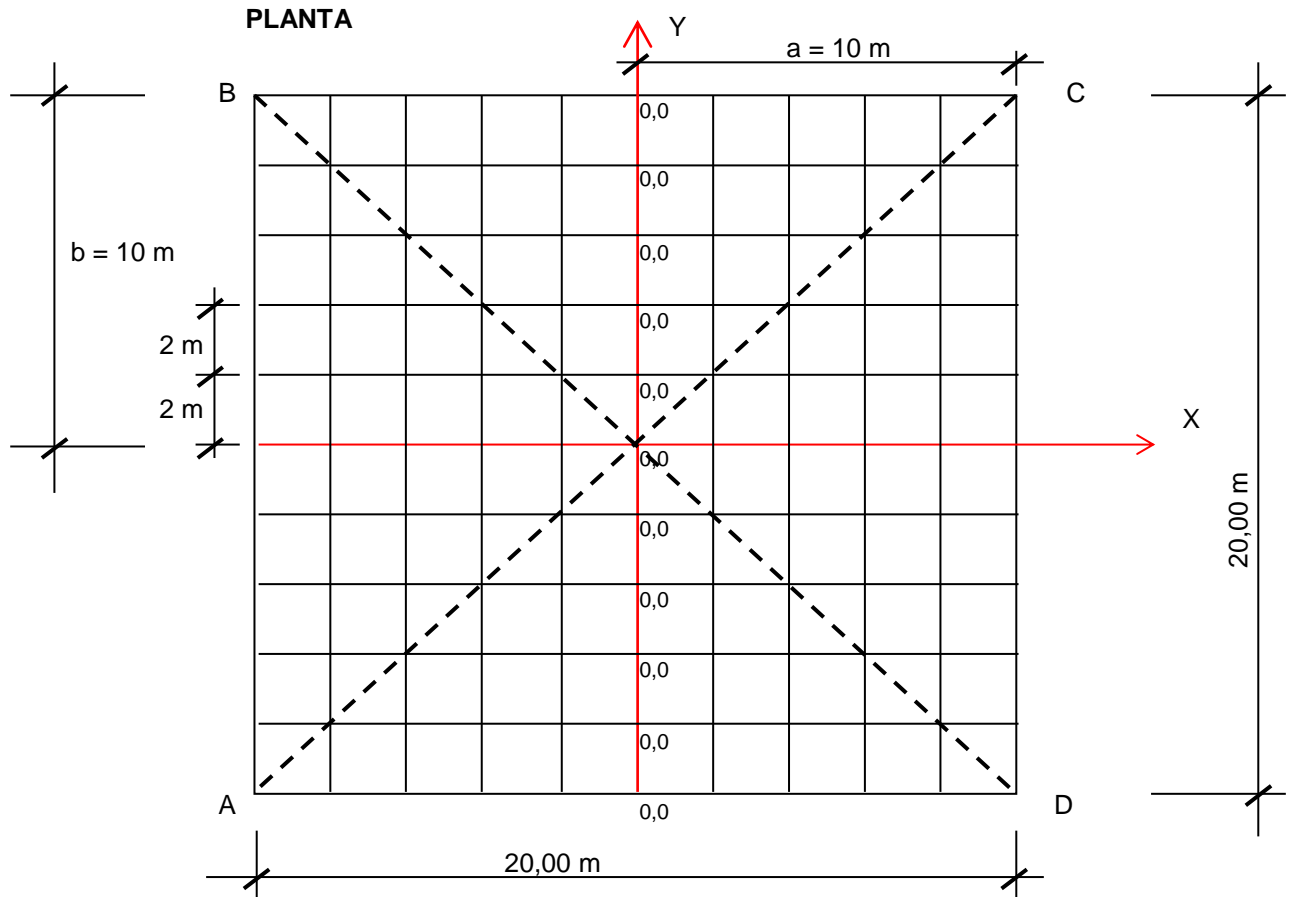


UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA - FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO			
<b>DNC</b> <b>TP9</b>	Cátedra: <b>ESTRUCTURAS - NIVEL III</b>		
	Taller Vertical I: DELALOYE - NICO - CLIVIO (DNC)		
	<b>Trabajo Práctico 9: Láminas Anticlásticas</b>		
Curso 2019	Elaboró: JTP Ing. Angel Maydana	Revisión: Ing. Delaloye	Fecha: ago 2019

### PARABOLOIDE HIPERBÓLICO

EJERCICIO N° 1 : Predimensionar el paraboloides hiperbólico de planta cuadrada, de 20,00 m de lado, sometido a peso propio.



Longitud de las diagonales principales que se corresponden con las parábolas principales.

$$L = \sqrt{20^2 + 20^2} = \sqrt{2} \times 20 = 28,28 \text{ m}$$

Debe cumplirse la relación:

$$0,07 \leq \frac{f}{L} \leq 0,15$$

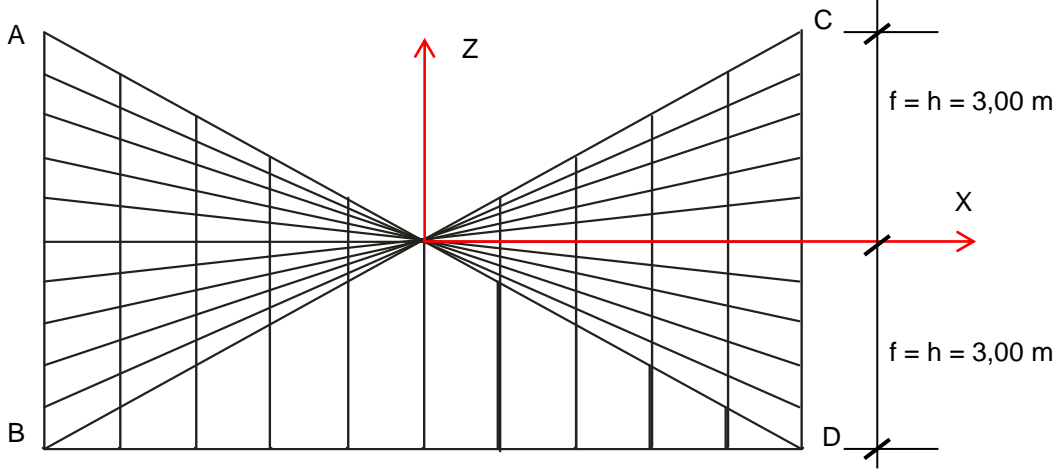
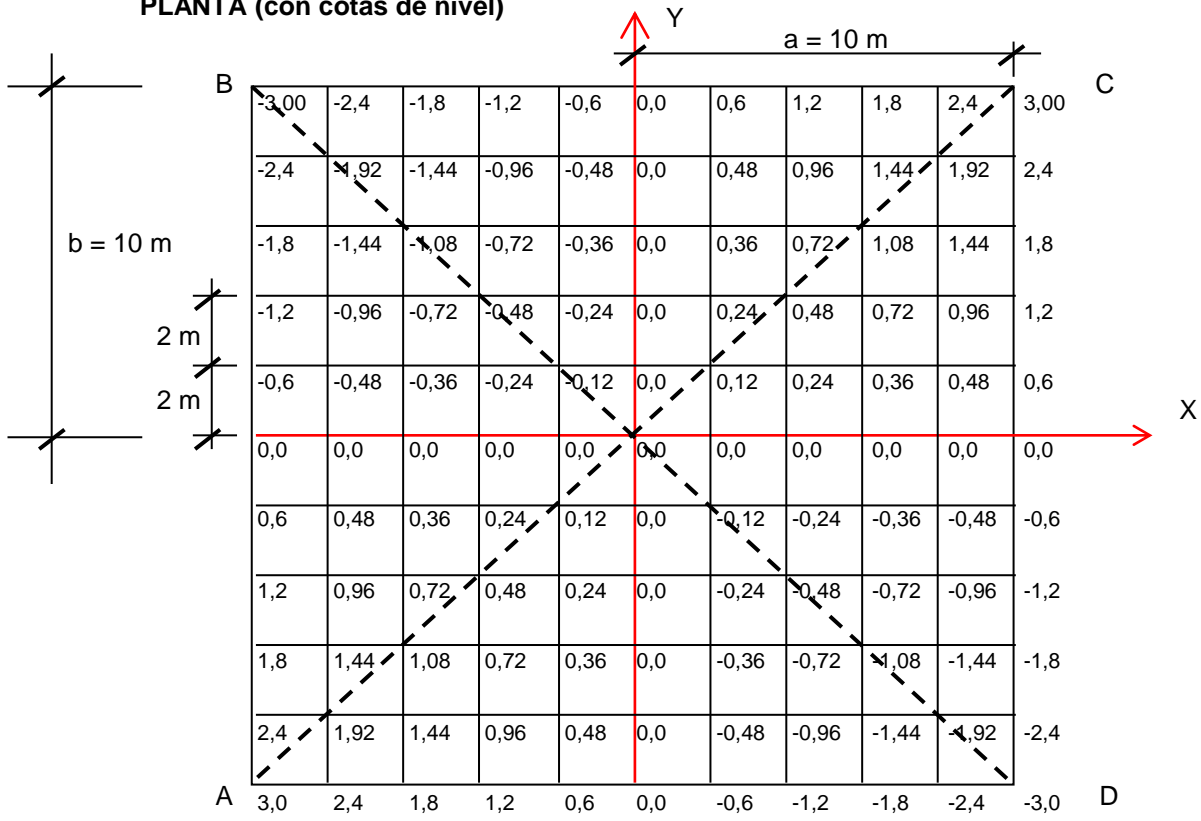
así que:

$$f \leq 0,15 \times 28,28 = 4,24 \text{ m}$$

$$\text{Adopto: } f = 3,00 \text{ m}$$

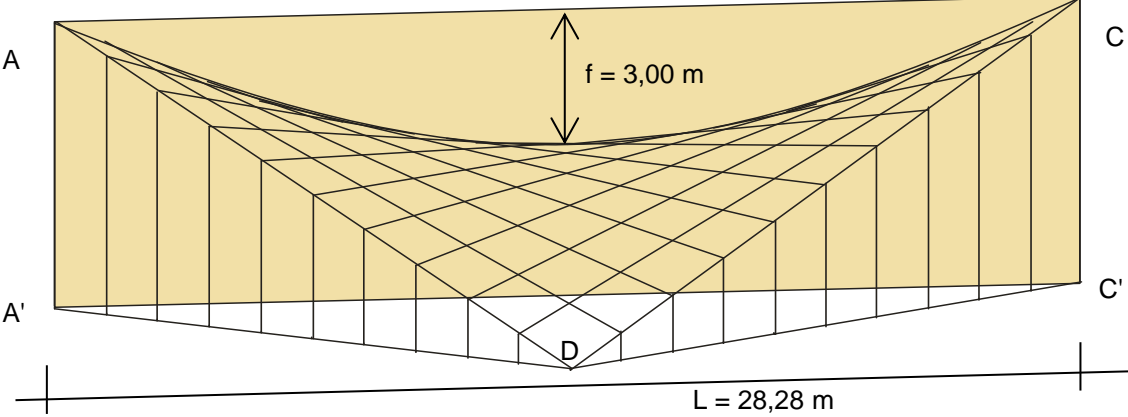
$$\frac{f}{L} = 0,1 \leq 0,15$$

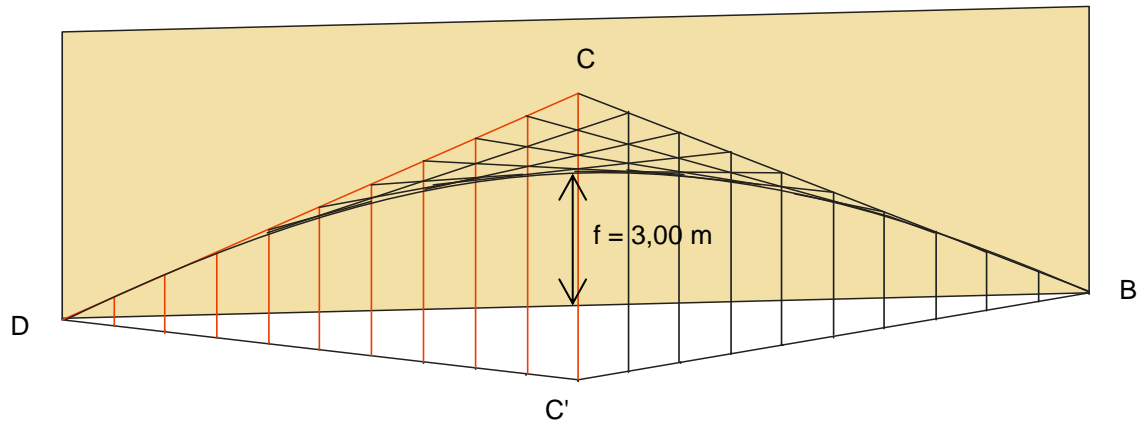
**PLANTA (con cotas de nivel)**



**VISTA (generatrices rectas)**

**CORTE (por la diagonal AC- parábola de tracción)**



**CORTE (por la diagonal BD- parábola de compresión)****ANÁLISIS DE CARGAS**

Suponemos espesor de 6 cm

$$\text{Peso propio: } 0,06 \text{ m} \times 2.400 \text{ kg / m}^3 = 145 \text{ kg / m}^2$$

$$\text{Elementos rígidos de borde (a priori)} \quad 20 \text{ kg / m}^2$$

$$\text{Relleno, aislación y sobrecarga} \quad 85 \text{ kg / m}^2$$

$$\text{Total } q = 250 \text{ kg / m}^2$$

**ESFUERZOS**

El valor de los empujes resulta:

$$H = H_c = H_t = \frac{q \cdot a \cdot b}{2 \cdot h} \quad H = H_c = H_t = \frac{250 \times 10 \times 10}{2 \times 3} = 4.167 \text{ kg / m}$$

La tensión en el hormigón en las parábolas de compresión es:

$$\sigma'_{b_1} = \frac{H_c}{t \text{ (cm)} \times 100 \text{ cm}} = \frac{4.167}{6 \text{ (cm)} \times 100 \text{ cm}} = 7 \text{ kg / cm}^2 < \sigma'_{b_{adm}}$$

La sección de armadura para absorber las tracciones en las parábolas respectivas:

$$F_e \text{ (cm}^2\text{)} = \frac{H_t \text{ (kg)}}{\sigma_{e_{adm}} \text{ (kg/cm}^2\text{)}} = \frac{4.167 \text{ (kg)}}{2.400 \text{ (kg/cm}^2\text{)}} = 1,73 \text{ cm}^2 \quad \mathbf{1 \text{ } \varnothing \text{ 8 c / 25 cm}}$$

o bien,  $\mathbf{1 \text{ } \varnothing \text{ 6 c / 16 cm}$

A pesar de que teóricamente no es necesario colocar armadura en la dirección de las parábolas comprimidas, siempre es conveniente disponer una armadura mínima para absorber los esfuerzos que se producen por retracción: en nuestro caso disponemos:  $\mathbf{1 \text{ } \varnothing \text{ 6 c / 25 cm}$

El esfuerzo que transmite por corte la cáscara al borde también vale:

$$H = 4.167 \text{ kg / m}$$

produciendo una tensión de corte:

$$\tau'_{b_1} = \frac{4.167}{6 \text{ (cm)} \times 100 \text{ cm}} = 7 \text{ kg/cm}^2 < \tau'_{b_{adm}} = 7,5 \text{ kg/cm}^2$$

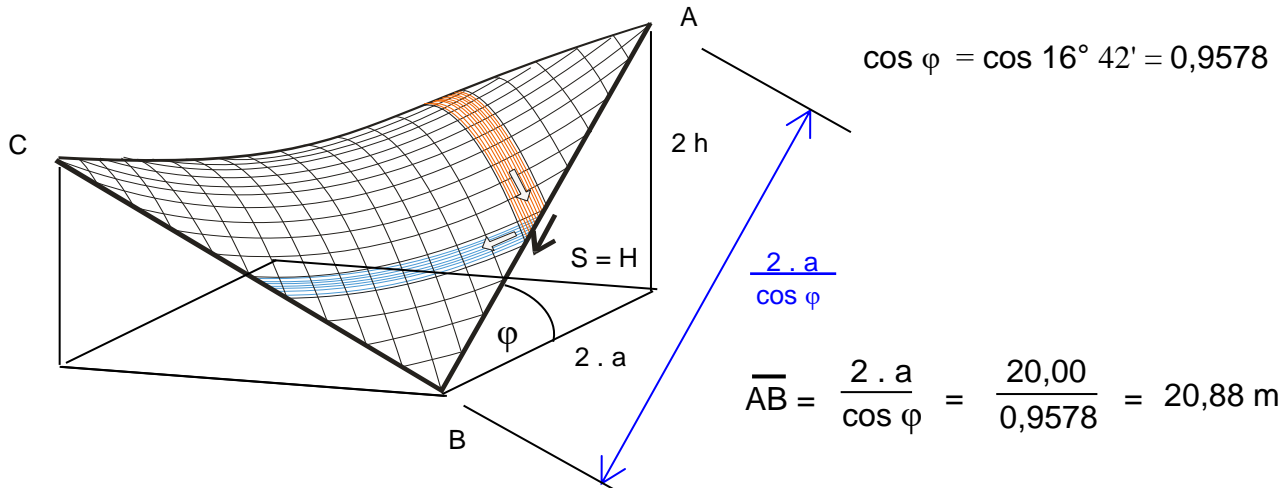
La longitud del borde inclinado es:

$$\cos \varphi = \frac{2 \cdot a}{\overline{AB}} \quad \overline{AB} = \frac{2 \cdot a}{\cos \varphi}$$

$$2h = 2f = 6,00 \text{ m}$$

$$2 \cdot a = 20,00 \text{ m}$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{2h}{2 \cdot a} = \frac{6,00}{20,00} = 0,3 \quad \Rightarrow \quad \varphi = 16^\circ 42'$$



La carga máxima que llega al apoyo B vale:

$$\Sigma H = H \times \overline{AB} = 4.167 \times 20,88 = 87.000 \text{ kg}$$

Para dimensionar el elemento de borde adoptamos una tensión media del hormigón de  $80 \text{ kg/cm}^2$

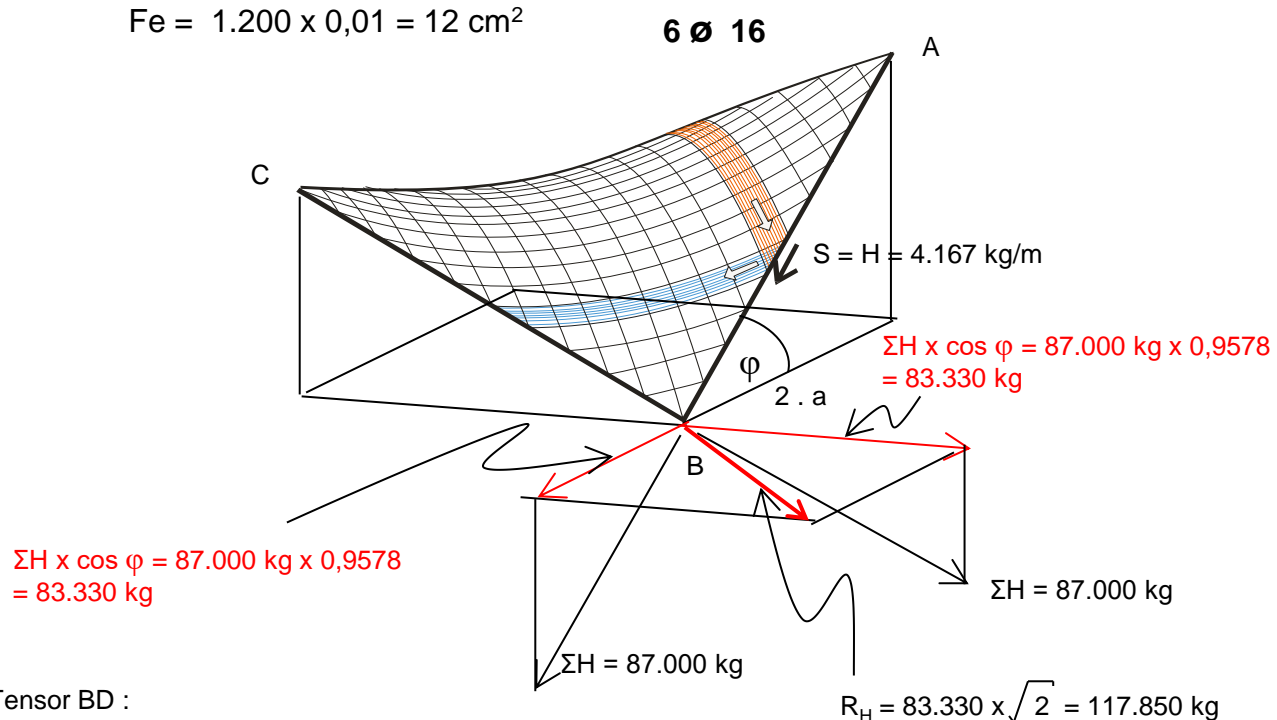
$$F_b = 87.000 \text{ kg} / 80 \text{ kg/cm}^2 = 1087,50 \text{ cm}^2 \quad (30 \text{ cm} \times 40 \text{ cm} = 1.200 \text{ cm}^2)$$

Como en las columnas, mantenemos una cuantía geométrica del 1%

$$\omega_0 = 0,01$$

$$F_e = 1.200 \times 0,01 = 12 \text{ cm}^2$$

**6 Ø 16**



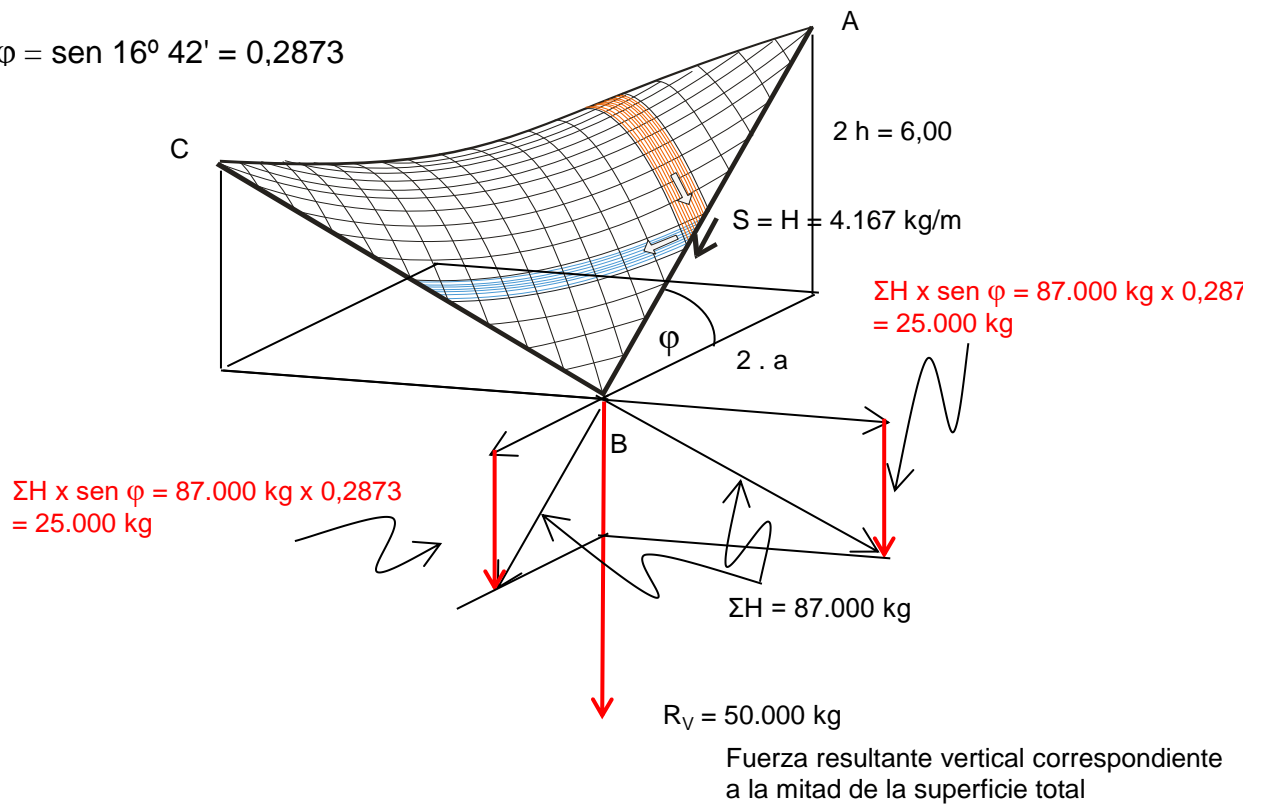
Tensor BD :

$$F_e (\text{cm}^2) = \frac{117.850 \text{ (kg)}}{2.400 \text{ (kg/cm}^2)} = 49,10 \text{ cm}^2$$

El tensor BD tiene una sección importante

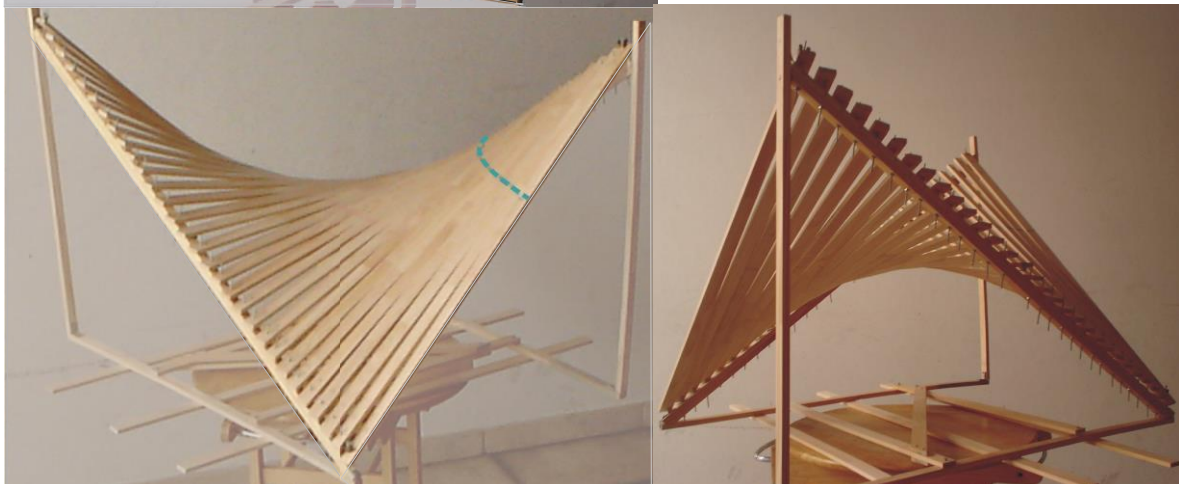
La carga vertical total que transmiten los dos bordes que acometen a un apoyo común será:

$$\text{sen } \varphi = \text{sen } 16^\circ 42' = 0,2873$$

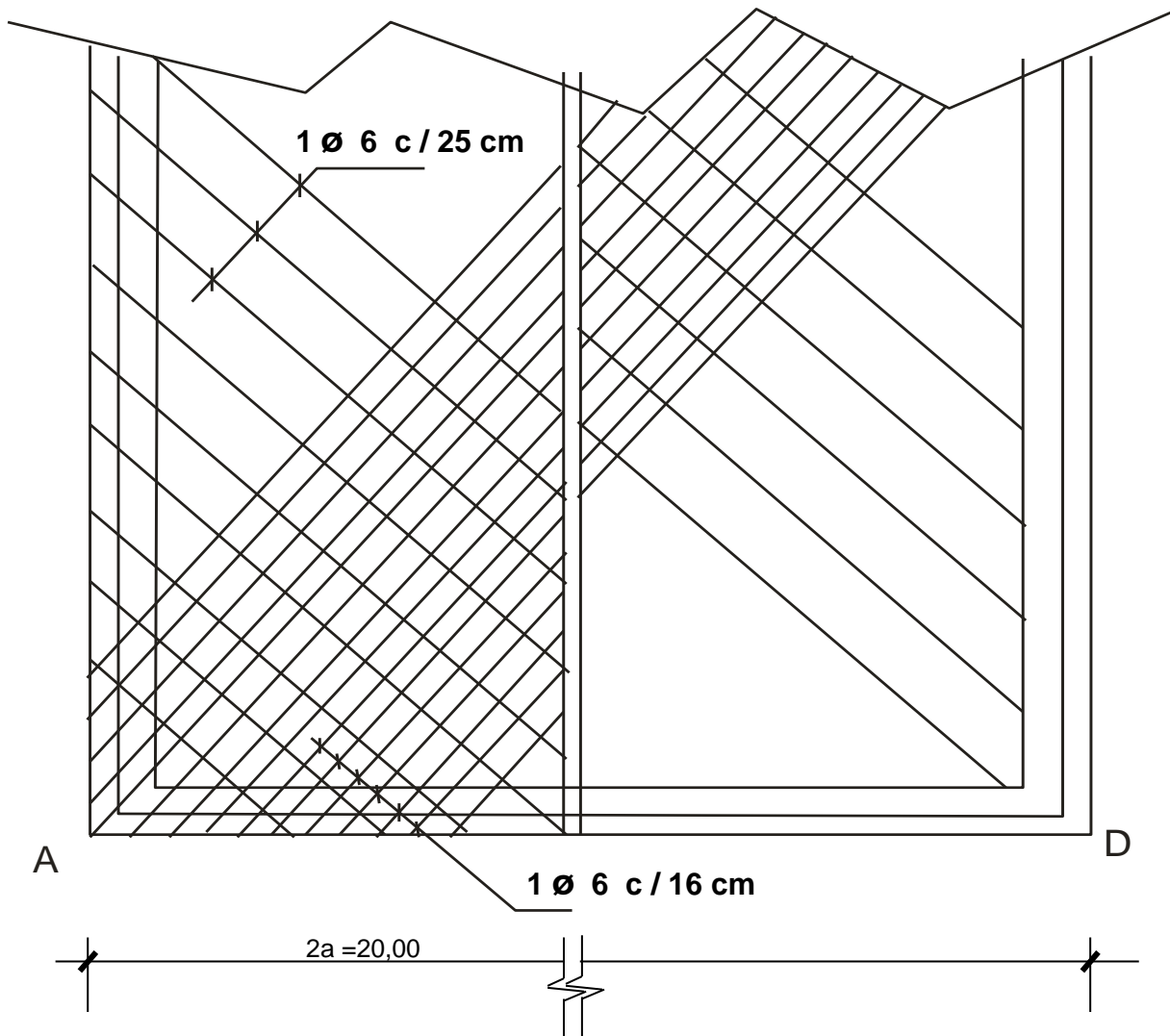
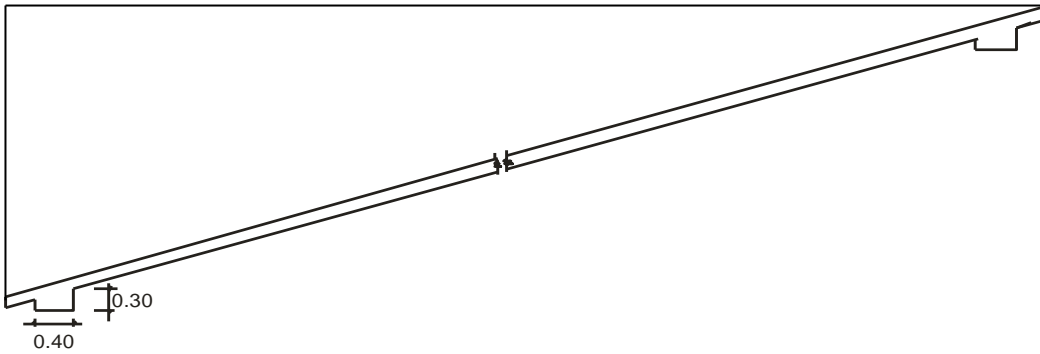


La carga vertical total vale:  
 $20,00 \times 20,00 \times 250 \text{ kg/m}^2 = 100.000 \text{ kg}$

Maqueta realizada en madera. Puede apreciarse las parábolas con ramas positivas y negativas. Particularmente está indicada una hipérbola (intersección de la superficie con un plano paralelo a la base, o sea horizontal)



## VISTA



## SEMI-PLANTA