

8.8 ANEXO 08 – MODELACION ESTRUCTURAL



MEMORIAS DE CÁLCULO					
DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO					
PROYECTO:	DIAGNOSTICO EMBALSES CAR	FECHA:	feb-20	HOJA:	1
OBRA:	MURO LATERAL VERTEDERO SISGA	CÓDIGO:	MURO H=1.50m	DE:	9
PLANOS ASOCIADOS:		ARCHIVO:		REVISIÓN:	0

GEOMETRIA DEL MURO

ID	X	Y
1	0,30	1,50
2	0,00	1,50
3	0,30	0,00
4	0,30	0,00
5	0,60	0,00
6	1,20	0,30
7	0,00	0,30
8	0,30	0,00
9	0,60	1,50
10	0,00	1,50
11	0,60	0,00
12	0,60	0,00

MATERIALES DEL MURO

Concreto (f'c)= 280 Kg/cm2
Acero (fy) = 4200 Kg/cm2
γ concreto = 2,40 Ton/m3
γ acero = 7,84 Ton/m3

RELLENO

Ø'1 = 30 °
C'1 = 0,0 Ton/m2
δ' = 20 °
β = 0 °
γ = 1,80 Ton/m3
TIPO = Granular

Inclinación del talud

FUNDACION

Ø'2 = 30 °
C'2 = 0,7 Ton/m2
TIPO = SUELO
γ = 1,80 Ton/m3

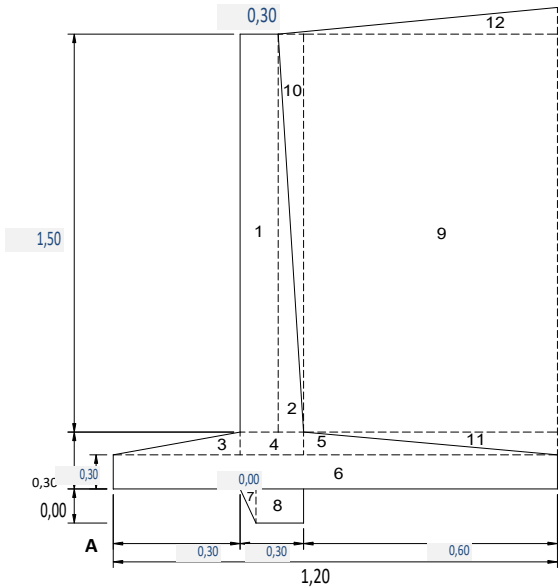
PARAMETROS ANALISIS SISMICO

ZONA = INTERMEDIA
Aa = 0,15

ANALISIS DE ESTABILIDAD DEL MURO

ID	Y(i) m	X(i) m	DESDE PUNTO A		gravitacionale		inerciales		estab	volc
			y(i) m	x(i) m	A(i) m²	W(i) Ton	EQ(i)(i)	M(i)	MEQ(i)	
1	1,50	0,30	1,050	0,450	0,450	1,080	0,081	0,486	0,085	
2	1,50	0,00	0,800	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
3	0,00	0,30	0,300	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
4	0,00	0,30	0,300	0,450	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
5	0,00	0,60	0,300	0,800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
6	0,30	1,20	0,150	0,600	0,360	0,864	0,065	0,518	0,010	
7	0,30	0,00	-0,100	0,300	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
8	0,00	0,30	0,000	0,450	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
9	1,50	0,60	1,050	0,900	0,900	1,620	0,122	1,458	0,128	
10	1,50	0,00	1,301	0,300	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
11	0,00	0,60	0,300	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
12	0,00	0,60	1,800	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
D					MURO	1,944	0,146	1,004	0,095	
					RELLENO	1,620	0,122	1,458	0,128	
					TOTAL	3,56	0,27	2,46	0,22	

B=X 1,20 m
H=Y 1,80 m
B/H = 0,67 O.k
X/2 = 0,60 m
RESULTANTE X 0,69 m
RESULTANTE Y 0,83 m
Exc. X = 0,09 m



MEMORIAS DE CÁLCULO DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO SISGA
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=1.50m
ARCHIVO:

HOJA: 2
DE: 9
REVISIÓN: 0

CARGA MUERTA

FV	FH	M
3,56		2,46

CARGA VIVA

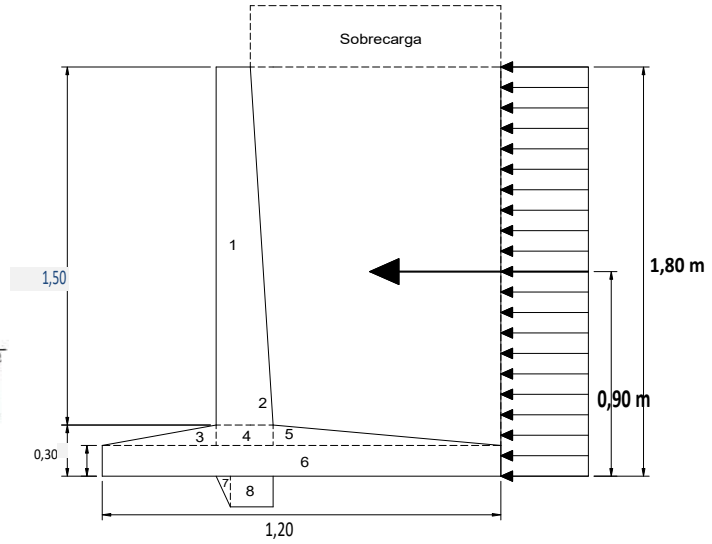
Sobrecarga	0,00 m		
FV	FH	M	
	0,00	0,00	

EMPUJE LATERAL ESTÁTICO

E(H) (Ton/ml) = $E = Ka \gamma Z$

Ka = 0,297 Torres
Ka = 0,279 Calavera

$$K_a = \frac{\text{Sen}^2(\psi + \phi)}{\text{Sen}^2\psi \cdot \text{Sen}(\psi - \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\text{Sen}(\phi + \delta) \cdot \text{Sen}(\phi - \beta)}{\text{Sen}(\psi - \delta) \cdot \text{Sen}(\psi + \beta)}} \right]^2}$$



CALCULO EMPUJES SOBRE EL MURO

TIPO	K	E (t)	d(j)	M
ESTÁTICO	0,30	0,87	0,60	0,51
TOTAL	0,35	1,02	0,66	
SISMO	0,05	0,15	1,08	0,18

CALCULO DE LAS FUERZAS DE SISMO EQ

FV	FH	M
	0,41	0,40

COMBINACION D+H

FV	FH	M
3,56	0,87	1,95

MOMENTO	FS	FS min
MA	0,51	4,78
MR	2,46	3,00

DESPLAZAMIENTO	FS	FS min
FA	0,87	
FR fricción	1,86	
FR Llave	-	
FR Total	1,86	2,14
		1,60

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN	ACTUANTE	RESISTENTE
σ max	3,77	7,69
σ min	2,17	-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD	e	e max =
	0,05	0,20

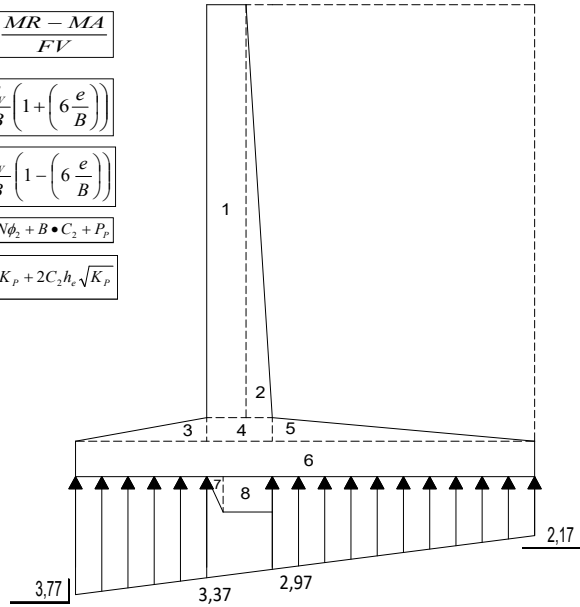
$$e = \frac{B}{2} + \frac{MR - MA}{FV}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{F_v}{B} \left(1 + \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$\sigma_{\min} = \frac{F_v}{B} \left(1 - \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$FR = F_v \cdot \tan \phi_2 + B \cdot C_2 + P_p$$

$$P_p = \frac{1}{2} \gamma_2 h_e^2 K_p + 2 C_2 h_e \sqrt{K_p}$$



MEMORIAS DE CÁLCULO
DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO SISGA
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=1.50m
ARCHIVO:

HOJA: 3
DE: 9
REVISIÓN: 0

COMBINACION D+H+L

	FV	FH	M
	3,56	0,87	1,95
MOMENTO			
MA	0,51	FS	FS min
MR	2,46	4,78	3,00
Ok			
DESPLAZAMIENTO			
FA	0,87	FS	FS min
FR fricción	1,86		
FR Llave	-		
FR Total	1,86	2,15	1,60
Ok			
VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN			
σR ACTUANTE		RESISTENTE	
σ max	3,77		7,7
σ min	2,17		-
Ok			
VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD			
e	0,05	e max =	0,20
Ok			

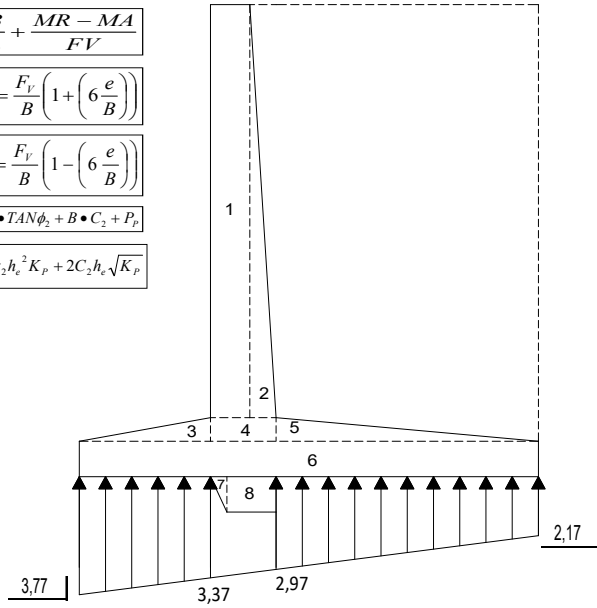
$$e = \frac{B}{2} + \frac{MR - MA}{FV}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{F_v}{B} \left(1 + \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$\sigma_{\min} = \frac{F_v}{B} \left(1 - \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$FR = F_v \cdot \tan \phi_2 + B \cdot C_2 + P_p$$

$$P_p = \frac{1}{2} \gamma_2 h_e^2 K_p + 2C_2 h_e \sqrt{K_p}$$



COMBINACION D+H+E

	FV	FH	M
	3,23	1,28	1,55
MOMENTO			
MA	0,91	FS	FS min
MR	2,46	2,70	2,00
Ok			
DESPLAZAMIENTO			
FA	1,28	FS	FS min
FR fricción	1,74		
FR Llave	-		
FR Total	1,74	1,36	1,05
Ok			
VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN			
σR ACTUANTE		RESISTENTE	
σ max	4,33		11,36
σ min	1,07		-
Ok			
VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD			
e	0,121	e max =	0,30
Ok			

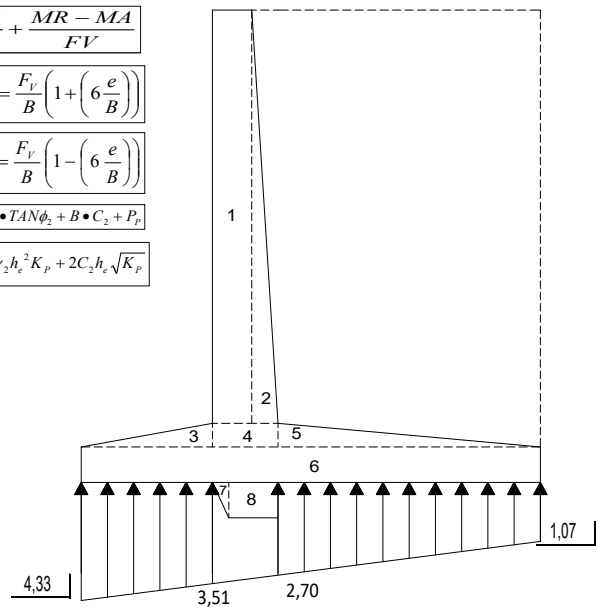
$$e = \frac{B}{2} + \frac{MR - MA}{FV}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{F_v}{B} \left(1 + \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$\sigma_{\min} = \frac{F_v}{B} \left(1 - \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$FR = F_v \cdot \tan \phi_2 + B \cdot C_2 + P_p$$

$$P_p = \frac{1}{2} \gamma_2 h_e^2 K_p + 2C_2 h_e \sqrt{K_p}$$



MEMORIAS DE CÁLCULO DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO SISGA
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=1.50m
ARCHIVO:

HOJA: 4
DE: 7
REVISIÓN: 0

1,0D+1,0H+1.0L

FV	FH	M
3,56	0,87	1,95

MOMENTO		FS	FS min
MA	-	0,51	
MR		2,46	

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	0,87		
FR fricción	1,86		
FR Llave	-		
FR Total	1,86		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN

	ACTUANTE	RESISTENTE
$\sigma \max$	3,77	
$\sigma \min$	2,17	-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD

e	0,05	e max =	0,20
---	------	---------	------

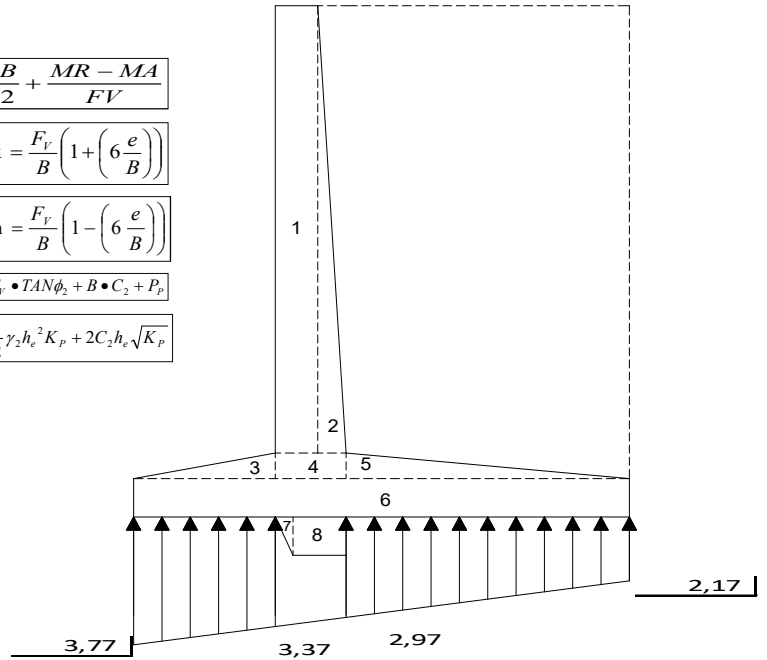
$$e = \frac{B}{2} + \frac{MR - MA}{FV}$$

$$\sigma \max = \frac{F_v}{B} \left(1 + \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$\sigma \min = \frac{F_v}{B} \left(1 - \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$FR = F_v \bullet \tan \phi_2 + B \bullet C_2 + P_p$$

$$P_p = \frac{1}{2} \gamma_2 h_e^2 K_p + 2 C_2 h_e \sqrt{K_p}$$



MEMORIAS DE CÁLCULO DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO SISGA
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=1.50m
ARCHIVO:

HOJA: 5
DE: 7
REVISIÓN: 0

0.9D+1,6H+1,6L

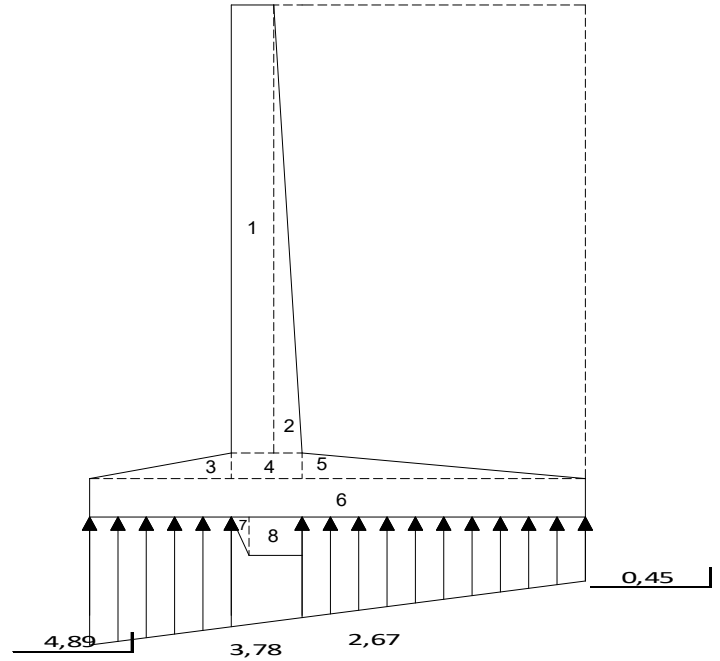
FV	FH	M
3,21	1,39	1,39

MOMENTO		FS	FS min
MA	-	0,82	
MR		2,22	

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	1,39		
FR fricción	2,41		
FR Llave	-		
FR Total	2,41		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN		RESISTENTE	
σR ACTUANTE			
σ max	4,89		
σ min	0,45		-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD		e max =	
e	0,17		0,20



0.9D+1,6H+1.0L+1,0E

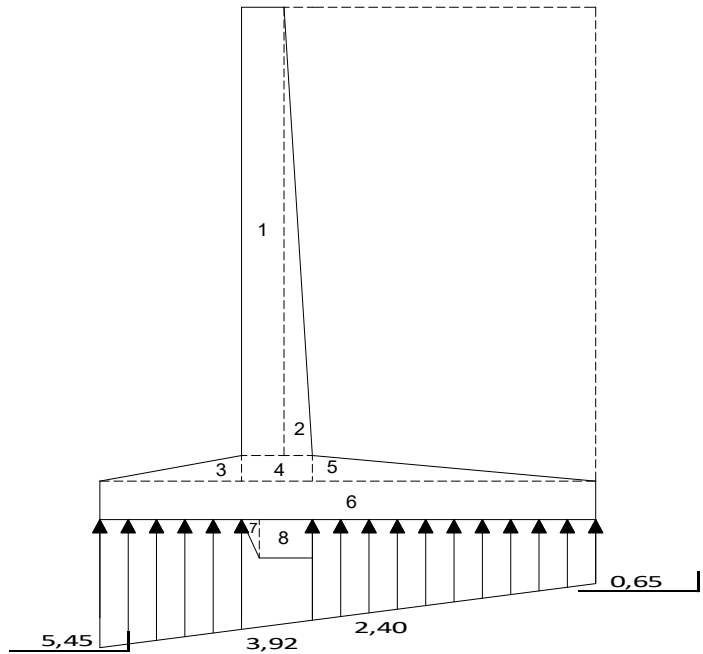
FV	FH	M
2,88	1,80	0,99

MOMENTO		FS	FS min
MA	-	1,22	
MR		2,46	

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	1,80		
FR fricción	2,25		
FR Llave	-		
FR Total	2,25		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN		RESISTENTE	
σR ACTUANTE			
σ max	5,45		
σ min	-	0,65	-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD		e max =	
e	0,255		0,30



MEMORIAS DE CÁLCULO DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO SISGA
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=1.50m
ARCHIVO:

HOJA: 7
DE: 9
REVISIÓN: 0

1,4D+1,6H

FV	FH	M
4,99	1,39	2,62

MOMENTO		FS	FS min
MA	-	0,82	
MR		3,45	

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	0,87		
FR fricción	2,38		
FR Llave	-		
FR Total	2,38		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN

	ACTUANTE	RESISTENTE
$\sigma \max$	5,70	
$\sigma \min$	2,61	-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD

e	0,07	e max =	0,20
---	------	---------	------

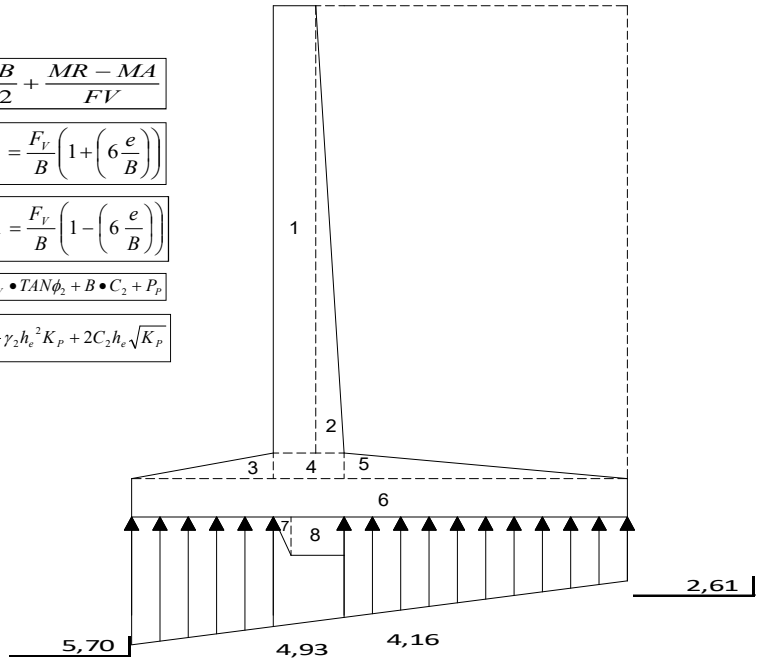
$$e = \frac{B}{2} + \frac{MR - MA}{FV}$$

$$\sigma \max = \frac{F_v}{B} \left(1 + \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$\sigma \min = \frac{F_v}{B} \left(1 - \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$FR = F_v \bullet \tan \phi_2 + B \bullet C_2 + P_p$$

$$P_p = \frac{1}{2} \gamma_2 h_e^2 K_p + 2 C_2 h_e \sqrt{K_p}$$



MEMORIAS DE CÁLCULO DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO SISGA
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=1.50m
ARCHIVO:

HOJA: 8
DE: 9
REVISIÓN: 0

1.2D+1,6H+1,6L

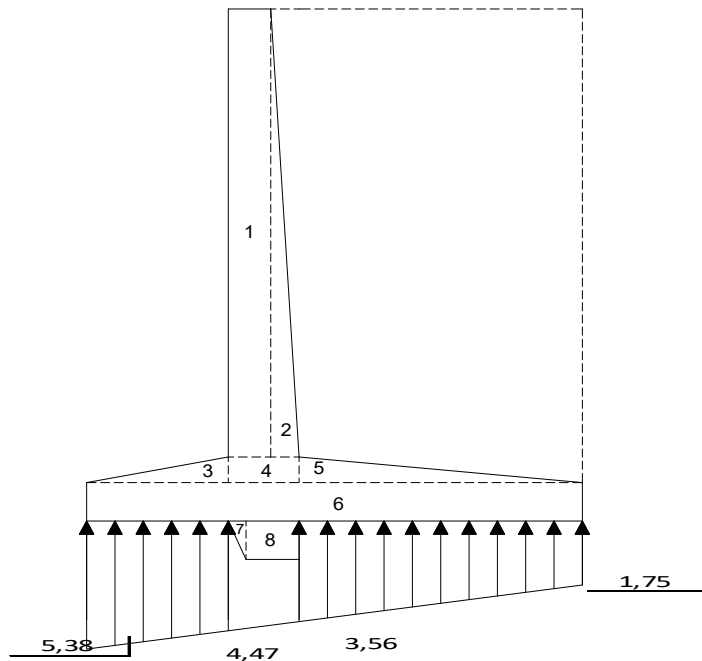
FV	FH	M
4,28	1,39	2,13

MOMENTO		FS	FS min
MA	-	0,82	
MR		2,95	

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	1,39		
FR fricción	3,03		
FR Llave	-		
FR Total	3,03		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN		RESISTENTE	
σR ACTUANTE			
σ max	5,38		
σ min	1,75		-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD		e max =	
e	0,10		0,20



1.2D+1,6H+1.0L+1,0E

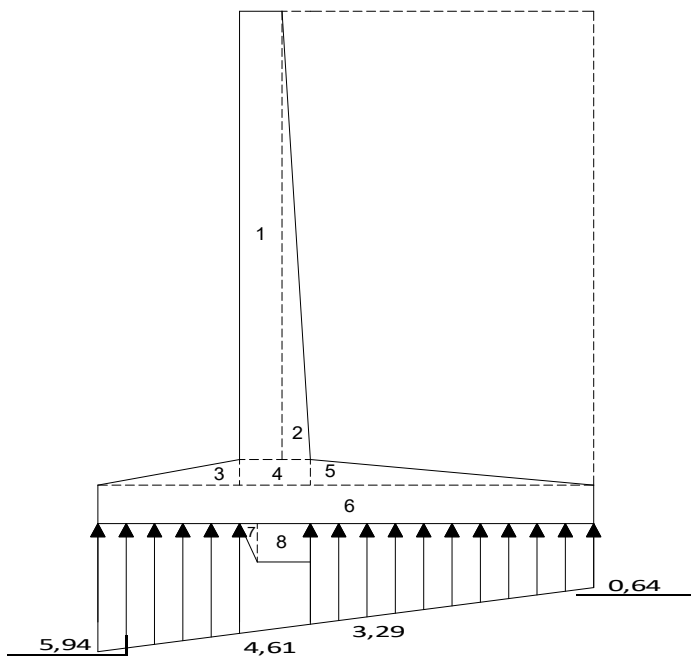
FV	FH	M
3,95	1,80	1,73

MOMENTO		FS	FS min
MA	-	1,22	
MR		2,46	

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	1,80		
FR fricción	2,87		
FR Llave	-		
FR Total	2,87		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN		RESISTENTE	
σR ACTUANTE			
σ max	5,94		
σ min	0,64		-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD		e max =	
e	0,161		0,30



MEMORIAS DE CÁLCULO
DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO SISGA
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=1.50m
ARCHIVO:

HOJA: 9
DE: 9
REVISIÓN: 0

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL MURO

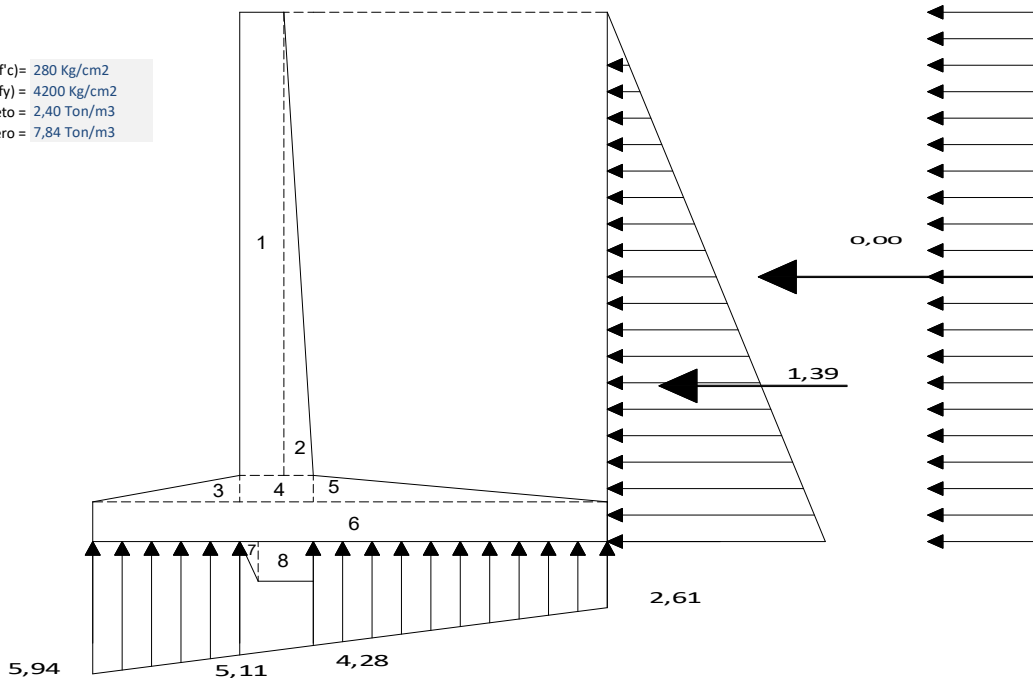
COMBINACIONES DE CARGA

NORMA NSR-10

1,20 D	1,6 L	1,6 H	
1,4 D	0,0 L	1,6 H	
1,20 D	1,0 L	1,6 H	1,0 EQ

ENVOLVENTE DE CARGAS - CONDICIÓN MAXIMA

Concreto (f'_c) = 280 Kg/cm²
Acero (f_y) = 4200 Kg/cm²
 γ concreto = 2,40 Ton/m³
 γ acero = 7,84 Ton/m³



DISEÑO DEL VASTAGO

M max = 1,22 Ton*m
V max = 1,80 Ton
d = 25,00 cm
En la base del vastago
En la base del vastago
En la base del vastago

ρ min = 0,00333
 ρ max = 0,025
 ρ = 0,00052

ρ = 0,00333
As = 8,33 cm²

Vu = 1,80 Ton
 ϕ Vc = 16,63 Ton

Vu < ϕ Vc N.E

DISEÑO DE LA PUNTERA

M max = 5,28 Ton*m
V max = 1,66 Ton
d = 25,00 cm

ρ min = 0,00180
 ρ max = 0,025
 ρ = 0,00228

ρ = 0,00228
As = 5,70 cm²

Vu = 1,66 Ton
 ϕ Vc = 16,63 Ton

Vu < ϕ Vc N.E

Refuerzo de repartición y T*
As = 6,00 cm²

DISEÑO DEL TALON

M max = 4,10 Ton*m
V max = 0,45 Ton
d = 25,00 cm

ρ min = 0,00180
 ρ max = 0,025
 ρ = 0,00176

ρ = 0,00180
As = 4,50 cm²

Vu = 0,45 Ton
 ϕ Vc = 16,63 Ton

Vu < ϕ Vc N.E

MEMORIAS DE CÁLCULO
DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO SISGA
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=2.00m
ARCHIVO:

HOJA: 1
DE: 9
REVISIÓN: 0

GEOMETRIA DEL MURO

ID	X	Y
1	0,30	2,00
2	0,00	2,00
3	0,50	0,00
4	0,30	0,00
5	0,70	0,00
6	1,50	0,30
7	0,00	0,30
8	0,30	0,00
9	0,70	2,00
10	0,00	2,00
11	0,70	0,00
12	0,70	0,00

MATERIALES DEL MURO

Concreto (f'c)= 280 Kg/cm²
Acero (fy) = 4200 Kg/cm²
γ concreto = 2,40 Ton/m³
γ acero = 7,84 Ton/m³

RELLENO

Ø'1 = 30 °
C'1 = 0,0 Ton/m²
δ' = 20 °
β = 0 °
γ = 1,80 Ton/m³
TIPO = Granular

Inclinación del talud

FUNDACION

Ø'2 = 30 °
C'2 = 0,7 Ton/m²
TIPO = SUELO
γ = 1,80 Ton/m³

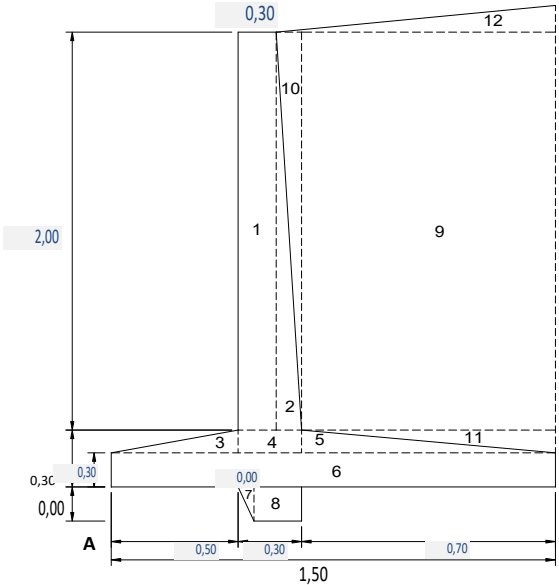
PARAMETROS ANALISIS SISMICO

ZONA = INTERMEDIA
Aa = 0,15

ANALISIS DE ESTABILIDAD DEL MURO

ID	Y(i) m	X(i) m	DESDE PUNTO A		A(i) m ²	gravitacionale inerciales		estab		volc inercial
			y(i) m	x(i) m		W(i) Ton	EQ(i)(i)	M(i)	MEQ(i)	
1	2,00	0,30	1,300	0,650	0,600	1,440	0,108	0,936	0,140	
2	2,00	0,00	0,967	0,800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
3	0,00	0,50	0,300	0,334	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
4	0,00	0,30	0,300	0,650	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
5	0,00	0,70	0,300	1,033	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
6	0,30	1,50	0,150	0,750	0,450	1,080	0,081	0,810	0,012	
7	0,30	0,00	-0,100	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
8	0,00	0,30	0,000	0,650	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
9	2,00	0,70	1,300	1,150	1,400	2,520	0,189	2,898	0,246	
10	2,00	0,00	1,634	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
11	0,00	0,70	0,300	1,267	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
12	0,00	0,70	2,300	1,267	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
D					MURO	2,520	0,189	1,746	0,153	
					RELLENO	2,520	0,189	2,898	0,246	
TOTAL					5,04	0,38	4,64	0,40		

B=X 1,50 m
H=Y 2,30 m
B/H = 0,65 O.k
X/2 = 0,75 m
RESULTANTE X 0,92 m
RESULTANTE Y 1,05 m
Exc. X = 0,17 m



MEMORIAS DE CÁLCULO DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO SISGA
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=2.00m
ARCHIVO:

HOJA: 2
DE: 9
REVISIÓN: 0

CARGA MUERTA

FV	FH	M
5,04		4,64

CARGA VIVA

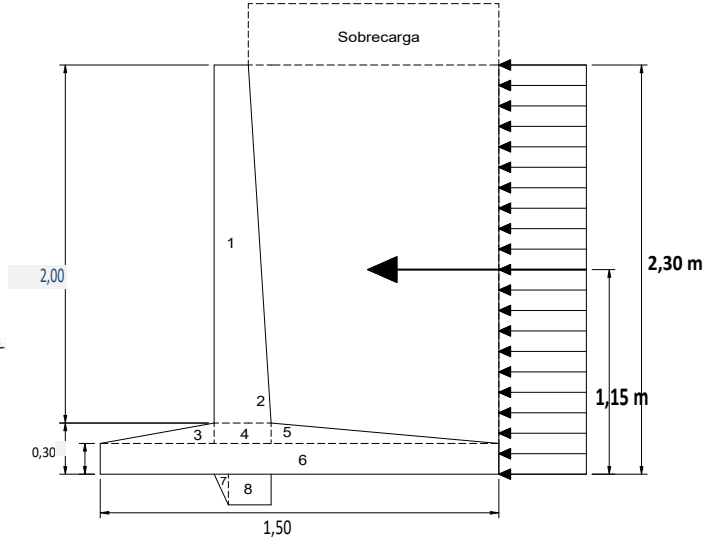
Sobrealtura	0,00 m		
FV	FH	M	
	0,00	0,00	

EMPUJE LATERAL ESTATICO

$$E(H) \text{ (Ton/ml)} = E = Ka \gamma Z$$

Ka = 0,297 Torres
Ka = 0,279 Calavera

$$K_a = \frac{\text{Sen}^2(\psi + \phi)}{\text{Sen}^2\psi \cdot \text{Sen}(\psi - \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\text{Sen}(\phi + \delta) \cdot \text{Sen}(\phi - \beta)}{\text{Sen}(\psi - \delta) \cdot \text{Sen}(\psi + \beta)}} \right]^2}$$



CALCULO EMPUJES SOBRE EL MURO

TIPO	K	E (t)	d(j)	M
ESTATICO	0,30	1,42	0,77	1,07
TOTAL	0,35	1,67	0,85	
SISMO	0,05	0,24	1,38	0,37

CALCULO DE LAS FUERZAS DE SISMO EQ

FV	FH	M
0,62		0,76

COMBINACION D+H

FV	FH	M
5,04	1,42	3,57

MOMENTO	FS	FS min
MA	1,07	4,32
MR	4,64	3,00

DESPLAZAMIENTO	FS	FS min
FA	1,42	
FR fricción	2,53	
FR Llave	-	
FR Total	2,53	1,79

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN	ACTUANTE	RESISTENTE
σ max	3,92	7,33
σ min	2,80	-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD	e	e max =
	0,04	0,25

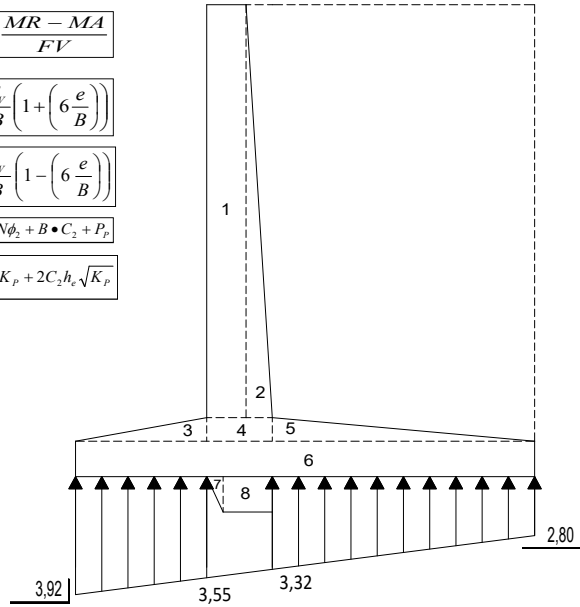
$$e = \frac{B}{2} + \frac{MR - MA}{FV}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{F_v}{B} \left(1 + \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$\sigma_{\min} = \frac{F_v}{B} \left(1 - \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$FR = F_v \cdot \tan \phi_2 + B \cdot C_2 + P_p$$

$$P_p = \frac{1}{2} \gamma_2 h_e^2 K_p + 2 C_2 h_e \sqrt{K_p}$$



MEMORIAS DE CÁLCULO
DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO SISGA
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=2.00m
ARCHIVO:

HOJA: 3
DE: 9
REVISIÓN: 0

COMBINACION D+H+L

	FV	FH	M
	5,04	1,42	3,57

MOMENTO		FS	FS min
MA	1,07	4,32	3,00
MR	4,64		

Ok

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	1,42		
FR fricción	2,53		
FR Llave			
FR Total	2,53	1,80	1,60

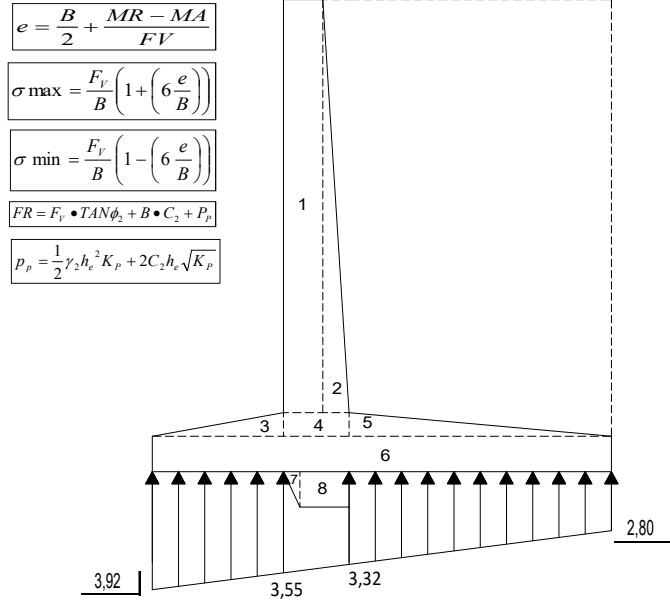
Ok

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN			
σR ACTUANTE			RESISTENTE
σ max	3,92		7,3
σ min	2,80		-

Ok

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD			
e	0,04	e max =	0,25

Ok



COMBINACION D+H+E

	FV	FH	M
	4,62	2,03	2,81

MOMENTO		FS	FS min
MA	1,84	2,53	2,00
MR	4,64		

Ok

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	2,03		
FR fricción	2,38		
FR Llave	-		
FR Total	2,38	1,17	1,05

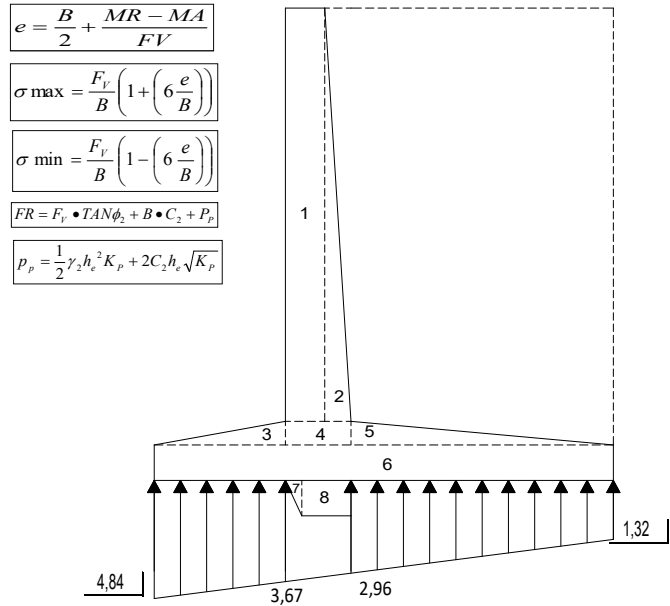
Ok

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN			
σR ACTUANTE			RESISTENTE
σ max	4,84		10,56
σ min	1,32		-

Ok

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD			
e	0,143	e max =	0,38

Ok



MEMORIAS DE CÁLCULO DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO SISGA
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=2.00m
ARCHIVO:

HOJA: 4
DE: 7
REVISIÓN: 0

1,0D+1,0H+1.0L

FV	FH	M
5,04	1,42	3,57

MOMENTO		FS	FS min
MA	-	1,07	
MR		4,64	

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	1,42		
FR fricción	2,53		
FR Llave	-		
FR Total	2,53		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN

	ACTUANTE	RESISTENTE
$\sigma \max$	3,92	
$\sigma \min$	2,80	-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD

e	0,04	e max =	0,25
---	------	---------	------

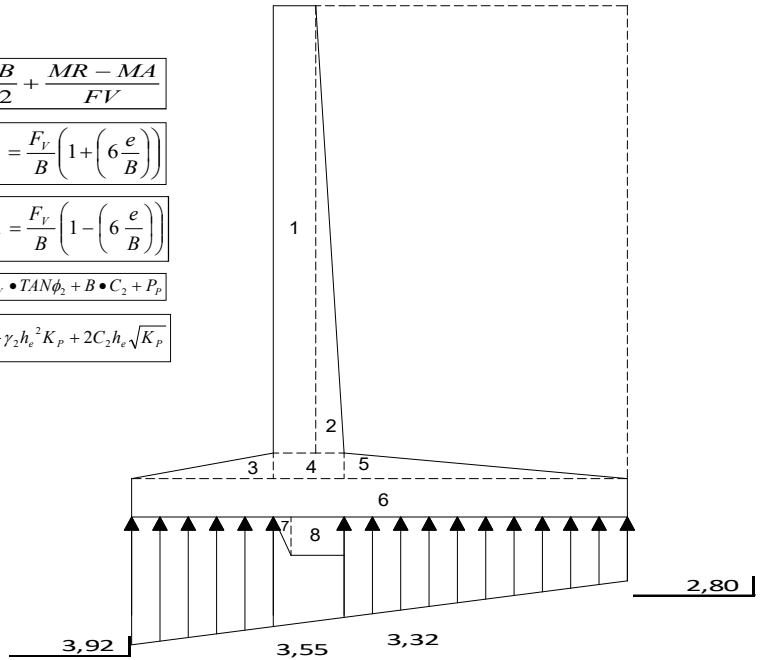
$$e = \frac{B}{2} + \frac{MR - MA}{FV}$$

$$\sigma \max = \frac{F_v}{B} \left(1 + \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$\sigma \min = \frac{F_v}{B} \left(1 - \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$FR = F_v \bullet \tan \phi_2 + B \bullet C_2 + P_p$$

$$P_p = \frac{1}{2} \gamma_2 h_e^2 K_p + 2 C_2 h_e \sqrt{K_p}$$



MEMORIAS DE CÁLCULO DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO SISGA
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=2.00m
ARCHIVO:

HOJA: 5
DE: 7
REVISIÓN: 0

0.9D+1,6H+1,6L

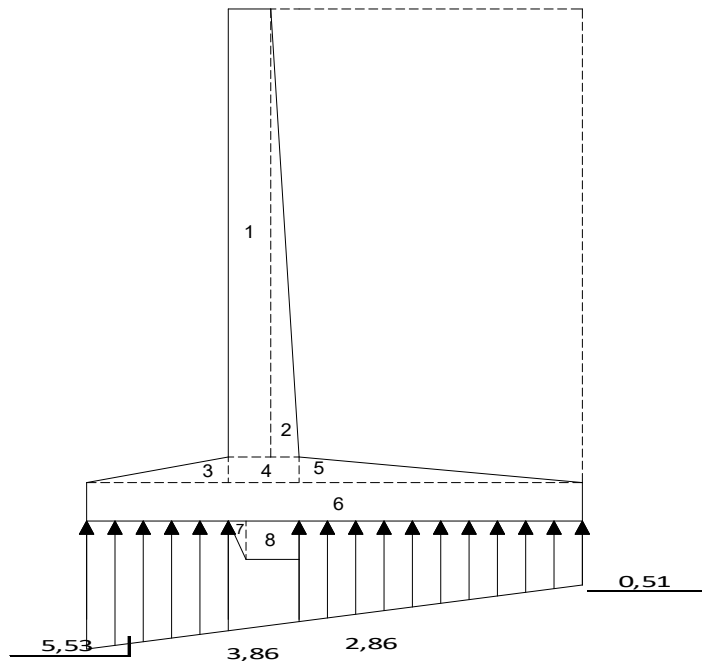
FV	FH	M
4,54	2,26	2,46

MOMENTO		FS	FS min
MA	-	1,72	
MR		4,18	

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	2,26		
FR fricción	3,32		
FR Llave	-		
FR Total	3,32		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN		σR ACTUANTE	RESISTENTE
σ max	5,53		
σ min	0,51		-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD		e max =	
e	0,21		0,25



0.9D+1,6H+1.0L+1,0E

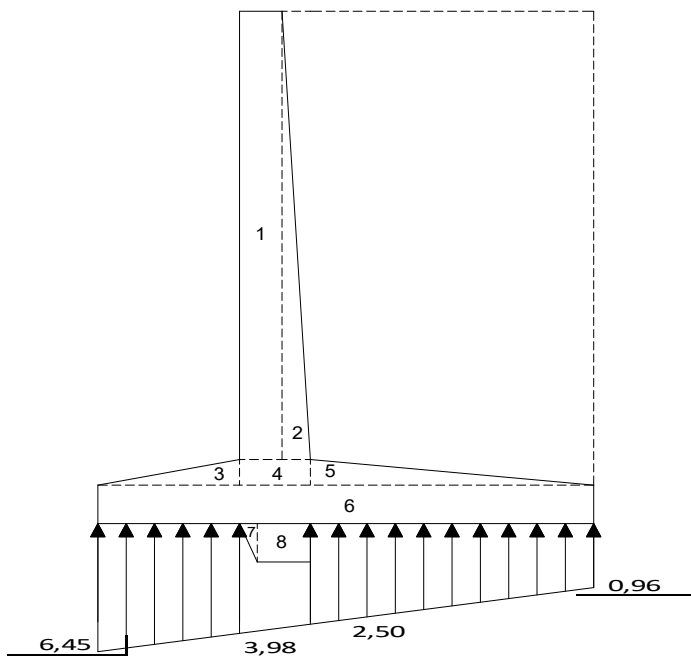
FV	FH	M
4,12	2,88	1,70

MOMENTO		FS	FS min
MA	-	2,48	
MR		4,64	

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	2,88		
FR fricción	3,11		
FR Llave	-		
FR Total	3,11		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN		σR ACTUANTE	RESISTENTE
σ max	6,45		
σ min	-	0,96	-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD		e max =	
e	0,338		0,38



MEMORIAS DE CÁLCULO DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO SISGA
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=2.00m
ARCHIVO:

HOJA: 7
DE: 9
REVISIÓN: 0

1,4D+1,6H

FV	FH	M
7,06	2,26	4,78

MOMENTO		FS	FS min
MA	-	1,72	
MR		6,50	

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	1,42		
FR fricción	3,27		
FR Llave	-		
FR Total	3,27		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN

	ACTUANTE	RESISTENTE
$\sigma \max$	6,06	
$\sigma \min$	3,35	-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD

e	0,07	e max =	0,25
---	------	---------	------

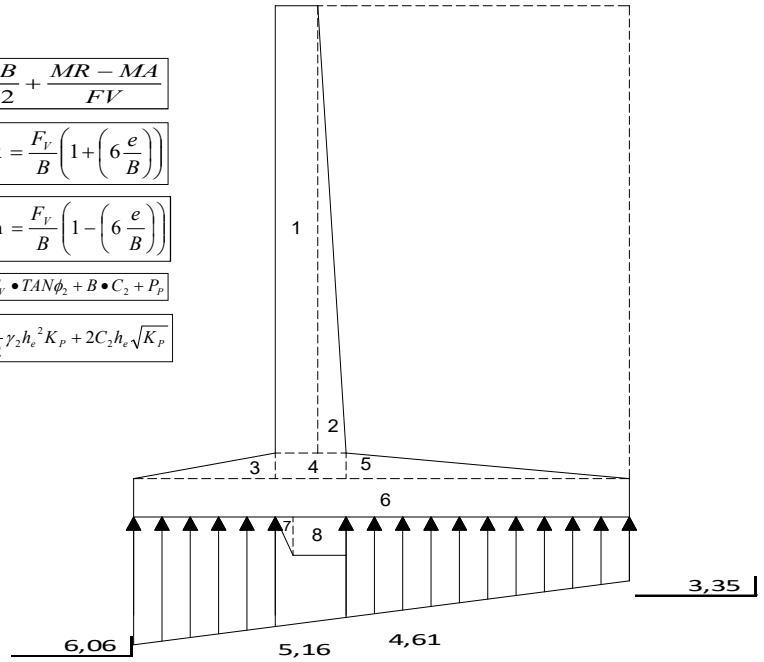
$$e = \frac{B}{2} + \frac{MR - MA}{FV}$$

$$\sigma \max = \frac{F_v}{B} \left(1 + \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$\sigma \min = \frac{F_v}{B} \left(1 - \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$FR = F_v \bullet \tan \phi_2 + B \bullet C_2 + P_p$$

$$P_p = \frac{1}{2} \gamma_2 h_e^2 K_p + 2 C_2 h_e \sqrt{K_p}$$



PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO SISGA
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=2.00m
ARCHIVO:

HOJA: 8
DE: 9
REVISIÓN: 0

FV	FH	M
6.05	2.26	3.85

MOMENTO		FS	FS min
MA	- 1,72		
MR	5.57		

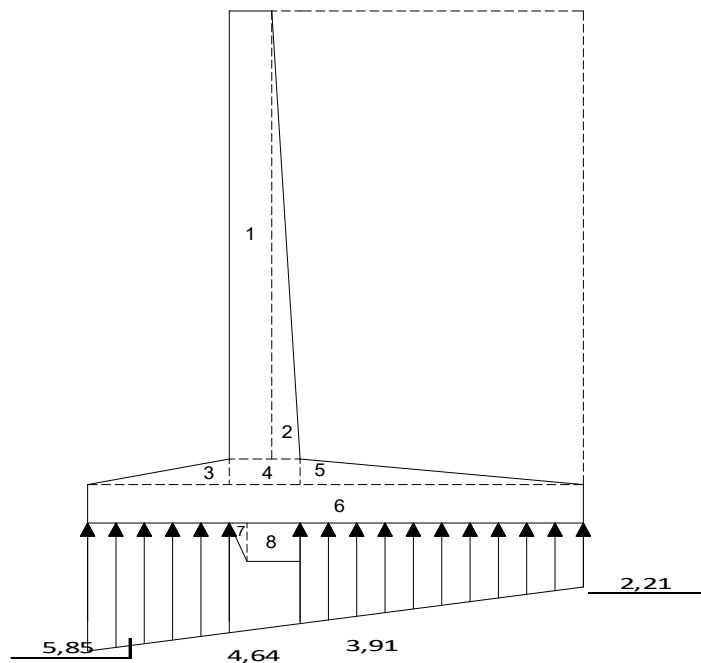
DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	2,26		
FR fricción	4,19		
FR Llave	-		
FR Total	4.19		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN			
	σR ACTUANTE	RESISTENTE	
σ max	5,85		
σ min	2.21		-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD

e	0,11
---	------

e max = 0,25



FV	FH	M
5,63	2,88	3,09

MOMENTO		FS	FS min
MA	- 2,48		
MR	4.64		

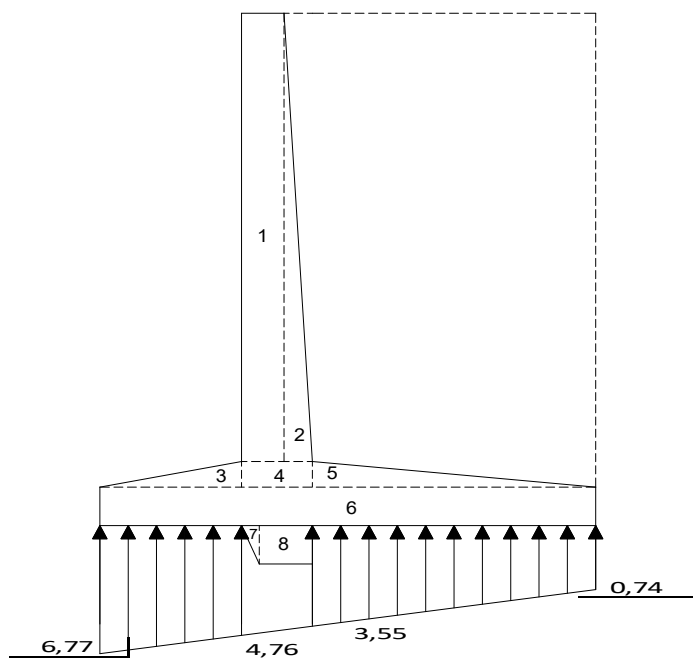
DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	2,88		
FR fricción	3,98		
FR Llave	-		
FR Total	3.98		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN			
	σR ACTUANTE	RESISTENTE	
σ max	6,77		
σ min	0,74		-

VERIFICACIÓN EXCENRICIDAD

e	0,201
---	-------

e max = 0,38



MEMORIAS DE CÁLCULO

DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO SISGA
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=2.00m
ARCHIVO:

HOJA: 9
DE: 9
REVISIÓN: 0

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL MURO

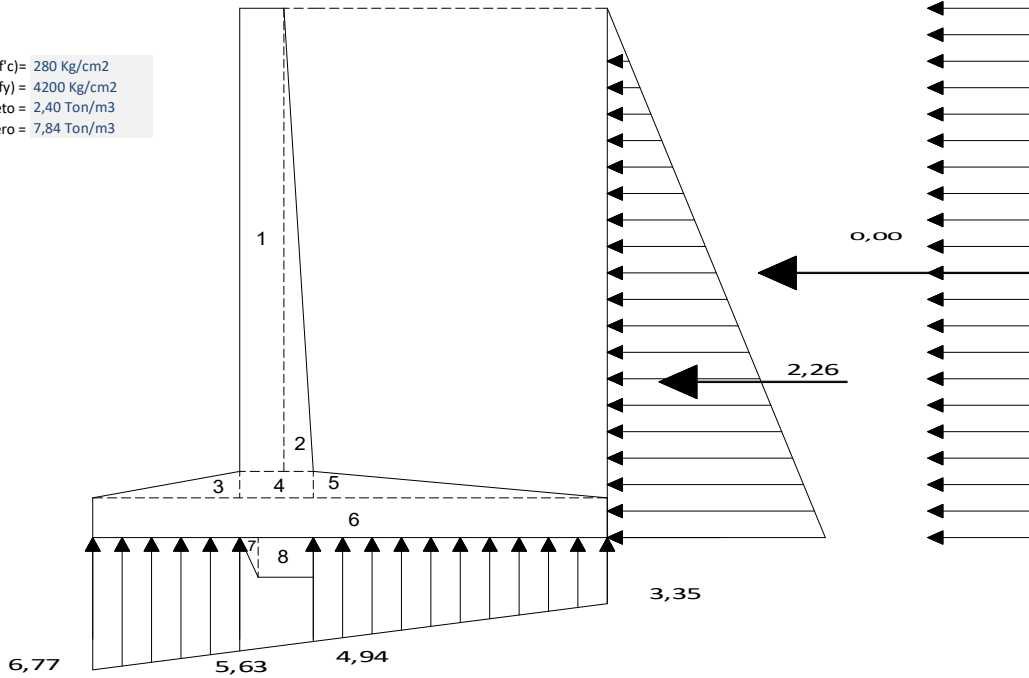
COMBINACIONES DE CARGA

NORMA NSR-10

1,20 D	1,6 L	1,6 H	
1,4 D	0,0 L	1,6 H	
1,20 D	1,0 L	1,6 H	1,0 EQ

ENVOLVENTE DE CARGAS - CONDICIÓN MAXIMA

Concreto (f'_c) = 280 Kg/cm²
Acero (f_y) = 4200 Kg/cm²
 γ concreto = 2,40 Ton/m³
 γ acero = 7,84 Ton/m³



DISEÑO DEL VASTAGO

M max = 2,48 Ton*m
V max = 2,88 Ton
d = 25,00 cm

En la base del vastago
En la base del vastago
En la base del vastago

ρ min = 0,00333
 ρ max = 0,025
 ρ = 0,00106

ρ = 0,00333
As = 8,33 cm²

Vu = 2,88 Ton
 ϕ Vc = 16,63 Ton

Vu < ϕ Vc N.E

DISEÑO DE LA PUNTERA

M max = 6,19 Ton*m
V max = 3,10 Ton
d = 25,00 cm

ρ min = 0,00180
 ρ max = 0,025
 ρ = 0,00268

ρ = 0,00268
As = 6,69 cm²

Vu = 3,10 Ton
 ϕ Vc = 16,63 Ton

Vu < ϕ Vc N.E

Refuerzo de repartición y T*
As = 6,00 cm²

DISEÑO DEL TALON

M max = 4,61 Ton*m
V max = 0,38 Ton
d = 25,00 cm

ρ min = 0,00180
 ρ max = 0,025
 ρ = 0,00198

ρ = 0,00198
As = 4,95 cm²

Vu = 0,38 Ton
 ϕ Vc = 16,63 Ton

Vu < ϕ Vc N.E

MEMORIAS DE CÁLCULO
DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO SISGA
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=2.50m
ARCHIVO:

HOJA: 1
DE: 9
REVISIÓN: 0

GEOMETRIA DEL MURO

ID	X	Y
1	0,30	2,50
2	0,00	2,50
3	0,50	0,00
4	0,30	0,00
5	0,90	0,00
6	1,70	0,30
7	0,00	0,30
8	0,30	0,00
9	0,90	2,50
10	0,00	2,50
11	0,90	0,00
12	0,90	0,00

MATERIALES DEL MURO

Concreto (f'c)= 280 Kg/cm2
Acero (fy) = 4200 Kg/cm2
γ concreto = 2,40 Ton/m3
γ acero = 7,84 Ton/m3

RELLENO

Ø'1 = 30 °
C'1 = 0,0 Ton/m2
δ' = 20 °
β = 0 °
γ = 1,80 Ton/m3
TIPO = Granular

Inclinación del talud

FUNDACION

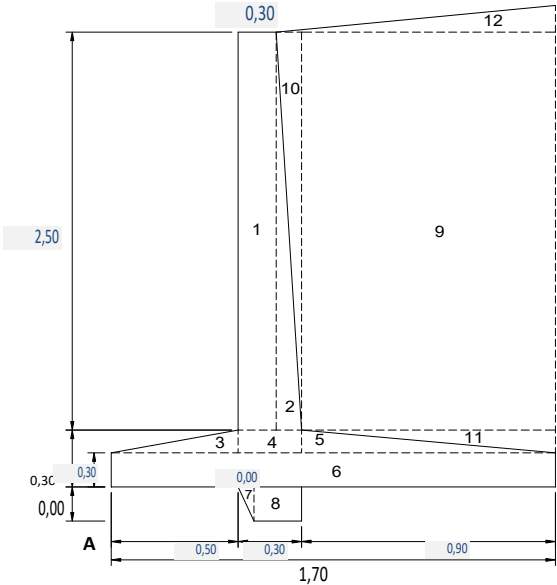
Ø'2 = 30 °
C'2 = 0,7 Ton/m2
TIPO = SUELO
γ = 1,80 Ton/m3

PARAMETROS ANALISIS SISMICO

ZONA = INTERMEDIA
Aa = 0,15

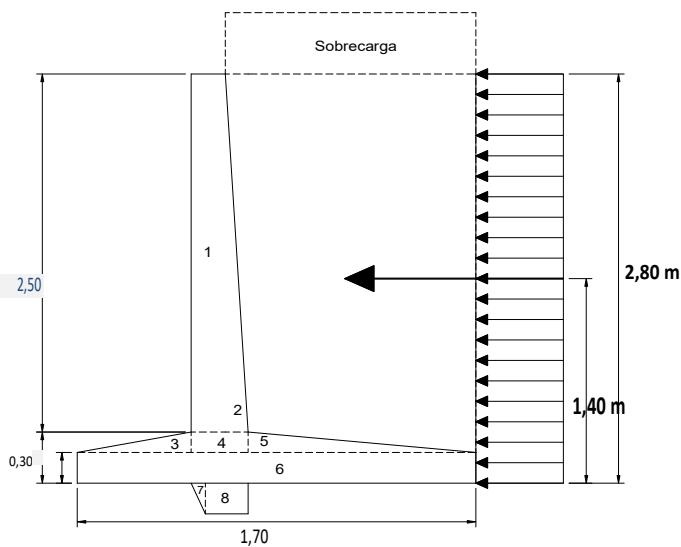
ANALISIS DE ESTABILIDAD DEL MURO

ID	Y(i) m	X(i) m	DESDE PUNTO A		A(i) m ²	gravitacionale inerciales		estab	vole inercial
			y(i) m	x(i) m		W(i) Ton	EQ(i) m ³	M(i)	MEQ(i)
1	2,50	0,30	1,550	0,650	0,750	1,800	0,135	1,170	0,209
2	2,50	0,00	1,133	0,800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	0,00	0,50	0,300	0,334	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	0,00	0,30	0,300	0,650	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	0,00	0,90	0,300	1,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6	0,30	1,70	0,150	0,850	0,510	1,224	0,092	1,040	0,014
7	0,30	0,00	-0,100	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8	0,00	0,30	0,000	0,650	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
9	2,50	0,90	1,550	1,250	2,250	4,050	0,304	5,063	0,471
10	2,50	0,00	1,968	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
11	0,00	0,90	0,300	1,400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
12	0,00	0,90	2,800	1,400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
D					MURO	3,024	0,227	2,210	0,223
					RELLENO	4,050	0,304	5,063	0,471
					TOTAL	7,07	0,53	7,27	0,69



B=X 1,70 m
H=Y 2,80 m
B/H = 0,61 O.k
X/2 = 0,85 m
RESULTANTE X 1,03 m
RESULTANTE Y 1,31 m
Exc. X = 0,18 m

HOJA: 2
DE: 9
REVISIÓN: 0



TIPO	K	E (t)	d(j)	M
ESTATICO	0,30	2,10	0,93	1,94
TOTAL	0,35	2,47	1,03	
SISMO	0,05	0,35	1,68	0,66

FV	FH	M
	0,88	1,35

FV	FH	M
7,07	2,10	5,33

MOMENTO		FS	FS min
MA	1,94	3,75	3,00
MR	7,27		

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	2,10		
FR fricción	3,37		
FR Llave	-		
FR Total	3,37	1,61	1,60

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN

	ACTUANTE	RESISTENTE
$\sigma_{\max}$	5,57	7,14
$\sigma_{\min}$	2,75	-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD

e	0,10	e max =	0,28
---	------	---------	------

Ok

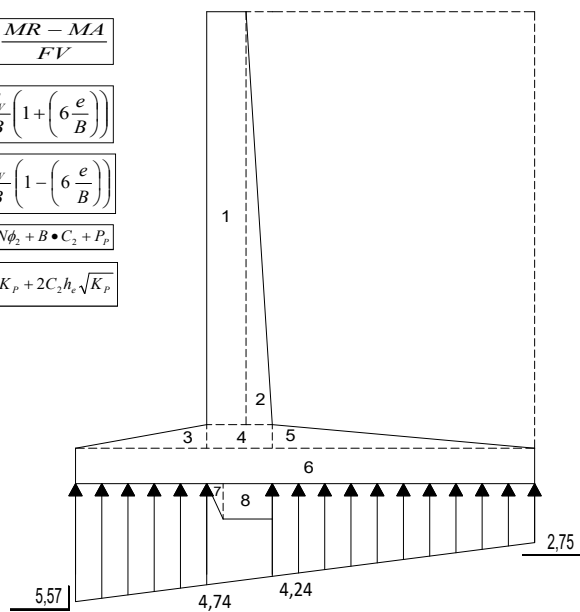
$$e = \frac{B}{2} + \frac{MR - MA}{FV}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{F_V}{B} \left(1 + \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$\sigma_{\min} = \frac{F_v}{B} \left(1 - \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$FR = F_v \bullet TAN\phi_2 + B \bullet C_2 + P_p$$

$$p_p = \frac{1}{2} \gamma_2 h_e^2 K_p + 2C_2 h_e \sqrt{K_p}$$



MEMORIAS DE CÁLCULO
DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO SISGA
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=2.50m
ARCHIVO:

HOJA: 3
DE: 9
REVISIÓN: 0

COMBINACION D+H+L

	FV	FH	M
	7,07	2,10	5,33

MOMENTO		FS	FS min
MA	1,94	3,75	3,00
MR	7,27		

Ok

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	2,10		
FR fricción	3,37		
FR Llave	-		
FR Total	3,37	1,61	1,60

Ok

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN			
σR ACTUANTE			RESISTENTE
σ max	5,57		7,1
σ min	2,75		-

Ok

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD		e max =	0,28
e	0,10		

Ok

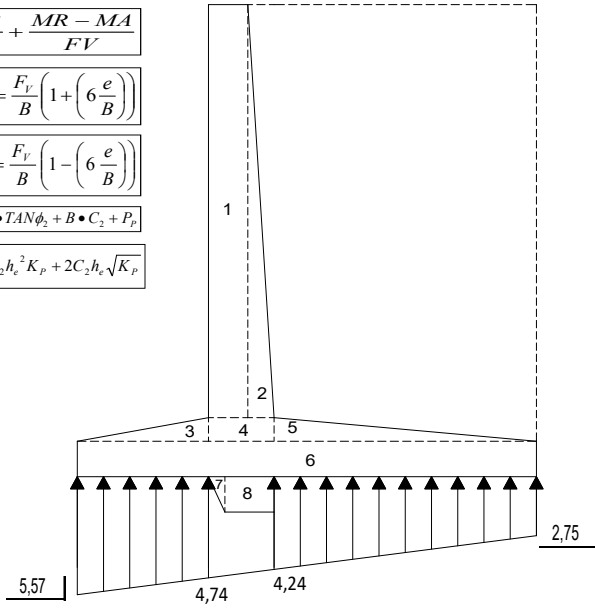
$$e = \frac{B}{2} + \frac{MR - MA}{FV}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{F_v}{B} \left(1 + \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$\sigma_{\min} = \frac{F_v}{B} \left(1 - \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$FR = F_v \cdot \tan \phi_2 + B \cdot C_2 + P_p$$

$$P_p = \frac{1}{2} \gamma_2 h_e^2 K_p + 2C_2 h_e \sqrt{K_p}$$



COMBINACION D+H+E

	FV	FH	M
	6,56	2,98	3,98

MOMENTO		FS	FS min
MA	3,29	2,21	2,00
MR	7,27		

Ok

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	2,98		
FR fricción	3,18		
FR Llave	-		
FR Total	3,18	1,07	1,05

Ok

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN			
σR ACTUANTE			RESISTENTE
σ max	7,18		10,29
σ min	0,54		-

Ok

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD		e max =	0,43
e	0,243		

Ok

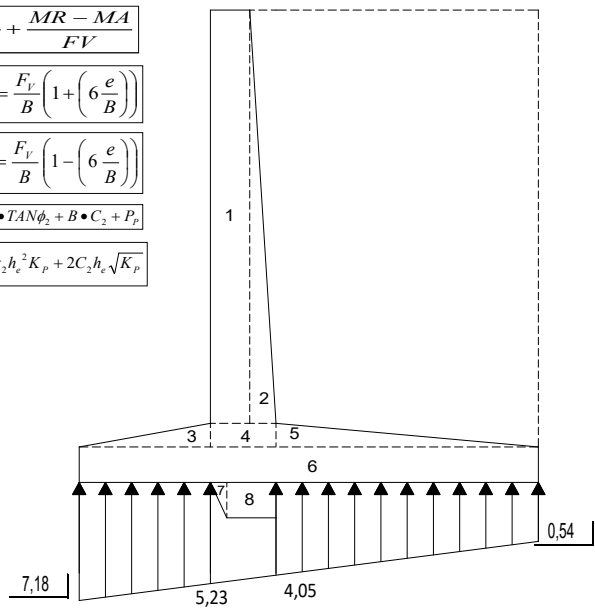
$$e = \frac{B}{2} + \frac{MR - MA}{FV}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{F_v}{B} \left(1 + \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$\sigma_{\min} = \frac{F_v}{B} \left(1 - \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$FR = F_v \cdot \tan \phi_2 + B \cdot C_2 + P_p$$

$$P_p = \frac{1}{2} \gamma_2 h_e^2 K_p + 2C_2 h_e \sqrt{K_p}$$



MEMORIAS DE CÁLCULO

DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO SISGA
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=2.50m
ARCHIVO:

HOJA: 4
DE: 7
REVISIÓN: 0

1,0D+1,0H+1.0L

FV	FH	M
7,07	2,10	5,33

MOMENTO		FS	FS min
MA	-	1,94	
MR		7,27	

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	2,10		
FR fricción	3,37		
FR Llave	-		
FR Total	3,37		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN

	ACTUANTE	RESISTENTE
$\sigma \max$	5,57	
$\sigma \min$	2,75	-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD

e	0,10	e max =	0,28
---	------	---------	------

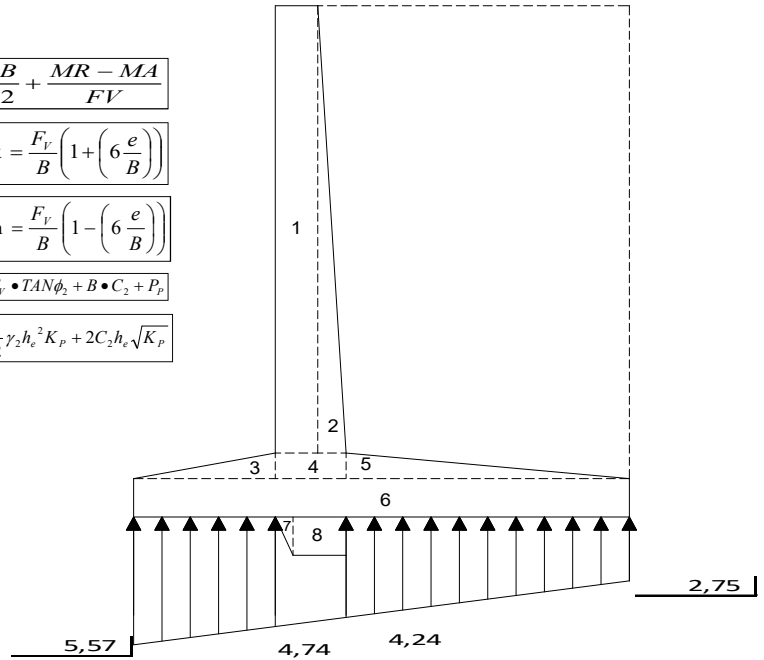
$$e = \frac{B}{2} + \frac{MR - MA}{FV}$$

$$\sigma \max = \frac{F_v}{B} \left(1 + \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$\sigma \min = \frac{F_v}{B} \left(1 - \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$FR = F_v \bullet \tan \phi_2 + B \bullet C_2 + P_p$$

$$P_p = \frac{1}{2} \gamma_2 h_e^2 K_p + 2 C_2 h_e \sqrt{K_p}$$



MEMORIAS DE CÁLCULO DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO SISGA
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=2.50m
ARCHIVO:

HOJA: 5
DE: 7
REVISIÓN: 0

0.9D+1,6H+1,6L

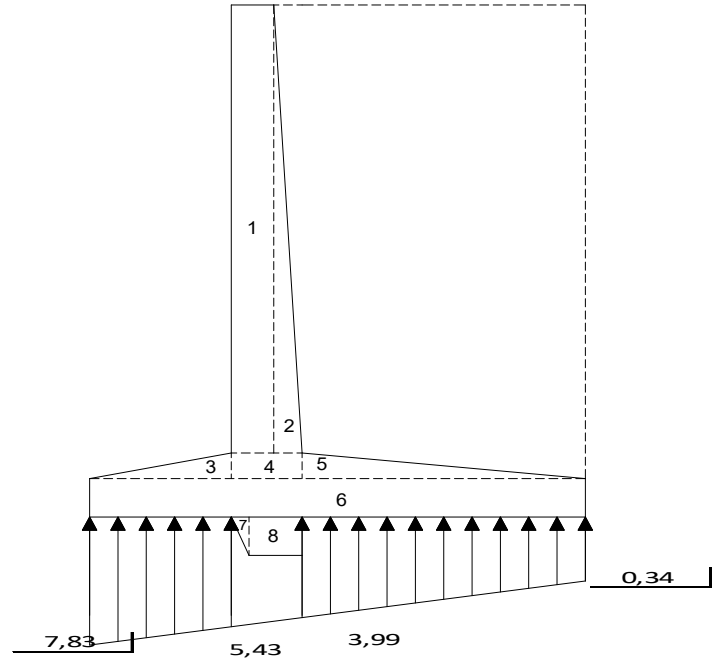
FV	FH	M
6,37	3,36	3,44

MOMENTO		FS	FS min
MA	-	3,10	
MR		6,55	

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	3,36		
FR fricción	4,47		
FR Llave	-		
FR Total	4,47		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN			RESISTENTE
σ max	7,83		
σ min	-	0,34	-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD		e max =	0,28
e	0,31		



0.9D+1,6H+1.0L+1,0E

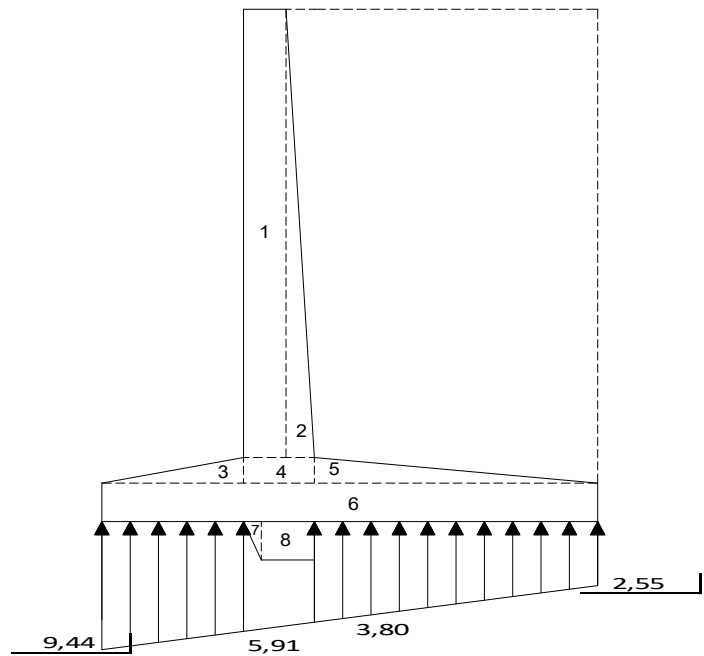
FV	FH	M
5,85	4,24	2,09

MOMENTO		FS	FS min
MA	-	4,46	
MR		7,27	

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	4,24		
FR fricción	4,21		
FR Llave	-		
FR Total	4,21		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN			RESISTENTE
σ max	9,44		
σ min	-	2,55	-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD		e max =	0,43
e	0,493		



MEMORIAS DE CÁLCULO
DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO SISGA
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=2.50m
ARCHIVO:

HOJA: 7
DE: 9
REVISIÓN: 0

1,4D+1,6H

FV	FH	M
9,90	3,36	7,08

MOMENTO		FS	FS min
MA	-	3,10	
MR		10,18	

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	2,10		
FR fricción	4,40		
FR Llave	-		
FR Total	4,40		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN

	ACTUANTE	RESISTENTE
$\sigma \max$	8,60	
$\sigma \min$	3,05	-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD

e	0,14	e max =	0,28
---	------	---------	------

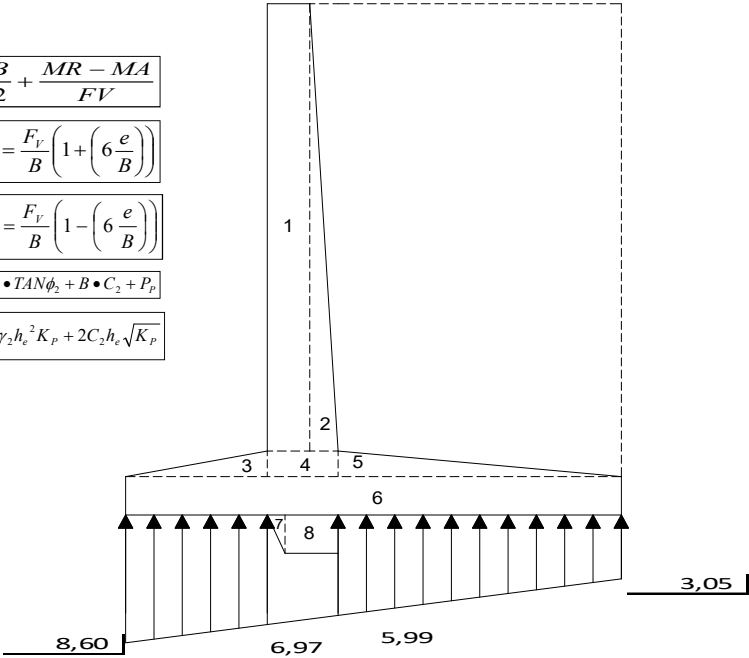
$$e = \frac{B}{2} + \frac{MR - MA}{FV}$$

$$\sigma \max = \frac{F_v}{B} \left(1 + \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$\sigma \min = \frac{F_v}{B} \left(1 - \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$FR = F_v \bullet \tan \phi_2 + B \bullet C_2 + P_p$$

$$P_p = \frac{1}{2} \gamma_2 h_e^2 K_p + 2 C_2 h_e \sqrt{K_p}$$



MEMORIAS DE CÁLCULO

DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO SISGA
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=2.50m
ARCHIVO:

HOJA: 8
DE: 9
REVISIÓN: 0

1.2D+1,6H+1,6L

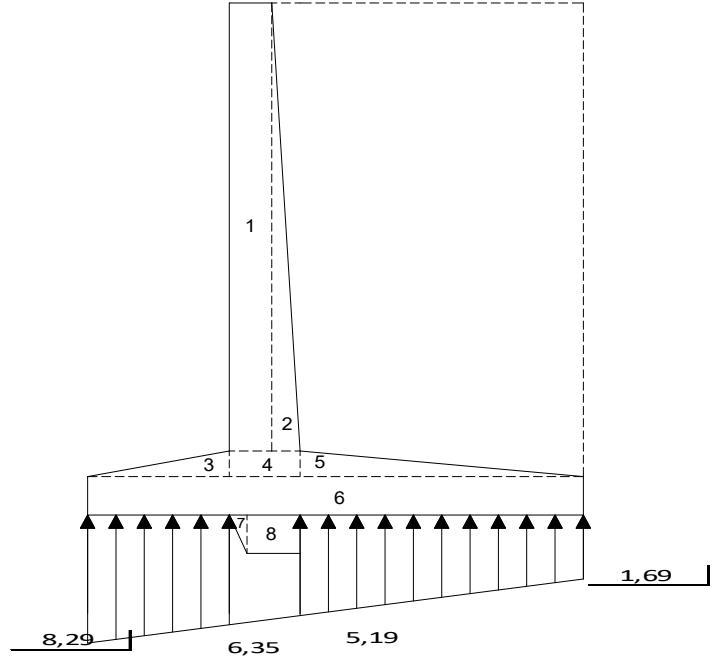
FV	FH	M
8,49	3,36	5,63

MOMENTO		FS	FS min
MA	- 3,10		
MR	8,73		

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	3,36		
FR fricción	5,69		
FR Llave	-		
FR Total	5,69		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN		RESISTENTE
σR ACTUANTE		
σ max	8,29	
σ min	1,69	-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD		e max =
e	0,19	0,28



1.2D+1,6H+1,0L+1,0E

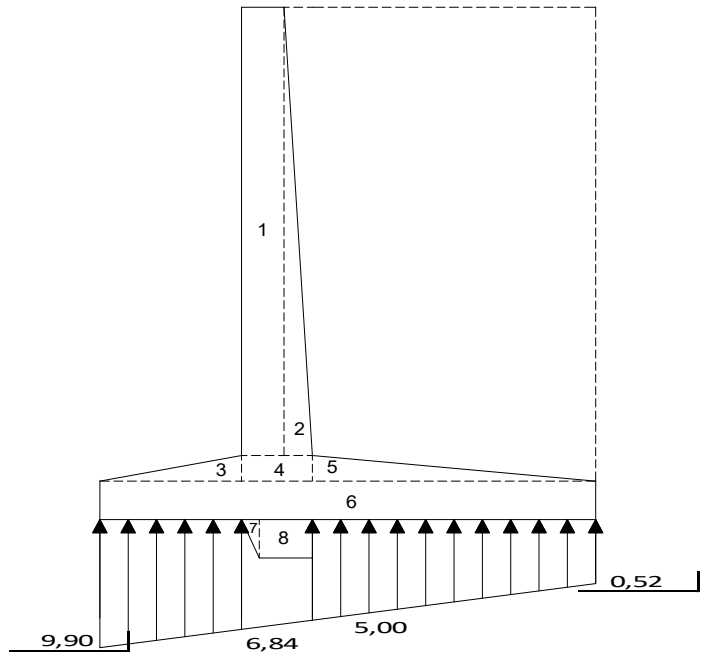
FV	FH	M
7,98	4,24	4,27

MOMENTO		FS	FS min
MA	- 4,46		
MR	7,27		

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	4,24		
FR fricción	5,44		
FR Llave	-		
FR Total	5,44		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN		RESISTENTE
σR ACTUANTE		
σ max	9,90	
σ min	0,52	-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD		e max =
e	0,315	0,43



MEMORIAS DE CÁLCULO

DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO SISGA
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=2.50m
ARCHIVO:

HOJA: 9
DE: 9
REVISIÓN: 0

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL MURO

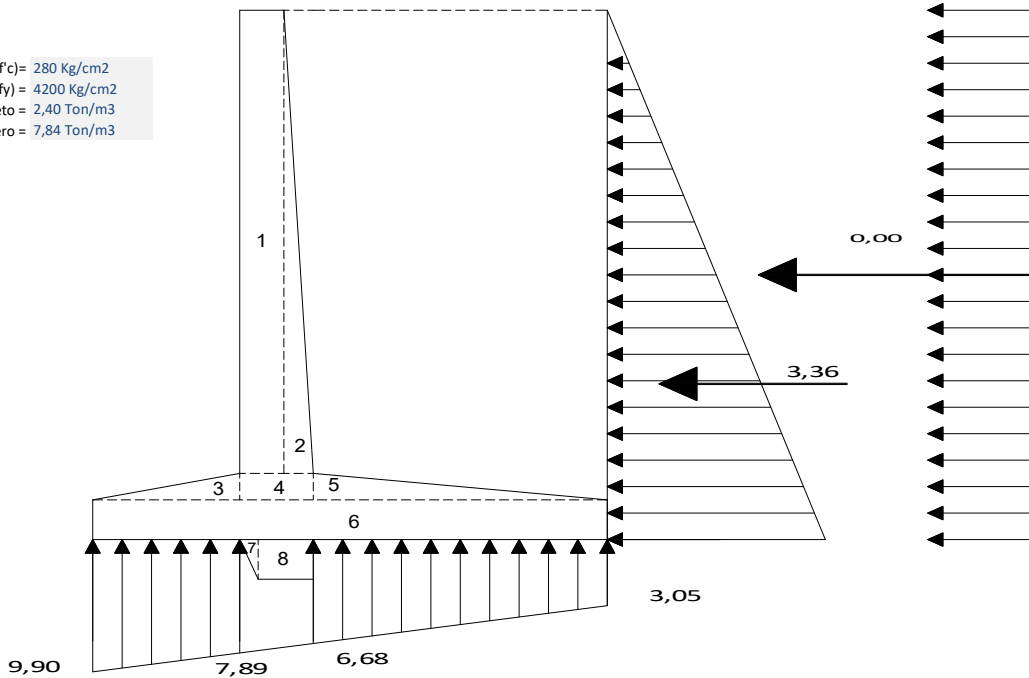
COMBINACIONES DE CARGA

NORMA NSR-10

1,20 D	1,6 L	1,6 H	
1,4 D	0,0 L	1,6 H	
1,20 D	1,0 L	1,6 H	1,0 EQ

ENVOLVENTE DE CARGAS - CONDICIÓN MAXIMA

Concreto (f'_c) = 280 Kg/cm²
Acero (f_y) = 4200 Kg/cm²
 γ concreto = 2,40 Ton/m³
 γ acero = 7,84 Ton/m³



DISEÑO DEL VASTAGO

M max = 4,46 Ton*m
V max = 4,24 Ton
d = 25,00 cm

ρ min = 0,00333
 ρ max = 0,025
 ρ = 0,00192

ρ = 0,00333
As = 8,33 cm²

Vu = 4,24 Ton
 ϕ Vc = 16,63 Ton

Vu < ϕ Vc N.E

En la base del vastago
En la base del vastago
En la base del vastago

DISEÑO DE LA PUNTERA

M max = 8,71 Ton*m
V max = 4,45 Ton
d = 25,00 cm

ρ min = 0,00180
 ρ max = 0,025
 ρ = 0,00380

ρ = 0,00380
As = 9,50 cm²

Vu = 4,45 Ton
 ϕ Vc = 16,63 Ton

Vu < ϕ Vc N.E

Refuerzo de repartición y T*

As = 6,00 cm²

DISEÑO DEL TALON

M max = 5,68 Ton*m
V max = 0,33 Ton
d = 25,00 cm

ρ min = 0,00180
 ρ max = 0,025
 ρ = 0,00245

ρ = 0,00245
As = 6,13 cm²

Vu = 0,33 Ton
 ϕ Vc = 16,63 Ton

Vu < ϕ Vc N.E

MEMORIAS DE CÁLCULO
DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO NEUSA
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=2.60m
ARCHIVO:

HOJA: 1
DE: 9
REVISIÓN: 0

GEOMETRIA DEL MURO

ID	X	Y
1	0,30	2,60
2	0,00	2,60
3	0,60	0,00
4	0,30	0,00
5	1,00	0,00
6	1,90	0,30
7	0,00	0,30
8	0,30	0,00
9	1,00	2,60
10	0,00	2,60
11	1,00	0,00
12	1,00	0,00

MATERIALES DEL MURO

Concreto (f'c)= 280 Kg/cm²
Acero (fy) = 4200 Kg/cm²
γ concreto = 2,40 Ton/m³
γ acero = 7,84 Ton/m³

RELLENO

Ø'1 = 30 °
C'1 = 0,0 Ton/m²
δ' = 20 °
β = 0 °
γ = 1,80 Ton/m³
TIPO = Granular

Inclinación del talud

FUNDACION

Ø'2 = 30 °
C'2 = 0,7 Ton/m²
TIPO = SUELO
γ = 1,80 Ton/m³

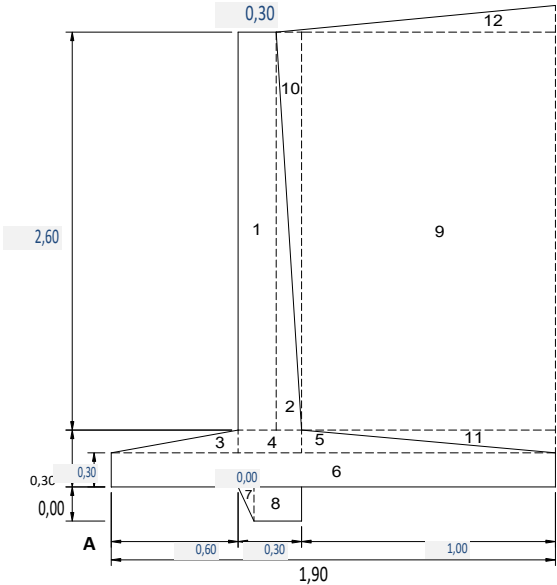
PARAMETROS ANALISIS SISMICO

ZONA = INTERMEDIA
Aa = 0,15

ANALISIS DE ESTABILIDAD DEL MURO

ID	Y(i) m	X(i) m	DESDE PUNTO A		A(i) m ²	gravitacionales			M(i)	MEQ(i)
			y(i) m	x(i) m		W(i) Ton	EQ(i)	estab		
1	2,60	0,30	1,600	0,750	0,780	1,872	0,140	1,404	0,225	
2	2,60	0,00	1,167	0,900	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
3	0,00	0,60	0,300	0,400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
4	0,00	0,30	0,300	0,750	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
5	0,00	1,00	0,300	1,233	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
6	0,30	1,90	0,150	0,950	0,570	1,368	0,103	1,300	0,015	
7	0,30	0,00	-0,100	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
8	0,00	0,30	0,000	0,750	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
9	2,60	1,00	1,600	1,400	2,600	4,680	0,351	6,552	0,562	
10	2,60	0,00	2,034	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
11	0,00	1,00	0,300	1,567	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
12	0,00	1,00	2,900	1,567	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
D						MURO	3,240	0,243	2,704	0,240
						RELLENO	4,680	0,351	6,552	0,562
						TOTAL	7,92	0,59	9,26	0,80

B=X 1,90 m
H=Y 2,90 m
B/H = 0,66 O.k
X/2 = 0,95 m
RESULTANTE X 1,17 m
RESULTANTE Y 1,35 m
Exc. X = 0,22 m



MEMORIAS DE CÁLCULO DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO NEUSA
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=2.60m
ARCHIVO:

HOJA: 2
DE: 9
REVISIÓN: 0

CARGA MUERTA

FV	FH	M
7,92		9,26

CARGA VIVA

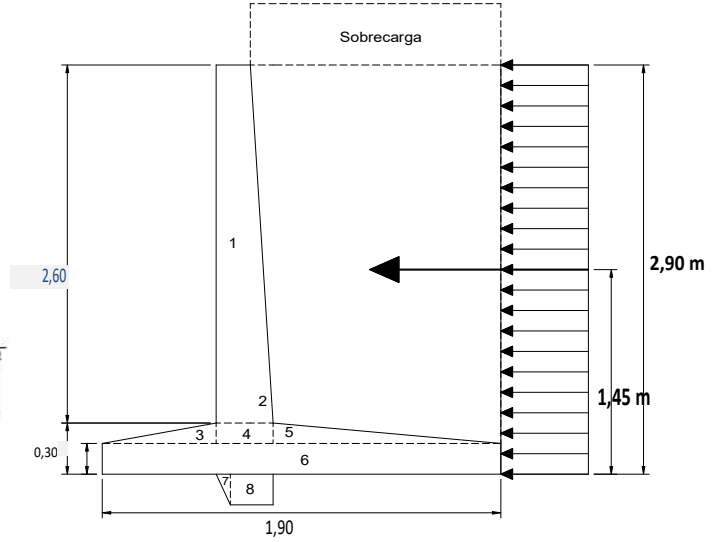
Sobrealtura	0,00 m		
FV	FH	M	
	0,00		0,00

EMPUJE LATERAL ESTATICO

$$E(H) \text{ (Ton/ml)} = E = Ka \gamma Z$$

Ka = 0,297 Torres
Ka = 0,279 Calavera

$$K_a = \frac{\text{Sen}^2(\psi + \phi)}{\text{Sen}^2\psi \cdot \text{Sen}(\psi - \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\text{Sen}(\phi + \delta) \cdot \text{Sen}(\phi - \beta)}{\text{Sen}(\psi - \delta) \cdot \text{Sen}(\psi + \beta)}} \right]^2}$$



CALCULO EMPUJES SOBRE EL MURO

TIPO	K	E (t)	d(j)	M
ESTATICO	0,30	2,25	0,97	2,15
TOTAL	0,35	2,65	1,07	
SISMO	0,05	0,38	1,74	0,73

CALCULO DE LAS FUERZAS DE SISMO EQ

FV	FH	M
0,97		1,54

COMBINACION D+H

FV	FH	M
7,92	2,25	7,10

MOMENTO	FS	FS min
MA	2,15	4,30
MR	9,26	3,00

DESLIZAMIENTO	FS	FS min
FA	2,25	
FR fricción	3,77	
FR Llave	-	
FR Total	3,77	1,68

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN	ACTUANTE	RESISTENTE
σ max	4,87	7,50
σ min	3,47	-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD	e	e max =
	0,05	0,32

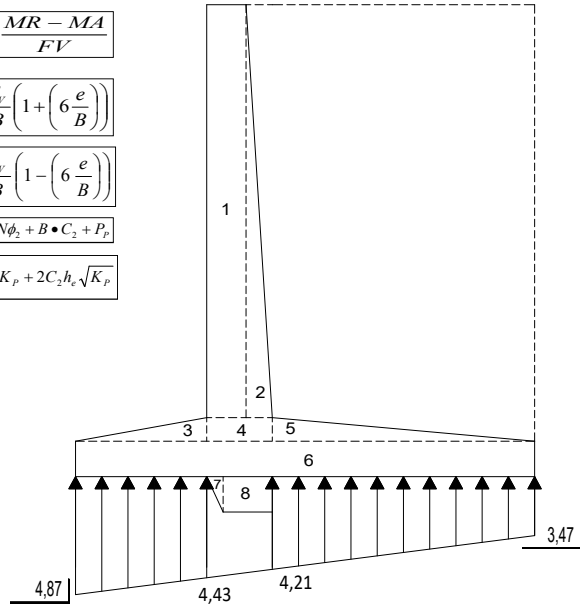
$$e = \frac{B}{2} + \frac{MR - MA}{FV}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{F_v}{B} \left(1 + \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

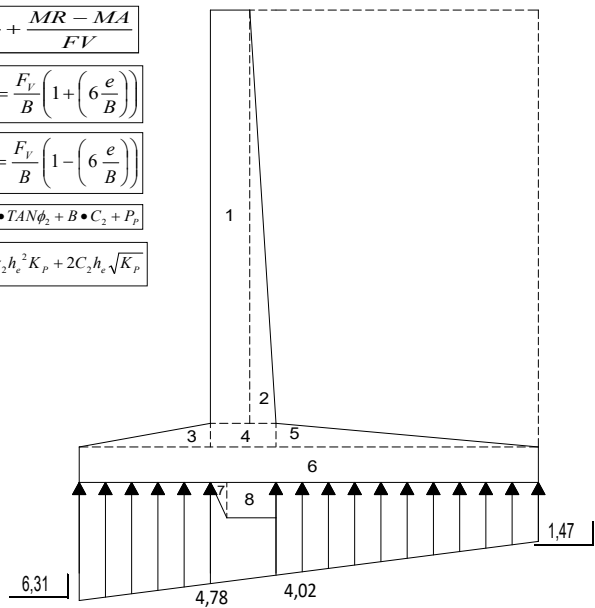
$$\sigma_{\min} = \frac{F_v}{B} \left(1 - \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$FR = F_v \cdot \tan \phi_2 + B \cdot C_2 + P_p$$

$$P_p = \frac{1}{2} \gamma_2 h_e^2 K_p + 2 C_2 h_e \sqrt{K_p}$$



HOJA:	3
DE:	9
REVISIÓN:	0



PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO NEUSA
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=2.60m
ARCHIVO:

HOJA: 4
DE: 7
REVISIÓN: 0

FV	FH	M
7,92	2,25	7,10

MOMENTO		FS	FS min
MA	- 2,15		
MR	9.26		

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	2,25		
FR fricción	3,77		
FR Llave	-		
FR Total	3.77		

	ACTUANTE	RESISTENTE
σ_{max}	4,87	
σ_{min}	3,47	-

e	0.05	e max =	0.32
---	------	---------	------

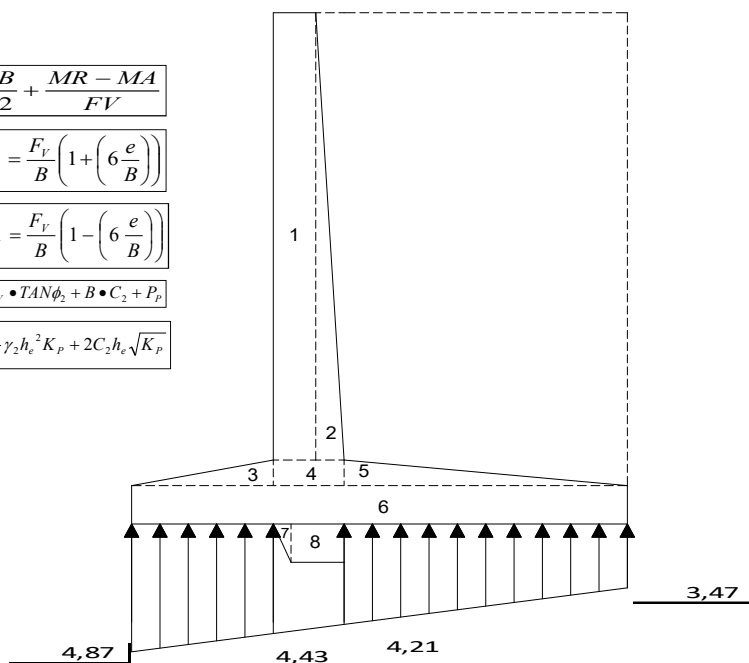
$$e = \frac{B}{2} + \frac{MR - MA}{FV}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{F_V}{B} \left(1 + \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$\sigma_{\min} = \frac{F_V}{B} \left(1 - \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$FR = F_v \bullet TAN\phi_2 + B \bullet C_2 + P_p$$

$$p_p = \frac{1}{2} \gamma_2 h_e^2 K_p + 2C_2 h_e \sqrt{K_p}$$



MEMORIAS DE CÁLCULO DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO NEUSA
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=2.60m
ARCHIVO:

HOJA: 5
DE: 7
REVISIÓN: 0

0.9D+1,6H+1,6L

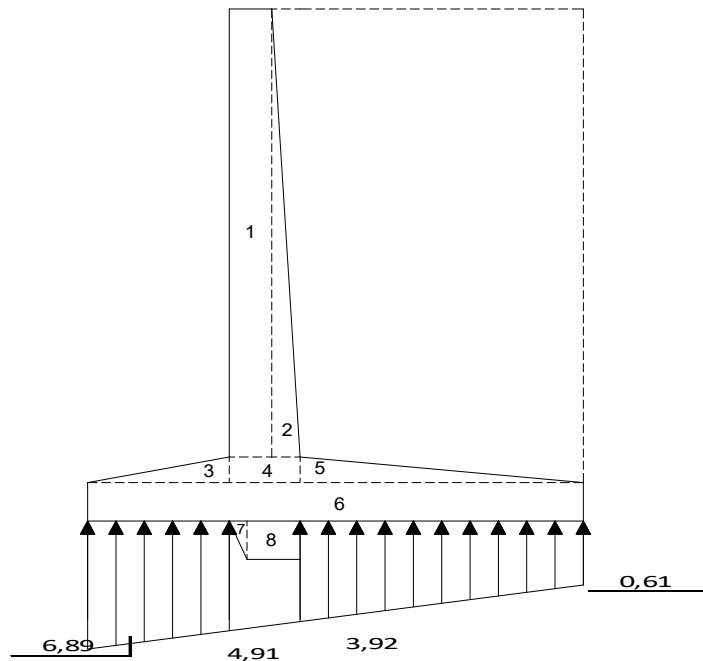
FV	FH	M
7,13	3,60	4,88

MOMENTO	FS	FS min
MA - 3,45		
MR 8,33		

DESPLAZAMIENTO	FS	FS min
FA 3,60		
FR fricción 5,00		
FR Llave -		
FR Total 5,00		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN	σR ACTUANTE	RESISTENTE
σ max 6,89		
σ min 0,61		-

VERIFICACIÓN EXCENRICIDAD	e max =
e 0,26	0,32



0.9D+1,6H+1.0L+1,0E

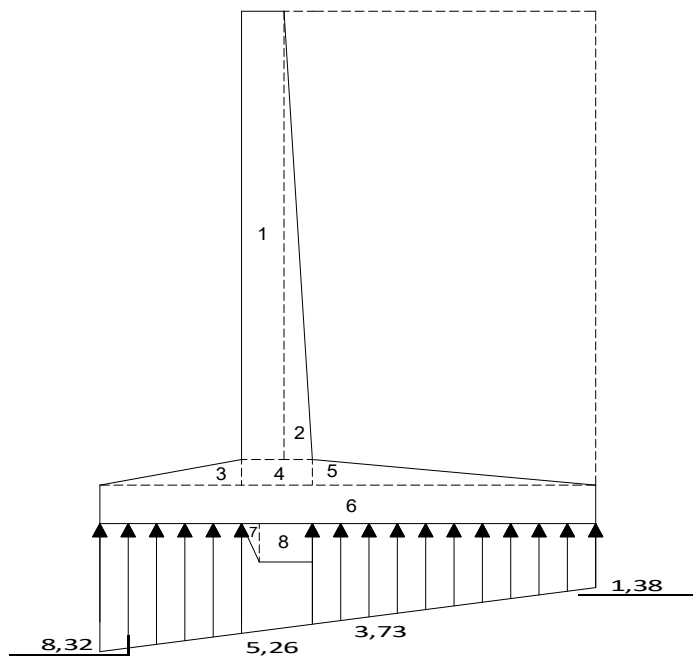
FV	FH	M
6,60	4,57	3,35

MOMENTO	FS	FS min
MA - 4,98		
MR 9,26		

DESPLAZAMIENTO	FS	FS min
FA 4,57		
FR fricción 4,74		
FR Llave -		
FR Total 4,74		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN	σR ACTUANTE	RESISTENTE
σ max 8,32		
σ min - 1,38		-

VERIFICACIÓN EXCENRICIDAD	e max =
e 0,442	0,48



MEMORIAS DE CÁLCULO
DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO NEUSA
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=2.60m
ARCHIVO:

HOJA: 7
DE: 9
REVISIÓN: 0

1,4D+1,6H

FV	FH	M
11,09	3,60	9,51

MOMENTO		FS	FS min
MA	-	3,45	
MR		12,96	

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	2,25		
FR fricción	4,92		
FR Llave	-		
FR Total	4,92		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN

	ACTUANTE	RESISTENTE
$\sigma \max$	7,53	
$\sigma \min$	4,14	-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD

e	0,09	e max =	0,32
---	------	---------	------

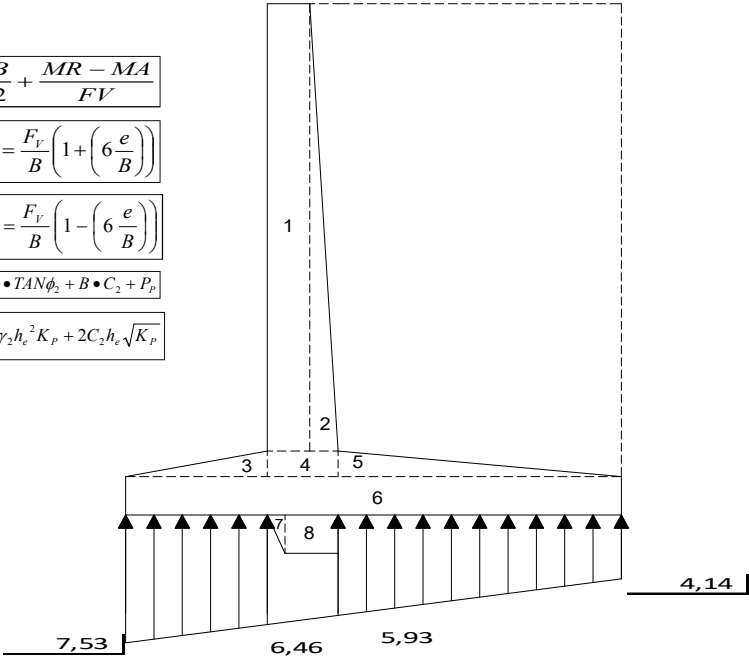
$$e = \frac{B}{2} + \frac{MR - MA}{FV}$$

$$\sigma \max = \frac{F_v}{B} \left(1 + \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$\sigma \min = \frac{F_v}{B} \left(1 - \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$FR = F_v \bullet \tan \phi_2 + B \bullet C_2 + P_p$$

$$P_p = \frac{1}{2} \gamma_2 h_e^2 K_p + 2 C_2 h_e \sqrt{K_p}$$



MEMORIAS DE CÁLCULO DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO NEUSA
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=2.60m
ARCHIVO:

HOJA: 8
DE: 9
REVISIÓN: 0

1.2D+1,6H+1,6L

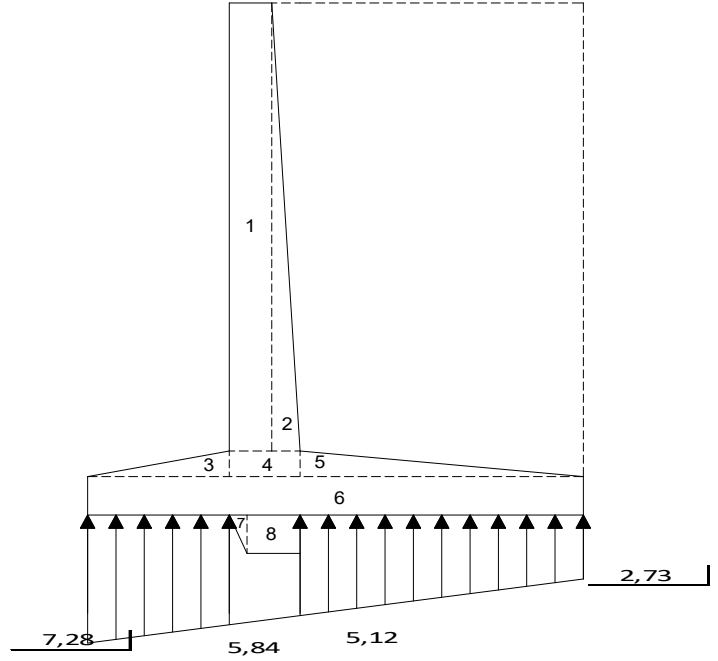
FV	FH	M
9,50	3,60	7,66

MOMENTO		FS	FS min
MA	-	3,45	
MR		11,11	

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	3,60		
FR fricción	6,37		
FR Llave	-		
FR Total	6,37		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN		RESISTENTE
σR ACTUANTE		
σ max	7,28	
σ min	2,73	-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD		e max =
e	0,14	0,32



1.2D+1,6H+1.0L+1,0E

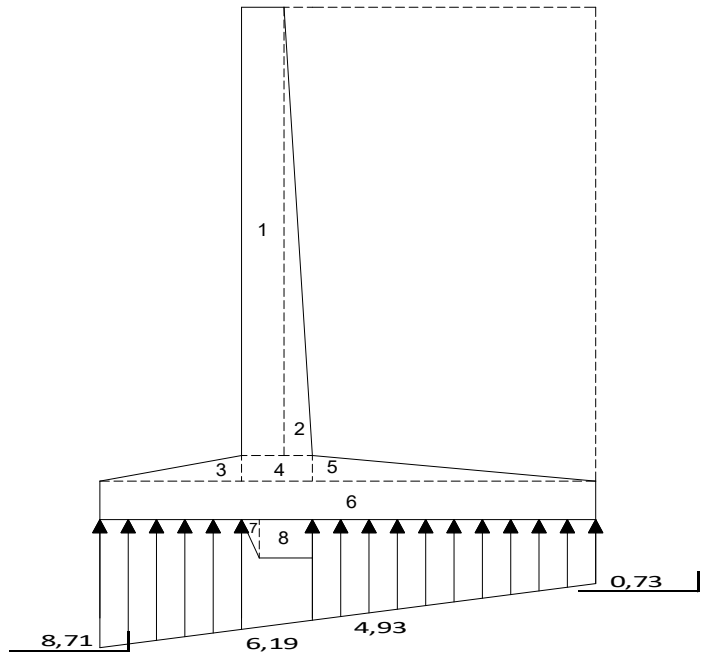
FV	FH	M
8,97	4,57	6,13

MOMENTO		FS	FS min
MA	-	4,98	
MR		9,26	

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	4,57		
FR fricción	6,11		
FR Llave	-		
FR Total	6,11		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN		RESISTENTE
σR ACTUANTE		
σ max	8,71	
σ min	0,73	-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD		e max =
e	0,267	0,48



MEMORIAS DE CÁLCULO

DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO NEUSA
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=2.60m
ARCHIVO:

HOJA: 9
DE: 9
REVISIÓN: 0

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL MURO

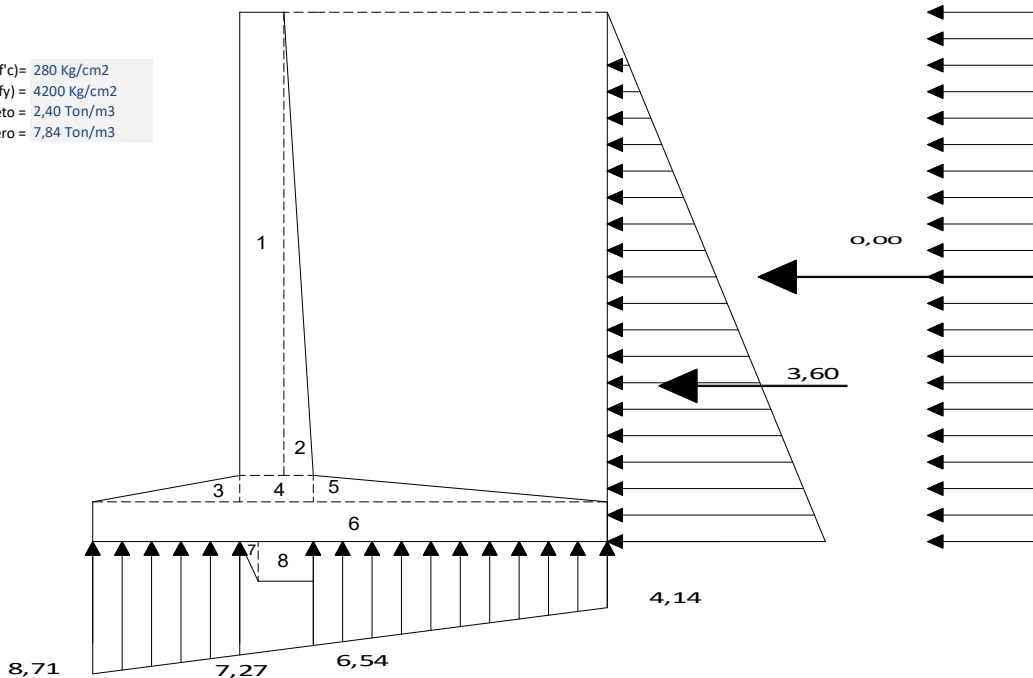
COMBINACIONES DE CARGA

NORMA NSR-10

1,20 D	1,6 L	1,6 H	
1,4 D	0,0 L	1,6 H	
1,20 D	1,0 L	1,6 H	1,0 EQ

ENVOLVENTE DE CARGAS - CONDICIÓN MAXIMA

Concreto (f'_c) = 280 Kg/cm²
Acero (f_y) = 4200 Kg/cm²
 γ concreto = 2,40 Ton/m³
 γ acero = 7,84 Ton/m³



DISEÑO DEL VASTAGO

M max = 4,98 Ton*m
Vmax = 4,57 Ton
d = 25,00 cm

En la base del vastago
En la base del vastago
En la base del vastago

ρ min = 0,00333
 ρ max = 0,025
 ρ = 0,00215

ρ = 0,00333
As = 8,33 cm²

Vu = 4,57 Ton
 ϕ Vc = 16,63 Ton

Vu < ϕ Vc N.E

DISEÑO DE LA PUNTERA

M max = 8,31 Ton*m
Vmax = 4,79 Ton
d = 25,00 cm

ρ min = 0,00180
 ρ max = 0,025
 ρ = 0,00362

ρ = 0,00362
As = 9,06 cm²

Vu = 4,79 Ton
 ϕ Vc = 16,63 Ton

Vu < ϕ Vc N.E

Refuerzo de repartición y T*

As = 6,00 cm²

DISEÑO DEL TALON

M max = 5,58 Ton*m
Vmax = 0,66 Ton
d = 25,00 cm

ρ min = 0,00180
 ρ max = 0,025
 ρ = 0,00241

ρ = 0,00241
As = 6,02 cm²

Vu = 0,66 Ton
 ϕ Vc = 16,63 Ton

Vu < ϕ Vc N.E

MEMORIAS DE CÁLCULO
DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO NEUSA
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=3.60m
ARCHIVO:

HOJA: 1
DE: 9
REVISIÓN: 0

GEOMETRIA DEL MURO

ID	X	Y
1	0,40	3,60
2	0,00	3,60
3	0,80	0,00
4	0,40	0,00
5	1,50	0,00
6	2,70	0,40
7	0,00	0,40
8	0,30	0,00
9	1,50	3,60
10	0,00	3,60
11	1,50	0,00
12	1,50	0,00

MATERIALES DEL MURO

Concreto (f'c)= 280 Kg/cm2
Acero (fy) = 4200 Kg/cm2
 γ concreto = 2,40 Ton/m3
 γ acero = 7,84 Ton/m3

RELLENO

$\phi'1 = 30^\circ$
 $C'1 = 0,0 \text{ Ton/m}^2$
 $\delta' = 20^\circ$
 $\beta = 0^\circ$
 $\gamma = 1,80 \text{ Ton/m}^3$
TIPO = Granular

Inclinación del talud

FUNDACION

$\phi'2 = 30^\circ$
 $C'2 = 0,7 \text{ Ton/m}^2$
TIPO = SUELO
 $\gamma = 1,80 \text{ Ton/m}^3$

PARAMETROS ANALISIS SISMICO

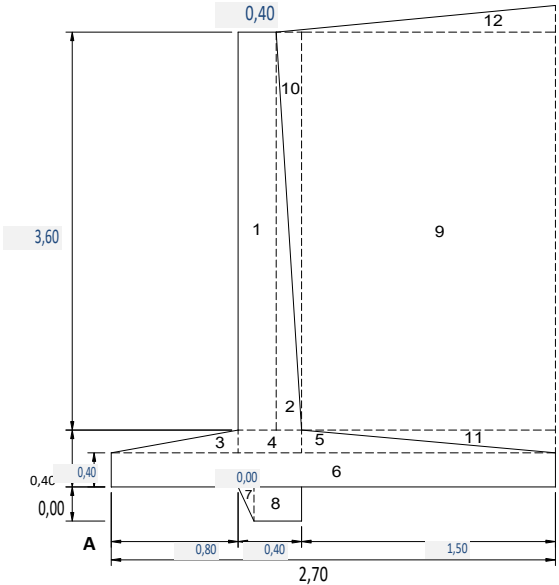
ZONA = INTERMEDIA
 $A_a = 0,15$

ANALISIS DE ESTABILIDAD DEL MURO

ID	Y(i) m	X(i) m	DESDE PUNTO A		A(i) m ²	gravitacionale inerciales			M(i)	MEQ(i)
			y(i) m	x(i) m		W(i) Ton	EQ(i)(i)			
1	3,60	0,40	2,200	1,000	1,440	3,456	0,259	3,456	0,570	
2	3,60	0,00	1,600	1,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
3	0,00	0,80	0,400	0,534	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
4	0,00	0,40	0,400	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
5	0,00	1,50	0,400	1,700	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
6	0,40	2,70	0,200	1,350	1,080	2,592	0,194	3,499	0,039	
7	0,40	0,00	-0,133	0,800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
8	0,00	0,30	0,000	0,950	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
9	3,60	1,50	2,200	1,950	5,400	9,720	0,729	18,954	1,604	
10	3,60	0,00	2,801	0,800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
11	0,00	1,50	0,400	2,201	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
12	0,00	1,50	4,000	2,201	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
D						MURO	6,048	0,454	6,955	0,609
						RELLENO	9,720	0,729	18,954	1,604
						TOTAL	15,77	1,18	25,91	2,21

B=X 2,70 m
H=Y 4,00 m
B/H = 0,68
X/2 = 1,35 m
RESULTANTE X 1,64 m
RESULTANTE Y 1,87 m
Exc. X = 0,29 m

O.k



MEMORIAS DE CÁLCULO DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO NEUSA
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=3.60m
ARCHIVO:

HOJA: 2
DE: 9
REVISIÓN: 0

CARGA MUERTA

FV	FH	M
15,77		25,91

CARGA VIVA

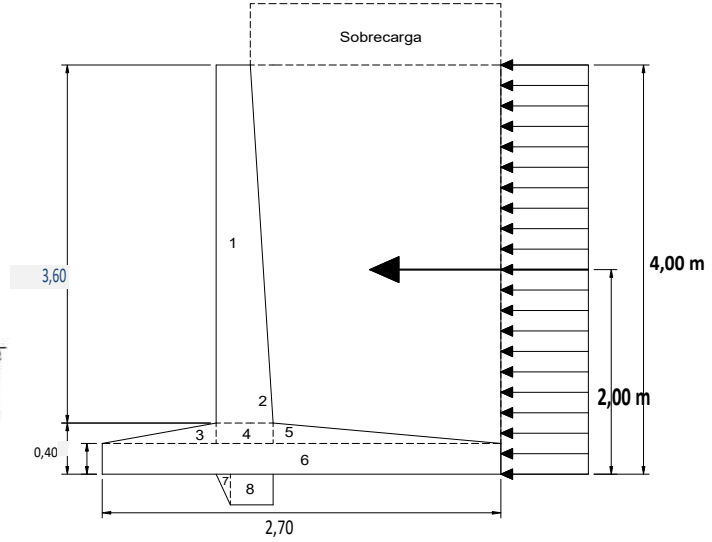
Sobrealtura	0,00 m		
FV	FH	M	
	0,00		0,00

EMPUJE LATERAL ESTÁTICO

$E(H)$ (Ton/ml) = $E = Ka \gamma Z$

$Ka = 0,297$ Torres
 $Ka = 0,279$ Calavera

$$K_a = \frac{\text{Sen}^2(\psi + \phi)}{\text{Sen}^2\psi \cdot \text{Sen}(\psi - \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\text{Sen}(\phi + \delta) \cdot \text{Sen}(\phi - \beta)}{\text{Sen}(\psi - \delta) \cdot \text{Sen}(\psi + \beta)}} \right]^2}$$



CALCULO EMPUJES SOBRE EL MURO

TIPO	K	E (t)	d(j)	M
ESTÁTICO	0,30	4,28	1,33	5,65
TOTAL	0,35	5,04	1,48	
SISMO	0,05	0,72	2,40	1,93

CALCULO DE LAS FUERZAS DE SISMO EQ

FV	FH	M
1,90		4,14

COMBINACION D+H

FV	FH	M
15,77	4,28	20,26

MOMENTO	FS	FS min
MA	5,65	4,58
MR	25,91	3,00

DESPLAZAMIENTO	FS	FS min
FA	4,28	
FR fricción	7,00	
FR Llave	-	
FR Total	7,00	1,63

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN	ACTUANTE	RESISTENTE
σ max	6,69	8,23
σ min	4,99	-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD	e	e max =
	0,07	0,45

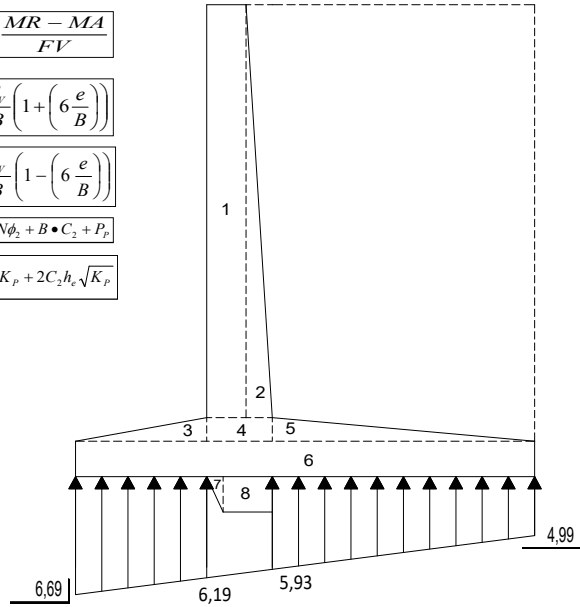
$$e = \frac{B}{2} + \frac{MR - MA}{FV}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{F_v}{B} \left(1 + \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$\sigma_{\min} = \frac{F_v}{B} \left(1 - \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$FR = F_v \cdot \tan \phi_2 + B \cdot C_2 + P_p$$

$$P_p = \frac{1}{2} \gamma_2 h_e^2 K_p + 2 C_2 h_e \sqrt{K_p}$$



MEMORIAS DE CÁLCULO
DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO NEUSA
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=3.60m
ARCHIVO:

HOJA: 3
DE: 9
REVISIÓN: 0

COMBINACION D+H+L

	FV	FH	M
	15,77	4,28	20,26

MOMENTO		FS	FS min
MA	5,65	4,58	3,00
MR	25,91		

Ok

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	4,28		
FR fricción	7,00		
FR Llave	-		
FR Total	7,00	1,64	1,60

Ok

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN			
σR ACTUANTE			RESISTENTE
σ max	6,69		8,2
σ min	4,99		-

Ok

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD		e max =	0,45
e	0,07		

Ok

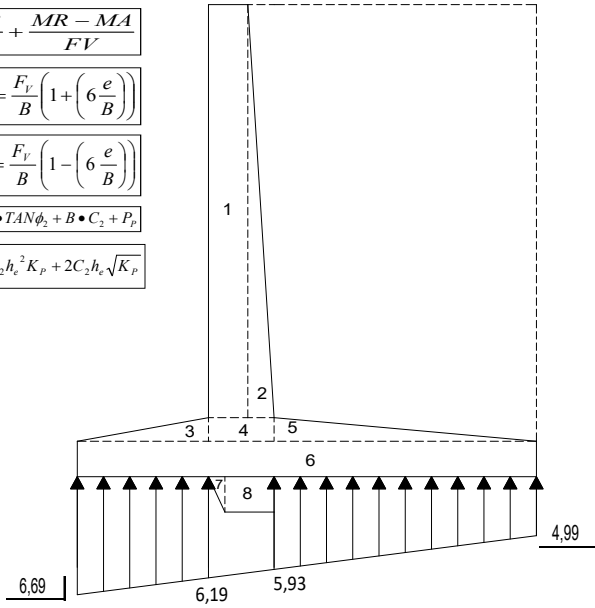
$$e = \frac{B}{2} + \frac{MR - MA}{FV}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{F_v}{B} \left(1 + \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$\sigma_{\min} = \frac{F_v}{B} \left(1 - \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$FR = F_v \cdot \tan \phi_2 + B \cdot C_2 + P_p$$

$$P_p = \frac{1}{2} \gamma_2 h_e^2 K_p + 2C_2 h_e \sqrt{K_p}$$



COMBINACION D+H+E

	FV	FH	M
	15,04	6,19	16,12

MOMENTO		FS	FS min
MA	9,79	2,65	2,00
MR	25,91		

Ok

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	6,19		
FR fricción	6,73		
FR Llave	-		
FR Total	6,73	1,09	1,05

Ok

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN			
σR ACTUANTE			RESISTENTE
σ max	9,01		11,46
σ min	2,13		-

Ok

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD		e max =	0,68
e	0,278		

Ok

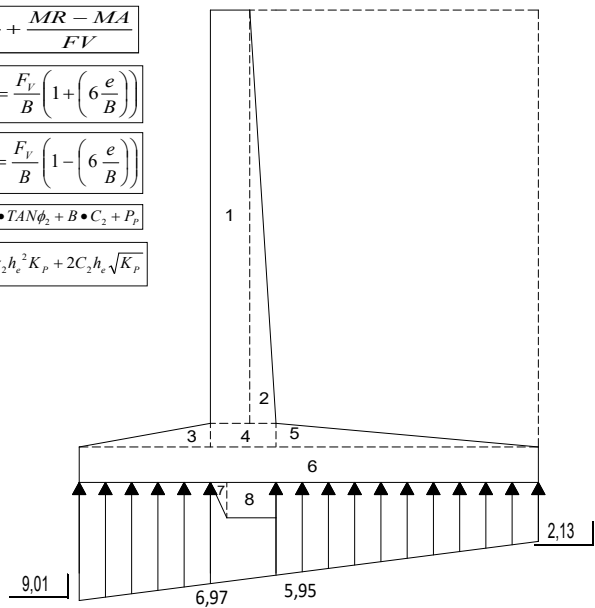
$$e = \frac{B}{2} + \frac{MR - MA}{FV}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{F_v}{B} \left(1 + \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$\sigma_{\min} = \frac{F_v}{B} \left(1 - \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$FR = F_v \cdot \tan \phi_2 + B \cdot C_2 + P_p$$

$$P_p = \frac{1}{2} \gamma_2 h_e^2 K_p + 2C_2 h_e \sqrt{K_p}$$



MEMORIAS DE CÁLCULO DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO NEUSA
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=3.60m
ARCHIVO:

HOJA: 4
DE: 7
REVISIÓN: 0

1,0D+1,0H+1.0L

FV	FH	M
15,77	4,28	20,26

MOMENTO		FS	FS min
MA	-	5,65	
MR		25,91	

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	4,28		
FR fricción	7,00		
FR Llave	-		
FR Total	7,00		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN

	ACTUANTE	RESISTENTE
$\sigma \max$	6,69	
$\sigma \min$	4,99	-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD

e	0,07	e max =	0,45
---	------	---------	------

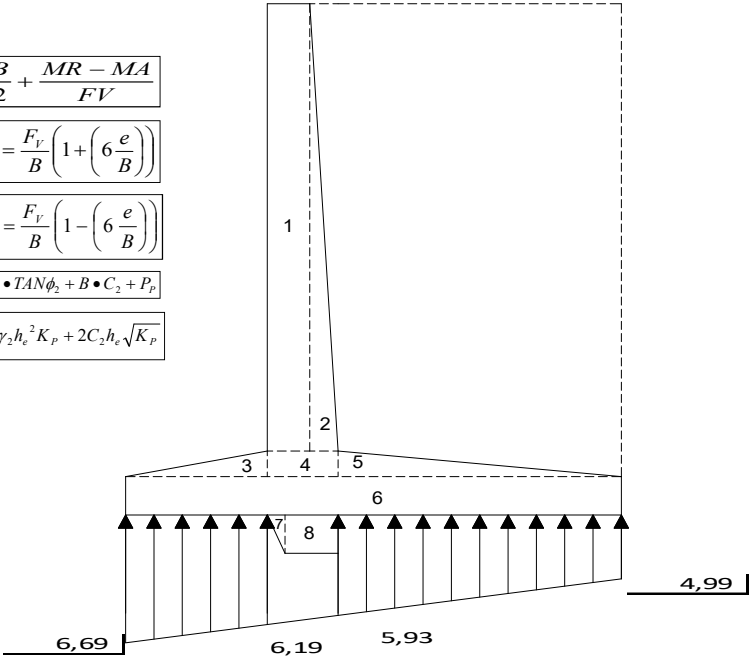
$$e = \frac{B}{2} + \frac{MR - MA}{FV}$$

$$\sigma \max = \frac{F_v}{B} \left(1 + \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$\sigma \min = \frac{F_v}{B} \left(1 - \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$FR = F_v \bullet \tan \phi_2 + B \bullet C_2 + P_p$$

$$P_p = \frac{1}{2} \gamma_2 h_e^2 K_p + 2 C_2 h_e \sqrt{K_p}$$



MEMORIAS DE CÁLCULO

DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO NEUSA
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=3.60m
ARCHIVO:

HOJA: 5
DE: 7
REVISIÓN: 0

0.9D+1,6H+1,6L

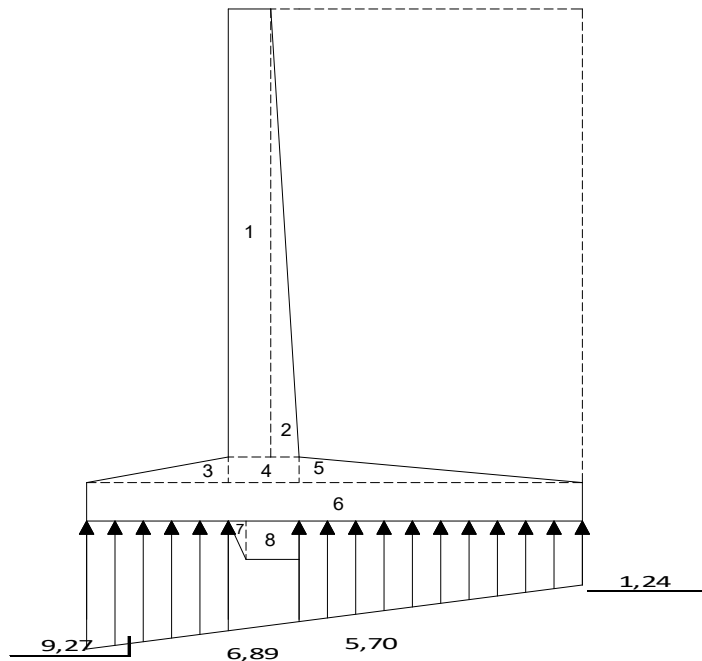
FV	FH	M
14,19	6,85	14,28

MOMENTO		FS	FS min
MA	- 9,04		
MR	23,32		

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	6,85		
FR fricción	9,45		
FR Llave	-		
FR Total	9,45		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN		RESISTENTE
σR ACTUANTE		
σ max	9,27	
σ min	1,24	-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD		e max =
e	0,34	0,45



0.9D+1,6H+1.0L+1,0E

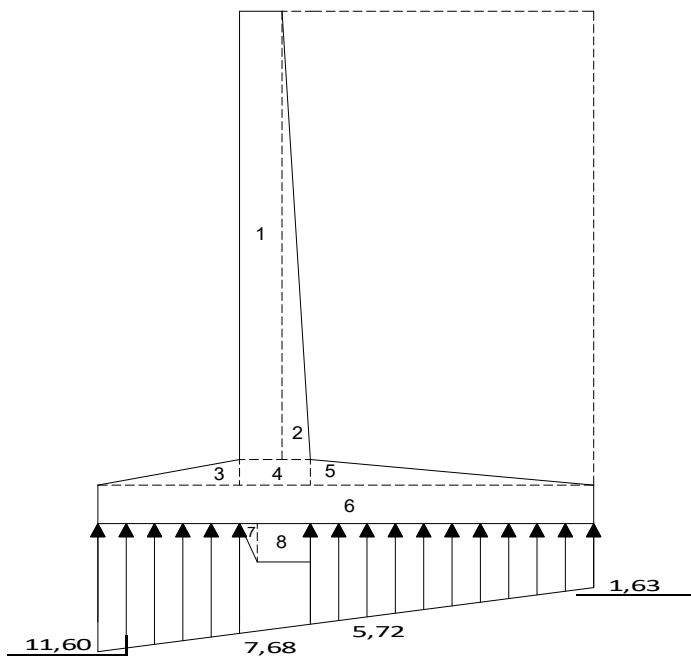
FV	FH	M
13,46	8,75	10,14

MOMENTO		FS	FS min
MA	- 13,18		
MR	25,91		

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	8,75		
FR fricción	9,09		
FR Llave	-		
FR Total	9,09		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN		RESISTENTE
σR ACTUANTE		
σ max	11,60	
σ min	1,63	-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD		e max =
e	0,597	0,68



MEMORIAS DE CÁLCULO
DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO NEUSA
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=3.60m
ARCHIVO:

HOJA: 7
DE: 9
REVISIÓN: 0

1,4D+1,6H

FV	FH	M
22,08	6,85	27,23

MOMENTO		FS	FS min
MA	-	9,04	
MR		36,27	

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	4,28		
FR fricción	9,30		
FR Llave	-		
FR Total	9,30		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN

	ACTUANTE	RESISTENTE
$\sigma \max$	10,29	
$\sigma \min$	6,06	-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD

e	0,12	e max =	0,45
---	------	---------	------

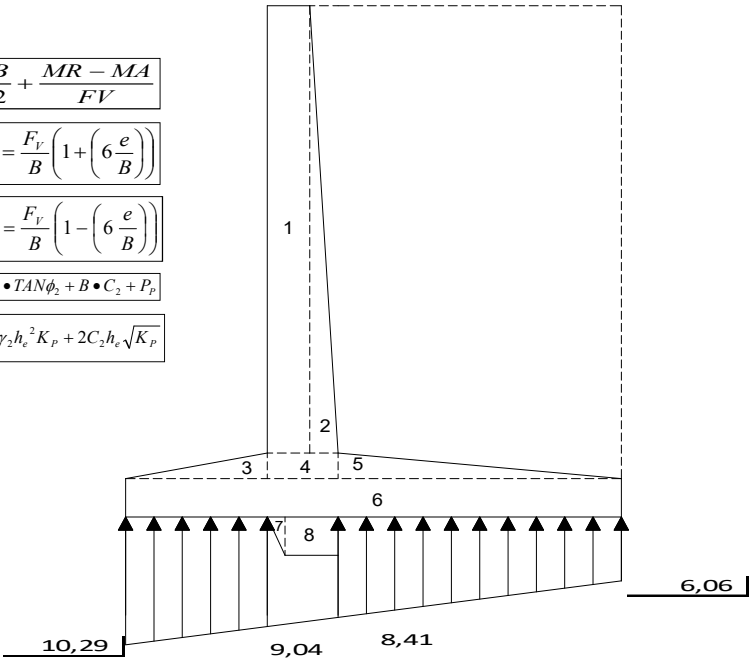
$$e = \frac{B}{2} + \frac{MR - MA}{FV}$$

$$\sigma \max = \frac{F_v}{B} \left(1 + \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$\sigma \min = \frac{F_v}{B} \left(1 - \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$FR = F_v \bullet \tan \phi_2 + B \bullet C_2 + P_p$$

$$P_p = \frac{1}{2} \gamma_2 h_e^2 K_p + 2 C_2 h_e \sqrt{K_p}$$



MEMORIAS DE CÁLCULO DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO NEUSA
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=3.60m
ARCHIVO:

HOJA: 8
DE: 9
REVISIÓN: 0

1.2D+1,6H+1,6L

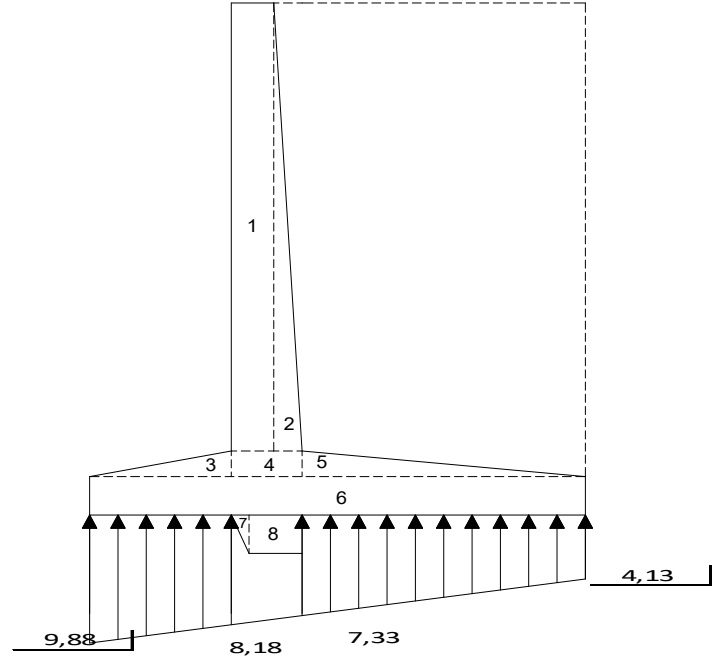
FV	FH	M
18,92	6,85	22,05

MOMENTO		FS	FS min
MA	- 9,04		
MR	31,09		

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	6,85		
FR fricción	12,19		
FR Llave	-		
FR Total	12,19		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN		RESISTENTE	
σR ACTUANTE			
σ max	9,88		
σ min	4,13		-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD		e max =	
e	0,18		0,45



1.2D+1,6H+1,0L+1,0E

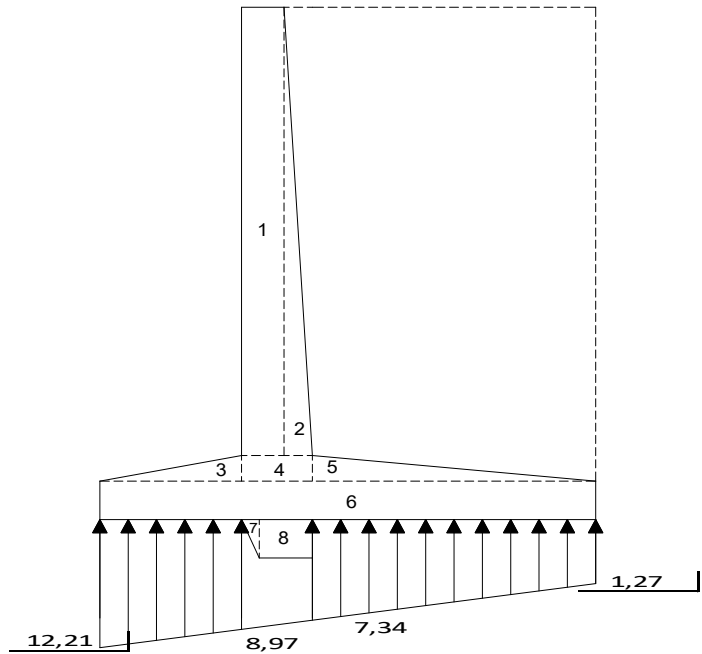
FV	FH	M
18,19	8,75	17,91

MOMENTO		FS	FS min
MA	- 13,18		
MR	25,91		

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	8,75		
FR fricción	11,82		
FR Llave	-		
FR Total	11,82		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN		RESISTENTE	
σR ACTUANTE			
σ max	12,21		
σ min	1,27		-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD		e max =	
e	0,365		0,68



MEMORIAS DE CÁLCULO

DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO NEUSA
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=3.60m
ARCHIVO:

HOJA: 9
DE: 9
REVISIÓN: 0

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL MURO

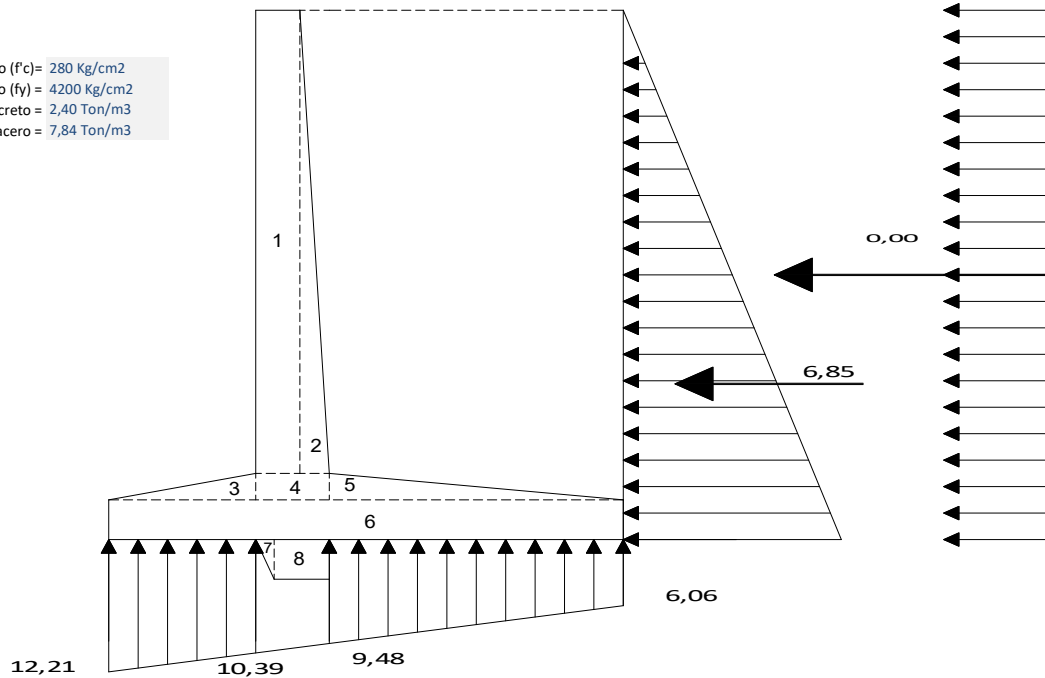
COMBINACIONES DE CARGA

NORMA NSR-10

1,20 D	1,6 L	1,6 H	
1,4 D	0,0 L	1,6 H	
1,20 D	1,0 L	1,6 H	1,0 EQ

ENVOLVENTE DE CARGAS - CONDICIÓN MAXIMA

Concreto (f'_c) = 280 Kg/cm²
Acero (f_y) = 4200 Kg/cm²
 γ concreto = 2,40 Ton/m³
 γ acero = 7,84 Ton/m³



DISEÑO DEL VASTAGO

M max = 13,18 Ton*m
Vmax = 8,75 Ton
d = 35,00 cm

En la base del vastago
En la base del vastago
En la base del vastago

ρ min= 0,00333
 ρ max= 0,025
 ρ = 0,00291

ρ = 0,00333
As = 11,67 cm²

Vu = 8,75 Ton
 ϕ Vc = 23,28 Ton

Vu < ϕ Vc N.E

DISEÑO DE LA PUNTERA

M max = 12,99 Ton*m
Vmax = 9,04 Ton
d = 35,00 cm

ρ min= 0,00180
 ρ max= 0,025
 ρ = 0,00287

ρ = 0,00287
As = 10,05 cm²

Vu = 9,04 Ton
 ϕ Vc = 23,28 Ton

Vu < ϕ Vc N.E

Refuerzo de repartición y T*

As = 6,00 cm²

DISEÑO DEL TALON

M max = 6,73 Ton*m
Vmax = 1,93 Ton
d = 35,00 cm

ρ min= 0,00180
 ρ max= 0,025
 ρ = 0,00147

ρ = 0,00180
As = 6,30 cm²

Vu = 1,93 Ton
 ϕ Vc = 23,28 Ton

Vu < ϕ Vc N.E

MEMORIAS DE CÁLCULO
DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO HATO
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=2.50m
ARCHIVO:

HOJA: 1
DE: 9
REVISIÓN: 0

GEOMETRIA DEL MURO

ID	X	Y
1	0,30	2,50
2	0,00	2,50
3	0,50	0,00
4	0,30	0,00
5	0,90	0,00
6	1,70	0,30
7	0,00	0,30
8	0,30	0,00
9	0,90	2,50
10	0,00	2,50
11	0,90	0,00
12	0,90	0,00

MATERIALES DEL MURO

Concreto (f'c)= 280 Kg/cm2
Acero (fy) = 4200 Kg/cm2
γ concreto = 2,40 Ton/m3
γ acero = 7,84 Ton/m3

RELLENO

Ø'1 = 30 °
C'1 = 0,0 Ton/m2
δ' = 20 °
β = 0 °
γ = 1,80 Ton/m3
TIPO = Granular

Inclinación del talud

FUNDACION

Ø'2 = 30 °
C'2 = 0,7 Ton/m2
TIPO = SUELO
γ = 1,80 Ton/m3

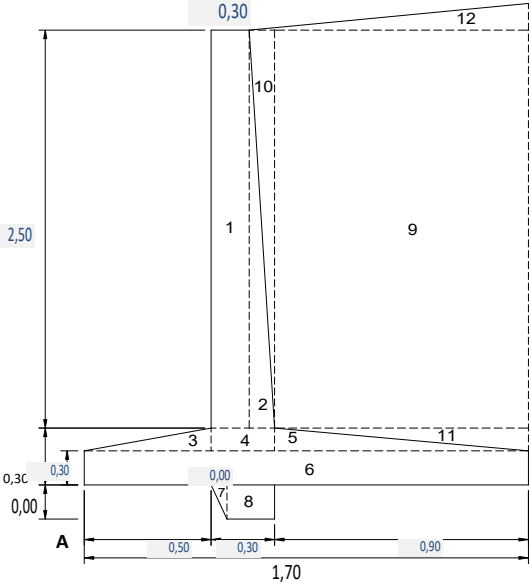
PARAMETROS ANALISIS SISMICO

ZONA = INTERMEDIA
Aa = 0,15

ANALISIS DE ESTABILIDAD DEL MURO

ID	Y(i) m	X(i) m	DESDE PUNTO A		A(i) m ²	gravitacionale		EQ(i)	M(i)	MEQ(i)
			y(i) m	x(i) m		W(i) Ton	inerciales			
1	2,50	0,30	1,550	0,650	0,750	1,800	0,135	1,170	0,209	
2	2,50	0,00	1,133	0,800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
3	0,00	0,50	0,300	0,334	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
4	0,00	0,30	0,300	0,650	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
5	0,00	0,90	0,300	1,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
6	0,30	1,70	0,150	0,850	0,510	1,224	0,092	1,040	0,014	
7	0,30	0,00	-0,100	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
8	0,00	0,30	0,000	0,650	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
9	2,50	0,90	1,550	1,250	2,250	4,050	0,304	5,063	0,471	
10	2,50	0,00	1,968	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
11	0,00	0,90	0,300	1,400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
12	0,00	0,90	2,800	1,400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
D						MURO	3,024	0,227	2,210	0,223
						RELLENO	4,050	0,304	5,063	0,471
TOTAL							7,07	0,53	7,27	0,69

B=X 1,70 m
H=Y 2,80 m
B/H = 0,61 O.k
X/2 = 0,85 m
RESULTANTE X 1,03 m
RESULTANTE Y 1,31 m
Exc. X = 0,18 m



MEMORIAS DE CÁLCULO DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO HATO
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=2.50m
ARCHIVO:

HOJA: 2
DE: 9
REVISIÓN: 0

CARGA MUERTA

FV	FH	M
7,07		7,27

CARGA VIVA

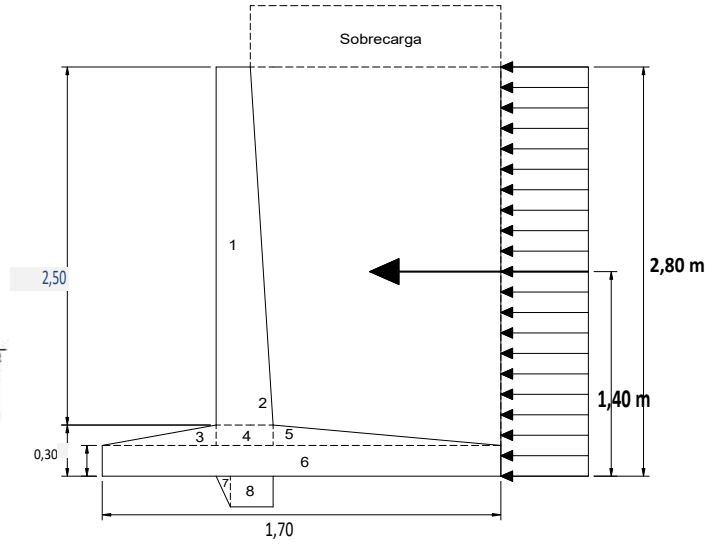
Sobrecarga	0,00 m		
FV	FH	M	
	0,00	0,00	

EMPUJE LATERAL ESTÁTICO

$E(H)$ (Ton/ml) = $E = Ka \gamma Z$

$Ka = 0,297$ Torres
 $Ka = 0,279$ Calavera

$$K_a = \frac{\text{Sen}^2(\psi + \phi)}{\text{Sen}^2\psi \cdot \text{Sen}(\psi - \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\text{Sen}(\phi + \delta) \cdot \text{Sen}(\phi - \beta)}{\text{Sen}(\psi - \delta) \cdot \text{Sen}(\psi + \beta)}} \right]^2}$$



CALCULO EMPUJES SOBRE EL MURO

TIPO	K	E (t)	d(j)	M
ESTÁTICO	0,30	2,10	0,93	1,94
TOTAL	0,35	2,47	1,03	
SISMO	0,05	0,35	1,68	0,66

CALCULO DE LAS FUERZAS DE SISMO EQ

FV	FH	M
	0,88	1,35

COMBINACION D+H

FV	FH	M
7,07	2,10	5,33

MOMENTO	FS	FS min
MA	1,94	3,75
MR	7,27	3,00

DESPLAZAMIENTO	FS	FS min
FA	2,10	
FR fricción	3,37	
FR Llave	-	
FR Total	3,37	1,61

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN	ACTUANTE	RESISTENTE
σ max	5,57	7,14
σ min	2,75	-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD	e	e max =
	0,10	0,28

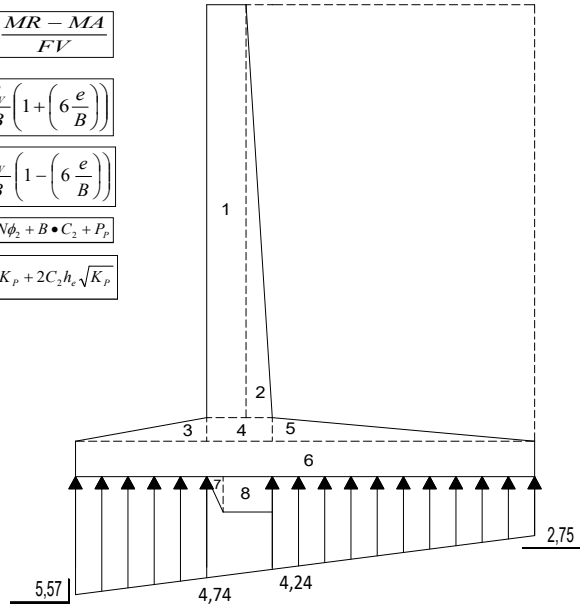
$$e = \frac{B}{2} + \frac{MR - MA}{FV}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{F_v}{B} \left(1 + \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$\sigma_{\min} = \frac{F_v}{B} \left(1 - \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$FR = F_v \cdot \tan \phi_2 + B \cdot C_2 + P_p$$

$$P_p = \frac{1}{2} \gamma_2 h_e^2 K_p + 2 C_2 h_e \sqrt{K_p}$$



MEMORIAS DE CÁLCULO
DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO HATO
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=2.50m
ARCHIVO:

HOJA: 3
DE: 9
REVISIÓN: 0

COMBINACION D+H+L

	FV	FH	M
	7,07	2,10	5,33

MOMENTO		FS	FS min
MA	1,94	3,75	3,00
MR	7,27		

Ok

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	2,10		
FR fricción	3,37		
FR Llave	-		
FR Total	3,37	1,61	1,60

Ok

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN			
σR ACTUANTE		RESISTENTE	
σ max	5,57		7,1
σ min	2,75		-

Ok

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD			
e	0,10	e max =	0,28

Ok

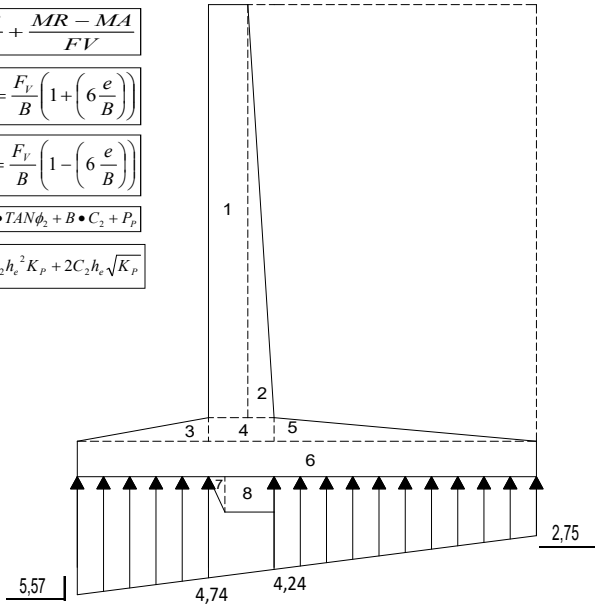
$$e = \frac{B}{2} + \frac{MR - MA}{FV}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{F_v}{B} \left(1 + \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$\sigma_{\min} = \frac{F_v}{B} \left(1 - \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$FR = F_v \cdot \tan \phi_2 + B \cdot C_2 + P_p$$

$$P_p = \frac{1}{2} \gamma_2 h_e^2 K_p + 2C_2 h_e \sqrt{K_p}$$



COMBINACION D+H+E

	FV	FH	M
	6,56	2,98	3,98

MOMENTO		FS	FS min
MA	3,29	2,21	2,00
MR	7,27		

Ok

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	2,98		
FR fricción	3,18		
FR Llave	-		
FR Total	3,18	1,07	1,05

Ok

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN			
σR ACTUANTE		RESISTENTE	
σ max	7,18		10,29
σ min	0,54		-

Ok

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD			
e	0,243	e max =	0,43

Ok

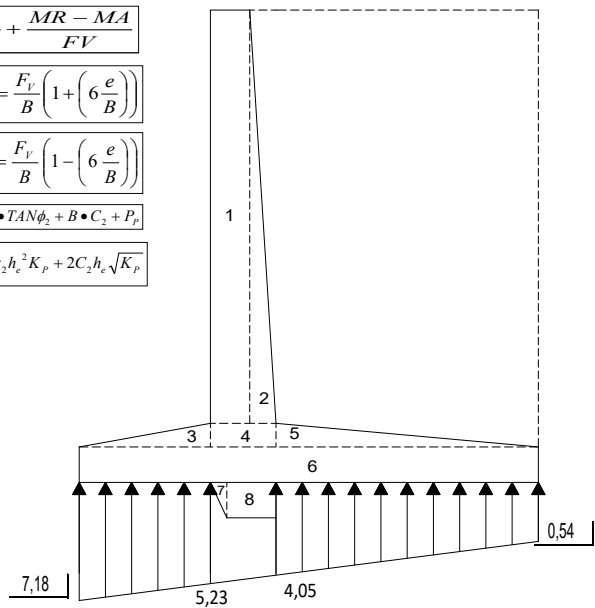
$$e = \frac{B}{2} + \frac{MR - MA}{FV}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{F_v}{B} \left(1 + \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$\sigma_{\min} = \frac{F_v}{B} \left(1 - \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$FR = F_v \cdot \tan \phi_2 + B \cdot C_2 + P_p$$

$$P_p = \frac{1}{2} \gamma_2 h_e^2 K_p + 2C_2 h_e \sqrt{K_p}$$



MEMORIAS DE CÁLCULO DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO HATO
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=2.50m
ARCHIVO:

HOJA: 4
DE: 7
REVISIÓN: 0

1,0D+1,0H+1.0L

FV	FH	M
7,07	2,10	5,33

MOMENTO		FS	FS min
MA	-	1,94	
MR		7,27	

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	2,10		
FR fricción	3,37		
FR Llave	-		
FR Total	3,37		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN

	ACTUANTE	RESISTENTE
$\sigma \max$	5,57	
$\sigma \min$	2,75	-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD

e	0,10	e max =	0,28
---	------	---------	------

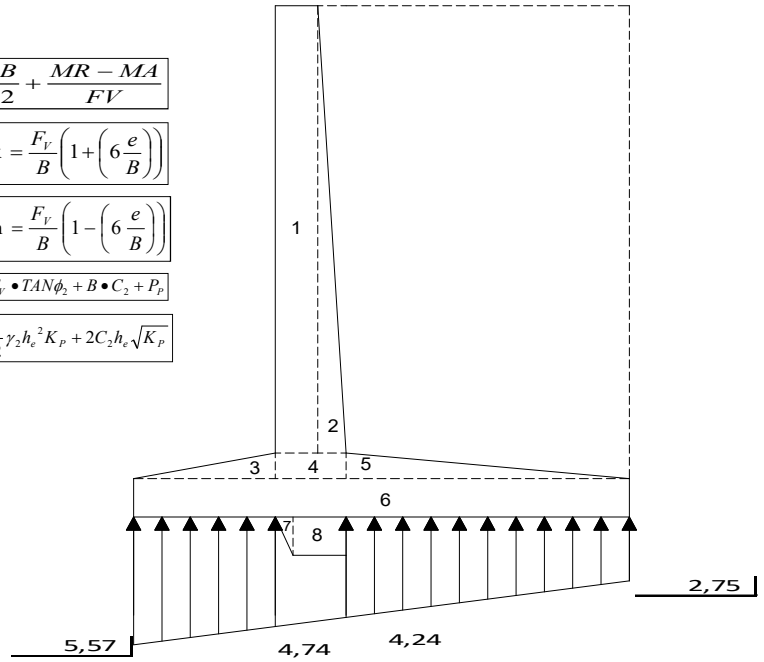
$$e = \frac{B}{2} + \frac{MR - MA}{FV}$$

$$\sigma \max = \frac{F_v}{B} \left(1 + \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$\sigma \min = \frac{F_v}{B} \left(1 - \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$FR = F_v \bullet \tan \phi_2 + B \bullet C_2 + P_p$$

$$P_p = \frac{1}{2} \gamma_2 h_e^2 K_p + 2 C_2 h_e \sqrt{K_p}$$



MEMORIAS DE CÁLCULO DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO HATO
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=2.50m
ARCHIVO:

HOJA: 5
DE: 7
REVISIÓN: 0

0.9D+1,6H+1,6L

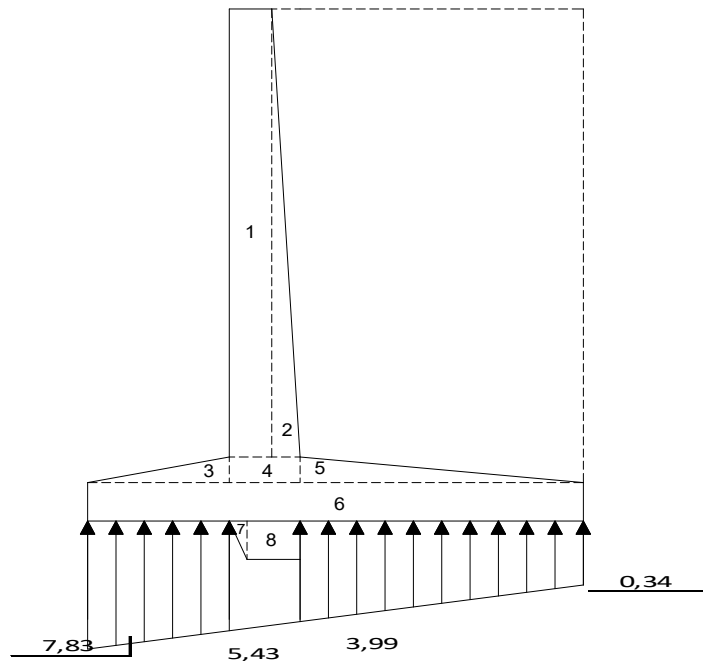
FV	FH	M
6,37	3,36	3,44

MOMENTO		FS	FS min
MA	-	3,10	
MR		6,55	

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	3,36		
FR fricción	4,47		
FR Llave	-		
FR Total	4,47		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN			RESISTENTE
σ max	7,83		
σ min	-	0,34	-

VERIFICACIÓN EXCENRICIDAD		e max =	0,28
e	0,31		



0.9D+1,6H+1.0L+1,0E

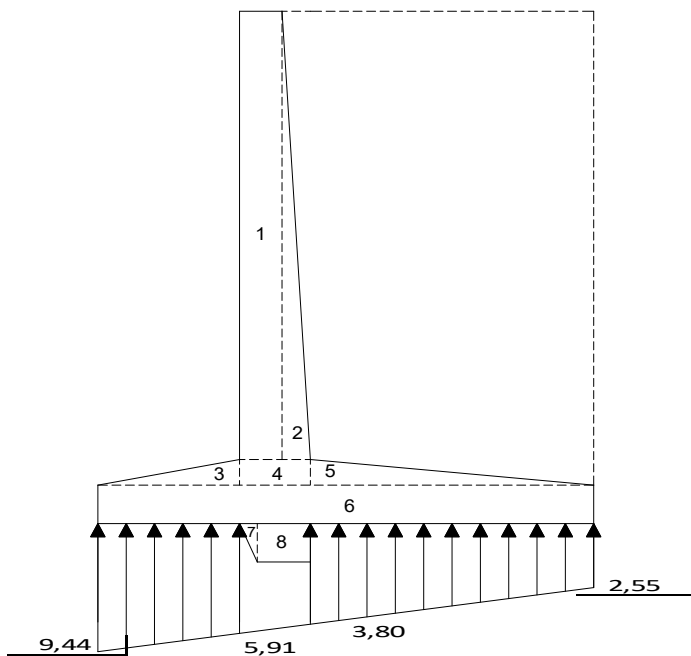
FV	FH	M
5,85	4,24	2,09

MOMENTO		FS	FS min
MA	-	4,46	
MR		7,27	

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	4,24		
FR fricción	4,21		
FR Llave	-		
FR Total	4,21		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN			RESISTENTE
σ max	9,44		
σ min	-	2,55	-

VERIFICACIÓN EXCENRICIDAD		e max =	0,43
e	0,493		



MEMORIAS DE CÁLCULO
DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO HATO
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=2.50m
ARCHIVO:

HOJA: 7
DE: 9
REVISIÓN: 0

1,4D+1,6H

FV	FH	M
9,90	3,36	7,08

MOMENTO		FS	FS min
MA	-	3,10	
MR		10,18	

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	2,10		
FR fricción	4,40		
FR Llave	-		
FR Total	4,40		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN

	ACTUANTE	RESISTENTE
$\sigma \max$	8,60	
$\sigma \min$	3,05	-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD

e	0,14	e max =	0,28
---	------	---------	------

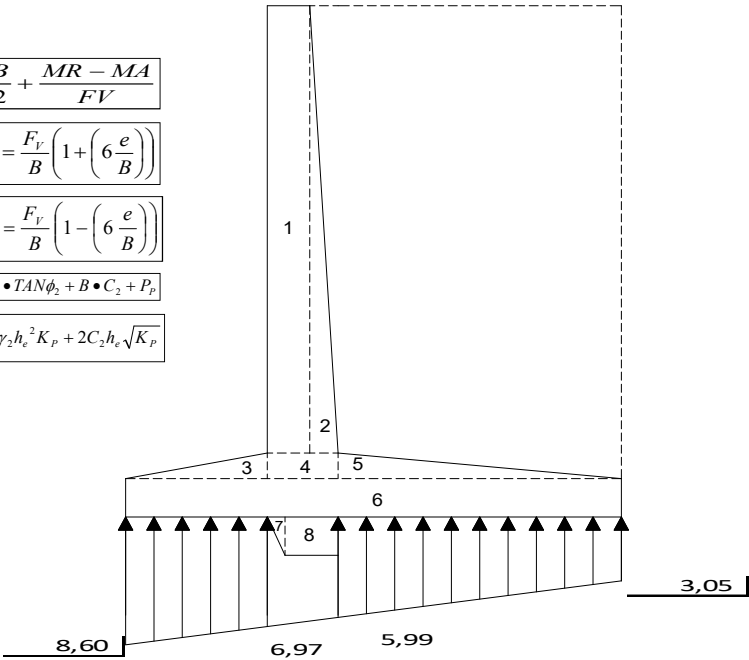
$$e = \frac{B}{2} + \frac{MR - MA}{FV}$$

$$\sigma \max = \frac{F_v}{B} \left(1 + \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$\sigma \min = \frac{F_v}{B} \left(1 - \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$FR = F_v \bullet \tan \phi_2 + B \bullet C_2 + P_p$$

$$P_p = \frac{1}{2} \gamma_2 h_e^2 K_p + 2 C_2 h_e \sqrt{K_p}$$



MEMORIAS DE CÁLCULO DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO HATO
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=2.50m
ARCHIVO:

HOJA: 8
DE: 9
REVISIÓN: 0

1.2D+1,6H+1,6L

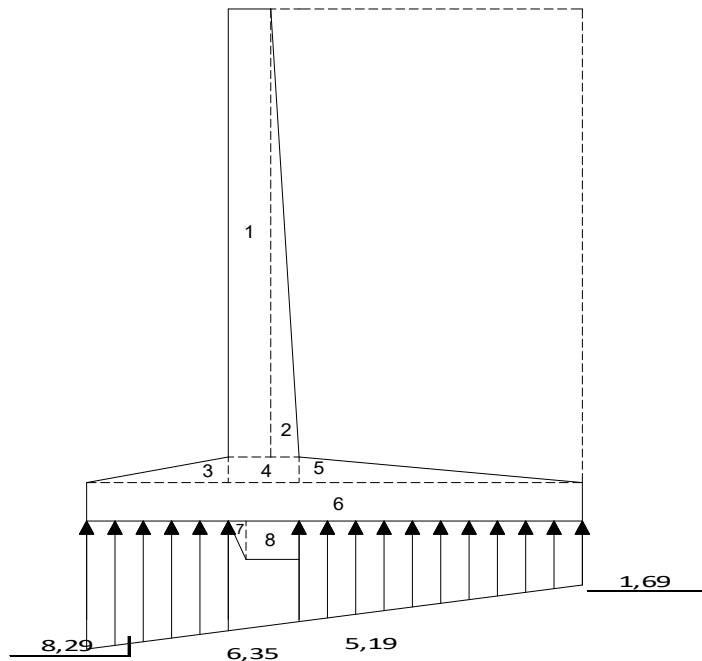
FV	FH	M
8,49	3,36	5,63

MOMENTO		FS	FS min
MA	-	3,10	
MR		8,73	

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	3,36		
FR fricción	5,69		
FR Llave	-		
FR Total	5,69		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN		RESISTENTE
σR ACTUANTE		
σ max	8,29	
σ min	1,69	-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD		e max =
e	0,19	0,28



1.2D+1,6H+1.0L+1,0E

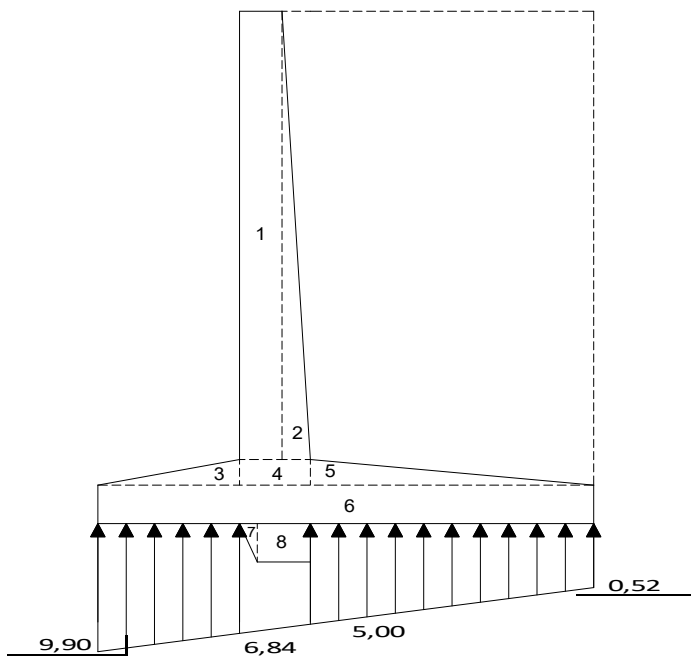
FV	FH	M
7,98	4,24	4,27

MOMENTO		FS	FS min
MA	-	4,46	
MR		7,27	

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	4,24		
FR fricción	5,44		
FR Llave	-		
FR Total	5,44		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN		RESISTENTE
σR ACTUANTE		
σ max	9,90	
σ min	-	0,52

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD		e max =
e	0,315	0,43



MEMORIAS DE CÁLCULO					
DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO					
PROYECTO:	DIAGNOSTICO EMBALSES CAR	FECHA:	feb-20	HOJA:	1
OBRA:	MURO LATERAL VERTEDERO HATO	CÓDIGO:	MURO H=3.00m	DE:	9
PLANOS ASOCIADOS:		ARCHIVO:		REVISIÓN:	0

GEOMETRIA DEL MURO

ID	X	Y
1	0,30	3,00
2	0,00	3,00
3	0,60	0,00
4	0,30	0,00
5	1,40	0,00
6	2,30	0,30
7	0,00	0,30
8	0,30	0,00
9	1,40	3,00
10	0,00	3,00
11	1,40	0,00
12	1,40	0,00

MATERIALES DEL MURO

Concreto (f'c)= 280 Kg/cm2
Acero (fy) = 4200 Kg/cm2
γ concreto = 2,40 Ton/m3
γ acero = 7,84 Ton/m3

RELLENO

Ø'1 = 30 °
C'1 = 0,0 Ton/m2
δ' = 20 °
β = 0 °
γ = 1,80 Ton/m3
TIPO = Granular

Inclinación del talud

FUNDACION

Ø'2 = 30 °
C'2 = 0,7 Ton/m2
TIPO = SUELO
γ = 1,80 Ton/m3

PARAMETROS ANALISIS SISMICO

ZONA = INTERMEDIA
Aa = 0,15

ANALISIS DE ESTABILIDAD DEL MURO

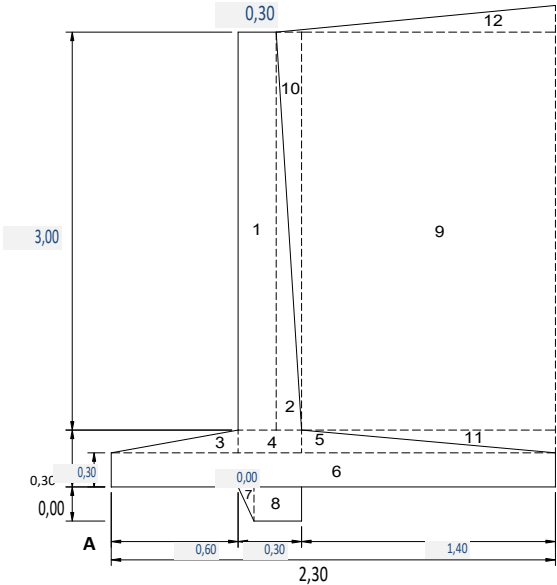
ID	Y(i) m	X(i) m	DESDE PUNTO A		gravitacionale		inerciales		estab	volc
			y(i) m	x(i) m	A(i) m²	W(i) Ton	EQ(i)	(i)	M(i)	MEQ(i)
1	3,00	0,30	1,800	0,750	0,900	2,160	0,162	1,620	0,292	
2	3,00	0,00	1,300	0,900	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
3	0,00	0,60	0,300	0,400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
4	0,00	0,30	0,300	0,750	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
5	0,00	1,40	0,300	1,367	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
6	0,30	2,30	0,150	1,150	0,690	1,656	0,124	1,904	0,019	
7	0,30	0,00	-0,100	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
8	0,00	0,30	0,000	0,750	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
9	3,00	1,40	1,800	1,600	4,200	7,560	0,567	12,096	1,021	
10	3,00	0,00	2,301	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
11	0,00	1,40	0,300	1,834	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
12	0,00	1,40	3,300	1,834	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
D					MURO	3,816	0,286	3,524	0,310	
					RELLENO	7,560	0,567	12,096	1,021	
					TOTAL	11,38	0,85	15,62	1,33	

B=X 2,30 m
H=Y 3,30 m
B/H = 0,70
X/2 = 1,15 m

RESULTANTE X 1,37 m
RESULTANTE Y 1,56 m

Exc. X = 0,22 m

O.k



MEMORIAS DE CÁLCULO

DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO HATO
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=3.00m
ARCHIVO:

HOJA: 2
DE: 9
REVISIÓN: 0

CARGA MUERTA

FV	FH	M
11,38		15,62

CARGA VIVA

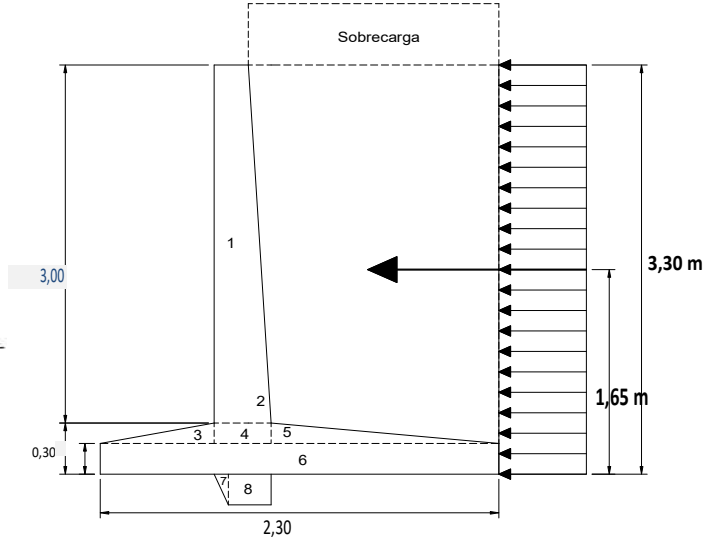
Sobrealtura	0,00 m		
FV	FH	M	
	0,00		0,00

EMPUJE LATERAL ESTÁTICO

$E(H)$ (Ton/ml) = $E = Ka \gamma Z$

$Ka = 0,297$ Torres
 $Ka = 0,279$ Calavera

$$K_a = \frac{\sin^2(\psi + \phi)}{\sin^2\psi \cdot \sin(\psi - \delta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \beta)}{\sin(\psi - \delta) \cdot \sin(\psi + \beta)} \right]^2}$$



CALCULO EMPUJES SOBRE EL MURO

TIPO	K	E (t)	d(j)	M
ESTÁTICO	0,30	2,91	1,10	3,17
TOTAL	0,35	3,43	1,22	
SISMO	0,05	0,49	1,98	1,08

CALCULO DE LAS FUERZAS DE SISMO EQ

FV	FH	M
1,34		2,41

COMBINACION D+H

FV	FH	M
11,38	2,91	12,45

MOMENTO	FS	FS min
MA	3,17	4,92
MR	15,62	3,00

DESPLAZAMIENTO	FS	FS min
FA	2,91	
FR fricción	5,21	
FR Llave	-	
FR Total	5,21	1,79

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN	ACTUANTE	RESISTENTE
σ max	5,67	8,29
σ min	4,23	-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD	e	e max =
	0,06	0,38

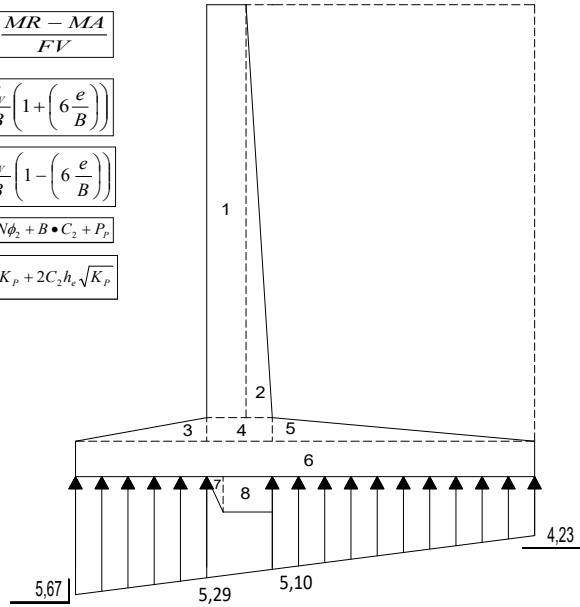
$$e = \frac{B}{2} + \frac{MR - MA}{FV}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{F_v}{B} \left(1 + \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$\sigma_{\min} = \frac{F_v}{B} \left(1 - \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$FR = F_v \cdot \tan \phi_2 + B \cdot C_2 + P_p$$

$$P_p = \frac{1}{2} \gamma_2 h_e^2 K_p + 2 C_2 h_e \sqrt{K_p}$$



MEMORIAS DE CÁLCULO
DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO HATO
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=3.00m
ARCHIVO:

HOJA: 3
DE: 9
REVISIÓN: 0

COMBINACION D+H+L

	FV	FH	M
	11,38	2,91	12,45

MOMENTO		FS	FS min
MA	3,17	4,92	3,00
MR	15,62		

Ok

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	2,91		
FR fricción	5,21		
FR Llave	-		
FR Total	5,21	1,79	1,60

Ok

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN			
σR ACTUANTE			RESISTENTE
σ max	5,67		8,3
σ min	4,23		-

Ok

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD			
e	0,06	e max =	0,38

Ok

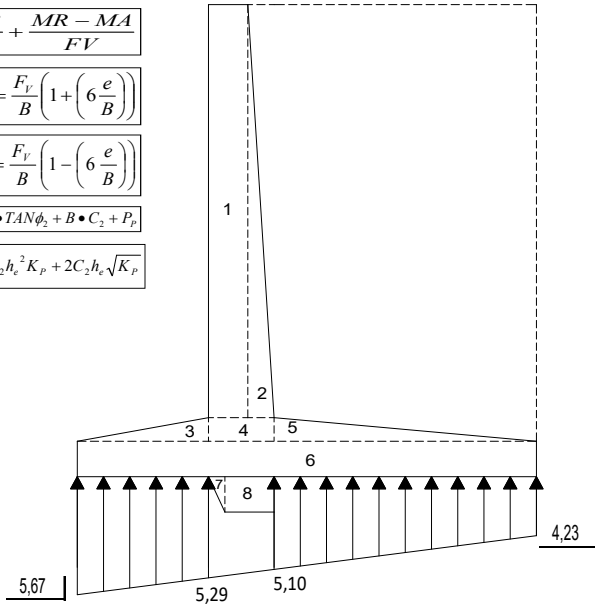
$$e = \frac{B}{2} + \frac{MR - MA}{FV}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{F_v}{B} \left(1 + \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$\sigma_{\min} = \frac{F_v}{B} \left(1 - \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$FR = F_v \cdot \tan \phi_2 + B \cdot C_2 + P_p$$

$$P_p = \frac{1}{2} \gamma_2 h_e^2 K_p + 2C_2 h_e \sqrt{K_p}$$



COMBINACION D+H+E

	FV	FH	M
	10,77	4,26	10,03

MOMENTO		FS	FS min
MA	5,59	2,80	2,00
MR	15,62		

Ok

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	4,26		
FR fricción	4,99		
FR Llave	-		
FR Total	4,99	1,17	1,05

Ok

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN			
σR ACTUANTE			RESISTENTE
σ max	7,35		11,76
σ min	2,01		-

Ok

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD			
e	0,218	e max =	0,58

Ok

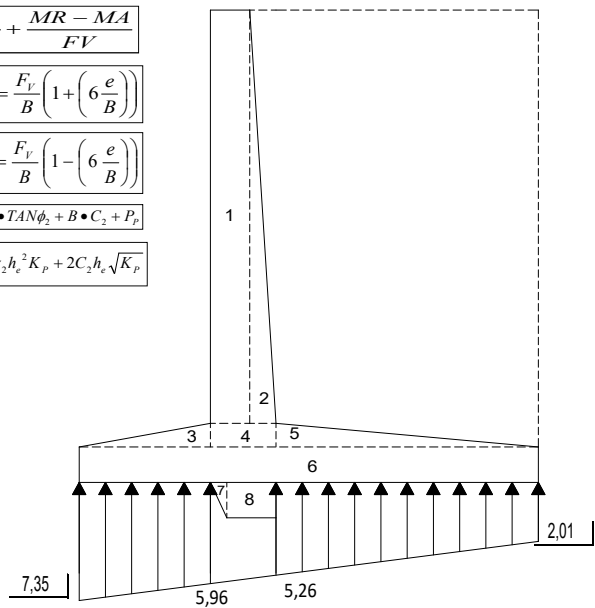
$$e = \frac{B}{2} + \frac{MR - MA}{FV}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{F_v}{B} \left(1 + \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$\sigma_{\min} = \frac{F_v}{B} \left(1 - \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$FR = F_v \cdot \tan \phi_2 + B \cdot C_2 + P_p$$

$$P_p = \frac{1}{2} \gamma_2 h_e^2 K_p + 2C_2 h_e \sqrt{K_p}$$



MEMORIAS DE CÁLCULO
DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO HATO
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=3.00m
ARCHIVO:

HOJA: 4
DE: 7
REVISIÓN: 0

1,0D+1,0H+1.0L

FV	FH	M
11,38	2,91	12,45

MOMENTO		FS	FS min
MA	-	3,17	
MR	15,62		

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	2,91		
FR fricción	5,21		
FR Llave	-		
FR Total	5,21		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN

	ACTUANTE	RESISTENTE
$\sigma \max$	5,67	
$\sigma \min$	4,23	-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD

e	0,06	e max =	0,38
---	------	---------	------

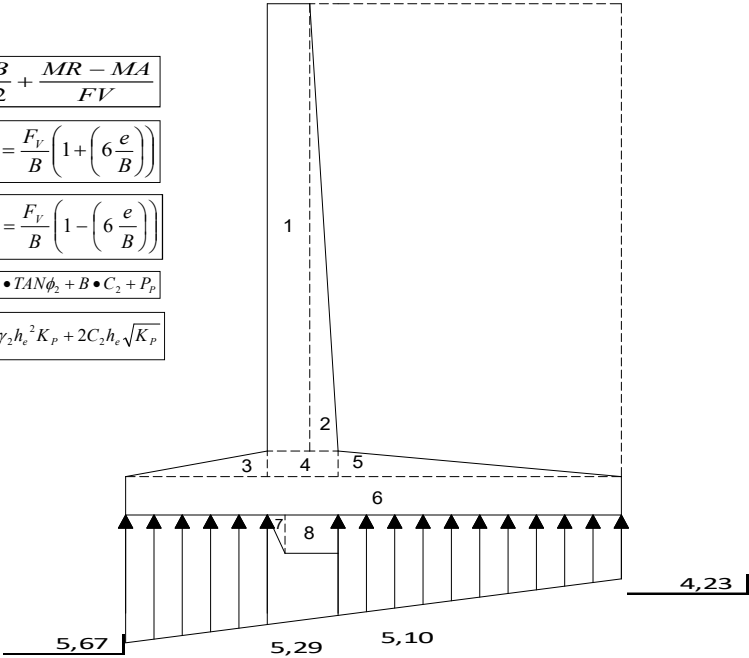
$$e = \frac{B}{2} + \frac{MR - MA}{FV}$$

$$\sigma \max = \frac{F_v}{B} \left(1 + \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$\sigma \min = \frac{F_v}{B} \left(1 - \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$FR = F_v \bullet \tan \phi_2 + B \bullet C_2 + P_p$$

$$P_p = \frac{1}{2} \gamma_2 h_e^2 K_p + 2 C_2 h_e \sqrt{K_p}$$



MEMORIAS DE CÁLCULO DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO HATO
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=3.00m
ARCHIVO:

HOJA: 5
DE: 7
REVISIÓN: 0

0.9D+1,6H+1,6L

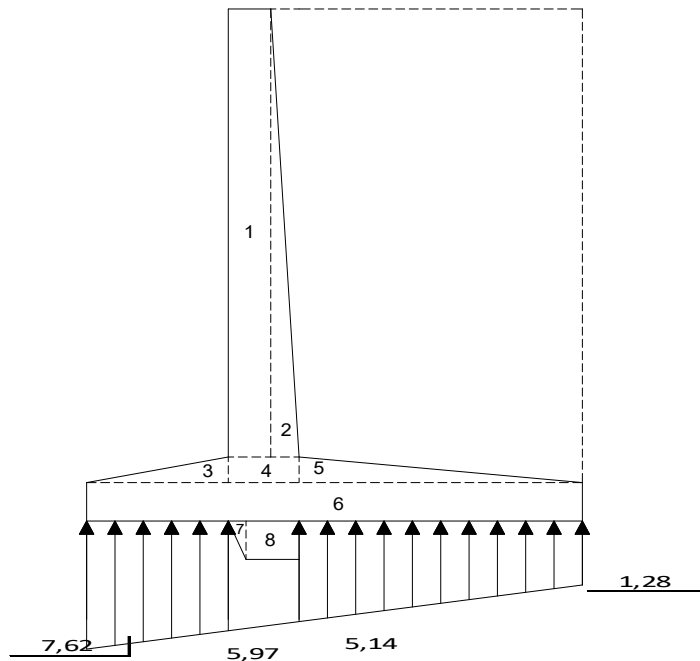
FV	FH	M
10,24	4,66	8,98

MOMENTO		FS	FS min
MA	- 5,08		
MR	14,06		

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	4,66		
FR fricción	6,99		
FR Llave	-		
FR Total	6,99		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN		RESISTENTE	
σR ACTUANTE			
σ max	7,62		
σ min	1,28		-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD		e max =	
e	0,27		0,38



0.9D+1,6H+1.0L+1,0E

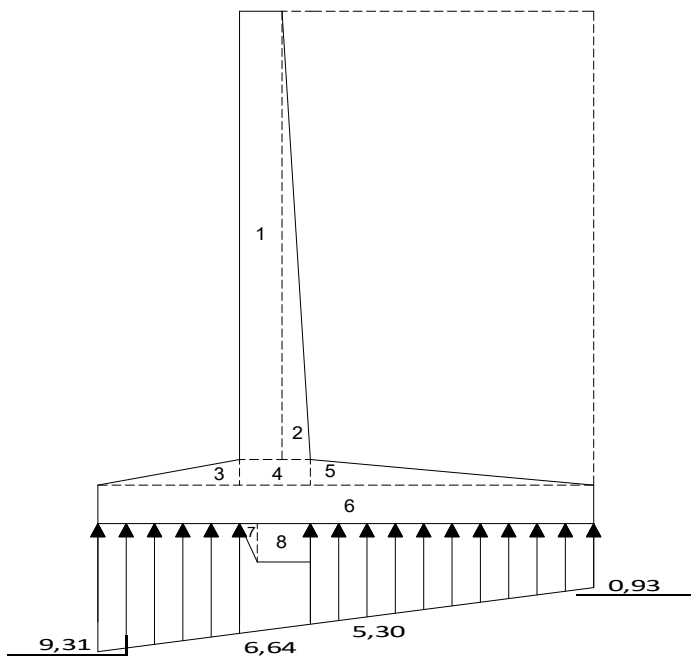
FV	FH	M
9,63	6,01	6,57

MOMENTO		FS	FS min
MA	- 7,49		
MR	15,62		

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	6,01		
FR fricción	6,69		
FR Llave	-		
FR Total	6,69		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN		RESISTENTE	
σR ACTUANTE			
σ max	9,31		
σ min	- 0,93		-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD		e max =	
e	0,468		0,58



MEMORIAS DE CÁLCULO
DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO HATO
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=3.00m
ARCHIVO:

HOJA: 7
DE: 9
REVISIÓN: 0

1,4D+1,6H

FV	FH	M
15,93	4,66	16,79

MOMENTO		FS	FS min
MA	-	5,08	
MR		21,87	

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	2,91		
FR fricción	6,87		
FR Llave	-		
FR Total	6,87		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN

	ACTUANTE	RESISTENTE
$\sigma \max$	8,65	
$\sigma \min$	5,20	-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD

e	0,10	e max =	0,38
---	------	---------	------

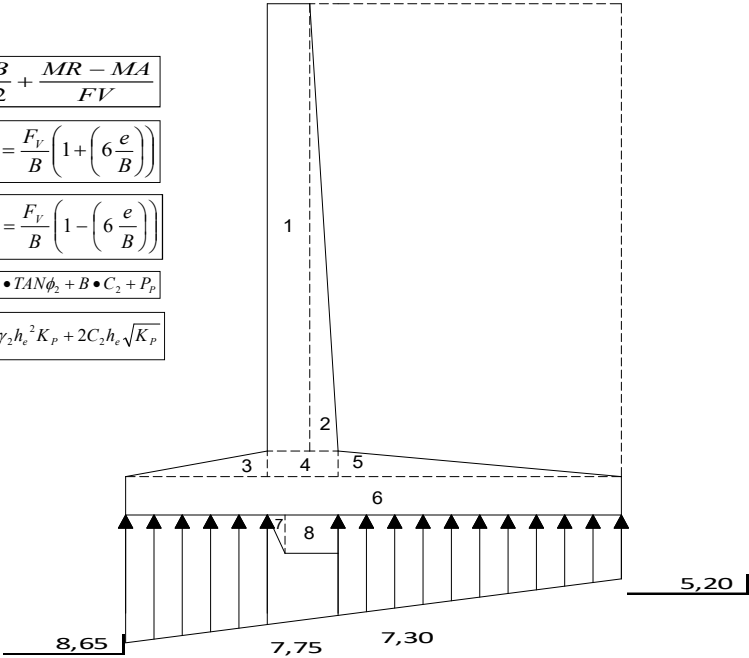
$$e = \frac{B}{2} + \frac{MR - MA}{FV}$$

$$\sigma \max = \frac{F_v}{B} \left(1 + \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$\sigma \min = \frac{F_v}{B} \left(1 - \left(6 \frac{e}{B} \right) \right)$$

$$FR = F_v \bullet \tan \phi_2 + B \bullet C_2 + P_p$$

$$P_p = \frac{1}{2} \gamma_2 h_e^2 K_p + 2 C_2 h_e \sqrt{K_p}$$



MEMORIAS DE CÁLCULO DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO HATO
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=3.00m
ARCHIVO:

HOJA: 8
DE: 9
REVISIÓN: 0

1.2D+1,6H+1,6L

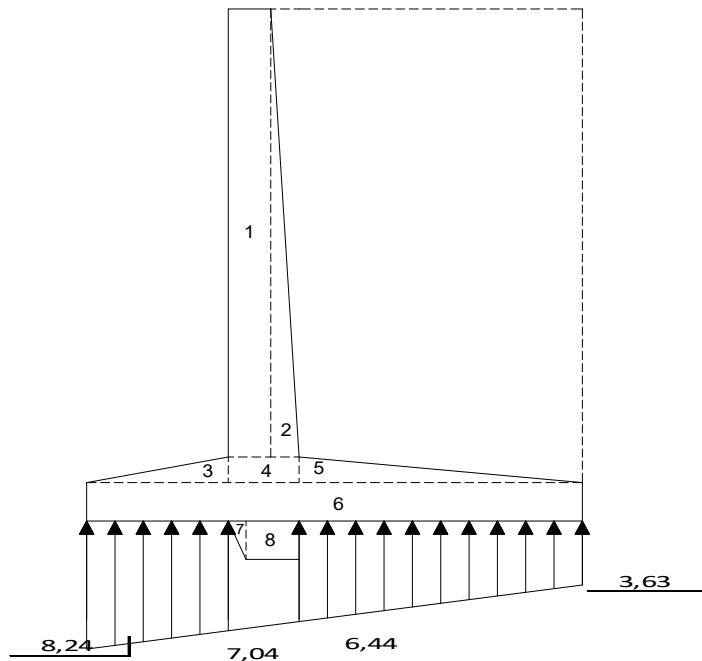
FV	FH	M
13,65	4,66	13,67

MOMENTO		FS	FS min
MA	-	5,08	
MR		18,74	

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	4,66		
FR fricción	8,96		
FR Llave	-		
FR Total	8,96		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN		RESISTENTE	
σR ACTUANTE			
σ max	8,24		
σ min	3,63		-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD		e max =	
e	0,15		0,38



1.2D+1,6H+1.0L+1,0E

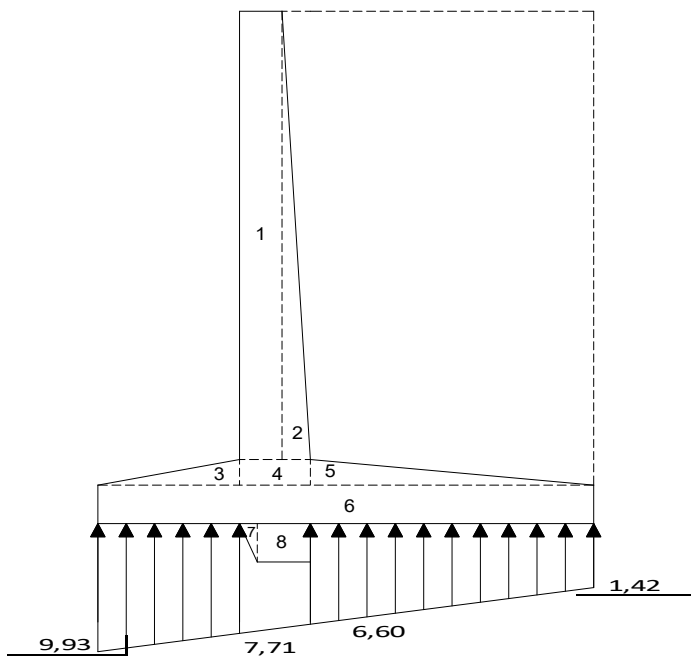
FV	FH	M
13,05	6,01	11,25

MOMENTO		FS	FS min
MA	-	7,49	
MR		15,62	

DESPLAZAMIENTO		FS	FS min
FA	6,01		
FR fricción	8,66		
FR Llave	-		
FR Total	8,66		

VERIFICACIÓN CAPACIDAD FUNDACIÓN		RESISTENTE	
σR ACTUANTE			
σ max	9,93		
σ min	1,42		-

VERIFICACIÓN EXCENTRICIDAD		e max =	
e	0,287		0,58



MEMORIAS DE CÁLCULO

DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO: DIAGNOSTICO EMBALSES CAR
OBRA: MURO LATERAL VERTEDERO HATO
PLANOS ASOCIADOS:

FECHA: feb-20
CÓDIGO: MURO H=3.00m
ARCHIVO:

HOJA: 9
DE: 9
REVISIÓN: 0

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL MURO

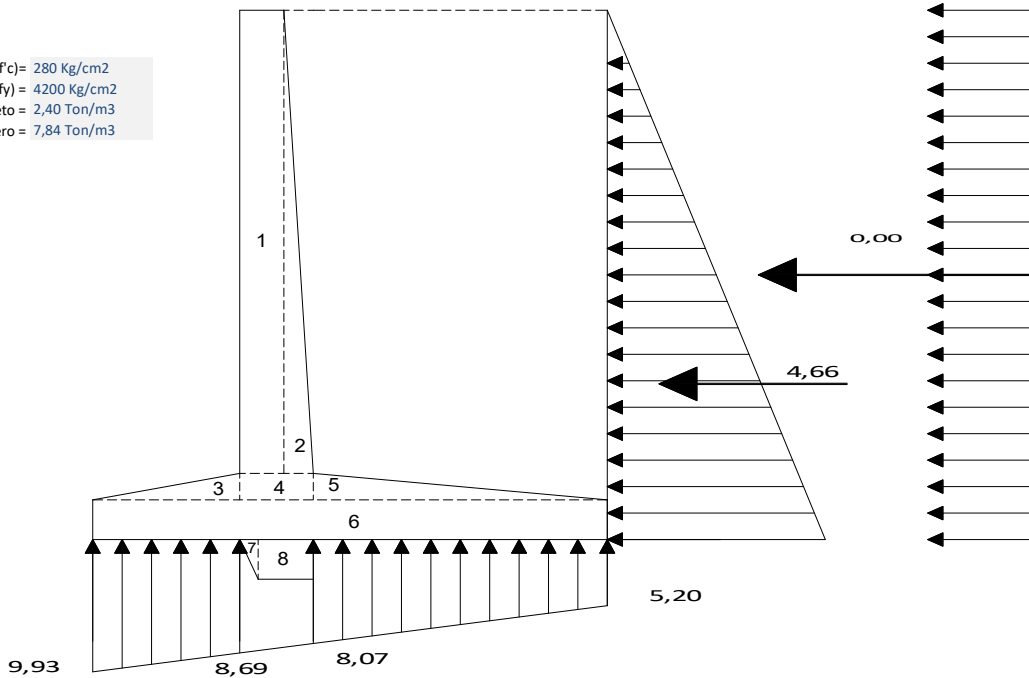
COMBINACIONES DE CARGA

NORMA NSR-10

1,20 D	1,6 L	1,6 H	
1,4 D	0,0 L	1,6 H	
1,20 D	1,0 L	1,6 H	1,0 EQ

ENVOLVENTE DE CARGAS - CONDICIÓN MAXIMA

Concreto (f'_c) = 280 Kg/cm²
Acero (f_y) = 4200 Kg/cm²
 γ concreto = 2,40 Ton/m³
 γ acero = 7,84 Ton/m³



DISEÑO DEL VASTAGO

M max = 7,49 Ton*m
Vmax = 6,01 Ton
d = 25,00 cm

ρ min = 0,00333
 ρ max = 0,025
 ρ = 0,00325

ρ = 0,00333
As = 8,33 cm²

Vu = 6,01 Ton
 ϕ Vc = 16,63 Ton

Vu < ϕ Vc N.E

En la base del vastago
En la base del vastago
En la base del vastago

DISEÑO DE LA PUNTERA

M max = 9,88 Ton*m
Vmax = 5,59 Ton
d = 25,00 cm

ρ min = 0,00180
 ρ max = 0,025
 ρ = 0,00433

ρ = 0,00433
As = 10,83 cm²

Vu = 5,59 Ton
 ϕ Vc = 16,63 Ton

Vu < ϕ Vc N.E

Refuerzo de repartición y T*

As = 6,00 cm²

DISEÑO DEL TALON

M max = 6,18 Ton*m
Vmax = 1,73 Ton
d = 25,00 cm

ρ min = 0,00180
 ρ max = 0,025
 ρ = 0,00267

ρ = 0,00267
As = 6,68 cm²

Vu = 1,73 Ton
 ϕ Vc = 16,63 Ton

Vu < ϕ Vc N.E