

CLIENTE UFC-CODEVASF
 OBRA BENEDITO LEITE - MA
 UNIDADE ESTAÇÃO ELEVATÓMA
 ASSUNTO MEMÓRIA DE CÁLCULO

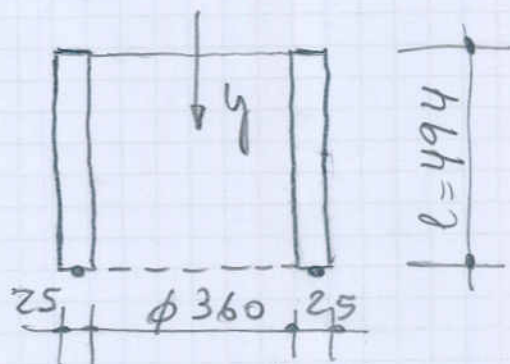
Fl. nº 01/07
 Data 27.03.2009
 Rev. 0
 Visto faidel



ESTAÇÃO ELEVATÓMA DE ESGOTO ESFORÇOS NA CUBA CILÍNDRICA

Despreza-se a pequena influência da tampa e não se considera, inicialmente a ligação com a estrutura intermediária.

Estudo como cuba articulada no fundo



$$r = 1,925$$

$$l = 4,94$$

$$h = 0,25$$

$$L = \frac{1,925}{1,31 \sqrt{\frac{1,925}{0,25}}} = 0,53$$

$$y = l - Lm$$

m	$y (m)$	$N (tf/m)$	$M (Tf.m)$
0,0	4,94	0,00	0,000
1,0	4,41	6,60	- 0,214
2,0	3,88	8,01	- 0,085
3,0	3,35	6,92	- 0,005
4,0	2,82	5,55	0,010
5,0	2,29	4,39	0,005
6,5	1,50	2,87	0,00
8,0	0,70	1,35	0,00

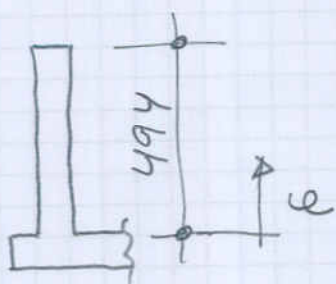
$$N_{max} = 8,01 \text{ tf/m para } y = 3,88 \text{ m}$$

CLIENTE UFCE - CODEVASF
 OBRA BENEDITO LEITE - MA
 UNIDADE ESTACAO ELEVATORIA
 ASSUNTO MEMORIA DE CALCULO

Fl. nº 02/07
 Data 27.03.2009
 Rev. 0
 Visto gandef



Estudo como culva engastada no fundo.



$$p = 1,0 \text{ Tq/m}^3$$

$$h = 4,94 \text{ m}$$

$$r = 1,925$$

$$e_0 = 0,25$$

$$\mu = 0,20$$

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{3(1-\mu^2)}{r^2 e_0^2}}$$

N_{II} = Tração M_{II} = Momento

Q_{II} = Cortante

e	N_{II} (Tq)	M_{II} (Tq.m)	Q_{II} (Tq.)
0,00	0,00	0,62	-2,48
0,50	3,66	-0,08	-0,53
1,00	6,78	-0,13	0,13
1,50	7,00	-0,05	0,14
2,00	5,96	0,0	0,05
3,00	3,73	0,0	-0,01
4,00	1,80	0,0	0,00

CLIENTE UFC-CODEVASF
 OBRA BENEDITO LEITE-MA
 UNIDADE ESTACÃO ELEVATÓRIA
 ASSUNTO MEMÓRIA DE CÁLCULO

Fl. nº 03/07
 Data 21.03.2009
 Rev. 0
 Visto gordel



CARREGAMENTO PARA O FUNDO

Tampa

$$\frac{\pi \times 3.60^2}{4} \times 0,18 \times 2500 = 4580$$

$$\text{Carga acidental} = \frac{\pi \times 4.10^2}{4} \times 300 = \frac{3961}{8541}$$

Estrutura intermediária

$$\frac{\pi (3.60^2 - 1.60^2)}{4} \times 0,15 \times 2500 = 3063$$

$$0,20 \times 0,85 \times \pi \times 2,20 \times 2500 = 2937$$

$$0,15 \times 0,85 \times 0,60 \times 2 \times 2500 = 383$$

$$\frac{\pi \times 0,20^2}{4} \times 1,34 \times 4 \times 2500 = \frac{421}{6804}$$

Parede 1

$$\pi \times 3.85 \times 0,25 \times 4,94 \times 2500 = 37344$$

Fundo

$$\frac{\pi \times 4.40^2}{4} \times 0,40 \times 2500 = 15205$$

Água interna

$$\frac{\pi \times 3.60^2}{4} \times 4,76 \times 1000 = 48451$$

Terra sobre aba externa de 15cm

$$\pi \times 4,25 \times 0,15 \times 4,12 \times 1600 = 13202$$

TAXA NO TERRENO

$$N = 8541 + 6804 + 37344 + 15205 + 48451 + 13202 =$$

$$N = 129547 \text{ kgf.}$$

CLIENTE UFC - CODEVASF
 OBRA BENEDITO LEITE - MA
 UNIDADE ESTAÇÃO ELEVADORA
 ASSUNTO MEMÓRIA DE CÁLCULO

Fl. nº 04/07
 Data 27.03.2009
 Rev. 0
 Visto Jaidef



$$A = \frac{\pi \times 4,40^2}{4} = 15,2053 \text{ m}^2$$

$$q_t = \frac{129547}{15,2053} = 8520 \text{ Kgf/m}^2$$

VERIFICAÇÃO DA FLUTUAÇÃO

Empuxo vertical

$$E = \frac{\pi \times 4,40^2}{4} \times 3,30 \times 1000 = 50178 \text{ Kgf}$$

↳ altura de água

Peso para equilíbrio

$$P = 4580 + 6804 + 37344 + 15205 + 13202 =$$

$$P = 77135$$

$$\text{segurança} = \frac{77135}{50178} = 1,54 \quad \underline{\text{OK}}$$

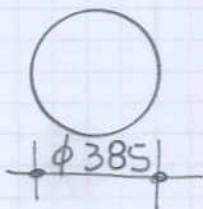
CARGA PARA FLEXÃO NA LAJE DE FUNDO

$$N_f = 8541 + 6804 + 37344 + 13202 = 65891$$

$$q_f = \frac{65891}{\frac{\pi \times 4,40^2}{4}} = 4333 \text{ Kgf/m}^2$$

LAJE DE FUNDO

Apoio livre



$$m_r = 0,1978 \times 4333 \times 1,925^2 = 3176$$

$$m_y = \begin{cases} 0,1978 \times 4333 \times 1,925^2 = 3176 \\ 0,1042 \times 4333 \times 1,925^2 = 1673 \end{cases}$$

Encontrado

$$m_r = \begin{cases} -0,1250 \times 4333 \times 1,925^2 = -2007 \\ 0,0729 \times 4333 \times 1,925^2 = 1171 \end{cases}$$

CLIENTE UFC-CODEVASF
OBRA BENEFÍCIO LEITE-MA
UNIDADE ESTACÃO ELEVATÓRIA
ASSUNTO MEMÓRIA DE CÁLCULO

Fl. nº 05/07
Data 28.03.2009
Rev. 0
Visto Jandef



$$M_q = \begin{cases} -0,0208 \times 4333 \times 1,92^2 = -334 \\ 0,0729 \times 4333 \times 1,92^2 = 1174 \end{cases}$$

TAMPA

Carregamento: peso próprio: $0,18 \times 2500 = 450$
revestimento = 100
carga acidental = 300
850

$$\text{Laje: } m = \frac{850 \times 3,00^2}{8} = 956 \text{ Kgf.m}$$

Bordo da escada (30x18)

$$\text{centro: } m = \frac{600 \times 2,20^2}{8} = 363$$

$$r = \frac{600 \times 2,2}{2} = 660$$

$$\text{Apóio: } m = \frac{600 \times 1,0^2}{2} + 660 \times 1,0 = 960$$

$$r = 600 \times 1,0 + 660 = 1260$$

ESTRUTURA INTERMEDIÁRIA

Carregamento para a viga V1 (20x100)

$$\pi \times 2,60 \times 1,00 \times 1325 = 10823$$

$$\pi \times 2,20 \times 0,20 \times 1,0 \times 2500 = \frac{3456}{14279}$$

$$\text{Reação: } \frac{14279}{4} = 3570$$

$$\text{Constante: } \frac{14279}{8} = 1785$$

$$\text{Momento apoio} = -\frac{14279 \times 1,40}{30} = -524 \text{ Kgf.m}$$

CLIENTE VFL CODEVASF
 OBRA BENEDITO LEITE - MA
 UNIDADE ESTACÃO ELEVATÓRIA
 ASSUNTO MEMÓRIA DE CÁLCULO

Fl. nº 06/07
 Data 28.03.2009
 Rev. 0
 Visto Gondel



$$\text{Momento vão} = \frac{14279 \times 1.10}{36} = 436 \text{ Kgf.m}$$

$$\text{Momento torção} = \frac{14279 \times 1.10}{190} = 83 \text{ Kgf.m}$$

$$\text{Laje} = \frac{4325 \times 0.82^2}{8} = 113 \text{ Kgf.m}$$

Carga nos pilares

$$N = 3570 + 105 = 3675 \text{ Kgf.}$$

$$M = 83 \text{ Kgf.m}$$

DETERMINAÇÃO DAS ARMADURAS

$$\text{Fundo } m = 3176 \sqrt{2} = 4492$$

$$h = 40 \text{ cm}$$

$$m = \frac{2007 + 334}{\sqrt{2}} = 1655$$

Parede armadura circunferencial de tração : $N = 8010$ $\alpha = 1.06$

$$A_s = \frac{8010 \times 2.3}{5000} = 3.68 \text{ cm}^2$$

Verificação de furação

$$f_{ct} = \left[\gamma_2 N - 100 A_s \left(\frac{100}{1+4} - \frac{1^2}{300} \right) \right] \frac{1}{A_c}$$

$$f_{ct} = \frac{N}{A_c + 15 A_s}$$

$$A_c = 25 \times 100 = 2500 \text{ cm}^2 \quad \gamma_2 = 2.3 \quad \rho = \text{espaçamento}$$

$$A_s = 3.93 \quad \phi 6.3 \text{ c/6 cm cada face ; } N = 8010$$

CLIENTE UFC-CODEVASF
O B R A BENEDITO LEITE - MA
UNIDADE ESTACÃO ELEVATÓRIA
ASSUNTO MEMÓRIA DE CÁLCULO

Fl. nº 07/07
Data 28.03.2009
Rev. 0
Visto Gaudel



$$f_{ct} = (8010 \times 23 - 100 \times 3.93) \left(\frac{100}{16+4} - \frac{16^2}{300} \right) \frac{1}{2500} = 6,72$$

$$\sigma_{ct} = \frac{8010}{2500 + 15 \times 3,93} = 3,13$$

$$f_{ct} \leq \frac{f_{ck}}{10} \quad \sigma_{ct} \leq 0,06 f_{ck}$$

$$N = 6920$$

$\omega = 1.59$

$$A = \frac{6920 \times 2.3}{5000} = 3,18 \rightarrow \phi 6.3 \text{ c } 20$$

Gaudel R.B. de Almeida

CREA: 8859-D - BA