

FUNDACIÓN TANQUE 20 M3

MEMORIA DE CÁLCULO


TOMAS TRUJILLO LEZAMA
INGENIERO CIVIL ESTRUCTURAL

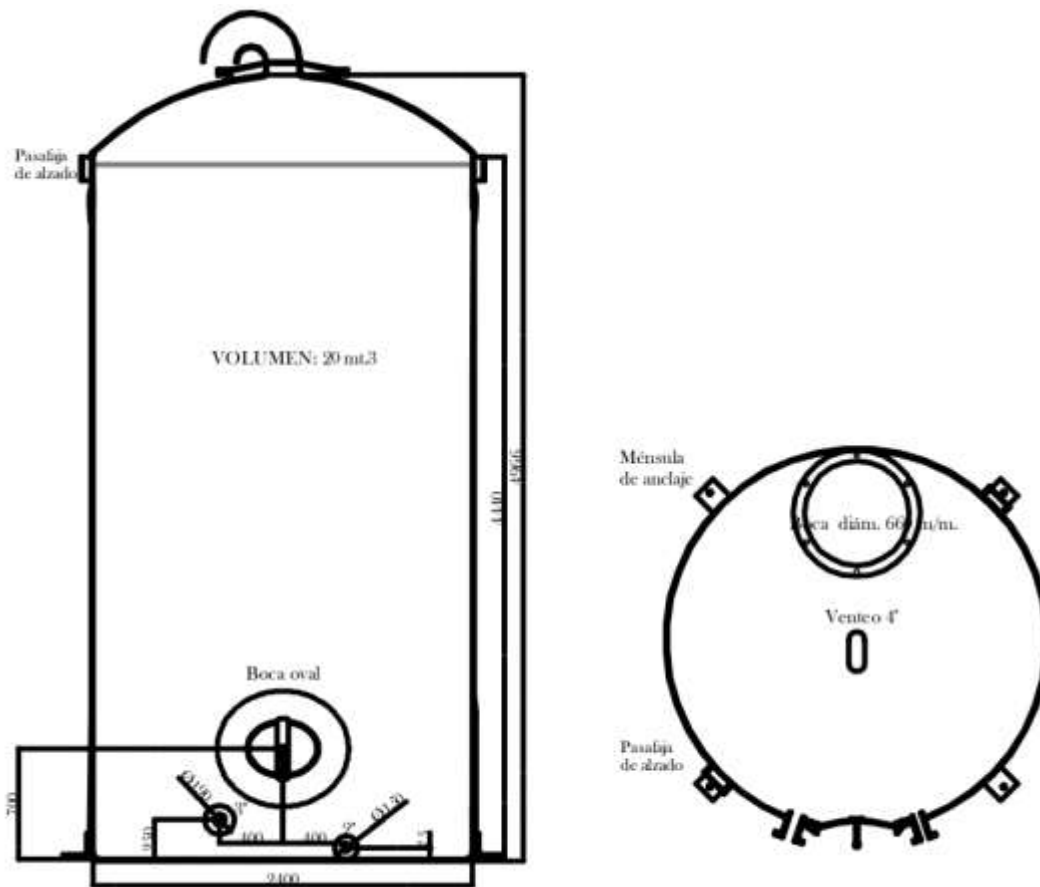
A. Fernández Alambarri – T. Trujillo – INGENIEROS CIVILES ESTRUCTURALES
www.ftingenieria.com.uy - email : info@ftingenieria.com.uy

FECHA: ABRIL 2023

REV.01 - EMISIÓN INICIAL

OBJETO

Se diseña y verifica una fundación para un tanque de agua según plano del proveedor del tanque GRP – Capacidad = 20 m³



Diámetro Interior = 2.40 m

Altura del cilindro = 4,44 m

Altura Total = 4.96 m

Peso = 450 Kg

Capacidad = 20 m³

Fijación: 4 ménsulas de anclaje con pernos anclados a fundación

FUNDACION:

Se diseña una losa de fundación ($\varnothing = 3.0$ m de esp.= 25 cm) apoyada sobre el terreno. La sub-base será de $e=15$ cm tosca compactada al 98% de PUSM. Se deberá retirar toda la capa vegetal y nivelar con material apto para relleno con $\text{CBR} \geq 6$ compactado adecuadamente hasta el 95% PUSM.

MATERIALES:

Hormigón para fundaciones: C25 MPa.

Acero para hormigón armado: ADN o ADM 500

VERIFICACIONES

CASO E1 - Depósito Vacío con acción de viento

Se verifican:

- 1) Seguridad al Hundimiento (tensiones máximas sobre terreno).
- 2) Seguridad al vuelco
- 3) Seguridad al deslizamiento.
- 4) Seguridad de fijación - anclaje de pernos.

1) Seguridad al Hundimiento

Peso Losa Fundación = 4.24 T

Peso Propio Tanque = 0.65 T

Esfuerzo de Viento (UNIT 50/84)

Fuerza Horiz. Viento = $C * q_{z,m} * \text{Superficie expuesta} = 0.65$ T aplicada a $h \approx 2.41$ m

Momento vuelco por viento = 1.57 Tm

Se considera un cilindro, sin nervaduras, con sup. rugosa ---- $\gamma_0 \approx 1$

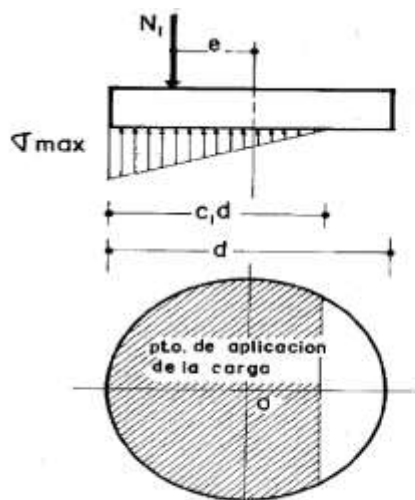
$C = 1 * 0.55 = 0.55$

$q_{z,m} \approx 102$ Kg /m²

Superficie expuesta = $10.66 + 0.88 = 11.54$ m²

Altura de baricentro de sup. expuesta ≈ 2.41 m

Peso propio Fundación = 4.24 T



$$\sigma_{max} = K \frac{4 N_1}{\pi d^2}$$

$$e = \frac{M}{N_1}$$

e/d	C_1	K
0.000	—	1.00
0.025	—	1.20
0.050	—	1.40
0.075	—	1.60
0.100	—	1.80
0.125	1.000	2.00
0.150	0.910	2.23
0.175	0.830	2.48
0.200	0.755	2.76
0.225	0.685	3.11
0.250	0.615	3.55
0.275	0.550	4.13
0.300	0.500	4.69
0.325	0.485	4.96
0.350	0.420	6.00
0.375	0.360	7.48
0.400	0.295	9.92
0.425	0.235	13.87
0.450	0.175	21.08
0.475	0.120	38.25
0.500	0.060	96.10
0.500	0.000	∞

Fig. 3.19.—Valores de C_1 y K para valores e/d .

Resumen de solicitaciones en sup. contacto losa-terreno:

$$N = 4.24 + 0.65 = 4.89 \text{ T}$$

$$M = 1.57 + 0.65 \cdot 0.25 = 1.73 \text{ T m}$$

$$F_h = 0.65 \text{ T}$$

$$e = M/N \approx 0.35 \text{ m}$$

$$e/d = 0.35/3.00 \approx 0.12 \rightarrow k = 2.0$$

$$\sigma_{\max} = 2.0 \cdot 4 \cdot 4.89 / (3.1416 \cdot 3^2) = 1.38 \text{ T/m}^2 < 10 \text{ T/m}^2 \text{ VERIFICA}$$

Seguridad al vuelco

$$\text{Momento de vuelco} = 1.73 \text{ Tm}$$

$$M_{\text{estabilizador}} = 4.89 \text{ T} \cdot 1.50 \text{ m} = 7.3 \text{ Tm}$$

$$\text{Coeficiente seguridad al vuelco} = 4.2 \geq 1.5 \text{ VERIFICA}$$

Seguridad al deslizamiento

$$F_{\text{deslizamiento}} = 0.65 \text{ T}$$

$$F_{\text{estabilizadora}} = 4.89 \text{ T} \cdot 0.4 = 1.96 \text{ T}$$

$$\text{Coeficiente seguridad al deslizamiento} = 3.0 \geq 1.5 \text{ VERIFICA}$$

Anclaje de pernos

$$\text{Diámetro anclaje pernos} = 2.52 \text{ m}$$

$$\text{Cant. pernos} = 4 \times \varnothing 3/4"$$

$$\text{Tracción máxima sobre c/perno} = 0.62 \text{ T}$$

$$\text{Fuerza horizontal en c/perno} = 0.16 \text{ T}$$

Los pernos serán barras de acero A36 roscadas $\varnothing 19 \text{ mm}$, ancladas con mortero Sika Anchorfix o similar. Long. de anclaje mín. = 20 cm – Diam. mecha = 22 mm

$$\zeta_{\text{hormigón}} = 620 \text{ Kg} / 138 \text{ cm}^2 = 4.49 \text{ Kg/cm}^2. \text{ VERIFICA}$$

CASO E2 - Depósito completo - máximo nivel de agua

Se verifican:

- 1) Seguridad al Hundimiento (tensiones máximas sobre terreno).
- 2) Armaduras de losa

$$\text{Carga de agua} = 20 \text{ T}$$

$$\text{Peso propio del Tanque} = 0.65 \text{ T}$$

$$\text{Peso propio de la base} = 4.24 \text{ T}$$

$$\text{Área de apoyo} = 7.06 \text{ m}^2$$

$$\sigma_m = 24.89/7.06 = 3.5 \text{ T/m}^2 < 10 \text{ T/m}^2 \text{ VERIFICA}$$

La losa se apoya sobre una capa de material granular compactada de espesor mínimo 15 cm sobre terreno compactado.

Del análisis de una losa sobre apoyo elástico y con carga de 4.40 T/m² de agua se determina que para el cálculo de armadura predomina la cuantía geométrica mínima de 1,8‰ para cada dirección repartida en una malla inferior y una superior.

Se arma con malla ortogonal $\varnothing 8/15 \times 15$ inferior y $\varnothing 8/15 \times 15$ superior. **VERIFICA**