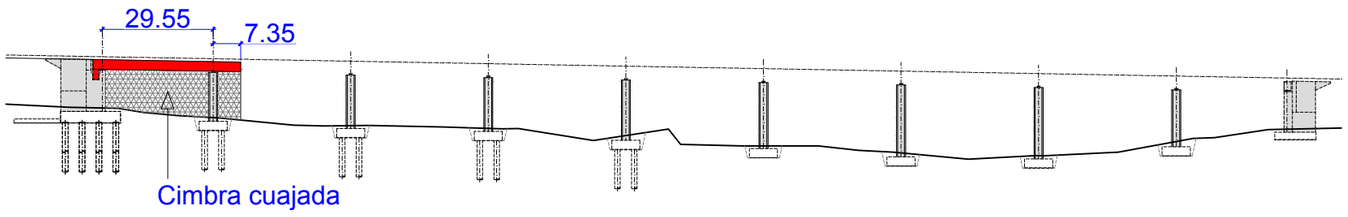


Trazado de los tendones del pretensado y acopladores de las fases constructivas



Armadura pasiva en la sección de centro de vano y sección de apoyo en pilas

PROCESO CONSTRUCTIVO



- FASES 1 y 2:
  Ejecución de cimentaciones y alzados de estribos y pilas
- FASES 3 a 11:
  Montaje de cimbra,ferrallado y hormigonado de un vano más $\frac{1}{5}$ del vano siguiente y puesta en carga del pretensado.
- FASE 12:
  Ejecución de bloques técnicos y acabados.

DATOS DE LA OBRA

- Plazo de ejecución de la obra:13 meses
- Precio base de licitación + IVA: 7.133.533,22 €
- 3.234,32 m³ de hormigón en tablero HP-40/B/20/IIb
- 2.321,26 m³ de hormigón en pilas y estribos HA-30/B/20/IIb
- 4.406,62 m³ de hormigón en cimientos HA-30/B/20/IIa+Qa y HA-30/F/20/IIa+Qa
- 87.570,43 kg de acero activo Y1860-S7
- 1.587.168,43 kg de acero pasivo B-500-S