ESTRUCTURAS 1. PLAN 2010

CURSO 2013-14. SEMESTRE DE PRIMAVERA

SÓLIDO DEFORMABLE. FUNDAMENTOS Y REQUISITOS ESTRUCTURALES	Práctica 03

DESCRIPCIÓN

Se trata de analizar las condiciones de **equilibrio general y deformación** de una **cubierta colgada de tirantes separados una distancia de S** m entre sí. Las losas que conforman la cubierta están **vinculadas a pilares** situados a una distancia **L** m. Así mismo, se dispone un **voladizo de longitud Lv** m. Dichas losas que conforman la cubierta (a, b, d) se vinculan con los pilares mediante articulaciones en uno de sus extremos y tirantes en el otro, tal y como se indica en el dibujo que se acompaña, no existiendo continuidad entre la que cubre el voladizo y las que cubren el interior de la nave. La losa que conforma el lucernario (c), se encuentra suspendida mediante tirantes, también cada **S** m, de los respectivos extremos de las losas (b) y (d).

Se entiende que la estructura está sometida únicamente a las cargas estáticas indicadas mas abajo, y que el estudio se realizará de acuerdo con las simplificaciones dadas en el texto, completadas por las que pudiera aportar el profesor en su momento.

Únicamente se considerarán las **acciones** debidas a los pesos propios y las sobrecargas siguientes:

La cubierta de la nave se forma con una **losa maciza de hormigón armado de 25 cm de espesor**, sustentada por vigas (de peso despreciable) colgadas de los cables como se indicó anteriormente. ↳ 6,25 kN/m²

Los pilares están construidos con piezas de **hormigón armado de sección constante**, suficientemente segura.

El peso propio de los cables se considera despreciable

Sobrecarga de nieve por cada metro cuadrado en planta de la cubierta **qn** kN/m²

No se considera la posible sobrecarga debida a la presión del viento.

DATOS

Los datos geométricos de la cubierta y sus pilares son los siguientes:

L = 16+ 0,5 X m. (18,25) **Lv = 5,0 - 0,1 Y** m. (4,55) **s = 3,6 + 0,1 Y** m (4,05) **H = 12 + 0,1 Y** m (12,45)

El peso propio por cada metro cuadrado de la losa de cubierta **g** kN/m² se calculará en función de su espesor y del peso específico del hormigón que se facilita más adelante

La sobrecarga de nieve tiene el siguiente valor

qn = 1,2 + 0,2 X kN/m² = 2,1 kN/m²

Pesos específicos y características de los materiales siguientes, en su caso:

Peso específico del hormigón armado: $\rho_h = 25$ kN/m³

El **material** empleado en las barras atirantadas (tirantes) es acero B500 que tiene una resistencia segura es $f_S = 330$ N/mm², su límite elástico es **fy = 500** N/mm², y su módulo de rigidez es **E= 200** kN/mm².

Los tirantes elegidos serán cables **redondos** de acero macizos, que se definen por su **diámetro Φ** según una serie de múltiplos de 2 mm : **Φ = 6, 8, 10, 12 ....32........** mm

PRIMER CASO

Para la losa del voladizo

1. **Dimensionar el tirante (1)** que soporta la cubierta indicando la **sección en mm²** y **el diámetro Φ** necesario por resistencia.
2. Alargamiento **ΔL,** en mm del tirante.
3. Determinar el **descenso δ del extremo** del voladizo (losa **(a)**) de cubierta en mm. para el dimensionado obtenido.

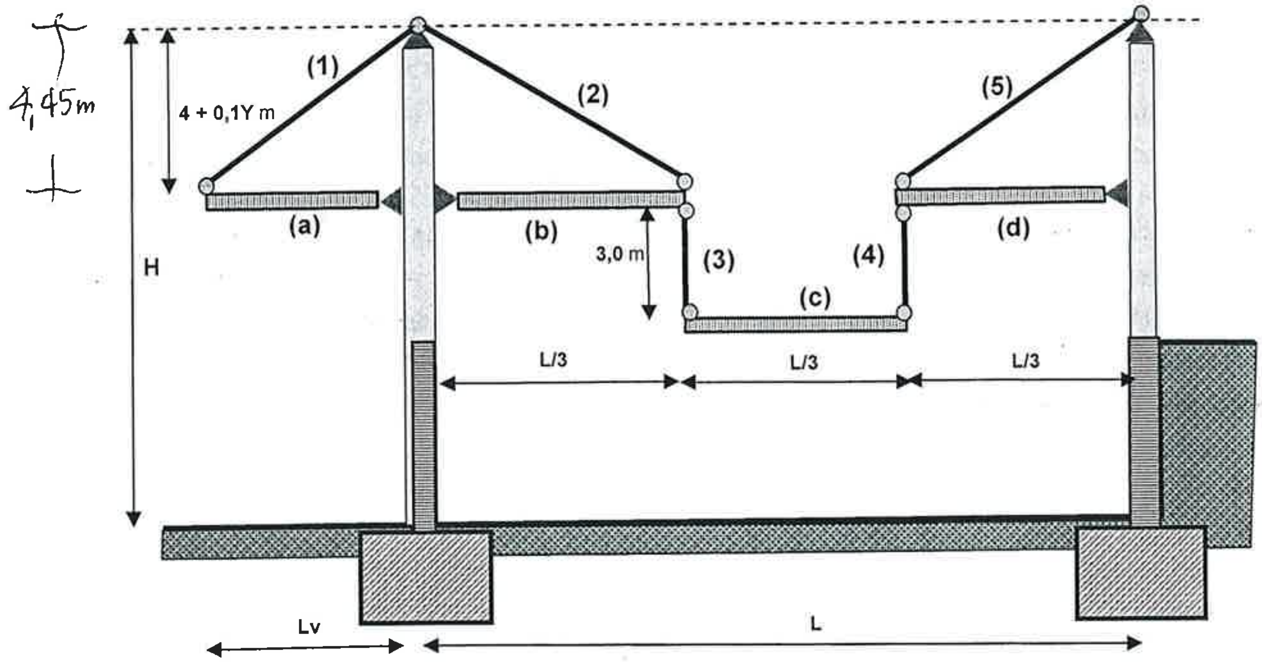
Para la losa del lucernario

4. **Dimensionar los tirantes** (3) y (4) que soportan la cubierta indicando las **secciones en mm²** y **el diámetro Φ** necesarios por resistencia en cada caso

5. Alargamiento **ΔL,** en mm, de cada barra.
6. Determinar el **descenso δ del centro de gravedad** de la losa **(c)** de cubierta en mm. para el dimensionado obtenido.

Para las losas izquierda y derecha del interior del vano

7. **Dimensionar los tirantes (2)** y **(5)** que soportan la cubierta indicando las **secciones en mm^2** y **el diámetro Φ** necesarios por resistencia en cada caso
8. Alargamiento **ΔL,** en mm, de cada barra.
9. Determinar el **descenso δ del centro de gravedad** de las losas **(b)** y **(d)** de cubierta en mm. para el dimensionado obtenido y el **descenso δe del extremo** de las losas **(b)** y **(d)**. Este descenso **δe** se acumulará con el obtenido en **6**, para determinar el descenso final **δc del centro de gravedad** de la losa **(c)**.



SEGUNDO CASO

Una vez dimensionados los tirantes de acuerdo con las secciones obtenidas en el PRIMER CASO, se hace un ensayo virtual, suponiendo que **se aumenta paulatina y uniformemente la sobrecarga de las losas,** hasta producir el colapso de la cubierta por fallo de resistencia en los tirantes.

10. Indicar el tirante en que se produciría el fallo, y determinar el valor de la **sobrecarga q_u,** en kN/m^2, que produciría el colapso del tramo de cubierta correspondiente.
11. Determinar la seguridad con que cuenta la cubierta (**coeficiente de seguridad γ**), entendido como el cociente entre la carga total por m^2 **$g+q_u$** que produciría el colapso del tramo anterior (**carga última o carga de rotura**) y la carga total, por metro cuadrado, del cálculo inicial **$g+q$** (carga de servicio).

[g representa el peso permanente, de la losa de hormigón.]
↳ ver práctica 2.

PLANTEAMIENTO

Se considera que las vigas y losas de cubierta se comportan como sólidos indeformables. Todos los esquemas de los conjuntos de elementos representados (1, a) (2, b) (3, 4, c) y (5, d) están estáticamente determinados. Por lo tanto, para obtener las reacciones y posteriormente los esfuerzos de cada barra que logran el equilibrio, es suficiente plantear las ecuaciones de equilibrio de la estática. Para obtener la sobrecarga cuando las barras (cables) alcanzan su plastificación, bastará con plantear las ecuaciones de equilibrio considerando que los esfuerzos en ellas son conocidos, al estar sometidas a una tensión igual al límite elástico del material.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS DE EDIFICACIÓN

POLITÉCNICA

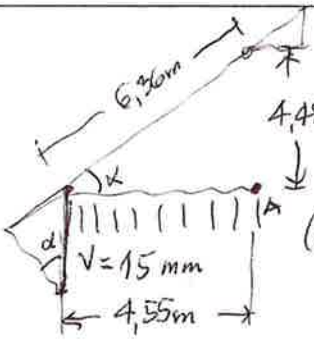
ESTRUCTURAS 1. PLAN 2010

CURSO 2013-14. SEMESTRE DE PRIMAVERA

SÓLIDO DEFORMABLE. FUNDAMENTOS Y REQUISITOS ESTRUCTURALES		Práctica 03				
ALUMNO, Apellidos:	Nº Expte				Y	X

Pregunta | **Desarrollo**

1



$M_A = 350\,mkN$ $\quad \delta = 11mm \leftarrow K = 10{,}47\frac{kN}{mm}$

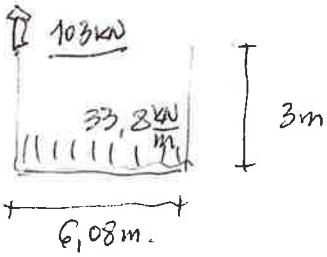
$N_H = 78{,}6\,kN \rightarrow N = 110\,kN \Rightarrow A \geq 333\,mm^2$

$(6{,}25+2{,}1)\underset{m}{} \times 4{,}05\underset{kN/m^2}{} = 33{,}8\frac{kN}{m}$ $\quad V = \delta\frac{6{,}36}{4{,}45}$

Solución

1 $A \geq 333\,mm^2$
2 $\delta \sim 11\,mm$
3 $V \sim 15\,mm$.

2



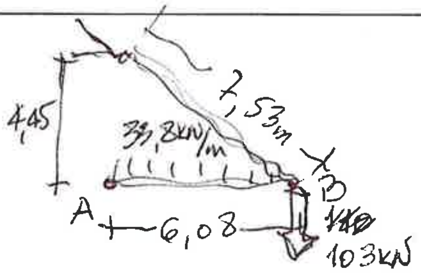
$N = 103\,kN \Rightarrow A \geq 311\,mm^2$ $\quad K = 20{,}8\frac{kN}{mm}$.

$\delta = 4{,}96\,mm$.

Solución

4 $A \geq 311\,mm^2$
5 $\delta = 4{,}96\,mm$
6 $V_G = 4{,}96\,mm$.

3



$M_A = 103\,kN \times 6{,}08\,m + 33{,}8\frac{kN}{m}(6{,}08\,m)^2\frac{1}{2} = 1251\,mkN$

$N_H = \frac{M_A}{4{,}45\,m} = 281\,kN$

$N = N_H\,\frac{7{,}53}{6{,}08} = 348\,kN$ $\quad A \geq 1055\,mm^2$

Solución

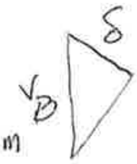
7 $1055\,mm^2$

4

$K = \frac{1055\,mm^2 \times 200\,kN/mm^2}{7{,}53\,m} = 28\frac{kN}{mm}$

$\delta = 10\,mm$

$V_B = \frac{7{,}53}{4{,}45}\delta = 17\,mm$



Solución

8 $\delta = 10\,mm$

5 9 $V_{CDG} = 8{,}48\,mm$ $\quad V_{EXT} = 17{,}0\,mm$. $\quad V_{CDG,C} = 4{,}96\,mm + 17\,mm = 21{,}93\,mm$.

Solución

10 Cualquiera de ellos según el sobredimensionamiento por catálogo al elegir los diámetros

11 γ ~~será~~ será ligeramente superior a 1,52, por lo anterior.