

Curso: HORMIGÓN ESTRUCTURAL 1

Práctico 2 Método de los estados límite Dominios de deformación

Santiago Laco(slaco@fing.edu.uy)

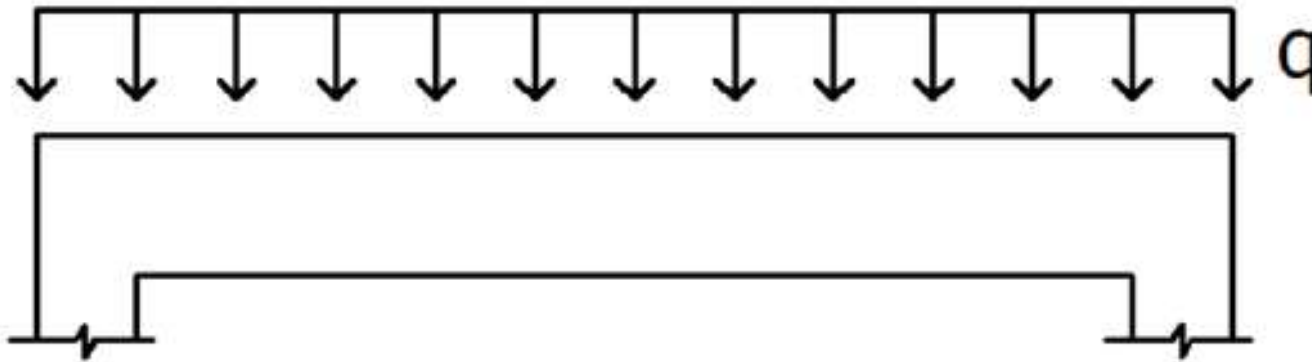
1^{er} Semestre - 2024

Universidad de la República - Uruguay



UNIVERSIDAD
DE LA REPUBLICA
URUGUAY

- **Comprender los dominios de deformación última para una sección bajo solicitaciones normales.**
- **Determinar el armado de una viga sometida a una carga distribuida uniforme verificando el Estado Límite Último de flexión.**



La verificación en ELU consiste en comprobar que las solicitaciones de diseño son menores o iguales que las solicitaciones últimas.

- Solicitaciones últimas: se consideran las resistencias de diseño $f_d = f_k / \gamma_m$

Hormigón armado:

- Acero: $\gamma_s \rightarrow f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$, $\gamma_s = 1,15$
- Hormigón: $\gamma_c \rightarrow f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c$, $\gamma_c = 1,50$

- Solicitaciones de diseño: $F_d = F_k \times \gamma_f$

Para el curso:

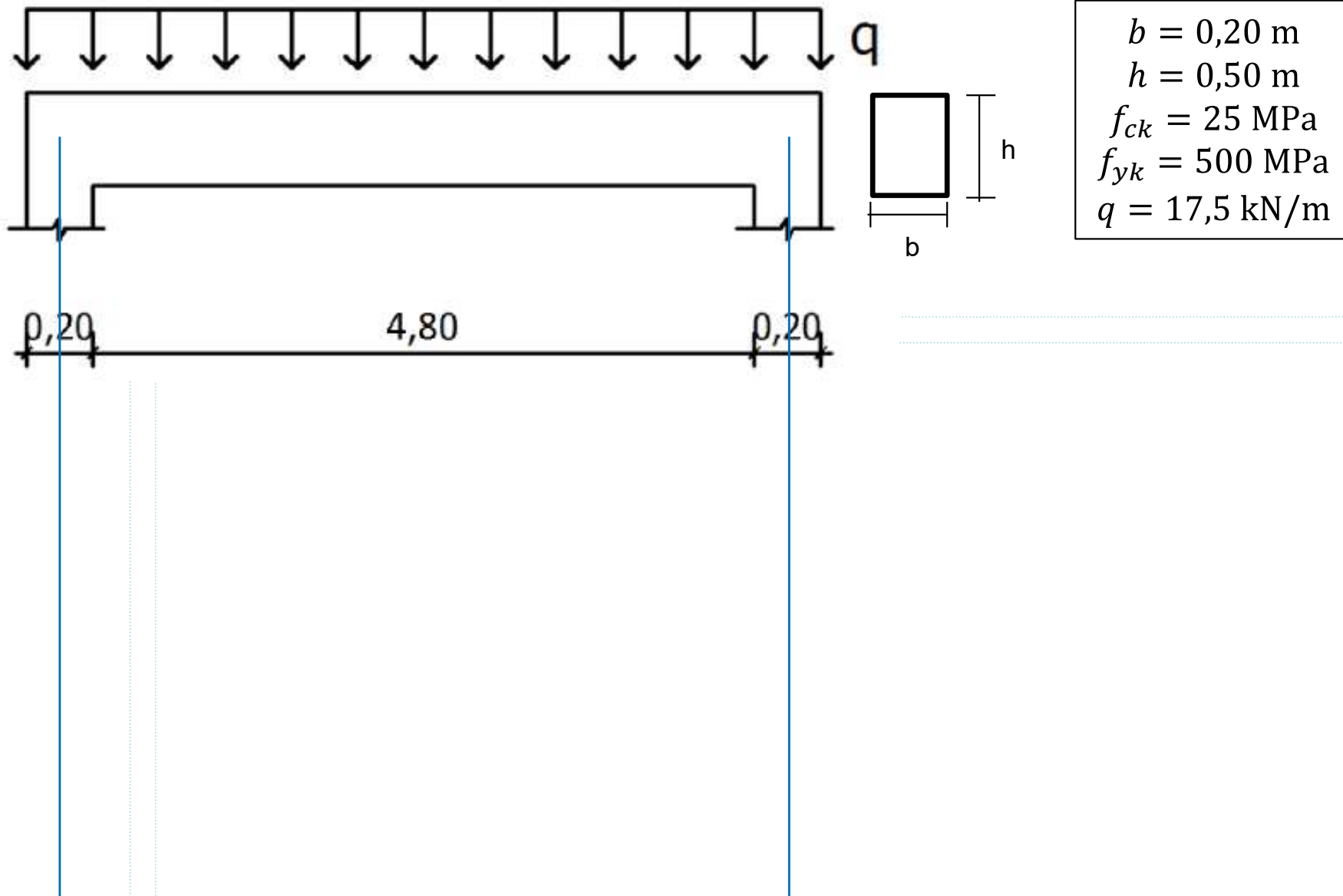
- Permanentes (peso propio, carga muerta): $\gamma_G = 1,35$
- Variables (sobrecarga de uso, viento): $\gamma_Q = 1,50$

- Algunos valores (característicos) de referencia (norma UNIT 33-91):

- Peso del hormigón armado: $\rho_{HA} = 25 \text{ kN/m}^3$
- Contrapiso / terminaciones: en general entre 1 y 1,5 kN/m^3
- SCU vivienda: entre 1,5 y 3,0 kN/m^2 según el uso de la habitación

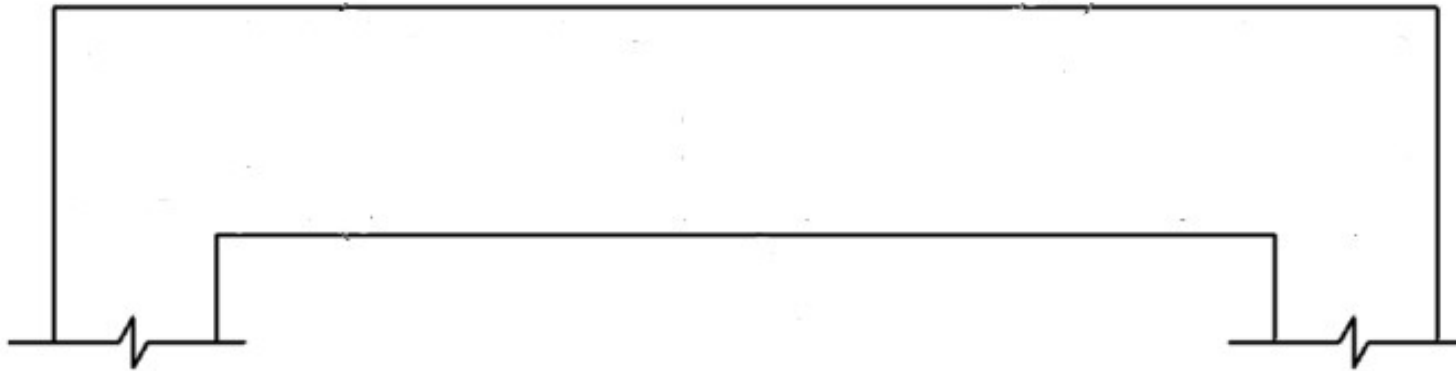
Ejemplo

- Viga sometida a carga distribuida uniforme q y a su peso propio



Ejemplo

- **Esquematizar la armadura de la viga**

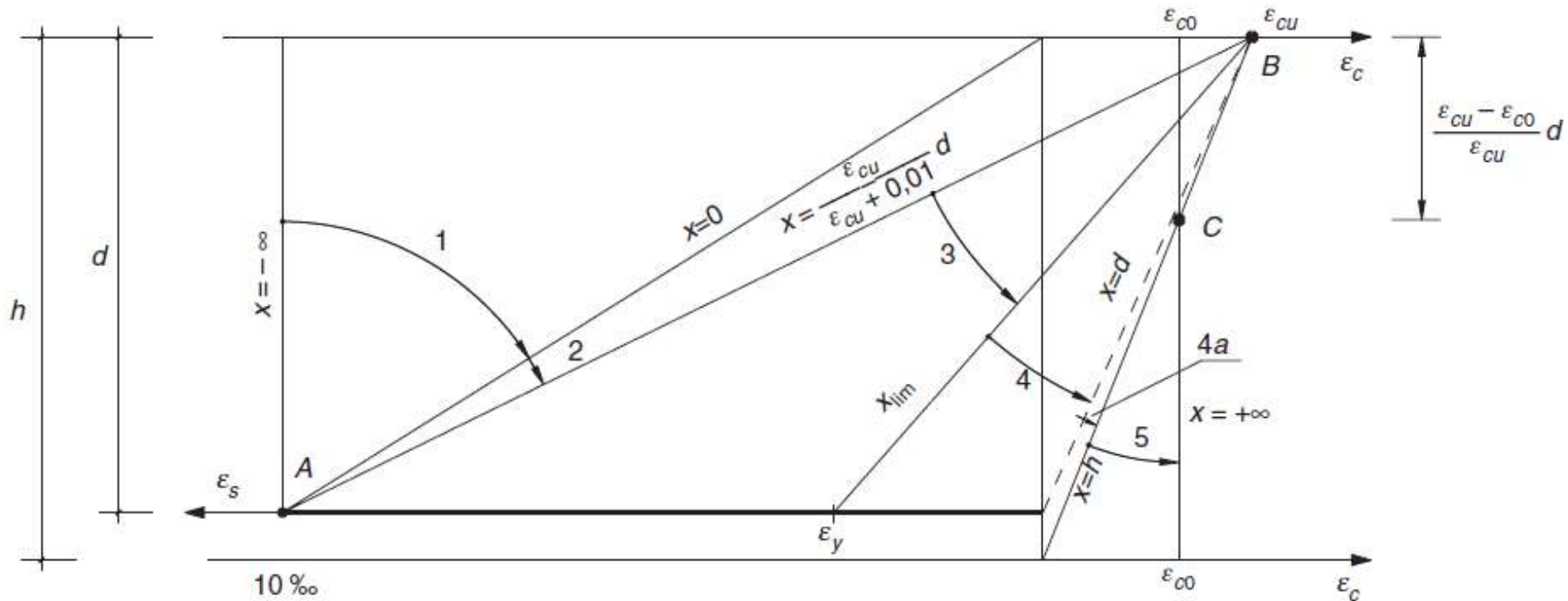


Dominios de deformación

• ¿Cómo se determinan las solicitaciones últimas de una sección?

Una sección de hormigón armado sometida a solicitaciones normales puede alcanzar el estado límite de agotamiento de tres formas:

- Exceso de deformación plástica del acero: $\varepsilon_s = 10 \text{ ‰}$
- Aplastamiento del hormigón en flexión: $\varepsilon_c = -3,5 \text{ ‰}$
- Aplastamiento del hormigón en compresión simple: $\varepsilon_c = -2,0 \text{ ‰}$

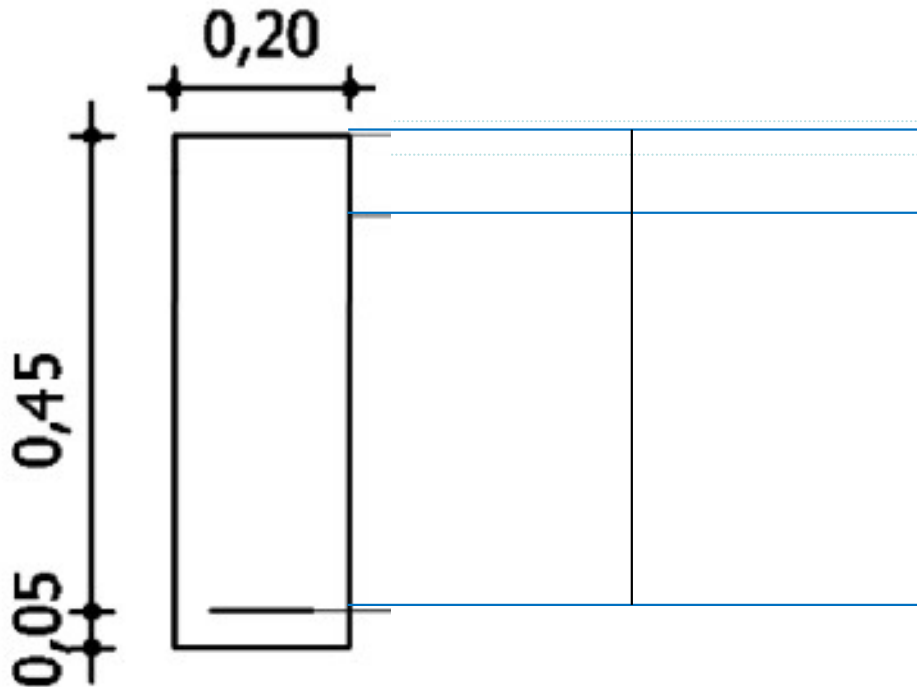


Partiendo de un plano de deformaciones podemos hallar las solicitaciones últimas aplicando los diagramas $\sigma - \varepsilon$

La verificación en ELU consiste en comprobar que las sollicitaciones de diseño son menores o iguales que las sollicitaciones últimas.

$$M_d \leq M_u$$

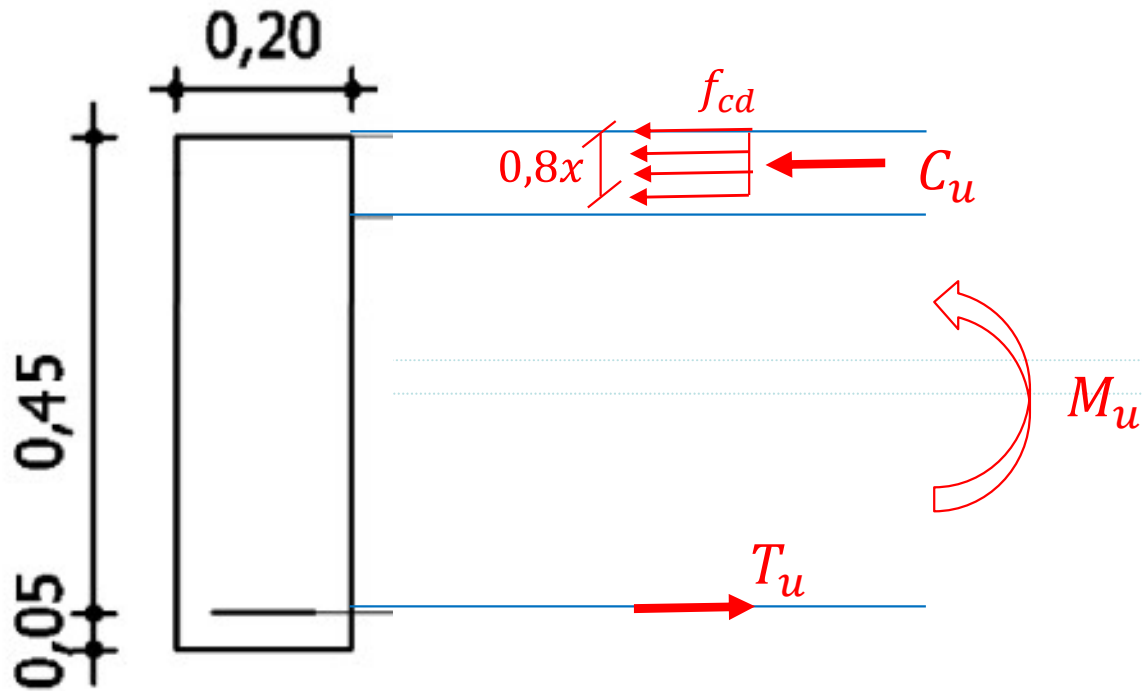
En el ejemplo $M_u \geq 92,6$ kNm. Analizaremos el equilibrio interno en una sección sometida a M_d :



Rec.
Mecánico

Rec. geométrico: de la cara más expuesta del acero al borde de la sección de hormigón
Rec. mecánico: del baricentro de las armaduras al borde de la sección de hormigón

- Resolución con ecuaciones adimensionales



- **Disposiciones constructivas**

- Elección del diámetro de barra: $5\phi 12 = 5,7 \text{ cm}^2 > 5,1 \text{ cm}^2$

- Recubrimientos: chequear que el recubrimiento mecánico adoptado es razonable

$$\left. \begin{array}{l} \text{Rec. Geométrico } 20 \text{ mm} \\ \text{Estrigos } \phi 6 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{Rec. mecánico} = 20 + 6 + 12/2 = 32 \text{ mm}$$

- Separación entre barras: verificar que se cumple con la separación mínima

- 20 mm
 - Φ longitudinal
 - Tamaño máximo del agregado

$$sep = \frac{200 \text{ mm} - 2 \times (20 \text{ mm} + 6 \text{ mm}) - 5 \times 12 \text{ mm}}{4} = 22 \text{ mm} > 20 \text{ mm}$$

• Cuantías mínimas KR8

– Cuantía geométrica:

$$\rho = \frac{A_s}{bh}$$

Tabla 42.3.5

Cuantías geométricas mínimas, en tanto por 1.000, referidas a la sección total de hormigón ⁽⁶⁾

Tipo de elemento estructural		Tipo de acero	
		Aceros con $f_y = 400 \text{ N/mm}^2$	Aceros con $f_y = 500 \text{ N/mm}^2$
Pilares		4,0	4,0
Losas ⁽¹⁾		2,0	1,8
Forjados unidireccionales	Nervios ⁽²⁾	4,0	3,0
	Armadura de reparto perpendicular a los nervios ⁽³⁾	1,4	1,1
	Armadura de reparto paralela a los nervios ⁽³⁾	0,7	0,6
Vigas ⁽⁴⁾		3,3	2,8
Muros ⁽⁵⁾	Armadura horizontal	4,0	3,2
	Armadura vertical	1,2	0,9

– Cuantía mecánica

$$\omega = \frac{A_s f_{yd}}{bd f_{cd}} \quad \omega_{min} = 0,045$$

Diapositiva 10

KR8

¿Esto va?

Kimberly Rodríguez; 16/3/2021

- **Cuantías mínimas**

- Cuantía geométrica:

- Cuantía mecánica

- **Deformaciones**

La viga se diseña en el Dominio ...

Here comes the end

