

## MURO DE CONTENCIÓN ARMADO TIPO CANTILEVER ( H= 8.00 m)

Diseño Vial

Sección Diseño : M-8.00-CA

Capacidad Admisible: 2.5 kg/cm<sup>2</sup>

### I. CARÁCTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES:

#### MATERIAL DE RELLENO:

Peso Vol. del material de Relleno ( $\gamma_{rell.}$ ): 1900 Kg./m<sup>3</sup>.

#### MATERIALES DEL MURO:

Resistencia a la Compresión Concreto ( $F'c$ ): 210 Kg./cm<sup>2</sup>

Limite de Fluencia del acero ( $Fy$ ): 4200 Kg./cm<sup>2</sup>

Densidad del Concreto ( $\gamma_c$ ): 2500 Kg./m<sup>3</sup>.

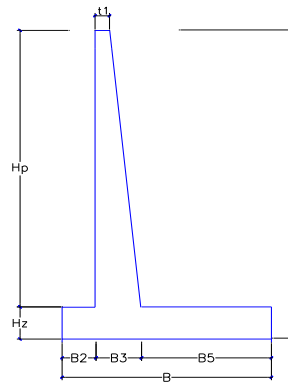
#### SUELO DE FUNDACIÓN:

$\phi = 0.550$

Esfuerzo Ultimo del Suelo  $\phi (\sigma_s)$  : 4.13 Kg./cm<sup>2</sup> (Capacidad Admisible de Muro = 2.5 Kg/cm<sup>2</sup>)

### II. CARÁCTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DEL MURO:

- Altura Total del Muro (H): 8.00 m.
- Altura de Pantalla ( $H_p$ ): 7.20 m.
- Altura de Zapata ( $H_z$ ): 0.8 m.
- Ancho de Punta (B2): 0.6 m.
- Ancho de Talón (B5): 3.2 m.
- Ancho de cuerpo en la Base (B3): 0.80 m.
- Ancho de la Zapata (B): 4.60 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 ( $H_r$ ): 7.70 m.
- Altura de Pantalla con Relleno ( $H_{pr}$ ): 6.90 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 ( $\phi$ ): 34 °
  - Angulo del respaldo del muro con la horizontal ( $\theta$ ): 86.03 °
  - Angulo de Fricción entre el relleno y el muro ( $\delta$ ): 29 °
  - Angulo del talud del relleno con la horizontal ( $\beta$ ): 0 °
  - Angulo del respaldo del muro con la vertical ( $\alpha$ ): 3.97 °
- Table 3.11.5.3-1
- $K_a = 0.2860633$

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

$$P_{EH} = K_a \times \gamma_{rell.} \times H_r = 4185.106 \text{ kg/m}^2.$$

RESULTANTE DE LA PRESION LATERAL DE TIERRAS ACTIVA:

$$EH = 0.50 \times P_{EH} \times H_r = 16112.6581 \text{ kg/m}.$$

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

$$EH_h = EH \times \cos(\delta) = 14092.448$$

$$EH_v = EH \times \sin(\delta) = 7811.572$$

### 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 (Kae):

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

Donde:

$$K_{ae} = \frac{M}{[Nx(1 + P^{1/2})^2]} \quad M = \cos^2(\phi - \alpha - \theta) = 0.926$$

$$N = \cos \theta \cdot \cos^2 \alpha \cdot \cos(\alpha + \theta + \delta) = 0.655$$

$$P = \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \theta - \beta)}{[\cos(\alpha + \delta + \theta) \cos(\beta - \alpha)]} = 0.445$$

$$K_{ae} = 0.5087$$

EMPUJE ACTIVO DINÁMICO:

$$E_d = 0.50 \times \gamma_{rell} \times H_r^2 \times (1 - K_v) \times K_{ae} = 25429.3439 \text{ Kg/m.}$$

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

$$EH_h = EH_x \cos(\delta) = 22241.005$$

$$EH_v = EH_x \sin(\delta) = 12328.391$$

INCREMENTO DINÁMICO DEL EMPUJE ACTIVO DE LA TIERRA:

$$\Delta EQ = E_d - EH_h = 8148.557 \text{ Kg/m.}$$

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 <sub>eq</sub> (m.)
1.5	1.5
3	1.05
> 6	0.6

$$H(m.) = 8.00 \text{ m.}$$

$$h_{eq}(m.) = 0.600 \text{ m.}$$

PRESIÓN LATERAL EQUIVALENTE DE TIERRA DEBIDO A LA SOBRECARGA VIVA:

$$P_{LSH} = K_a \times \gamma_{rell} \times h_{eq} = 326.11 \text{ Kg/m}^2.$$

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

$$LS_h = P_{LSH} \times H_r = 2511.06 \text{ Kg/m.}$$

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

PRESIÓN VERTICAL DEBIDO A LA SOBRECARGA VIVA:

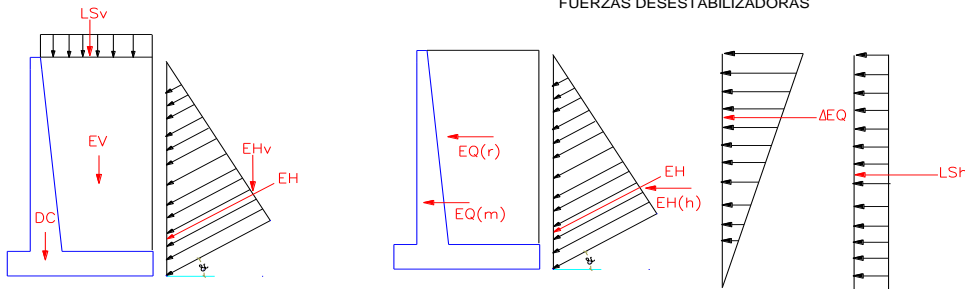
$$P_{LSV} = \gamma_{rell} \times h_{eq} = 1140.0 \text{ kg./m}^2$$

RESULTANTE DE LA PRESIÓN VERTICAL DEBIDO A LA SOBRECARGA VIVA:

$$LS_v = P_{LSV} \times B5 = 3648 \text{ Kg/m.}$$



**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	19.100	1.571	30.010
EH <sub>v</sub>	Componente Vertical del Empuje	7.812	4.600	35.933
EV	Peso del relleno	45.230	2.872	129.899
LS <sub>v</sub>	Presión por Sobrecarga Viva	3.648	3.000	10.944

**FUERZAS DESESTABILIZADORAS**

CARGAS	Hi (Ton./m2)	Di (m.) (Y)	Mu (Ton.-m.)	
EH <sub>h</sub>	Componente Horizontal del Empuje	14.092	2.567	36.169
ΔEQ	Empuje Lateral por Sismo	8.149	3.850	31.374
F <sub>spp</sub>	Fuerza Sísmica del Muro	4.298	2.191	9.414
F <sub>srell</sub>	Fuerza Sísmica del Relleno	10.177	4.333	44.099
LS <sub>h</sub>	Empuje por Sobrecarga Viva	2.511	3.850	9.667

**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 <sub>v</sub>	EH <sub>v</sub>	TOTAL (Ton./m.)
Vi	19.100	45.230	3.648	7.812	
Resistencia I	23.880	61.060	6.380	11.720	103.040
Resistencia I-a	17.190	45.230	6.380	11.720	80.520
Servicio I	19.100	45.230	3.650	7.810	75.790
Evento Extremo I	23.880	61.060	1.820	11.720	98.480
Evento Extremo I-a	17.190	45.230	1.820	11.720	75.960

**Momentos Estabilizantes (Ton.-m/m)**

Notations	DC	EV	LS <sub>v</sub>	EH <sub>v</sub>	TOTAL (Ton./m.)
MVi	30.0100	129.8991	10.9440	35.9332	
Resistencia I	37.510	175.360	19.150	53.900	285.920
Resistencia I-a	27.010	129.900	19.150	53.900	229.960
Servicio I	30.010	129.900	10.940	35.930	206.780
Evento Extremo I	37.510	175.360	5.470	53.900	272.240
Evento Extremo I-a	27.010	129.900	5.470	53.900	216.280



### IX. CÁLCULO DE LAS FUERZAS DESESTABILIZADORAS MAYORADAS:

#### Cargas Desestabilizadoras (Ton./m)

Notations	$EH_h$	$\Delta EQ$	$F_{spp}$	$F_{strell}$	$LS_h$	TOTAL (Ton./m.)
Vh	14.092	8.149	4.298	10.177	2.511	
Resistencia I	21.140	0.000	0.000	0.000	4.390	25.530
Resistencia I-a	21.140	0.000	0.000	0.000	4.390	25.530
Servicio I	14.090	0.000	0.000	0.000	2.510	16.600
Evento Extremo I	21.140	8.149	4.298	10.177	1.260	45.023
Evento Extremo I-a	21.140	8.149	4.298	10.177	1.260	45.023

#### Momento Desestabilizadores (Ton.-m/m)

Notations	$EH_h$	$\Delta EQ$	$F_{spp}$	$F_{strell}$	$LS_h$	TOTAL (Ton./m.)
MVh	36.169	31.374	9.414	44.099	9.667	
Resistencia I	54.250	0.000	0.000	0.000	16.920	71.170
Resistencia I-a	54.250	0.000	0.000	0.000	16.920	71.170
Servicio I	36.170	0.000	0.000	0.000	9.670	45.840
Evento Extremo I	54.250	31.374	9.414	44.099	4.830	143.966
Evento Extremo I-a	54.250	31.374	9.414	44.099	4.830	143.966

### 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.) 1	VOSESTABILIZANTE HL (Ton.) 2	MESTABILIZANTE Mv (Ton.-m.) 3	MOSESTABILIZANTE MH (Ton.-m.) 4	$X_o$ (3-4)/1	e (m.) B/2-Xo	$e_{max}$ B/4	
Resistencia I	103.040	25.530	285.920	71.170	2.084	0.216	1.150	OK
Resistencia I-a	80.520	25.530	229.960	71.170	1.972	0.328	1.150	OK
Servicio I	75.790	16.600	206.780	45.840	2.123	0.177	1.150	OK
Evento Extremo I	98.480	45.023	272.240	143.966	1.303	0.997	1.533	OK
Evento Extremo I-a	75.960	45.023	216.280	143.966	0.952	1.348	1.533	OK

#### X.2 DESLIZAMIENTO: AASHTO LRFD (11.6.3.6.10.6.33)

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

$\phi_s$		
S	R	E
1	0.8	1

Notations	$u = \tan(\delta)$				Carga Desestabilizante			
	Carga Estabilizante Fr (Ton.) 1	Coef. Fricción u 2	Pp 2'	Fr 2*1+2' 3	$\phi_s$ 3	$\phi_s Fr$ 3*2*1 4	HL 4	
Resistencia I	103.040	0.554	0.000	57.116	0.800	45.690	25.530	OK
Resistencia I-a	80.520	0.554	0.000	44.633	0.800	35.710	25.530	OK
Servicio I	75.790	0.554	0.000	42.011	1.000	42.010	16.600	OK
Evento Extremo I	98.480	0.554	0.000	54.588	1.000	54.590	45.023	OK
Evento Extremo I-a	75.960	0.554	0.000	42.105	1.000	42.110	45.023	VERIFICAR

#### X.3 PRESIONES: AASHTO LRFD (11.6.3.2)

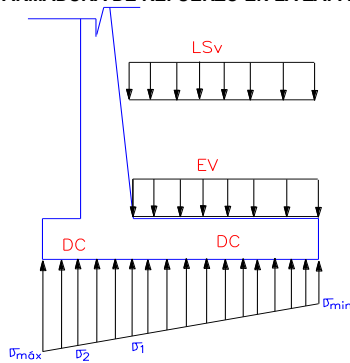
$$e_x \leq \frac{B}{6} \quad \sigma_{Min} = \frac{F_c}{B} \left( 1 - \frac{6e_x}{B} \right) \quad \sigma_{M\acute{a}x} = \frac{F_c}{B} \left( 1 + \frac{6e_x}{B} \right)$$

Notations	Excentricidad	Excentric. M\acute{a}x B/6	Presi\’on M\acute{a}x (Ton./m2)	Presi\’on Min. (Ton./m2)	Presi\’on Rectangular (Ton./m2)	
Resistencia I	0.216	0.767	28.707	16.093	24.720	OK
Resistencia I-a	0.328	0.767	24.992	10.017	20.415	OK
Servicio I	0.177	0.767	20.269	12.683	17.846	OK
Evento Extremo I	0.997	0.767	50.404	0.000	37.803	OK
Evento Extremo I-a	1.348	0.767	53.194	0.000	39.895	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)

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

$$I_g = \frac{bxH_s^3}{12} = 0.0427 \text{ m}^4. \quad \text{Momento de Inercia no Agrietado}$$

$$y_t = \frac{H_s}{2} = 0.4 \text{ m.} \quad \text{Distancia al Eje Neutro}$$

$$M_{cr} = f_r \left( \frac{I_g}{y_t} \right) = 47.61 \text{ Ton.-m.}$$

#### CARGAS ACTUANTES SOBRE EL TALON

Eventos	Peso del Talon	Peso del Relleno	Presión SIC Viva	Vu
	DC	EV	LS	(Ton./m.) TOTAL
Resistencia I	2.500	17.700	2.000	22.200
Resistencia I-a	1.800	13.110	2.000	16.910
Servicio I	2.000	13.110	1.140	16.250
Evento Extremo I	2.500	17.700	0.570	20.770
Evento Extremo I-a	1.800	13.110	0.570	15.480

Eventos	Presión Actuante	Fuerza Cortante (Vu)	Momento Flector (Mu)	TOTAL
	$\sigma_1$			
Resistencia I	24.868	5.502	16.291	46.662
Resistencia I-a	20.434	5.390	17.514	43.339
Servicio I	17.960	2.971	9.256	30.187
Evento Extremo I	35.064	10.362	46.500	91.926
Evento Extremo I-a	37.004	-9.671	16.104	43.437

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

$$M_u = 46.50 \text{ Ton.-m.} \quad \text{Momento Ultimo calculado}$$

$$\frac{4}{3} M_u = 62.00 \text{ Ton.-m.} \quad \text{4/3 Momento Ultimo calculado}$$

$$1.2 M_{cr} = 57.13080368 \quad \text{1.2 Momento Ultimo calculado}$$

$$M_d = 57.13 \text{ Ton.-m.} \quad \text{Momento de Diseño}$$

$$d = 73.73 \text{ cm.} \quad \text{Peralte Efectivo}$$

$$k_w = 355.62 \text{ cm}^2 \quad k_w = \frac{M_d}{0.85 \phi_f x F'c x b} \quad \phi_f = 0.9$$

$$a = 4.99 \text{ cm.} \quad a = d - \sqrt{d^2 - 2K_w}$$

$$A_s = 21.22 \text{ cm}^2 \quad A_s = \frac{0.85 x F'c x b x a}{F_y}$$

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

Z1 1 @ 20.0 cm AS colocado/m 25.34 cm<sup>2</sup> OK!!



**CARGAS ACTUANTES SOBRE LA PUNTA:**

Eventos	Peso de la Punta
	DC
	2
Resistencia I	2.500
Resistencia I-a	1.800
Servicio I	2.000
Evento Extremo I	2.500
Evento Extremo I-a	1.800

Eventos	Presión Actuante $\sigma_1$	Fuerza Cortante (Vu)	Momento Flector (Mu)	TOTAL
Resistencia I	27.062	15.231	4.619	46.911
Resistencia I-a	23.039	13.329	4.057	40.425
Servicio I	19.280	10.665	3.229	33.173
Evento Extremo I	43.830	26.770	8.228	78.828
Evento Extremo I-a	46.255	28.755	8.835	83.844

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

$$M_u = 8.83 \text{ Ton.-m.} \quad \text{Momento Ultimo calculado}$$

$$\frac{4}{3}M_u = 11.78 \text{ Ton.-m.} \quad \text{4/3 Momento Ultimo calculado}$$

$$1.2M_{cr} = 57.13 \text{ Ton.-m.} \quad \text{1.2 Momento Ultimo calculado}$$

$$M_d = 11.78 \text{ Ton.-m.} \quad \text{Momento de Diseño}$$

$$d = 74.21 \text{ cm.} \quad \text{Peralte Efectivo}$$

$$k_w = 73.32 \text{ cm}^2 \quad k_w = \frac{M_d}{0.85 \phi_f x F'_c x b} \quad \phi_f = 0.9$$

$$a = 0.99 \text{ cm.} \quad a = d - \sqrt{(d^2 - 2K_w)}$$

$$A_s = 4.23 \text{ cm}^2 \quad A_s = \frac{0.85 x F'_c x b x a}{F_y}$$

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

AS colocado/m		
Z2	5/8 @ 20.0 cm	9.89 OK!!

**ACERO DE REFUERZO TRANSVERSAL:**

$$b = 4600.00 \text{ mm.} \quad \text{Ancho de Analisis}$$

$$h = 800.00 \text{ mm.} \quad \text{Peralte de la zapata} \quad A_s \geq 0.75bh / 2(b+h)F_y \dots\dots\dots(1)$$

$$As = 0.6 \text{ mm}^2/\text{mm.} \quad \text{Area de Refuerzo}$$

$$As = 6.08 \text{ cm}^2/\text{m.} \quad \text{Area de Refuerzo} \quad 0.233 \leq A_s \leq 1.27 \dots\dots\dots(2)$$

AS colocado/m		
Z3	1/2 @ 20.0 cm	6.3 OK!!

**VERIFICACIÓN POR FUERZA CORTANTE** AASHTO LRFD 5.8.3.3

$$\text{Cortante Ultimo Factorado} \quad V_U = \sum n_i \gamma_i Q_i = 28.75 \text{ Ton.}$$

$$\text{Resistencia Nominal al Corte:} \quad V_c = 0.083 \beta \sqrt{F'_c} b_v d_v = 61.08 \text{ Ton.} \quad \beta = 2$$

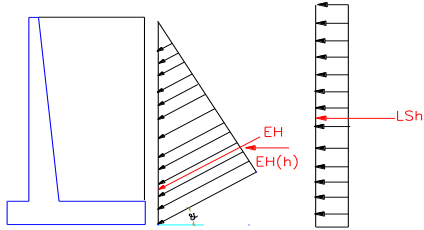
$$d_v = 0.74 \text{ m.}$$

$$\text{Fuerza Cortante Ultimo Resistente:} \quad \phi V_c = 0.9 V_c = 54.97 \text{ Ton.} \quad \text{Zapata pasa por cortante!!!!}$$

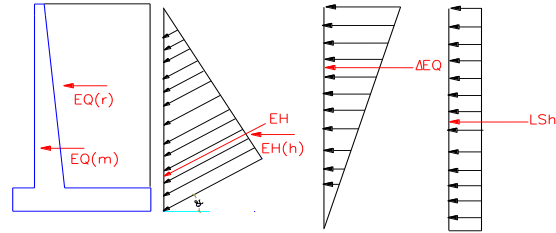


## XII. CÁLCULO DE LA ARMADURA DE REFUERZO EN LA PANTALLA:

ESTADO: SERVICIO Y RESISTENCIA I



ESTADO: EVENTO EXTREMO



### CÁLCULO DEL MOMENTO DE AGRIETAMIENTO

AASHTO LRFD (5.7.3.3.2)

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

$$I_g = \frac{b \times B_3^3}{12} = 0.0427 \text{ m}^4. \quad \text{Momento de Inercia no Agrietado}$$

$$y_t = \frac{B_3}{2} = 0.4 \text{ m.} \quad \text{Distancia al Eje Neutro}$$

$$M_{cr} = f_r \left( \frac{I_g}{y_t} \right) = 47.61 \text{ Ton.-m.}$$

### CÁLCULO DE FUERZAS ACTUANTES POR RESISTENCIA

#### EN LA BASE DE LA PANTALLA

ELEMENTO	Hp(m.)	F(Ton.)	Yo (m.)	$\gamma$	Vu (Ton.)	Mu (Ton.-m.)
$EH_h$	7.20	12.32	2.40	1.50	18.48	44.358
$LS_h$	7.20	2.35	3.60	1.75	4.11	14.792
					<b>22.59</b>	<b>59.151</b>

#### EN LA MITAD DE PANTALLA

ELEMENTO	Hp/2 (m.)	F(Ton.)	Yo (m.)	$\gamma$	Vu (Ton.)	Mu (Ton.-m.)
$EH_h$	3.60	3.08	1.20	1.50	4.62	5.545
$LS_h$	3.60	1.17	1.80	1.75	2.05	3.698
					<b>6.68</b>	<b>9.243</b>

### CÁLCULO DE FUERZAS ACTUANTES POR EVENTO EXTREMO

#### EN LA BASE DE LA PANTALLA

ELEMENTO	Hp(m.)	F(Ton.)	Yo (m.)	$\gamma$	Vu (Ton.)	Mu (Ton.-m.)
$EH_h$	7.20	12.32	2.40	1.50	18.48	44.358
$\Delta EQ$	7.20	9.91	4.800	1.00	9.91	47.579
$F_{spp}$	7.20	2.23	3.60	1.00	2.23	8.019
$F_{srell}$	7.20	10.18	3.60	1.00	10.18	0.000
$LS_h$	7.20	2.35	3.60	0.50	1.17	4.226
					<b>41.97</b>	<b>104.183</b>



**EN LA MITAD DE PANTALLA**

ELEMENTO	Hpl/2(m.)	F(Ton.)	Yo (m.)	$\gamma$	Vu (Ton.)	Mu (Ton.-m.)
$EH_h$	3.60	3.08	1.20	1.50	4.62	5.545
$\Delta EQ$	3.60	2.48	2.400	1.00	2.48	5.947
$F_{spp}$	3.60	2.23	1.80	1.00	2.23	4.010
$F_{srell}$	3.60	10.18	1.80	1.00	10.18	0.000
$LS_h$	3.60	1.17	1.80	0.50	0.59	1.057
					<b>20.09</b>	<b>16.558</b>

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

**EN BASE DE LA PANTALLA**

$$M_u = 104.18 \text{ Ton.-m.} \quad \text{Momento Ultimo calculado}$$

$$\frac{4}{3}M_u = 138.91 \text{ Ton.-m.} \quad \text{4/3 Momento Ultimo calculado}$$

$$1.2M_{cr} = 57.13 \text{ Ton.-m.} \quad \text{1.2 Momento Ultimo calculado}$$

$$M_d = 104.18 \text{ Ton.-m.} \quad \text{Momento de Diseño}$$

$$d = 73.73 \text{ cm.} \quad \text{Peralte Efectivo}$$

$$k_w = 648.51 \text{ cm}^2 \quad \phi_f = 0.9$$

$$a = 9.39 \text{ cm.} \quad a = d - \sqrt{(d^2 - 2K_w)}$$

$$A_s = 39.93 \text{ cm}^2 \quad A_s = \frac{0.85xF'c b x a}{F_y}$$

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

**EN LA MITAD DE PANTALLA**

$$M_u = 16.56 \text{ Ton.-m.} \quad \text{Momento Ultimo calculado}$$

$$\frac{4}{3}M_u = 22.08 \text{ Ton.-m.} \quad \text{4/3 Momento Ultimo calculado}$$

$$1.2M_{cr} = 57.13 \text{ Ton.-m.} \quad \text{1.2 Momento Ultimo calculado}$$

$$M_d = 22.08 \text{ Ton.-m.} \quad \text{Momento de Diseño}$$

$$d = 73.73 \text{ cm.} \quad \text{Peralte Efectivo}$$

$$k_w = 137.43 \text{ cm}^2 \quad \phi_f = 0.9$$

$$a = 1.89 \text{ cm.} \quad a = d - \sqrt{(d^2 - 2K_w)}$$

$$A_s = 8.02 \text{ cm}^2 \quad A_s = \frac{0.85xF'c b x a}{F_y}$$

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

**M1 1 @ 15.0 cm 33.80 OK!!**

**Se colocará M1 1@ 0.15 y M2 3/4@0.15**

As colocado/m  
**52.67 OK!!**





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

$$A_s = 0.0012 \cdot b \cdot x \cdot d = 8.85 \text{ cm}^2 \quad \text{Area de acero de refuerzo}$$

			As colocado/m
M3	5/8	@ 15.0 cm	13.2 OK!!

### ACERO DE REFUERZO TRANSVERSAL:

b= 7200.00 mm.	Ancho de Análisis	
h= 800.00 mm.	Peralte de muro	
As= 0.6 mm <sup>2</sup> /mm.	Area de Refuerzo	$A_s \geq 0.75bh / 2(b + h)F_y \dots \dots \dots (1)$
As= 6.43 cm <sup>2</sup> /m.	Area de Refuerzo	$0.233 \leq A_s \leq 1.27 \dots \dots \dots (2)$

			As colocado/m
M4	5/8	@ 20.0 cm	9.89 OK!!

### VERIFICACIÓN POR FUERZA CORTANTE

AASHTO LRFD 5.8.3.3

Cortante Ultimo Factorado  $V_U = \sum n_i \gamma_i Q_i = 41.97 \text{ Ton.}$

Resistencia Nominal al Corte:  $V_c = 0.083 \beta \sqrt{F_c} b_w d_v = 57.20 \text{ Ton.} \quad \beta = 2$

$d_v = 0.69 \text{ m.}$

Fuerza Cortante Ultimo Resistente:  $\phi V_c = 0.9V_c = 51.48 \text{ Ton.}$  **Pantalla pasa por cortante!!!!**

