

MURO DE CONTENCIÓN ARMADO TIPO CANTILEVER (H= 5.50 m)

Diseño Vial

Sección Diseño : M-5.50-CA

Capacidad Admisible: 1.5 kg/cm²

I. CARÁCTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES:

MATERIAL DE RELLENO:

Peso Vol. del material de Relleno ($\gamma_{rell.}$): 1900 Kg./m³.

MATERIALES DEL MURO:

Resistencia a la Compresión Concreto ($F'c$): 210 Kg./cm²

Límite de Fluencia del acero (Fy): 4200 Kg./cm²

Densidad del Concreto (γ_c): 2500 Kg./m³.

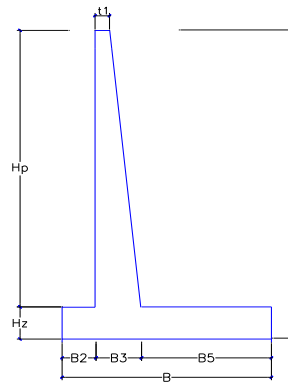
SUELO DE FUNDACIÓN:

$\phi = 0.550$

Esfuerzo Último del Suelo $\phi (\sigma_s)$: 2.48 Kg./cm² (Capacidad Admisible de Muro = 1.5 Kg/cm²)

II. CARÁCTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DEL MURO:

- Altura Total del Muro (H): 5.50 m.
- Altura de Pantalla (H_p): 4.95 m.
- Altura de Zapata (H_z): 0.55 m.
- Ancho de Punta (B_2): 0.6 m.
- Ancho de Talón (B_5): 2.45 m.
- Ancho de cuerpo en la Base (B_3): 0.60 m.
- Ancho de la Zapata (B): 3.65 m.
- Ancho de Sección en Talud (t_1): 0.30 m.
- Altura de Muro a nivel de Rasante : 0.30 m.
- Altura Total de Relleno (H_r): 5.20 m.
- Altura de Pantalla con Relleno (H_{pr}): 4.65 m.



III. CÁLCULO DEL EMPUJE ACTIVO DE TIERRAS

COEFICIENTE DE EMPUJE LATERAL DE TIERRAS AASHTO LRFD (3.11.5.3)

- Angulo de Fricción Interna de Relleno (ϕ): 34 °
 - Angulo del respaldo del muro con la horizontal (θ): 86.53 °
 - Angulo de Fricción entre el relleno y el muro (δ): 29 °
 - Angulo del talud del relleno con la horizontal (β): 0 °
 - Angulo del respaldo del muro con la vertical (α): 3.47 °
- $K_a = 0.2819827$

PRESIÓN LATERAL EN LA BASE DE LA ZAPATA, DISTRIBUCIÓN TRIANGULAR:

$$P_{EH} = K_a \times \gamma_{rell.} \times H_r = 2785.99 \text{ kg/m}^2.$$

RESULTANTE DE LA PRESION LATERAL DE TIERRAS ACTIVA:

$$EH = 0.50 \times P_{EH} \times H_r = 7243.574 \text{ kg/m}.$$

COMPONENTES HORIZONTAL Y VERTICAL DE LA PRESION LATERAL DE TIERRA ACTIVA:

$$EH_h = EH \times \cos(\delta) = 6335.373$$

$$EH_v = EH \times \sin(\delta) = 3511.754$$

IV. CÁLCULO DEL EMPUJE ACTIVO DINÁMICO:

ANÁLISIS PSEUDO - DINAMICO (Mononobe - Okabe):

Realizaremos un cálculo de las fuerzas sísmicas del suelo que actuarían sobre el muro utilizando la aceleración sísmica de acuerdo a la zona de estudio:

$$A = 0.450 \text{ g}$$

$$\theta = \arctan\left(\frac{kh}{1 - kv}\right)$$

$$kh = 0.50 \cdot A = 0.23 \text{ g}$$

$$kv = 0.50 \cdot kh = 0.113 \text{ g}$$

$$\theta = 14.2260^\circ$$

Donde:
 kh : Coeficiente Sísmico Horizontal
 kv : Coeficiente Sísmico Vertical



COEFICIENTE DE EMPUJE LATERAL DINÁMICO DE TIERRAS (K_{ae}):

$$K_{ae} = \frac{M}{[Nx(1 + P^{1/2})^2]}$$

Donde:

$$K_{ae} = \frac{M}{[Nx(1 + P^{1/2})^2]} \quad M = \cos^2(\phi - \alpha - \theta) = 0.921$$

$$N = \cos \theta \cdot \cos^2 \alpha \cdot \cos(\alpha + \theta + \delta) = 0.662$$

$$P = \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \theta - \beta)}{[\cos(\alpha + \delta + \theta) \cos(\beta - \alpha)]} = 0.44$$

$$K_{ae} = 0.5029$$

EMPUJE ACTIVO DINÁMICO:

$$E_d = 0.50 \times \gamma_{rell} \times H_r^2 \times (1 - K_v) \times K_{ae} = 11465.1645 \text{ Kg/m.}$$

COMPONENTES HORIZONTAL Y VERTICAL DE LA PRESIÓN LATERAL DE TIERRA ACTIVA:

$$EH_h = EH_x \cos(\delta) = 10027.659$$

$$EH_v = EH_x \sin(\delta) = 5558.422$$

INCREMENTO DINÁMICO DEL EMPUJE ACTIVO DE LA TIERRA:

$$\Delta EQ = E_d - EH_h = 3692.286 \text{ Kg/m.}$$

V. CÁLCULO DE LA PRESIÓN LATERAL DE TIERRA DEBIDO A LA SOBRECARGA VIVA:

CÁLCULO DE LA ALTURA EQUIVALENTE DE TIERRAS: AASHTO LRFD (1.3.11.6.4-2).
 Altura de suelo equivalente por sobrecarga vehicular, en muros de sostenimiento paralelo al tráfico:

H (m.)	h _{eq} (m.)
1.5	1.5
3	1.05
> 6	0.6

$$H(m.) = 5.50 \text{ m.}$$

$$h_{eq}(m.) = 1.050 \text{ m.}$$

PRESIÓN LATERAL EQUIVALENTE DE TIERRA DEBIDO A LA SOBRECARGA VIVA:

$$P_{LSH} = K_a \times \gamma_{rell} \times h_{eq} = 562.56 \text{ Kg/m}^2.$$

RESULTANTE DE LA PRESIÓN LATERAL EQUIVALENTE DE TIERRA DEBIDO A LA SOBRECARGA VIVA:

$$LS_h = P_{LSH} \times H_r = 2925.29 \text{ Kg/m.}$$

VI. CÁLCULO DE LA PRESIÓN VERTICAL DE TIERRA DEBIDO A LA SOBRECARGA VIVA:

PRESIÓN VERTICAL DEBIDO A LA SOBRECARGA VIVA:

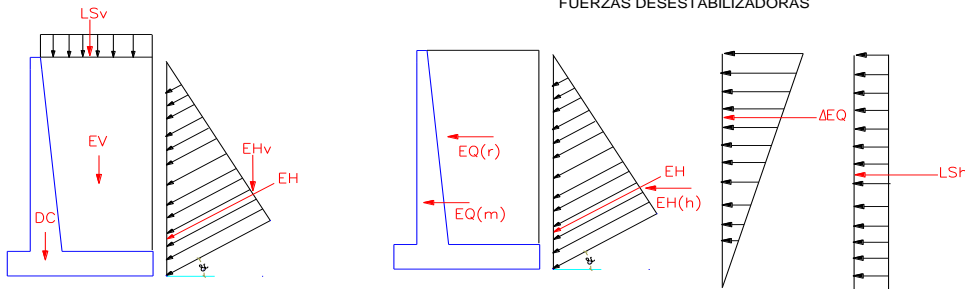
$$P_{LSV} = \gamma_{rell} \times h_{eq} = 1995.0 \text{ kg./m}^2$$

RESULTANTE DE LA PRESIÓN VERTICAL DEBIDO A LA SOBRECARGA VIVA:

$$LS_v = P_{LS} \times B5 = 4887.75 \text{ Kg/m.}$$



VII. CÁLCULO DE LAS FUERZAS ESTABILIZADORAS Y DESESTABILIZADORAS:
FUERZAS ESTABILIZADORAS



FUERZAS ESTABILIZADORAS:

CARGAS	Vi (Ton./m2)	Di (m.) X	Mu (Ton.-m.)	
DC	Peso del muro	10.588	1.303	13.800
EH _v	Componente Vertical del Empuje	3.512	3.650	12.818
EV	Peso del relleno	22.971	2.349	53.959
LS _v	Presión por Sobrecarga Viva	4.888	2.425	11.853

FUERZAS DESESTABILIZADORAS

CARGAS	Hi (Ton./m2)	Di (m.) (Y)	Mu (Ton.-m.)	
EH _h	Componente Horizontal del Empuje	6.335	1.733	10.981
ΔEQ	Empuje Lateral por Sismo	3.692	2.600	9.599
F _{spp}	Fuerza Sísmica del Muro	2.382	1.577	3.756
F _{srell}	Fuerza Sísmica del Relleno	5.168	2.920	15.090
LS _h	Empuje por Sobrecarga Viva	2.925	2.600	7.605

VIII. CÁLCULO DE LAS FUERZAS ESTABILIZADORAS MAYORADAS:

COMBINACIONES DE CARGA Y FACTORES DE CARGA POR RESISTENCIA Y SERVICIO:

Combinaciones de Carga	Factores de Carga					
	DC	EH	EV	LL	LS	EQ
Resistencia I	1.2500	1.5000	1.3500	1.7500	1.7500	1.0000
Resistencia I-a	0.9000	1.5000	1.0000	1.7500	1.7500	1.0000
Servicio I	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Evento Extremo I	1.2500	1.5000	1.3500	0.5000	0.5000	1.0000
Evento Extremo I-a	0.9000	1.5000	1.0000	0.5000	0.5000	1.0000

FUERZAS ESTABILIZADORAS MAYORADAS:

Cargas Estabilizadoras (Ton./m)

Notations	DC	EV	LS _v	EH _v	TOTAL
MVi	10.588	22.971	4.888	3.512	(Ton./m.)
Resistencia I	13.230	31.010	8.550	5.270	58.060
Resistencia I-a	9.530	22.970	8.550	5.270	46.320
Servicio I	10.590	22.970	4.890	3.510	41.960
Evento Extremo I	13.230	31.010	2.440	5.270	51.950
Evento Extremo I-a	9.530	22.970	2.440	5.270	40.210

Momentos Estabilizantes (Ton.-m/m)

Notations	DC	EV	LS _v	EH _v	TOTAL
MVi	13.7998	53.9589	11.8528	12.8179	(Ton./m.)
Resistencia I	17.250	72.840	20.740	19.230	130.060
Resistencia I-a	12.420	53.960	20.740	19.230	106.350
Servicio I	13.800	53.960	11.850	12.820	92.430
Evento Extremo I	17.250	72.840	5.930	19.230	115.250
Evento Extremo I-a	12.420	53.960	5.930	19.230	91.540



IX. CÁLCULO DE LAS FUERZAS DESESTABILIZADORAS MAYORADAS:

Cargas Desestabilizadoras (Ton./m)

Notations	EH_h	ΔEQ	F_{spp}	F_{strell}	LS_h	TOTAL (Ton./m.)
Vh	6.335	3.692	2.382	5.168	2.925	
Resistencia I	9.500	0.000	0.000	0.000	5.120	14.620
Resistencia I-a	9.500	0.000	0.000	0.000	5.120	14.620
Servicio I	6.340	0.000	0.000	0.000	2.930	9.270
Evento Extremo I	9.500	3.692	2.382	5.168	1.460	22.203
Evento Extremo I-a	9.500	3.692	2.382	5.168	1.460	22.203

Momento Desestabilizadores (Ton.-m/m)

Notations	EH_h	ΔEQ	F_{spp}	F_{strell}	LS_h	TOTAL (Ton./m.)
MVh	10.981	9.599	3.756	15.090	7.605	
Resistencia I	16.470	0.000	0.000	0.000	13.310	29.780
Resistencia I-a	16.470	0.000	0.000	0.000	13.310	29.780
Servicio I	10.980	0.000	0.000	0.000	7.610	18.590
Evento Extremo I	16.470	9.599	3.756	15.090	3.800	48.716
Evento Extremo I-a	16.470	9.599	3.756	15.090	3.800	48.716

X. CRITERIOS DE ESTABILIDAD:

X.1 EXCENTRICIDAD:

AASHTO LRFD (11.6.3.3)

$$\% = \frac{(e_{M\acute{a}x} - e)}{e_{M\acute{a}x}} \times 100\%$$

Notations	VESTABILIZANTE VL (Ton.)	VOSESTABILIZANTE HL (Ton.)	MESTABILIZANTE Mv (Ton.-m.)	MOSESTABILIZANTE MH (Ton.-m.)	Xo (3-4)/1	e (m.) B/2-Xo	e _{max} B/4	
Resistencia I	58.060	14.620	130.060	29.780	1.727	0.098	0.913	OK
Resistencia I-a	46.320	14.620	106.350	29.780	1.653	0.172	0.913	OK
Servicio I	41.960	9.270	92.430	18.590	1.760	0.065	0.913	OK
Evento Extremo I	51.950	22.203	115.250	48.716	1.281	0.544	1.217	OK
Evento Extremo I-a	40.210	22.203	91.540	48.716	1.065	0.760	1.217	OK

X.2 DESLIZAMIENTO:

AASHTO LRFD (11.6.3.6.10.6.33)

$$\% = \frac{(\phi_s F_r - H_L)}{\phi_s F_r} \times 100\%$$

ϕ_s

S	R	E
1	0.8	1

Notations	$u = \tan(\delta)$				Carga Desestabilizante			
	Carga Estabilizante Fr (Ton.)	Coef. Fricción u	Pp	Fr	ϕ_s	$\phi_s Fr$	HL	
Resistencia I	58.060	0.554	0.000	32.183	0.800	25.750	14.620	OK
Resistencia I-a	46.320	0.554	0.000	25.676	0.800	20.540	14.620	OK
Servicio I	41.960	0.554	0.000	23.259	1.000	23.260	9.270	OK
Evento Extremo I	51.950	0.554	0.000	28.796	1.000	28.800	22.203	OK
Evento Extremo I-a	40.210	0.554	0.000	22.289	1.000	22.290	22.203	OK

X.3 PRESIONES:

AASHTO LRFD (11.6.3.2)

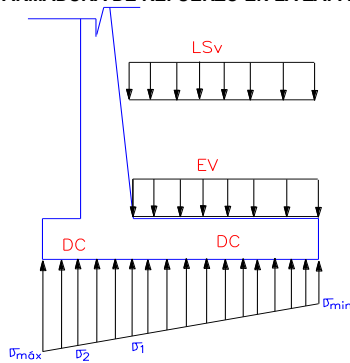
$$e_x \leq \frac{B}{6} \quad \sigma_{Min} = \frac{F_c}{B} \left(1 - \frac{6e_x}{B} \right) \quad \sigma_{M\acute{a}x} = \frac{F_c}{B} \left(1 + \frac{6e_x}{B} \right)$$

	Excentricidad	Excentric. M\acute{a}x B/6	Presi\’on M\acute{a}x (Ton./m ²)	Presi\’on Min. (Ton./m ²)	Presi\’on Rectangular (Ton./m ²)	
Resistencia I	0.098	0.608	18.465	13.349	16.808	OK
Resistencia I-a	0.172	0.608	16.277	9.104	14.010	OK
Servicio I	0.065	0.608	12.729	10.263	11.922	OK
Evento Extremo I	0.544	0.608	26.967	1.499	20.281	OK
Evento Extremo I-a	0.760	0.608	25.170	0.000	18.878	OK

$$\sigma_{M\acute{a}x} = \frac{F_c}{(B - 2e)}$$



XI. CÁLCULO DE LA ARMADURA DE REFUERZO EN LA ZAPATA:



CÁLCULO DEL MOMENTO DE AGRIETAMIENTO

AASHTO LRFD (5.7.3.3.2)

$$f_r = 0.97 \sqrt{F_c} = 44.63 \text{ Kg./cm}^2 \quad \text{Modulo de Rotura}$$

$$I_g = \frac{bxH_s^3}{12} = 0.0139 \text{ m}^4. \quad \text{Momento de Inercia no Agrietado}$$

$$y_t = \frac{H_s}{2} = 0.275 \text{ m.} \quad \text{Distancia al Eje Neutro}$$

$$M_{cr} = f_r \left(\frac{I_g}{y_t} \right) = 22.50 \text{ Ton.-m.}$$

CARGAS ACTUANTES SOBRE EL TALON

Eventos	Peso del Talon	Peso del Relleno	Presión SIC Viva	Vu
	DC	EV	LS	(Ton./m.) TOTAL
Resistencia I	1.720	11.930	3.490	17.140
Resistencia I-a	1.240	8.840	3.490	13.570
Servicio I	1.380	8.840	2.000	12.220
Evento Extremo I	1.720	11.930	1.000	14.650
Evento Extremo I-a	1.240	8.840	1.000	11.080

Eventos	Presión Actuante σ_1	Fuerza Cortante (Vu)	Momento Flector (Mu)	TOTAL
Resistencia I	16.783	5.082	7.942	29.807
Resistencia I-a	13.919	5.044	8.587	27.550
Servicio I	11.918	2.767	4.217	18.902
Evento Extremo I	18.594	11.279	22.368	52.240
Evento Extremo I-a	16.895	6.449	16.352	39.696

CÁLCULO DEL REFUERZO POR FLEXIÓN EN EL TALON - ARMADURA SUPERIOR:

$$M_u = 22.37 \text{ Ton.-m.} \quad \text{Momento Ultimo calculado}$$

$$\frac{4}{3} M_u = 29.82 \text{ Ton.-m.} \quad \text{4/3 Momento Ultimo calculado}$$

$$1.2 M_{cr} = 27.00323143 \quad \text{1.2 Momento Ultimo calculado}$$

$$M_d = 27.00 \text{ Ton.-m.} \quad \text{Momento de Diseño}$$

$$d = 49.05 \text{ cm.} \quad \text{Peralte Efectivo}$$

$$k_w = 168.09 \text{ cm}^2 \quad k_w = \frac{M_d}{0.85 \phi_f x F_c x b} \quad \phi_f = 0.9$$

$$a = 3.56 \text{ cm.} \quad a = d - \sqrt{d^2 - 2K_w}$$

$$A_s = 15.11 \text{ cm}^2 \quad A_s = \frac{0.85 x F_c x b x a}{F_y}$$

$$rec. = 5.00 \text{ cm.}$$

Z1 3/4 @ 17.5 cm As colocado/m
16.27 cm² OK!!



CARGAS ACTUANTES SOBRE LA PUNTA:

Eventos	Peso de la Punta
	DC
	1.375
Resistencia I	1.720
Resistencia I-a	1.240
Servicio I	1.380
Evento Extremo I	1.720
Evento Extremo I-a	1.240

Eventos	Presión Actuante σ_1	Fuerza Cortante (Vu)	Momento Flector (Mu)	TOTAL
Resistencia I	17.624	9.795	2.964	30.382
Resistencia I-a	15.098	8.669	2.636	26.402
Servicio I	12.323	6.688	2.018	21.029
Evento Extremo I	22.780	13.892	4.293	40.966
Evento Extremo I-a	21.033	13.117	4.059	38.209

CÁLCULO DEL REFUERZO POR FLEXIÓN EN LA PUNTA - ARMADURA INFERIOR:

$M_u = 4.29 \text{ Ton.-m.}$ Momento Ultimo calculado
 $\frac{4}{3}M_u = 5.72 \text{ Ton.-m.}$ 4/3 Momento Ultimo calculado
 $1.2M_{cr} = 27.00 \text{ Ton.-m.}$ 1.2 Momento Ultimo calculado
 $M_d = 5.72 \text{ Ton.-m.}$ Momento de Diseño
 $d = 49.37 \text{ cm.}$ Peralte Efectivo
 $k_w = 35.63 \text{ cm}^2$ $k_w = \frac{M_d}{0.85 \times \phi_f \times F'_c \times b \times d}$ $\phi_f = 0.9$
 $a = 0.73 \text{ cm.}$ $a = d - \sqrt{(d^2 - 2K_w)}$
 $A_s = 3.09 \text{ cm}^2$ $A_s = \frac{0.85 \times F'_c \times b \times a \times \lambda}{F_y}$
 $rec. = 5.00 \text{ cm.}$

AS colocado/m		
Z2	1/2 @ 25.0 cm	5.068 OK!!

ACERO DE REFUERZO TRANSVERSAL:

$b = 3650.00 \text{ mm.}$ Ancho de Analisis
 $h = 550.00 \text{ mm.}$ Peralte de la zapata $A_s \geq 0.75bh / 2(b+h)F_y \dots \dots \dots (1)$
 $As = 0.4 \text{ mm}^2/\text{mm.}$ Area de Refuerzo $0.233 \leq A_s \leq 1.27 \dots \dots \dots (2)$
 $As = 4.27 \text{ cm}^2/\text{m.}$ Area de Refuerzo

AS colocado/m		
Z3	1/2 @ 25.0 cm	5.1 OK!!

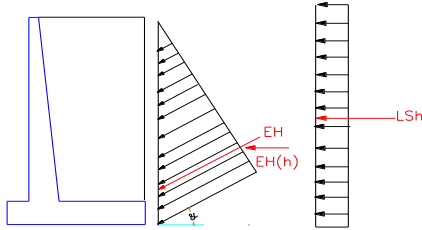
VERIFICACIÓN POR FUERZA CORTANTE AASHTO LRFD 5.8.3.3

Cortante Ultimo Factorado $V_U = \sum n_i \cdot \gamma_i \cdot Q_i = 13.89 \text{ Ton.}$
 Resistencia Nominal al Corte: $V_c = 0.083\beta\sqrt{F'_c}b_v d_v = 40.61 \text{ Ton.}$ $\beta = 2$
 $d_v = 0.49 \text{ m.}$
 Fuerza Cortante Ultimo Resistente: $\phi V_c = 0.9V_c = 36.54 \text{ Ton.}$ **Zapata pasa por cortante!!!!**

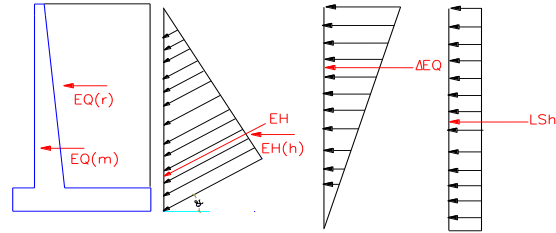


XII. CÁLCULO DE LA ARMADURA DE REFUERZO EN LA PANTALLA:

ESTADO: SERVICIO Y RESISTENCIA I



ESTADO: EVENTO EXTREMO



CÁLCULO DEL MOMENTO DE AGRIETAMIENTO

AASHTO LRFD (5.7.3.3.2)

$$f_r = 0.97 \sqrt{F'_c} = 44.63 \text{ Kg/cm}^2 \quad \text{Modulo de Rotura}$$

$$I_g = \frac{bx^3}{12} = 0.0180 \text{ m}^4. \quad \text{Momento de Inercia no Agrietado}$$

$$y_t = \frac{B_3}{2} = 0.3 \text{ m.} \quad \text{Distancia al Eje Neutro}$$

$$M_{cr} = f_r \left(\frac{I_g}{y_t} \right) = 26.78 \text{ Ton.-m.}$$

CÁLCULO DE FUERZAS ACTUANTES POR RESISTENCIA

EN LA BASE DE LA PANTALLA

ELEMENTO	Hp(m.)	F(Ton.)	Yo (m.)	γ	Vu (Ton.)	Mu (Ton.-m.)
EH_h	4.95	5.74	1.65	1.50	8.61	14.209
LS_h	4.95	2.78	2.48	1.75	4.87	12.061
					13.48	26.270

EN LA MITAD DE PANTALLA

ELEMENTO	Hp/2 (m.)	F(Ton.)	Yo (m.)	γ	Vu (Ton.)	Mu (Ton.-m.)
EH_h	2.48	1.44	0.83	1.50	2.15	1.776
LS_h	2.48	1.39	1.24	1.75	2.44	3.015
					4.59	4.791

CÁLCULO DE FUERZAS ACTUANTES POR EVENTO EXTREMO

EN LA BASE DE LA PANTALLA

ELEMENTO	Hp(m.)	F(Ton.)	Yo (m.)	γ	Vu (Ton.)	Mu (Ton.-m.)
EH_h	4.95	5.74	1.65	1.50	8.61	14.209
ΔEQ	4.95	4.65	3.300	1.00	4.65	15.340
F_{spp}	4.95	1.25	2.48	1.00	1.25	3.101
F_{srell}	4.95	5.17	2.48	1.00	5.17	0.000
LS_h	4.95	2.78	2.48	0.50	1.39	3.446
					21.07	36.095



EN LA MITAD DE PANTALLA

ELEMENTO	Hpl/2(m.)	F(Ton.)	Yo (m.)	γ	Vu (Ton.)	Mu (Ton.-m.)
EH_h	2.48	1.44	0.83	1.50	2.15	1.776
ΔEQ	2.48	1.16	1.650	1.00	1.16	1.917
F_{spp}	2.48	1.25	1.24	1.00	1.25	1.551
F_{srell}	2.48	5.17	1.24	1.00	5.17	0.000
LS_h	2.48	1.39	1.24	0.50	0.70	0.862
					10.43	6.106

CÁLCULO DEL REFUERZO PRINCIPAL POR FLEXIÓN EN LA PANTALLA (LADO DE RELLENO)

EN BASE DE LA PANTALLA

$$M_u = 36.10 \text{ Ton.-m.} \quad \text{Momento Ultimo calculado}$$

$$\frac{4}{3}M_u = 48.13 \text{ Ton.-m.} \quad \text{4/3 Momento Ultimo calculado}$$

$$1.2M_{cr} = 32.14 \text{ Ton.-m.} \quad \text{1.2 Momento Ultimo calculado}$$

$$M_d = 36.10 \text{ Ton.-m.} \quad \text{Momento de Diseño}$$

$$d = 54.05 \text{ cm.} \quad \text{Peralte Efectivo}$$

$$k_w = 224.68 \text{ cm}^2 \quad \phi_f = 0.9$$

$$a = 4.33 \text{ cm.} \quad a = d - \sqrt{(d^2 - 2K_w)}$$

$$A_s = 18.41 \text{ cm}^2 \quad A_s = \frac{0.85xF'c b x a}{F_y}$$

$$rec. = 5.00 \text{ cm.}$$

EN LA MITAD DE PANTALLA

$$M_u = 6.11 \text{ Ton.-m.} \quad \text{Momento Ultimo calculado}$$

$$\frac{4}{3}M_u = 8.14 \text{ Ton.-m.} \quad \text{4/3 Momento Ultimo calculado}$$

$$1.2M_{cr} = 32.14 \text{ Ton.-m.} \quad \text{1.2 Momento Ultimo calculado}$$

$$M_d = 8.14 \text{ Ton.-m.} \quad \text{Momento de Diseño}$$

$$d = 54.05 \text{ cm.} \quad \text{Peralte Efectivo}$$

$$k_w = 50.67 \text{ cm}^2 \quad \phi_f = 0.9$$

$$a = 0.95 \text{ cm.} \quad a = d - \sqrt{(d^2 - 2K_w)}$$

$$A_s = 4.02 \text{ cm}^2 \quad A_s = \frac{0.85xF'c b x a}{F_y}$$

$$rec. = 5.00 \text{ cm.}$$

$M1 \ 3/4 \ @ \ 20.0 \text{ cm} \quad 14.25 \text{ OK!!}$

Se colocará $M1 \ 1/2@ \ 0.175$ y $M2 \ 5/8@0.175$ As colocado/m
18.57 **OK!!**



CALCULO DEL REFUERZO SECUNDARIO POR FLEXION EN LA PANTALLA - CARA FRONTAL

$$A_s = 0.0012 \cdot b \cdot x \cdot d = 6.49 \text{ cm}^2 \quad \text{Area de acero de refuerzo}$$

			As colocado/m
M3	1/2	@ 17.5 cm	7.2 OK!!

ACERO DE REFUERZO TRANSVERSAL:

b= 4950.00 mm.	Ancho de Análisis	
h= 600.00 mm.	Peralte de muro	
As= 0.5 mm ² /mm.	Area de Refuerzo	$A_s \geq 0.75bh / 2(b + h)F_y \dots \dots \dots (1)$
As= 4.78 cm ² /m.	Area de Refuerzo	$0.233 \leq A_s \leq 1.27 \dots \dots \dots (2)$

			As colocado/m
M4	1/2	@ 25.0 cm	5.07 OK!!

VERIFICACIÓN POR FUERZA CORTANTE

AASHTO LRFD 5.8.3.3

Cortante Ultimo Factorado $V_U = \sum n_i \gamma_i Q_i = 21.07 \text{ Ton.}$

Resistencia Nominal al Corte: $V_c = 0.083 \beta \sqrt{F_c} b_w d_v = 42.99 \text{ Ton.} \quad \beta = 2$

$d_v = 0.52 \text{ m.}$

Fuerza Cortante Ultimo Resistente: $\phi V_c = 0.9 V_c = 38.69 \text{ Ton.}$ **Pantalla pasa por cortante!!!!**

