PROYECTO:	ZONA CRITICA TANQUE IGAC		
Datos de entrada tanque:			
1.1. Geometría			
L=	5.5	(m)	Largo del tanque
B=	5.3	(m)	Ancho del tanque
Hw=	3.5	(m)	Altura total del tanque
Hl=	3	(m)	Profundidad de diseño del líquido almacenado
tw=	300	(mm)	Espesor de pared promedio
At=	29.15	m2	Área del Reservorio
yL=	1000	kg/m3	Densidad del líquido contenido
Ml=	87.5	(Ton)	Masa total del líquido almacenado
ξx=	0.72		Coeficiente de masa efectiva Cap. 9.6 ACI 350.3-06
ξY=	0.73		
1.2. Materiales			
f'c=	28	MPa	Resistencia a la compresión especificada del concreto
Ec=	20636.9	MPa	Módulo de elasticidad del concreto
yc=	24	kN/m3	Peso específico del material del tanque
g=	9.81	m/s2	Aceleración debida a la gravedad
1.3. Parámetros Sísmicos			
Aa=	0.15		Dado en A.2.2 NSR-10
Av=	0.2		Dado en A.2.2 NSR-10
Ss=	0.56		Calculado a partir de la ecuación B.3-1 AIS 180-13
S1=	0.36		Calculado a partir de la ecuación B.3-2 AIS 180-13
Perfil del suelo=	F		Ver estudio de suelos del proyecto
Fa=	1.2		Coeficiente de sitio Fa Tabla 11.4-1 ASCE 7-10
Fv=	3.5		Coeficiente de sitio Fv Tabla 11.4-2 ASCE 7-10
I=	1.5		Factor de importancia de acuerdo a AIS-180-13
Ri=	2		Coeficiente de disipación de energía Tabla 4-2 AIS 180-13
Rc=	1		
Tim=	0.1	Seg	

Memoria de calculos

SISMO DIRECCIÓN:	**X**		
L=	5.5	m	
B=	5.3	m	
Wi	50.66	Ton	0.579
Wc	39.71	Ton	0.454
comprobacion Wc	no	90.38	
Wc	36.79		
L/HL	1.83		
L/Hl<1.33	no		
Altura de la componente Impulsiva			
L/Hl<1.33	1.833	no	
hi/Hl	0.375		
hi	1.125	m	
Altura de la componente Convectiva			
hc/Hl	0.596		
hc	1.79	m	
FUERZA IMPULSIVA (Pi) NSR-10 (AIS 180-13)			
Tim<=Tc	Si		
Tim	0.09	Seg	
Tc	1.8667	Seg	
Saim	0.675		
Tc<Tim<=TL	No		
TL	8.4	Seg	
Saim			
Tim>TL	No		
Saim			
Para el suelo Tipo F			
Tc	1.867	Seg	
TL	8.40	Seg	
Saim	0.6750		
Pi	17.10	Ton/m2	

Formulas

$$W_i/W_L = \frac{\tanh[0.866(L/H_L)]}{0.866(L/H_L)} \qquad (9.2.1a)$$

$$W_c/W_L = 0.264(L/H_L)\tanh[3.16(H_L/L)] \qquad (9.2.1b)$$

Fig. 9.2.2—Factors h_i/H_L and h_c/H_L versus ratio L/H_L for rectangular tanks (EBP).

For tanks with $L/H_L < 1.333$

$$h_i/H_L = 0.5 - 0.09375(L/H_L) \qquad (9.2.2a)$$

For tanks with $L/H_L \geq 1.333$

$$h_i/H_L = 0.375 \qquad (9.2.2b)$$

For all tanks

$$h_c/H_L = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_L/L)] - 1}{3.16(H_L/L)\sinh[3.16(H_L/L)]} \qquad (9.2.2c)$$

Para:

$T_{im} \leq T_c$

$T_c = 0.48\frac{A_v F_v}{A_a F_a}$

$S_{aim} = 2.5 A_a F_a I$

Para $T_c < T_{im} \leq T_L$

$T_L = 2.4 F_v$

$S_{aim} = \frac{1.2 A_v F_v}{T_{im}}$

Para $T_{im} > T_L$

$S_{aim} = \frac{1.2 A_v F_v I T_L}{T_{im}^2}$

$P_i = \frac{S_{aim}}{R_i} W_i$

FUERZA CONVECTIVA (Pc) NSR-10 (AIS 180-13)		
Tco	2.50	Seg
Tco<=TL	Si	
1.8	0.76	
3.75	1.0125	
Saco	0.76	
TL<Tco	No	
Saco		
Saco	0.76	
Pc	27.84	Ton

Presión Dinámica Impulsiva Unitaria		
y	0	m
Piy	4.99	Ton/m
Piy	0.94	Ton/m2
y	3	m
Piy	0.71	Ton/m
piy	0.13	Ton/m2

Presión Dinámica Convectiva Unitaria		
hc	1.79	m
(2/3)HL	2.00	m
hc<(2/3)HL	Si	
y	0	m
Pcy	1.98	Ton/m
pcy	0.37	Ton/m2
y	3	m
3hc-2HL	-0.64	
y>(3hc-2HL)	Si	
Pcy	7.30	Ton/m
pcy	1.38	Ton/m2

$$T_{co} = 2\pi\sqrt{\frac{L}{3.68gtanh\left(\frac{3.68H_L}{L}\right)}}$$

-para $T_{co} \leq T_L$

$$S_{aco} = \frac{1.8A_vF_vI}{T_{co}} \leq 3.75A_aF_aI$$

-para $T_L < T_{CO}$

$$S_{aco} = \frac{1.8A_vF_vIT_L}{T_{co}^2}$$

$$P_c = \frac{S_{aco}}{R_c}W_c$$

Alternatively, the assumed linear distribution can be used as follows

$$P_{iy} = \frac{\frac{P_i}{2}\left[4H_L - 6h_i - \left(6H_L - 12h_i\right)\left(\frac{y}{H_L}\right)\right]}{H_L^2}$$

For $h_c < (2/3)H_L$

$$P_{cy} = \frac{\frac{P_c}{2}\left[4H_L - 6h_c - \left(6H_L - 12h_c\right)\left(\frac{y}{H_L}\right)\right]}{H_L^2} \geq 0$$

For $h_c \geq (2/3)H_L$:
For $y \leq (3h_c - 2H_L)$: $P_{cy} = 0$
For $y > (3h_c - 2H_L)$: $P_{cy} = P_c[y + 2H_L - 3h_c]/[9(H_L - h_c)^2]$

$$p_{iy} = \frac{P_{iy}}{B}$$

$$p_{cy} = \frac{P_{cy}}{B}$$

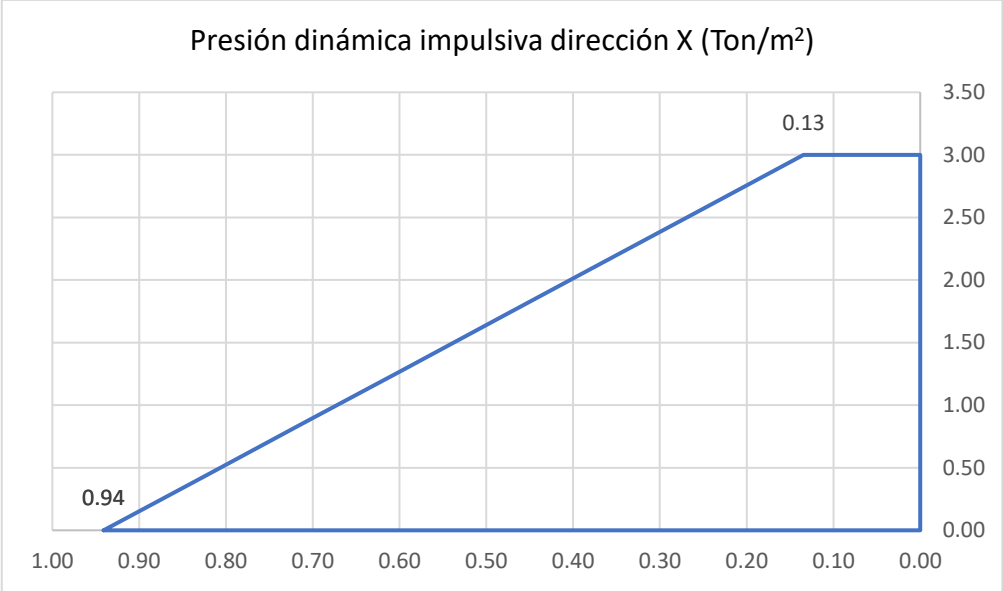
$$p_{vy} = \ddot{u}_v q h_y$$

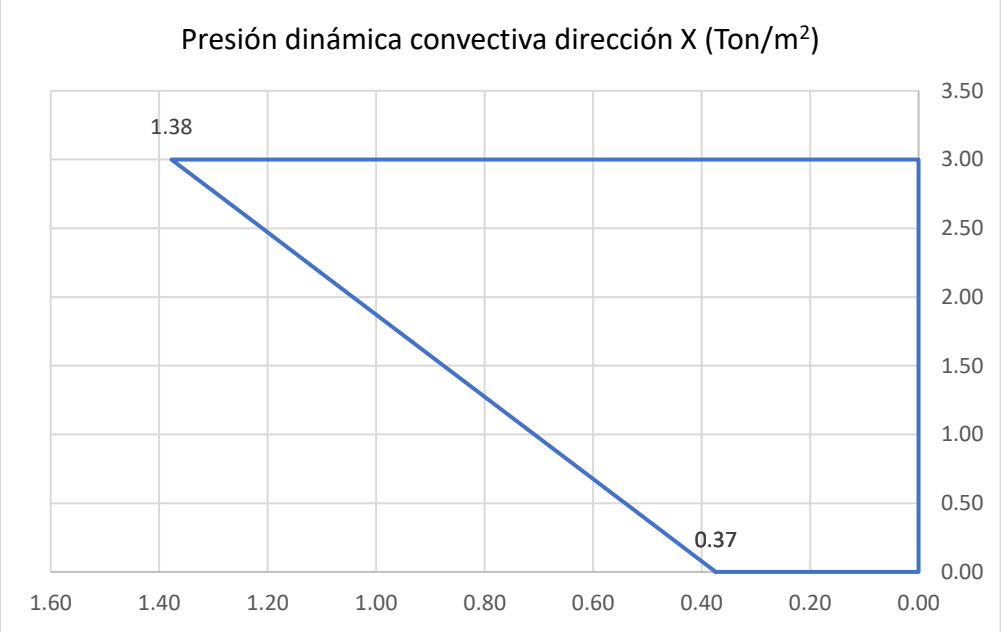
$$qh_y = H_L - y$$

$$S_{DS} = 2{,}5A_aF_a$$

$$C_t = 0.4S_{DS}$$

$$\ddot{u}_v = C_tI\left(\frac{b}{Ri}\right) \geq 0.2S_{DS}$$


Presión dinámica impulsiva dirección X (Ton/m2)
0.13
0.94
3.50
3.00
2.50
2.00
1.50
1.00
0.50
0.00
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
0.50
0.40
0.30
0.20
0.10
0.00


Presión dinámica convectiva dirección X (Ton/m2)
1.38
0.37
3.50
3.00
2.50
2.00
1.50
1.00
0.50
0.00
1.60
1.40
1.20
1.00
0.80
0.60
0.40
0.20
0.00

Presión Hidrodinámica Aceleración Vertical		
y=	0	m
qhy=	3	m
SDS=	0.45	
Ct=	0.18	
$Ct*I*(b/Ri)$	0.090	
0.2SDS	0.09	
üv=	0.09	
Pvy=	0.27	Ton/m2
y=	3	m
qhy=	0	m
Ct=	0.18	
üv=	0.09	
Pvy=	0.27	Ton/m2

9.6—Effective mass coefficient ε

9.6.1 *Rectangular tanks*—For nonflexible base tanks

$$\varepsilon = [0.0151(L/H_L)^2 - 0.1908(L/H_L) + 1.021] \le 1.0 \quad (9.6.1)$$

For flexible base tanks, ε = 1.0.

ϵ=1, cuando es postensado

$$P_W = \frac{S_{aim}}{R_i}[\varepsilon W_w]$$

$$p = \sqrt{(P_{iy} + P_{pw})^2 + (P_{cy})^2 + (P_{vy})^2}$$

AIS 180-13

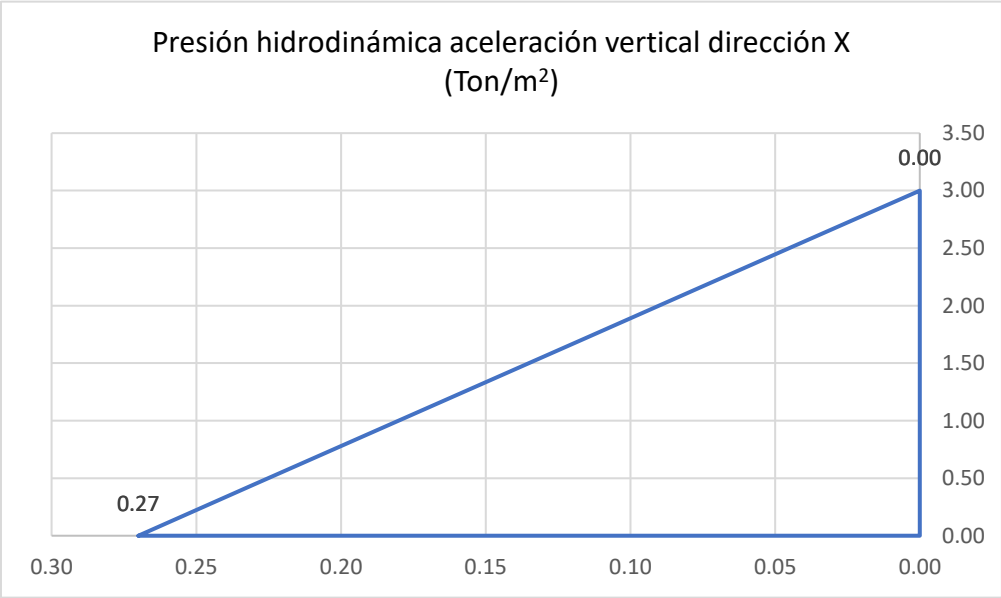
$$d_{max} = 0.42 * L * I * S_{aco} \qquad I = 1$$

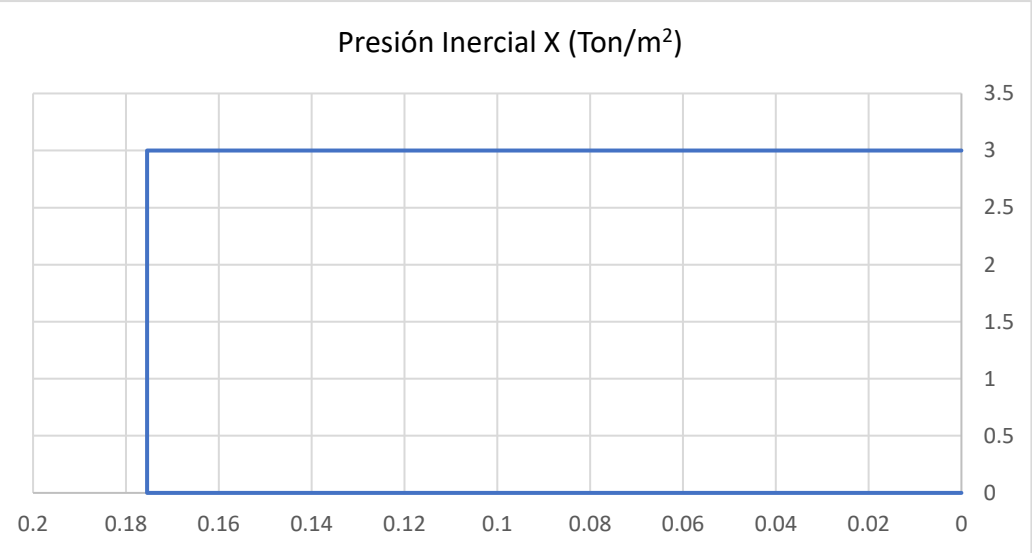
FUERZA Y PRESIÓN INERCIAL DEL MURO		
Ɛ	0.72	
Ww	13.36	Ton
Pw	3.25	Ton
pw	0.18	Ton/m2

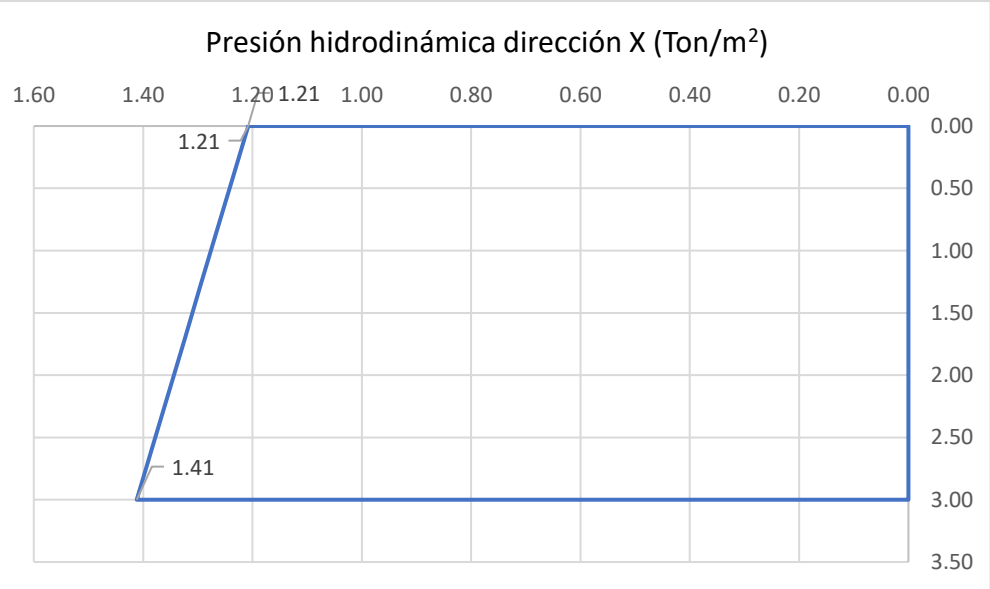
ACI 350.3-20

PRESIÓN HIDRODINÁMICA		
y =	3	
p=	1.41	Ton/m2
y =	0	
p=	1.21	Ton/m2

Máxima oscilación vertical generada por el terremoto		
dmax	1.7	m


Presión hidrodinámica aceleración vertical dirección X (Ton/m²)
0.00
0.27
3.50
3.00
2.50
2.00
1.50
1.00
0.50
0.00
0.30
0.25
0.20
0.15
0.10
0.05
0.00

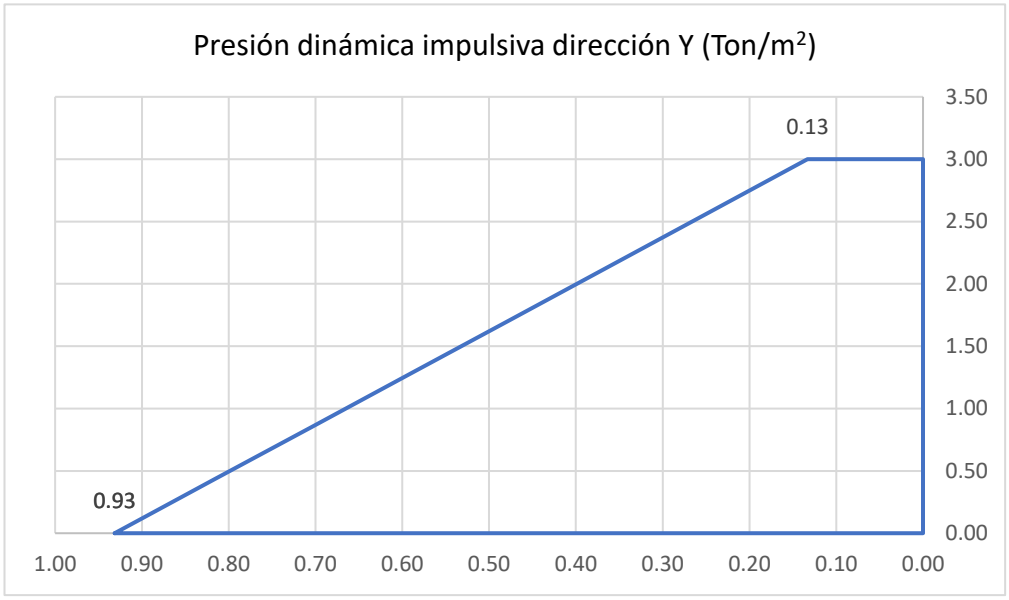

Presión Inercial X (Ton/m²)
3.5
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
0.2
0.18
0.16
0.14
0.12
0.1
0.08
0.06
0.04
0.02
0

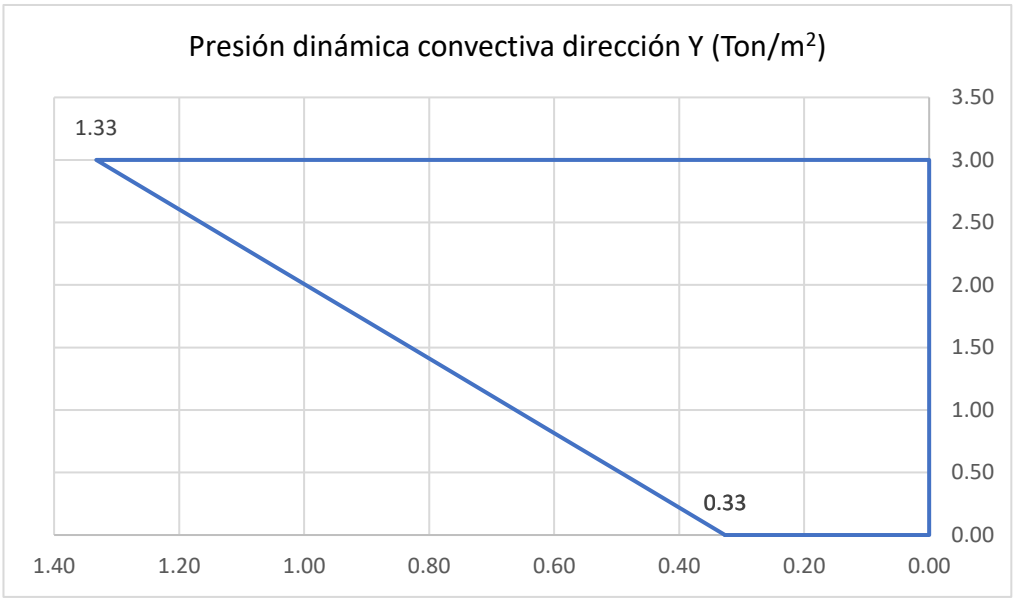

Presión hidrodinámica dirección X (Ton/m²)
1.60
1.40
1.20
1.21
1.00
0.80
0.60
0.40
0.20
0.00
1.21
1.41
0.00
0.50
1.00
1.50
2.00
2.50
3.00
3.50

Memoria de calculos

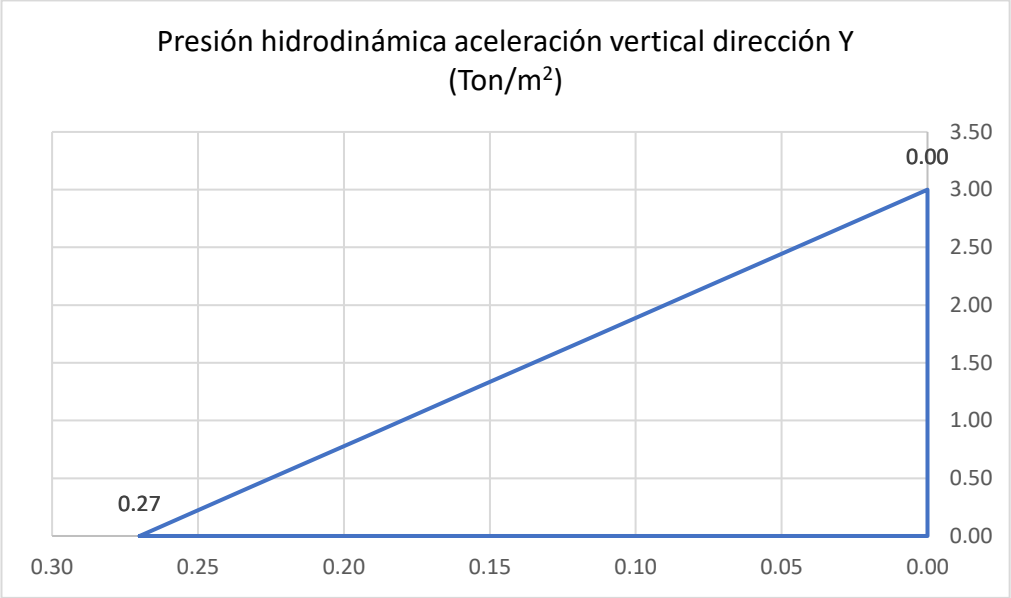
SISMO DIRECCION:	**Y**		
L=	5.3	m	
B=	5.5	m	
Wi	52.04	Ton	0.595
Wc	38.57	Ton	0.441
comprobacion Wc	no	90.61	
Wc	35.41		
L/HL	1.77		
(L/HL)>0,75	Si		
Altura de la componente Impulsiva			
L/Hl<1.33	1.767	no	
hi/Hl	0.375		
hi	1.125	m	
Altura de la componente Convectiva			
hc/Hl	0.601		
hc	1.80	m	
FUERZA IMPULSIVA (Pi) NSR-10 (AIS 180-13)			
Tim<=Tc	Si		
Tim	0.09	Seg	
Tc	1.86666667	Seg	
Saim	0.675		
Tc<Tim<=TL	No		
TL	8.4	Seg	
Saim			
Tim>TL	No		
Saim			
Para el suelo Tipo	**F**		
Tc	1.86666667	Seg	
TL	8.40	Seg	
Saim	0.6750		
Pi	17.56	Ton/m2	

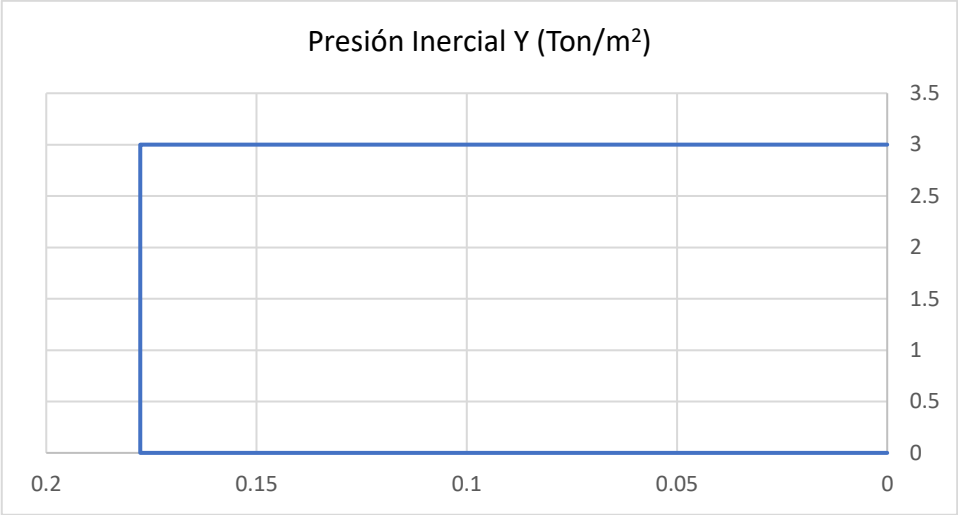
FUERZA CONVECTIVA (Pc) NSR-10 (AIS 180-13)		
Tco	2.45	Seg
Tco<=TL	Si	
1.8	0.77	
3.75	1.0125	
Saco	0.77	
TL<Tco	No	
Saco		
Saco	0.77	
Pc	27.37	Ton
Presión Dinámica Impulsiva Unitaria		
y	0	m
Piy	5.12	Ton/m
Piy	0.93	Ton/m2
y	3	m
Piy	0.73	Ton/m
piy	0.13	Ton/m2
Presión Dinámica Convectiva Unitaria		
hc	1.80	m
(2/3)HL	2.00	m
hc<(2/3)HL	Si	
y	0	m
Pcy	1.80	Ton/m
pcy	0.33	Ton/m2
y	3	m
3hc-2HL	-0.59	
y>(3hc-2HL)	Si	
Pcy	7.33	Ton/m
pcy	1.33	Ton/m2

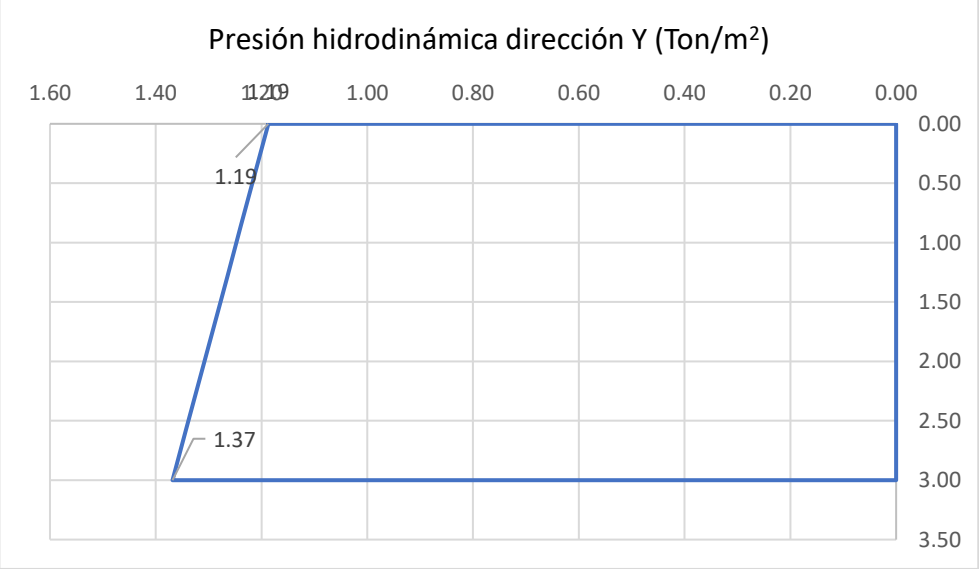

Presión dinámica impulsiva dirección Y (Ton/m2)
0.13
0.93
3.50
3.00
2.50
2.00
1.50
1.00
0.50
0.00
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
0.50
0.40
0.30
0.20
0.10
0.00


Presión dinámica convectiva dirección Y (Ton/m2)
1.33
0.33
3.50
3.00
2.50
2.00
1.50
1.00
0.50
0.00
1.40
1.20
1.00
0.80
0.60
0.40
0.20
0.00

Presión Hidrodinámica Aceleración Vertical		
y=	0	m
qhy=	3	m
SDS=	0.45	
Ct=	0.18	
$Ct*I*(b/Ri)$	0.090	
0.2SDS	0.09	
üv=	0.09	
Pvy=	0.27	Ton/m2
y=	3	m
qhy=	0	m
Ct=	0.18	
üv=	0.09	
Pvy=	0	Ton/m2
FUERZA Y PRESIÓN INERCIAL DEL MURO		
Ɛ	0.73	
Ww	13.86	Ton
Pw	3.42	Ton
pw	0.18	Ton/m2
PRESIÓN HIDRODINÁMICA		
y =	3	
p=	1.37	Ton/m2
y =	0	
p=	1.19	Ton/m2
Máxima oscilación vertical generada por el terremoto		
dmax	1.7	m


Presión hidrodinámica aceleración vertical dirección Y (Ton/m2)
0.00
0.27
3.50
3.00
2.50
2.00
1.50
1.00
0.50
0.00
0.30
0.25
0.20
0.15
0.10
0.05
0.00


Presión Inercial Y (Ton/m2)
3.5
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
0.2
0.15
0.1
0.05
0


Presión hidrodinámica dirección Y (Ton/m2)
1.60
1.40
1.20
1.00
0.80
0.60
0.40
0.20
0.00
1.19
1.37
0.00
0.50
1.00
1.50
2.00
2.50
3.00
3.50