



EXAMEN DE PUENTES

La DNV desea construir un viaducto en una ruta nacional sobre una calle vecinal de la periferia de un centro urbano y una vía férrea.

Condiciones de proyecto

- El perfil inferior de la avenida y la vía férrea que se debe respetar se muestra en la *Figura 1*.
- No se aceptan apoyos intermedios. Los **estribos** serán **cerrados con aleta de prolongación** y tendrán una distancia libre entre ellos de 23 m. Se apoyan en zapatas cuyo NCS es +37.30.
- Se acepta disponer juntas en los apoyos extremos del viaducto.
- El tablero del viaducto deberá estar compuesto por cinco vigas longitudinales iguales prefabricadas pretensadas equidistantes entre sí. Las vigas exteriores deberán estar dispuestas de forma tal que sus ejes estén ubicados a 2 m del borde del tablero. Dichas vigas apoyarán sobre neoprenos en los estribos, con sus ejes ubicados a 30 cm del paramento exterior.
- El tablero deberá presentar **aceras peatonales** a ambos lados de 1.00 m de ancho libre, sin carpeta de rodadura y con pendiente transversal para el desagüe igual a la de la calzada y banquetas. Se dispondrán barandas amuradas en un ancho de 15 cm.
- La losa del tablero se ejecutará in situ. El nivel de fondo de dicha losa es constante, su espesor mínimo es de 20 cm y la carpeta de rodadura se realiza de espesor uniforme en la calzada y banquetas.
- El nivel de piso terminado en el eje longitudinal del viaducto nuevo es +45.54.
- El nivel de piso terminado en el punto más alto del camino vecinal es +38.30 y el nivel de riel en el punto más alto de la vía es +38.60.
- El gálibo ferroviario a respetar será el indicado en la *Figura 2*.

Preguntas

- a) (*) Justificar la tipología de viaducto empleado. Definir la geometría de la sección transversal del tablero y la altura máxima de la viga prefabricada.
- b) Definir el esquema estructural en el sentido longitudinal y transversal del tablero.
- c) ¿Qué razón puede haber conducido a que el estribo sea un muro con aleta de prolongación y no un estribo abierto con talud frontal?
- d) Justifique si el viaducto cumple con las nuevas disposiciones para juntas transversales que solicita la DNV. ¿Qué efectos negativos tiene el no cumplir eventualmente esta consideración?
- e) ¿En qué se diferencia un puente ferroviario de un puente carretero desde el punto de vista de la geometría y cargas?

(*) Los errores geométricos en esta parte pueden descontar puntos en las demás preguntas afectadas.



Ejercicios

Asumir que se trabaja con la altura máxima de la viga prefabricada.

Parte I

Establecer cuál es la descarga aproximada a cada neopreno debido a las cargas permanentes actuantes en la superestructura. Asumir que cada viga tiene un área $A_{VIGA} = 0.375 \text{ m}^2$.

Parte II

Indicar en una planta (con cotas) dónde colocar las sobrecargas de uso (vehiculares y peatonales) para maximizar:

- El momento flector positivo en el centro de las vigas longitudinales exteriores.
- El máximo cortante de la viga longitudinal central.
- La máxima reacción en el apoyo de la viga longitudinal exterior.
- El máximo momento flector que define la armadura transversal superior de la losa sobre la viga longitudinal central.

Parte III

Indique en un esquema cuáles son las cargas que se deben tener en cuenta en el diseño del muro de estribo, y en particular el impacto ferroviario.

Parte IV

En base a las *Tablas 1 a 3*, diseñar un neopreno tipo B (según las dimensiones tabuladas) que verifique las cargas verticales máximas, mínimas y desplazamientos horizontales por reología y temperatura.

Considerar que en cada neopreno $R_{MÁX} = 750 \text{ kN}$, $R_{MÍN} = 310 \text{ kN}$ y $G = 1.0 \text{ MPa}$.

Parte V

En base al neopreno encontrado en III, indicar qué tipo de junta transversal del viaducto colocaría atendiendo a los desplazamientos por reología, temperatura y frenado.



ESPESOR RECOMENDABLE DE LAS CAPAS DE ELASTOMERO PARA LOS APOYOS TIPO B Y C

Dimensiones en planta	100 x 100	100 x 150	100 x 200	150 x 200	150 x 250	150 x 300	200 x 250	200 x 300	250 x 300	250 x 400	300 x 400
Espesor de cada capa de elastómero (mm)	8	8	8	8	8	8	8	8	10	10	10

Dimensiones en planta	300 x 500	350 x 500	400 x 500	500 x 500	500 x 600	600 x 600	600 x 700	700 x 700	700 x 800	800 x 800	900 x 900
Espesor de cada capa de elastómero (mm)	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12

Tabla 1

ESPESOR RECOMENDABLE DE LOS ZUNCHOS EN FUNCION DEL ESPESOR DE LAS CAPAS DE ELASTOMERO. APOYOS TIPO B Y C

Espesor de las capas de elastómero (mm).....	8	10	12
Espesor de los zunchos (mm)	2	3	3

Tabla 2

MAXIMO DESPLAZAMIENTO POR CAPA, PARA LOS APOYOS TIPO B Y C, DE ACUERDO CON LOS ESPEORES DE CAPA RECOMENDADOS EN LA TABLA 2.2.

Dimensiones en planta	100 x 100	100 x 150	100 x 200	150 x 200	150 x 250	150 x 300	200 x 250	200 x 300	250 x 300	250 x 400	300 x 400
Desplazamiento adm. en mm	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5

Dimensiones en planta	300 x 500	350 x 500	400 x 500	500 x 500	500 x 600	600 x 600	600 x 700	700 x 700	700 x 800	800 x 800	900 x 900
Desplazamiento adm. en mm	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6

Tabla 3