

MEMORIA DE CALCULO

MURO CONTENCION PAVIMENTO

**CIUDAD UNIVERSITARIA UNL – PARAJE “EL
POZO” – CIUDAD DE SANTA FE**



Obra: **MURO CONTENCION PAVIMENTO****Ubicación:** **Ciudad Universitaria UNL – Paraje “El Pozo” – Ciudad de Santa Fe.****Comitente:** **DIRECCION CONSTRUCCIONES UNL**

----- oOo -----

MEMORIA DE CALCULO FUNDACIONES Y ESTRUCTURAS**1 - DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA:**

El cálculo y verificación de la estructura en consideración se efectuó con el PROGRAMA CYPECAD – 2026.c - Diseño, cálculo y dimensionado de estructuras de hormigón armado y metálicas compuestas por: columnas, tabiques y muros; vigas de hormigón, metálicas y mixtas; losas de viguetas (genéricas, armadas, pretensadas, in situ, metálicas de alma llena y de celosía), placas aligeradas, losas mixtas, losas casetonadas y macizas; cimentaciones por plateas o vigas de fundación, zapatas y cabezales; obras de CYPE 3D integradas (perfiles de acero, aluminio y madera) con 6 grados de libertad por nudo, incluyendo el dimensionamiento y optimización de secciones. (N° de Licencia electrónica 199951).

1. NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: CIRSOC 201-2005

Aceros conformados: AISI

Aceros laminados y armados: AISC LRFD 86

Categoría de uso: Pavimentos**2. ACCIONES CONSIDERADAS****2.1. Gravitatorias**

Planta	S.C.U (t/m ²)	Cargas permanentes (t/m ²)
Pavimento	0.50	0.20
Fundación	0.00	0.00

2.2. Viento

Sin acción de viento

2.3. Sismo

Sin acción de sismo

2.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas permanentes Sobrecarga de uso
-------------	--

2.5. Leyes de presiones sobre muros

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
Empuje de Defecto	Cargas permanentes	Con relleno: Cota 0.45 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 1.80 t/m³ Densidad sumergida 1.10 t/m³ Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 %	M1

3. ESTADOS LÍMITE

Hormigón	CIRSOC
Fundación	Forma del edificio: Edificio regular
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

4. SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Con coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- **Sin coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

γ_{Q1} Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

γ_{Qi} Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

Ψ_{p1} Coeficiente de combinación de la acción variable principal

Ψ_{ai} Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

4.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

Hormigón: CIRSOC 201-2005

Fundación: CIRSOC 201-2005

Situación 1				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	0.600

GUSTAVO PERINI - Ingeniero Civil

ESTRUCTURAS - FUNDACIONES - GEOTECNIA - PAVIMENTOS
I.C.P.I.C. N° I-1 900/02 – Domingo Silva 1683 – Santa Fe - Tel.: 342-6309683 – e-mail: gperini1976@gmail.com

Tensiones sobre el terreno

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000

Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000

4.2. Combinaciones

■ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio

CM Cargas permanentes

Qa Sobrecarga de uso

■ Hormigón

■ Fundación

Comb.	PP	CM	Qa
1	0.800	0.800	
2	1.000	1.000	
3	0.800	0.800	1.000
4	1.000	1.000	1.000

■ Tensiones sobre el terreno

■ Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.000	1.000	1.000

5. DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Altura	Cota
1	Nivel Pavimento	0.45	0.45
0	Fundación		0.00

6. DATOS GEOMÉTRICOS DE MUROS

6.1. Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.

- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M1	Muro de hormigón armado	0-1	(-6.44, -3.54)	(-6.44, 6.46)	1	0.075+0.075=0.15

Zapata del muro

Referencia	Zapata del muro
M1	Zapata corrida: 0.450 x 0.150 Vuelos: izq.:0.15 der.:0.15 altura:0.15

7. ELEMENTOS DE FUNDACIÓN**7.1. Zapatas**

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.60 kp/cm²

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.80 kp/cm²

8. MATERIALES UTILIZADOS**8.1. Hormigones**

Elemento	Hormigón	f_c (kp/cm ²)	Tamaño máximo del agregado (mm)	E_c (kp/cm ²)
Todos	H-21	214	15	305810

8.2. Aceros

Elemento	Acero	f_{yk} (kp/cm ²)	γ_s
Todos	ADN-420	4281	1.00

2 - CALCULO y DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA DE FUNDACION:

1. DESCRIPCIÓN

Referencias	GEOMETRÍA	ARMADO
M1	Ancho total: 45 cm Vuelo a la izquierda: 15 cm Vuelo a la derecha: 15 cm Altura: 15 cm	Inferior Longitudinal: Ø10c/15 Inferior Transversal: Ø10c/15

2. COMPROBACIÓN

Referencia: M1 -Dimensiones: 45 x 15 -Armados: Xi:Ø10c/15 Yi:Ø10c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.60 kp/cm ² Calculado: 0.09 kp/cm ² Máximo: 0.75 kp/cm ² Calculado: 0.19 kp/cm ²	Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X: - En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <i>⁽¹⁾ Sin momento de vuelco</i>	 Reserva seguridad: 44.0 %	No procede ⁽¹⁾ Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 0.00 t-m Momento: 0.19 t-m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.00 t Cortante: 1.30 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 305.81 t/m ² Calculado: 1.25 t/m ²	Cumple
Altura mínima: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en fundación: - M1:	Mínimo: 2 cm Calculado: 9 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0035 Calculado: 0.0035	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: - Armado inferior dirección Y: <i>Artículo 17.2.3 de la norma CIRSOC</i>	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.0035	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 10 mm	Cumple

GUSTAVO PERINI - Ingeniero Civil

ESTRUCTURAS - FUNDACIONES - GEOTECNIA - PAVIMENTOS

I.C.P.I.C. N° I-1 900/02 – Domingo Silva 1683 – Santa Fe - Tel.: 342-6309683 – e-mail: gperini1976@gmail.com

Referencia: M1 -Dimensiones: 45 x 15 -Armados: Xi:Ø10c/15 Yi:Ø10c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido (Artículo 59.2 de la norma EHE-98) - Flexión en la zapata (En dirección X): 0.00 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.02 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 45.00 t		

3 - CALCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE MUROS DE CONTENCION:**1. MATERIALES****1.1. Hormigones**

Elemento	Hormigón	f_c (kp/cm ²)	Tamaño máximo del agregado (mm)	E_c (kp/cm ²)
Todos	H-21	214	15	305810

1.2. Aceros

Elemento	Acero	f_{yk} (kp/cm ²)	γ_s
Todos	ADN-420	4281	1.00

2. ESFUERZOS DE MUROS POR HIPÓTESIS

■ Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

■ Nota:

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
M1	Losa 1	15.0	0.00/0.45	Peso propio	1.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Cargas permanentes	0.30	-0.18	0.00	-0.91	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

3. ARRANQUES DE MUROS POR HIPÓTESIS

■ Nota:

Los esfuerzos de tabiques y muros son en ejes generales y referidos al centro de gravedad del tabique o muro en la planta.

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
M1	Peso propio	1.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cargas permanentes	0.30	-0.18	0.00	-0.91	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

4. PÉSIMOS DE MUROS**4.1. Muros**

Referencias:

Aprovechamiento: Nivel de tensiones (relación entre la tensión máxima y la admisible). Equivale al inverso del coeficiente de seguridad.

Nx : Axil vertical.

Ny : Axil horizontal.

GUSTAVO PERINI - Ingeniero Civil

ESTRUCTURAS – FUNDACIONES – GEOTECNIA – PAVIMENTOS
I.C.P.I.C. N° I-1 900/02 – Domingo Silva 1683 – Santa Fe - Tel.: 342-6309683 – e-mail: gperini1976@gmail.com

Nxy: Axil tangencial.

Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).

My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).

Mxy: Momento torsor.

Qx : Corte transversal vertical.

Qy : Corte transversal horizontal.

Muro M1: Longitud: 1000 cm [Nudo inicial: -6.44;-3.54 -> Nudo final: -6.44;6.46]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t-m/m)	My (t-m/m)	Mxy (t-m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Fundación - Losa 1 (e=15.0 cm)	Arm. vert. der.	0.10	-0.29	-0.06	0.00	-0.01	0.01	0.00	---	---
	Arm. horz. der.	0.08	-0.07	-0.02	0.00	0.00	-0.02	-0.00	---	---
	Arm. vert. izq.	0.22	-0.29	-0.06	0.00	0.03	0.01	0.00	---	---
	Arm. horz. izq.	0.05	-0.17	-0.05	0.00	0.00	0.01	0.00	---	---
	Hormigón	0.76	-0.29	-0.06	0.00	0.03	0.01	0.00	---	---
	Arm. transve.	0.35	-0.21	-0.04	0.00	---	---	---	-0.15	-0.00

5. LISTADO DE ARMADURAS DE MUROS DE HORMIGÓN

Muro M1: Longitud: 1000 cm [Nudo inicial: -6.44;-3.54 -> Nudo final: -6.44;6.46]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Fundación - Losa 1	15.0	Ø8c/15 cm	Ø8c/15 cm	Ø6c/15 cm	Ø6c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

F.C. = El factor de cumplimiento indica el porcentaje de área en el cual el armado y espesor de hormigón son suficientes.

6. SUMATORIO DE ESFUERZOS DE MUROS POR HIPÓTESIS Y PLANTA

- Sólo se tienen en cuenta los esfuerzos de pilares, muros y pantallas, por lo que si la obra tiene vigas con vinculación exterior, vigas inclinadas, diagonales o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.
- Este listado es de utilidad para conocer las cargas actuantes por encima de la cota de la base de los soportes sobre una planta, por lo que para casos tales como pilares apeados traccionados, los esfuerzos de dichos pilares tendrán la influencia no sólo de las cargas por encima sino también la de las cargas que recibe de plantas inferiores.

6.1. Resumido

Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Hipótesis	N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)
Fundación	0.00	Peso propio	1.69	-10.87	2.47	0.00	0.00	0.00
		Cargas permanentes	0.30	-2.11	0.44	-0.91	0.00	1.33
		Sobrecarga de uso	0.53	-3.38	0.77	0.00	0.00	0.00

----- oOo -----

Santa Fe, 08 de Junio de 2.026.-