



AM1-CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

AM1 E.1.- CÁLCULOS POR ORDENADOR

1. Normativa y tipo de cálculo

1.1. Normativa

Acciones:	CTE DB SE-AE
Viento:	CTE DB SE-AE
Hormigón:	EHE-08
Acero:	EAE
Otras:	CTE DB SE-C, CTE DB SI

1.2. Método de cálculo de esfuerzos

Método de altas prestaciones.

1.3. Opciones de cálculo

Indeformabilidad de todos forjados horizontales en su plano

Consideración del tamaño del pilar en forjados reticulares y losas

Se realiza un cálculo elástico de 1er. Orden

2. Cargas

2.1. Hipótesis de carga

NH	Nombre	Tipo	Descripción
0	G	Permanentes	Permanentes
1	Q1	Sobrecargas	Sobrecargas
2	Q2	Sobrecargas	Sobrecargas
7	Q3	Sobrecargas	Sobrecargas
8	Q4	Sobrecargas	Sobrecargas
9	Q5	Sobrecargas	Sobrecargas
10	Q6	Sobrecargas	Sobrecargas
3	W1	Viento	Viento
4	W2	Viento	Viento
25	W3	Viento	Viento
26	W4	Viento	Viento
22	S	Nieve	Nieve
21	T	Sin definir	Temperatura
23	A	Sin definir	Accidentales

2.2. Coeficientes de mayoración

Tipo	Hipótesis	Hormigón	Aluminio/Otros/CTE/EAE
Cargas permanentes	0	1,35	1,35
Cargas variables	1	1,50	1,50
	2	1,50	1,50
	7	1,50	1,50
	8	1,50	1,50
	9	1,50	1,50
	10	1,50	1,50
Cargas de viento no simultáneas	3	1,50	1,50
	4	1,50	1,50
	25	1,50	1,50
	26	1,50	1,50
Cargas móviles no habilitadas			



I. MEMORIA

Tipo	Hipótesis	Hormigón	Aluminio/Otros/CTE/EAE
Cargas de temperatura	21	1,50	1,50
Cargas de nieve	22	1,50	1,50
Carga accidental	23	1,00	1,00

2.3.Opciones de cargas

Viento activo Sentido \pm deshabilitado

Sismo no activo

Se considera el Peso propio de las barras

2.4.Hormigón / Aluminio / Eurocódigo / Código Técnico de la edificación / EAE

Tipo de carga	\square_0	\square_1	\square_2
Gravitatorias	0,70	0,50	0,30
Móviles	0,70	0,50	0,30
Viento	0,60	0,50	0,00
Nieve	0,50	0,20	0,00
Temperatura	0,60	0,50	0,00

3.Cargas en forjados y muros

Cargas en forjados unidireccionales y de chapa

Planta sótano 2.

Forjado	Rigidez total	Tipo de carga	Lado	N	Carga		Hipótesis	
SSOT	5812,4 m ² ·t/m	Superficial			790	Kg/m ²	0	G
					300	Kg/m ²	1	Q1

Planta sótano 1.

Forjado	Rigidez total	tipo de carga	Lado	N	Carga		Hipótesis	
SOT	5812,4 m ² ·t/m	Superficial			790	Kg/m ²	0	G
					300	Kg/m ²	1	Q1
SSOT	5812,4 m ² ·t/m	Superficial			790	Kg/m ²	0	G
					300	Kg/m ²	1	Q1

Planta baja.

Forjado	Rigidez total	Tipo de carga	Lado	N	Carga		Hipótesis	
BAJA	5812,4 m ² ·t/m	Superficial			790	Kg/m ²	0	G
					300	Kg/m ²	1	Q1
BAJ	5812,4 m ² ·t/m	Superficial			790	Kg/m ²	0	G
					300	Kg/m ²	1	Q1
PASA	5812,4 m ² ·t/m	Superficial			740	Kg/m ²	0	G
					300	Kg/m ²	1	Q1
					60	Kg/m ²	2	Q2



Planta cubierta.

Forjado	Rigidez total	Tipo de carga	Lado	N	Carga		Hipótesis	
CUB	5812,4 m ² ·t/m	Superficial			840	Kg/m ²	0	G
					100	Kg/m ²	1	Q1
					60	Kg/m ²	2	Q2
CU	5812,4 m ² ·t/m	Superficial			840	Kg/m ²	0	G
					100	Kg/m ²	1	Q1
					60	Kg/m ²	2	Q2

4. Cargas en muros resistentes

Cargas de terreno/fluido

Sobrecarga sobre terreno (kg/m²): 500

Ángulo de inclinación del terreno (grados): 0,00

Se considera presión de tierras. (Empuje en reposo)

Terrenos en el trasdós:

Terreno 1:

Descripción: Relleno.

Cota Superior: 150 cm/540 cm

Densidad Seca:	1,33 T/m ³
Densidad Húmeda:	1,73 T/m ³
Densidad Sumergida:	0,82 T/m ³
Angulo de rozamiento interno:	30,00°
Angulo de rozamiento Muro/Terreno:	0°

No se considera presión de fluidos.

5. Materiales

Materiales de estructura

Hormigón armado

Hormigón:

HA-25 255 Kg/cm²

Acero corrugado:

B500S 5098 Kg/cm²

Dureza Natural

Nivel de control

Hormigón

1,50

Acero

Normal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico:

2804 Kg/cm²

Tensión de rotura:

4385 Kg/cm²

Coefficiente de minoración: 1,05; 1,05; 1,25

Materiales de cimentación

Hormigón armado

Hormigón:

HA-25 255 Kg/cm²

Acero corrugado:

B500S 5098 Kg/cm²

Dureza Natural

Nivel de control

Hormigón

1,50

Acero

Normal 1,15



Materiales de muros resistentes

Plano	Muro resistente	Material	E (Kg/cm ²)	□	Espesor (cm)	fd(Kg/cm ²)	fdt(Kg/cm ²)
M11	M11	Hormigón	278005,9	0,2000	35	---	---
	M12	Hormigón	278005,9	0,2000	35	---	---
	M13	Hormigón	278005,9	0,2000	35	---	---
M14	M14	Hormigón	278005,9	0,2000	35	---	---
XY001777	M15	Hormigón	278005,9	0,2000	35	---	---
	M51	Hormigón	278005,9	0,2000	35	---	---
ZY000000	M23	Hormigón	278005,9	0,2000	35	---	---
	M22	Hormigón	278005,9	0,2000	35	---	---
	M21	Hormigón	278005,9	0,2000	35	---	---
M31	M31	Hormigón	278005,9	0,2000	35	---	---
XY000000	M32	Hormigón	278005,9	0,2000	35	---	---
M33	M33	Hormigón	278005,9	0,2000	35	---	---
M34	M34	Hormigón	278005,9	0,2000	35	---	---
M35	M35	Hormigón	278005,9	0,2000	35	---	---
ZY002354	M41	Hormigón	278005,9	0,2000	35	---	---
	M42	Hormigón	278005,9	0,2000	35	---	---
	M43	Hormigón	278005,9	0,2000	35	---	---
XY001776	M52	Hormigón	278005,9	0,2000	35	---	---
	M53	Hormigón	278005,9	0,2000	35	---	---
	M54	Hormigón	278005,9	0,2000	35	---	---
	M55	Hormigón	278005,9	0,2000	35	---	---
M61	M63	Hormigón	278005,9	0,2000	35	---	---
	M61	Hormigón	278005,9	0,2000	35	---	---
ZY005008	M62	Hormigón	278005,9	0,2000	35	---	---
M71	M71	Hormigón	278005,9	0,2000	35	---	---
XY000002	M74	Hormigón	278005,9	0,2000	35	---	---
	M73	Hormigón	278005,9	0,2000	35	---	---
	M72	Hormigón	278005,9	0,2000	35	---	---
	M75	Hormigón	278005,9	0,2000	35	---	---
ZY002364	MX	Hormigón	278005,9	0,2000	35	---	---

Materiales de muros resistentes de hormigón

Hormigón armado

Hormigón:

HA-25 255 Kg/cm²

Acero corrugado:

B500S 5098 Kg/cm²

Dureza Natural

Nivel de control

Hormigón

1,50

Acero

Normal 1,15

Materiales de zapatas de muros resistentes

Hormigón armado

Hormigón:

HA- 25 255 Kg/cm²

Acero corrugado:

B500S 5098 Kg/cm²

Dureza Natural

Nivel de control

Hormigón

1,50

Acero

Normal 1,15



6. Armado y comprobación

Opciones de armado de barras de la estructura

Recubrimientos (mm):

Vigas:	35
Pilares:	35

Cálculo de 1er. orden:

No se consideran los coeficientes de amplificación

Y_p : Pandeo se comprueba como intraslacional

Z_p : Pandeo se comprueba como intraslacional

Se comprueba torsión en vigas

Se comprueba torsión en pilares

Redistribución de momentos en vigas del 15%

Fisura máxima: 0,30 mm

Momento positivo mínimo $qL^2 / 16$

Se considera flexión lateral

Tamaño máximo del árido: 20 mm

Intervalo de cálculo: 30 cm

Comprobación de flecha activa:

Vanos:

Flecha relativa $L / 500$

Flecha absoluta 10 mm

Voladizos:

Flecha relativa $L / 500$

Flecha combinada $L / 1000 + 5$ mm

Comprobación de flecha total:

Vanos:

Flecha relativa $L / 250$

Flecha combinada $L / 500 + 10$ mm

Voladizos:

Flecha relativa $L / 250$

Flecha combinada $L / 500 + 10$ mm

70% Peso estructura (de las cargas Permanentes)

20% Tabiquería (de las cargas Permanentes)

30% Tabiquería (de las Sobrecargas)

80% Sobrecarga a larga duración

3 meses Estructura / tabiquería

60 meses Flecha diferida

28 días Desencofrado

No se considera deformación por cortante

Armadura de montaje en vigas:

Superior:	Ø 12mm	Resistente
Inferior:	Ø 12mm	Resistente
Piel:	Ø 12mm	

Armadura de refuerzos en vigas:

Ø Mínimo: 12mm

Ø Máximo: 25mm

Número máximo: 6

Permitir 2 capas

Flector de cálculo hasta la cara del pilar



Armadura de pilares:

Ø Mínimo: 12mm

Ø Máximo: 25mm

4 caras iguales

Igual Ø

Máximo número de redondos por cara en pilares rectangulares: 5

Máximo número de redondos en pilares circulares: 8

Armadura de estribos en vigas:

Ø Mínimo: 8mm

Ø Máximo: 10mm

Separación mínima 5 cm; máxima 25 cm; módulo 5 cm

Se permite el uso de estribos dobles

% de carga aplicada en la cara inferior (carga colgada):

0% en vigas con forjado(s) enrasado(s) superiormente

100% en vigas con forjado(s) enrasado(s) inferiormente

50% en el resto de casos

Armadura de estribos en pilares:

Ø Mínimo: 8mm

Ø Máximo: 10mm

Separación mínima 5 cm; máxima 25 cm; módulo 5 cm

No se considera los criterios constructivos de NCSE-02

Se comprueba la Biela de Nudo en pilares de última planta

Opciones de comprobación de barras de acero

Cálculo de 1er. orden:

No se consideran los coeficientes de amplificación

Vigas:

Yp: Pandeo NO se comprueba

Zp: Pandeo NO se comprueba

Pilares:

Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional

Zp: Pandeo se comprueba como intraslacional

Diagonales:

Yp: Pandeo NO se comprueba

Zp: Pandeo NO se comprueba

Esbeltez reducida máxima a compresión 3,00

Esbeltez reducida máxima a tracción 3,00

Se comprueba Pandeo Lateral

Pandeo lateral (Yp+/Zp+): β : 1,00

Pandeo lateral (Yp-/Zp-): β : 1,00

Se comprueba Pandeo lateral con torsión (FLT)

Coefficiente de pandeo torsional : kw: 1,00

Se comprueba Abolladura del alma

Intervalo de comprobación 30 cm

Subir sección por esbeltez

Coefficiente de pandeo torsional: 1,00

Vanos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa L / 350

Flecha absoluta 10 mm

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa L / 500

Flecha absoluta 10 mm

Comprobación de flecha por apariencia:



Flecha relativa $L / 300$
Flecha absoluta 10 mm

Voladizos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa $L / 350$

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa $L / 500$

Flecha absoluta 10 mm

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa $L / 300$

Flecha absoluta 10 mm

Porcentaje de la carga permanente colocada después del elemento dañable (tabiquería, solado...) : 10 %

No se considera deformación por cortante

Subir sección por flecha

Se considera los criterios constructivos de NCSE-02

Aplicar criterios constructivos según las opciones de sismo definidas

Opciones de cálculo de cimentación: zapatas y vigas

Zapatas

Resistencia del terreno: 2,50 kg/cm²

Recubrimientos (mm) 50

No se considera los criterios constructivos de NCSE-02

Vigas

Recubrimientos (mm) 50

No se considera los criterios constructivos de NCSE-02

Opciones de cálculo de forjados unidireccionales y de chapa

Acero corrugado 'in situ' B500S 5098 Kg/cm²

Dureza Natural

Nivel de control: Normal 1,15

Recubrimientos (mm): 30

Ambiente cara inferior: IIa, IIb, H

Ambiente cara superior: IIa, IIb, H

Se considera alternancia en sobrecargas

Se considera continuidad de viguetas-chapas

Opciones de flecha:

Comprobación de flecha activa:

Vanos:

Flecha relativa $L / 500$

Flecha absoluta 10 mm

Flecha combinada $L / 1000 + 5$ mm

Voladizos:

Flecha relativa $L / 500$

Flecha combinada $L / 1000 + 5$ mm

Comprobación de flecha total:

Vanos:

Flecha relativa $L / 250$

Flecha combinada $L / 500 + 10$ mm

Voladizos:

Flecha relativa $L / 250$

Flecha combinada $L / 500 + 10$ mm



Opciones de cálculo de muros resistentes / zapatas de muros

Recubrimientos (mm):

Muro resistente: 35

Zapata: 50

Resistencia del terreno: 2,50 kg/cm²

No se consideran los coeficientes de amplificación

No se considera los criterios constructivos de NCSE-02