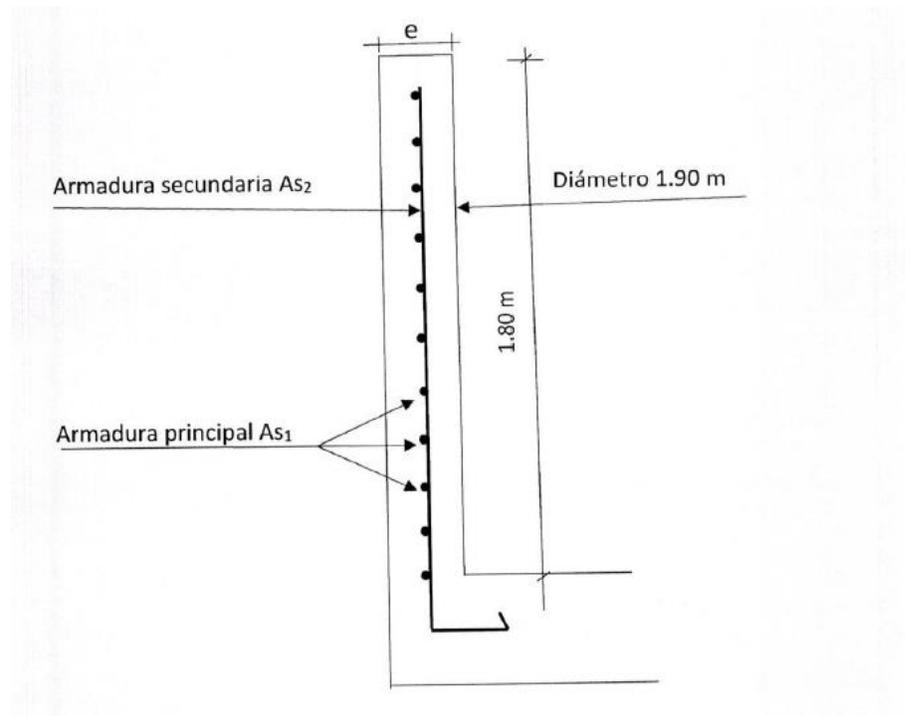


CÁLCULOS ESTRUCTURALES DE TANQUE DE 5.000 Lts.
para Comunidad GUARTINAJA, Municipio de Ayapel, Córdoba



Recordamos: Los empujes sobre las paredes del depósito dependen de la densidad del líquido que lo llena y de la altura a la que actúa dicho líquido, pues la presión que ejerce el líquido es proporcional a la altura o profundidad de este sobre la zona considerada, tal como hemos visto.

$$P = \frac{S \times H \times r}{100} \text{ Kg/cm}^2$$

$$P = \frac{1 \times 1000 \times 1}{1} = 1 \text{ Kg/cm}^2$$

$$P = \frac{1 \text{ cm}^2 \times 1.80 \text{ cm} \times 1 \text{ gr/cm}^3}{1000} = 0.18 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Empuje: } E = \frac{1.80^2}{2} \times 1 = 1.62 \text{ Toneladas}$$

$$\text{Momento: } \frac{Exh}{3} = \frac{1.62 \times 1.80}{3} = 0.972 \text{ Ton}$$

En el caso de un depósito circular, los empujes determinados por el líquido que lo llena, han de ser absorbidos por la armadura principal (As 1), que tiene forma anular.

Esta armadura trabaja a tracción, por lo que sus empalmes han de ser zunchados con alambres, no deben calcularse para una carga de trabajo superior a los 1000 K/ cm², empleando acero laminado normal para evitar grietas en el concreto.

Como espesor mínimo se tomará e(cm)= 6(cm) = 6 + 2 H(m) aunque del cálculo resulte un espesor inferior.

La presión en el fondo es: P= r x H

Esta presión actúa en todos los sentidos y por tanto actúa sobre las paredes, produciendo un empuje E que será tanto mayor cuanto mayor sea la superficie que consideramos.

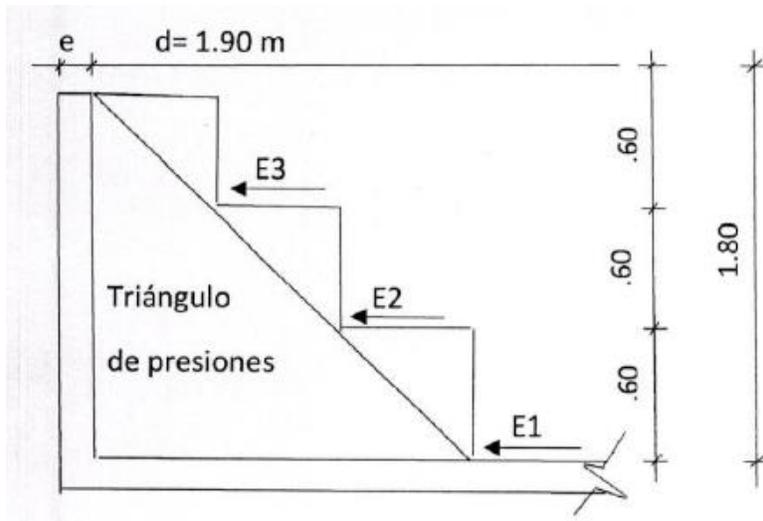
La presión P en Kg/ cm² en la parte inferior del tramo o anillo de altura a, es igual a:

$$P (\text{Kg/cm}^2) = 0.1 H (\text{m}). \text{ La presión en Kg/m}^2 \text{ es igual a: } P (\text{Kg/m}^2) = 0,1 \times H \times 100 \times 100 = 1000 H (\text{m})$$

Partiendo de esta presión máxima, el empuje es:

$$E = \frac{1000 \times H \times 1 \text{gr/cm}^3}{1000} 500 \times H \times d \times a$$

Siendo: E = Kg; = metros; d = metros; a = metros



Conocido el valor de E, se calcula la sección de armadura necesaria para que el coeficiente de trabajo del acero no sea mayor de 1.000 Kg por cm²

DATOS: Depósito para agua, $\gamma=1.0$

Capacidad total: 5.10 m³

Altura: H= 1.80 m

Diámetro: d= 1.90 m

$$a_1 = a_2 = a_3 = 0.60 \text{ m} = 60\text{cm}$$

$$P_1 = 1.80 \text{ m} \times 1000 \text{ Kg} = 1800 \text{ Kg/m}^2$$

$$P_2 = 1.20 \text{ m} \times 1000 \text{ Kg} = 1200 \text{ Kg/m}^2$$

$$P_3 = 0.60 \text{ m} \times 1000 \text{ Kg} = 600 \text{ Kg/m}^2$$

$$V\text{Empuje } E_1 = \frac{P_1 \cdot h_1 \cdot d}{2} = \frac{1800 \times 0.60 \times 1.90}{2} = 1026 \text{ Kg}$$

$$E_2 = \frac{1200 \times 0.60 \times 1.90}{2} = 684 \text{ kg}$$

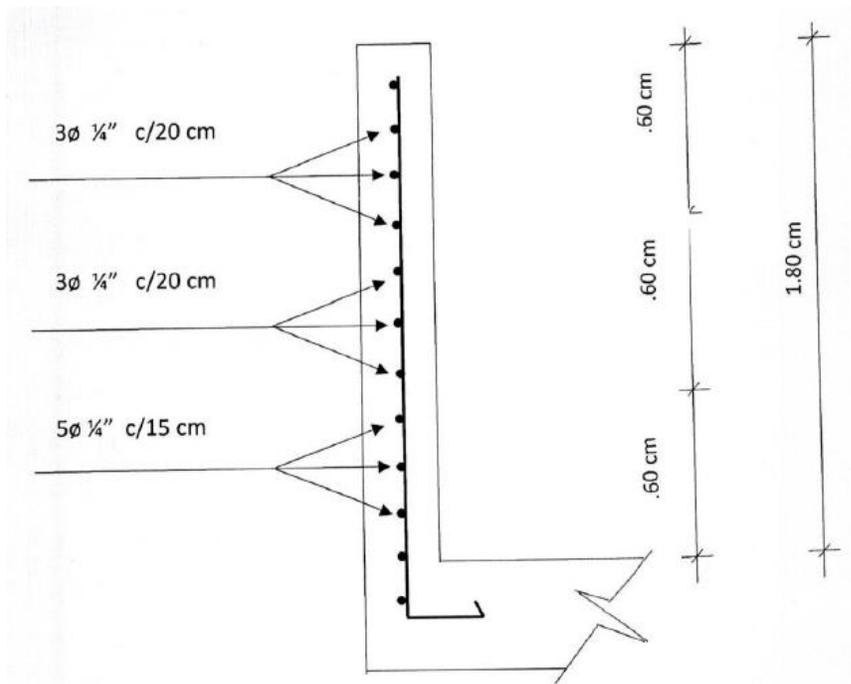
$$E_3 = \frac{600 \times 0.60 \times 1.90}{2} = 342 \text{ kg}$$

Partiendo de un coeficiente de trabajo para el acero de 1000 Kg/cm², obtenemos las secciones necesarias para la armadura de cada una de las fajas en que hemos dividido la altura H del depósito.

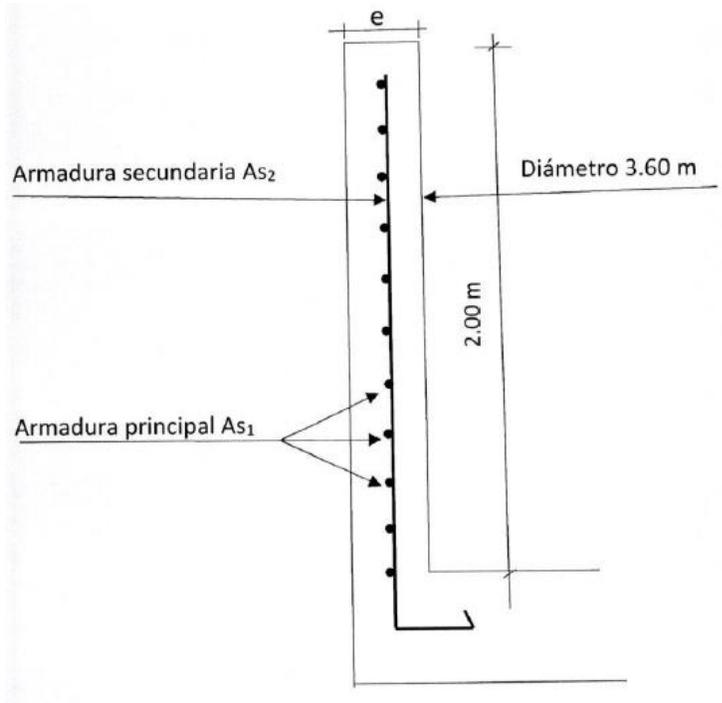
$$A_{S_1} = \frac{1026}{1000} = 1,026 \text{ cm}^2 \quad 5 \text{ } \emptyset \frac{1}{4}'' \text{ a c/15cm}$$

$$A_{S_2} = \frac{684}{1000} = 0,68 \text{ cm}^2 \quad 3 \text{ } \emptyset \frac{1}{4}'' \text{ a c/20cm}$$

$$A_{S_3} = \frac{342}{1000} = 0,342 \text{ cm}^2 \quad 3 \text{ } \emptyset \frac{1}{4}'' \text{ a c/20cm}$$



CÁLCULOS ESTRUCTURALES DE TANQUE DE 20.000 Lts.
para Comunidad GUARTINAJA, Municipio de Ayapel, Córdoba



Recordamos: Los empujes sobre las paredes del depósito dependen de la densidad del líquido que lo llena y de la altura a la que actúa dicho líquido, pues la presión que ejerce el líquido es proporcional a la altura o profundidad de este sobre la zona considerada, tal como hemos visto.

$$3 \frac{P: S \times H}{100} \times r = \text{Kg} / \text{cm}^2$$

$$P: 1 \times 1000 \times 1 = 1 \text{ Kg} / \text{cm}^2$$

1

$$\frac{P: 1 \text{cm}^2 \times 2.00 \text{ cm} \times 1 \text{ gr/cm}^3}{1000} = 0,2 \text{ Kg/cm}^2$$

Empuje: E: $2.00^2 \times 1 = 2,0$ Toneladas

2

$$\text{Momento: } \frac{E \times h}{3} = \frac{2,00 \times 2}{3} = 1,33 \text{ Ton-m}$$

En el caso de un depósito circular, los empujes determinados por el líquido que lo llena, han de ser absorbidos por la armadura principal (As 1), que tiene forma anular.

Esta armadura trabaja a tracción, por lo que sus empalmes han de ser zunchados con alambres, no deben calcularse para una carga de trabajo superior a los 1000 K/ cm ², empleando acero laminado normal para evitar grietas en el concreto.

Como espesor mínimo se tomará e(cm)= 6(cm) = 6+ 2 H(m) aunque del cálculo resulte un espesor inferior.

La presión en el fondo es: P=r x H

Esta presión actúa en todos los sentidos y por tanto actúa sobre las paredes, produciendo un empuje E que será tanto mayor cuanto mayor sea la superficie que consideramos.

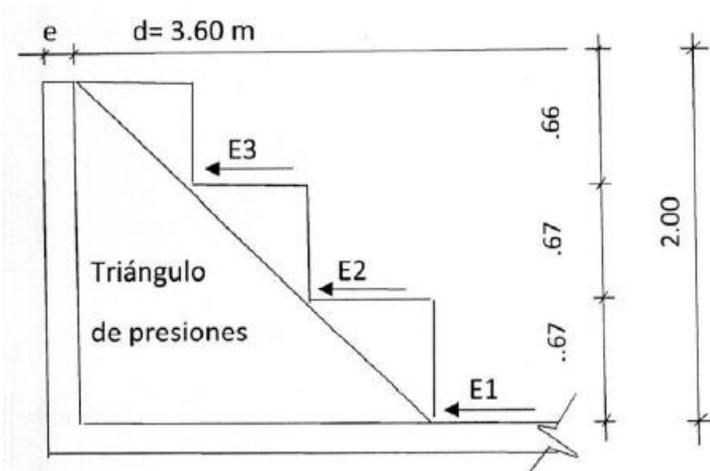
La presión P en Kg/ cm ² en la parte inferior del tramo o anillo de altura a, es igual a:

$$P (\text{Kg/cm}^2) = 0.1 H (\text{m}). \text{ La presión en Kg/m}^2 \text{ es igual a: } P (\text{Kg/m}^2) = 0,1 \times H \times 100 \times 100 \\ = 1000 H (\text{m})$$

Partiendo de esta presión máxima, el empuje es:

$$E = \frac{100 \times H \times d \times a}{2} = 500 \times H \times d \times a$$

Siendo E = Kg; H = metros; d = metros; a = metros



Conocido el valor de E, se calcula la sección de armadura necesaria para que el coeficiente de trabajo del acero no sea mayor de $1.000 \text{ Kg por cm}^2$

DATOS: Depósito para agua, $\gamma = 1.0$

Capacidad total: 20.36 m^3

Altura: $H = 2.00 \text{ m}$

Diámetro: $d = 3.60 \text{ m}$

$$a_1 = a_2 = a_3 = 0.60 \text{ m} = 67 \text{ cm}$$

$$P_1 = 2.00 \text{ m} \times 1000 \text{ Kg} = 2000 \text{ Kg/m}^2$$

$$P_2 = 1.34 \text{ m} \times 1000 \text{ Kg} = 1330 \text{ Kg/m}^2$$

$$P_3 = 0.66 \text{ m} \times 1000 \text{ Kg} = 670 \text{ Kg/m}^2$$

$$V \text{Empuje } E_1 = \frac{P_1 \cdot h_1 \cdot d}{2} = \frac{2000 \times 0.67 \times 3.60}{2} = 2412 \text{ Kg}$$

$$E_2 = \frac{1330 \times 0.67 \times 3.60}{2} = 1604 \text{ kg}$$

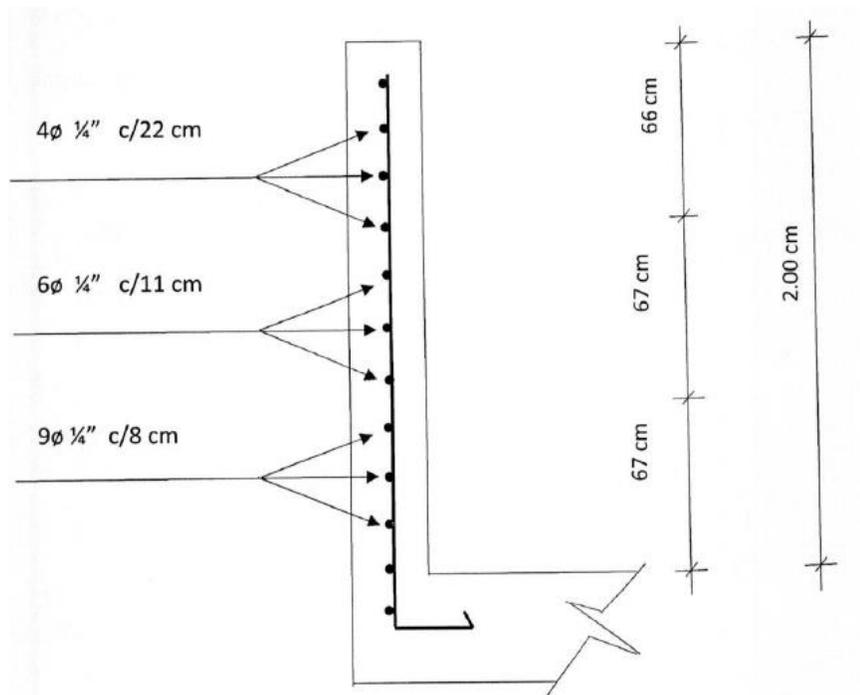
$$E_3 = \frac{670 \times 0.66 \times 3.60}{2} = 796 \text{ kg}$$

Partiendo de un coeficiente de trabajo para el acero de 1000 Kg/cm^2 , obtenemos las secciones necesarias para la armadura de cada una de las fajas en que hemos dividido la altura H del depósito.

$$A_{S_1} = \frac{1026}{1000} = 1,026 \text{ cm}^2 \quad 9 \text{ } \phi \frac{1}{4}'' \text{ a c/8 cm}$$

$$A_{S_2} = \frac{684}{1000} = 0,68 \text{ cm}^2 \quad 6 \text{ } \phi \frac{1}{4}'' \text{ a c/11 cm}$$

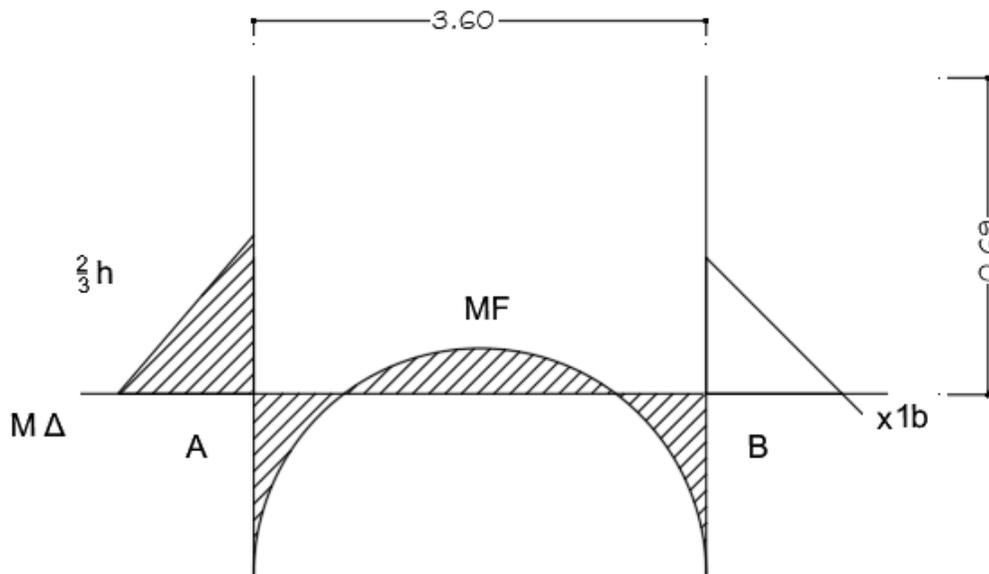
$$A_{S_3} = \frac{342}{1000} = 0,342 \text{ cm}^2 \quad 4 \text{ } \phi \frac{1}{4}'' \text{ a c/22 cm}$$



DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO PARA TANQUES DE 5000 Y 20000 Lts:

Cuando la unión de fondo y paredes sea rígida (empotramiento), se presentarán momentos de flexión en el fondo y en las paredes, que habrá que contrarrestar con la armadura correspondiente si se quiere evitar que se agriete el depósito, para el cálculo se prescinde de la contra presión del terreno y se supone como es natural el depósito lleno.

En el depósito con el fondo rígidamente unido a las paredes hay que considerar dos (2) estructuras resistentes a la presión del agua; los anillos horizontales, fatigados por tracción y las secciones verticales, marcos en U, pórticos invertidos, sometidos a flexión y también a tracción en el lumbral o pieza de fondo. La presión se supone repartida en los anillos (directrices), y en los marcos (generatrices) como se indica en la figura.



$$p = \frac{S * H * \gamma}{1000} = kg/cm^2$$

$$p = \frac{1cm^2 * 2.69 * 1gr/cm^3r}{1000} = 0.269kg/cm^2$$

Empuje:

$$E = \frac{(2.69)^2 * 1}{2} = 3.62 Ton$$

Momento:

$$\frac{E * h}{3} = \frac{3.62 * 2.69}{3} = 3.25 \text{ Ton m}$$

$$A_s = 8 \text{ } \emptyset \text{ } 3/8" \text{ C} / 12 \text{ cm}$$

$$14 \text{ } \emptyset \text{ } \frac{1}{4}" \text{ c} / 7.7 \text{ cm}$$

$$MF = \frac{W l^2}{8} - M\Delta$$

$$MF = \frac{2.7 * (3.62)^2}{8} - 3.25 = 1.124 \text{ Ton m}$$

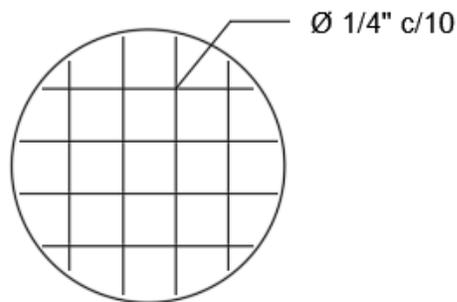
Partiendo del coeficiente de trabajo para el acero de $1000 \text{ kg} / \text{cm}^2$, obtenemos la sección necesaria para la armadura del fondo:

$$\frac{1.124}{1.000} = 1.12 \text{ cm}^2 = (\text{minimo})$$

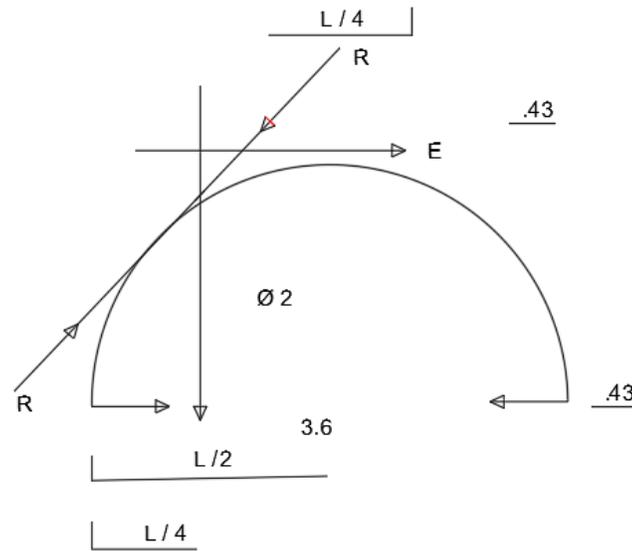
Colocamos un refuerzo mínimo de temperatura: 0.0012

$$A_s = 0.0012 * 5 * 100 = 0.6 \text{ cm}^2$$

Tomamos el mismo del empuje ya que el acero de soporte no puede ser inferior al que soporta $\emptyset \frac{1}{4}" \text{ c} / 10 \text{ cm}$ en el fondo



DISEÑO DE LA LOSA DE CUBIERTA PARA LOS TANQUES DE 5000 Y 20000 Lts:



3.60 m de luz
 0.43 m de flecha
 e= 5 cm
 sobre carga 60 kg

Análisis: $0.05 \times 2400 = 120 \text{ kg/m}^2$

Sobre carga: 60 kg/m^2

Total P: 180 kg/m^2

$\phi = 360 \times 180 \text{ kg/m}^2 = 648 \text{ kg}$

Viento: $105 \times 0.43 = 45 \text{ kg}$

Momento de flexión en las claves es:

$$MC = \frac{V \cdot f}{4} = \frac{45 \cdot 43}{4}$$

$$M = 4.85 \text{ kg m (Despreciable)}$$

En los riñones se presentará un momento:

$$M_{AB} = \frac{V \cdot f}{4 \cdot \sqrt{2}} = \frac{45.15 \cdot 0.43}{4 \cdot \sqrt{2}}$$

$$M_{AB} = \pm 3.43 \text{ kg m (Despreciable)}$$

Como los esfuerzos son mínimos tomamos el mínimo acero:

$$\rho = 0.0033 \cdot b \cdot d$$

$$0.0033 \cdot 100 \cdot 5 = 1.65 \text{ cm}^2$$

Usar $\phi \frac{1}{4} \text{ c } / 20 \text{ cm}$ en Ambos sentidos.

Esta armadura para la losa de cubierta se utilizará tanto para el tanque de 20.000lts como para el tanque de 5.000lts.

DISEÑOS DE VIGAS DE CIMENTACIÓN PARA AMBOS TIPOS DE TANQUES:

Circulo:

$$2\pi r = 2 * 3.1416 * \frac{3.6}{2}$$

$$L = 11.30 \text{ mts}$$

Si tomamos el peso del tanque y lo dividimos entre 11.30 mts :

$$W = 20 \frac{\text{ton}}{11.30\text{mts}} = 1.76\text{ton/mts}$$

$$W = 1.76\text{ton/mts}$$

$$p.p = 0.14 \text{ ton}$$

$$\Sigma P = 1.90\text{ton/mts}$$

$$W = 1.90\text{ton/mts (De anillo)}$$

Peso del suelo mejorado $10\text{ton}/\text{m}^2$

$$p = 1.9 * 1 = 1.9 \text{ ton}$$

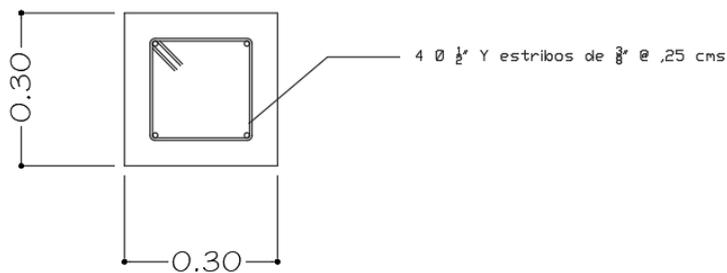
$$\sigma = \frac{p}{A}$$

$$A = \frac{p}{\sigma} = \frac{1.9 \text{ ton}}{10\text{ton}/\text{m}^2}$$

$$\text{Area} = 0.19\text{m}^2 = 20\text{cm/mts}$$

Los 20 cm del cimientto de 20x20 cumple el esfuerzo de acero mínimo $0.003 \times 30 \times 30 = 2,97 \text{ cm}^2$

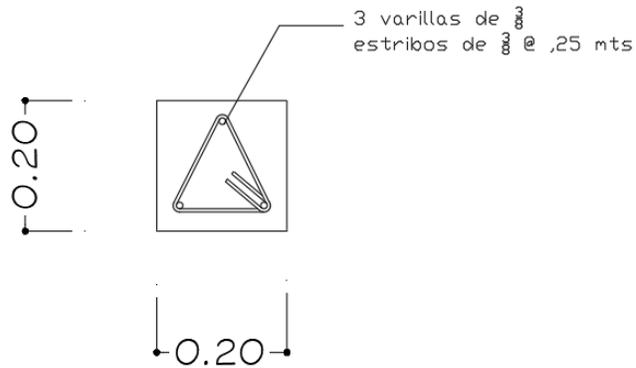
$$\text{Usar} = 2 \text{ } \emptyset \frac{1}{2} \text{'' arriba y abajo}$$



tanque de 20.000lts

Los 20 cm del cimiento de 20x20 cumple el esfuerzo de acero mínimo $0.003 \times 20 \times 20 = 1,32 \text{ cm}^2$

Usar = $1 \varnothing \frac{3}{8}$ " arriba y $2 \varnothing \frac{3}{8}$ " abajo



tanque de 5.000lts.

ALCIBÍADES BUSTILLO CERVANTES

Ingeniero Civil

Matricula Profesional No 132020678 de Bolívar