

ANEXO E4 – Base de cálculo de obra civil

ÍNDICE

1. CÁLCULO DE LA INVERSIÓN DE LA OBRA CIVIL	3
2. CÁLCULO DE LOS ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN	3
2.1. TENSIONES SOBRE EL TERRENO.....	4
2.2. ESTADOS DE EQUILIBRIO	5
2.3. ESTADOS DE HORMIGÓN.....	5
<i>Momentos flectores</i>	<i>5</i>
<i>Cortantes</i>	<i>5</i>
<i>Anclaje de armaduras</i>	<i>6</i>
<i>Cantos mínimos.....</i>	<i>6</i>
<i>Separación de armaduras</i>	<i>6</i>
<i>Cuantías mínimas y máximas.....</i>	<i>6</i>
<i>Diámetros mínimos</i>	<i>6</i>
<i>Dimensionado.....</i>	<i>6</i>
<i>Comprobación a compresión oblicua.....</i>	<i>7</i>





1. CÁLCULO DE LA INVERSIÓN DE LA OBRA CIVIL

Para la contabilización de la inversión correspondiente a la obra civil se ha usado el software informático ARQUÍMEDES. Esta herramienta informática permite totalizar el material necesario para cualquier obra civil, así como presupuestar la totalidad de su inversión.

2. CÁLCULO DE LOS ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

Los elementos de cimentación de la obra civil se ha calculado mediante el software informático CYPECAD asociado al anterior. Las bases sobre las que CYPECAD se basa para calcular las zapatas son las siguientes.

Se efectúa el cálculo de zapatas de hormigón armado y en masa, siendo el tipo de zapatas a resolver los siguientes:

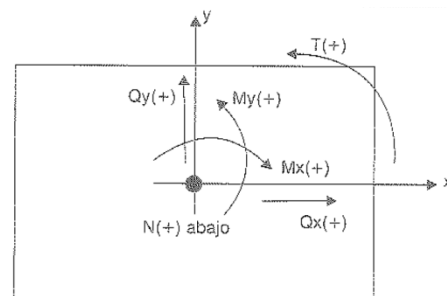
- Zapatas de canto constante
- Zapatas de canto variable o piramidal

En planta se clasifican en:

- Cuadradas
- Rectangulares centradas
- Rectangulares excéntricas (caso particular de medianeras y esquinas)

Las cargas transmitidas por los soportes se transportan al centro de la zapata obteniendo su resultante. Los esfuerzos transmitidos pueden ser:

- N : Axil
- M_x : Momento X
- M_y : Momento Y
- Q_x : Cortante X
- Q_y : Cortante Y
- T : Torsor



Las hipótesis consideradas pueden ser:

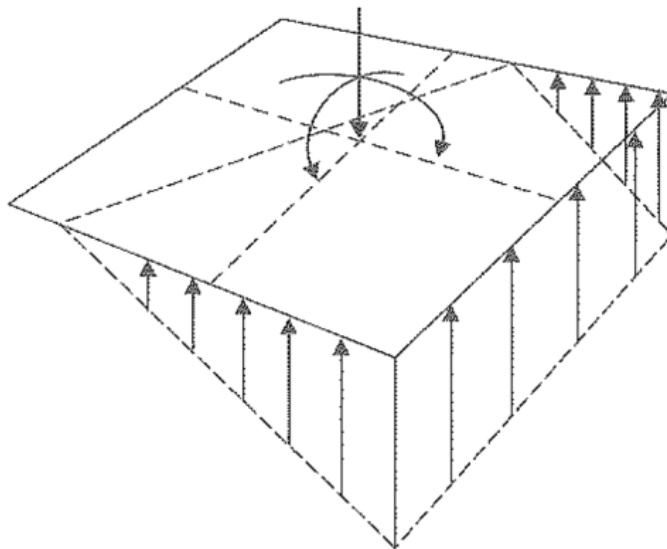
- Peso propio
- Sobrecarga
- Viento
- Nieve
- Sismo

Se puede realizar un dimensionado a partir de las dimensiones por defecto definidas en las opciones del programa, o de unas dimensiones dadas. También se puede simplemente obtener el armado a partir de una geometría determinada. La comprobación consiste en verificar los aspectos normativos de la geometría y armado de una zapata.

2.1. Tensiones sobre el terreno

Se supone una ley de deformación plana para la zapata, por lo que se obtendrán, en función de los esfuerzos, unas leyes de tensiones sobre el terreno de forma trapecial. No se admiten tracciones, por lo que, cuando la resultante se salga del núcleo central, aparecerán zonas sin tensión.

La resultante debe quedar dentro de la zapata, pues si no es así no habría equilibrio. Se considera el peso propio de la zapata.



Se comprueba que:

- La tensión media no supere la del terreno.
- La tensión máxima en borde no supere un % la media según el tipo de combinación:
 - Gravitatoria 25%
 - Con viento 33%
 - Con sismo 50%

Estos valores son opcionales y se pueden cambiar.

2.2. Estados de equilibrio

Aplicando las condiciones de estado límite correspondientes, se comprueba que la resultante queda dentro de la zapata.

El exceso respecto al coeficiente de seguridad se expresa mediante el concepto de % de reserva de seguridad:

$$\left(\frac{0,5 \cdot \text{ancho zapata}}{\text{excentricidad resultante}} - 1 \right) \cdot 100$$

Si es cero, el equilibrio es estricto, y si es grande indica que se encuentra muy de lado de la seguridad respecto al equilibrio.

2.3. Estados de hormigón

Se debe verificar la flexión de la zapata y las tensiones tangenciales

Momentos flectores

En el caso del pilar único, se comprueba con la sección de referencia a 0,15 la dimensión del pilar hacia su interior.

Se efectúan en ambas direcciones X e Y, con pilares metálicos y placa de anclaje, en el punto medio entre borde de placa y perfil.

Cortantes

La sección de referencia se sitúa a un canto útil de los bordes del soporte.

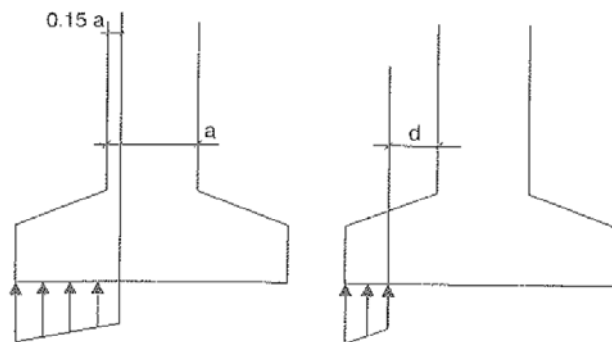


Anclaje de armaduras

Se comprueba el anclaje en sus extremos de las armaduras, colocando las patillas correspondientes en su caso, y según su posición.

Cantos mínimos

Se comprueba en canto mínimo especificado por la norma.



Separación de armaduras

Se comprueban las separaciones entre armaduras de la norma, que en caso de dimensionamiento se toma un mínimo práctica de 10cm.

Cuantías mínimas y máximas

Se comprueba el cumplimiento de las cuantías mínimas, mecánicas y geométricas que especifique la norma.

Diámetros mínimos

Se comprueba que el diámetro no sea superior al mínimo indicado en la norma

Dimensionado

El dimensionado a flexión obliga a disponer cantos para que no sea necesaria armadura de compresión. El dimensionado a cortante, igualmente, para no tener que colocar refuerzo transversal.



Comprobación a compresión oblicua

Se realiza en el borde de apoyo, no permitiendo superar la tensión en el hormigón por rotura a compresión oblicua. Dependiendo del tipo de soporte, se pondera el axil del soporte por:

- Soportes interiores: 1,15
- Soportes medianeros: 1,4
- Soporte esquina: 1,5

Para tener en cuenta el efecto de la excentricidad de las cargas.

Se dimensionan zapatas rígidas siempre, aunque en comprobación solamente se avisa de su no cumplimiento en su caso:

$$\frac{vuelo}{canto} \leq 2$$

Se dispone de unas opciones de dimensionamiento de manera que el usuario pueda escoger la forma de crecimiento de la zapata, o fijando alguna dimensión, en función del tipo de zapata. Los resultados, lógicamente, pueden ser diferentes según la opción seleccionada.

Cuando la ley de tensiones no ocupe toda la zapata, pueden aparecer tracciones en la cara superior por el peso de la zapata del voladizo, colocándose una armadura superior si fuese necesario.

