



APROVADO

Porto, 10 de X de 1935

O PRESIDENTE,

822

Alfendesla...

CMP AG

CALCULOS DE CIMENTO ARMADO A QUE SE REFERE O REQUERIMENTO DO EX.MO SNR. ANTONIO CARLOS RODRIGUES DE OLIVEIRA.

Cálculos segundo o Regulamento em vigor. Objecto da obra---Pavimento do rez do chão e primeiro andar, constituídos por uma laje vigada com a disposição que mostra a planta geral. A viga rectangular A terá as mesmas dimensões e armaduras da viga T, e dispensar-se-á o seu cálculo visto que esta viga vai repousar sobre um tabique constituído de tijolo da cosinha.

LAJE--- Vão máximo...3,50 m. Espessura arbitrada...0,10 m. Cargas---Carga permanente...0,10x2400=240 q. Sobrecarga...250 q. Carga total...490 q. Momento fletor:...M=490x3,5²:10=600 q.m. Altura útil:...h=11,85/0,6=8 cm. Altura total:...H=8+2=10 cm. Armadura principal:...z=0,9x8=7,2 cm. A=60000:1200x7,2 cm.=7 cm²=8 ϕ 7/16" c/7,75 Armadura de distribuição...5 ϕ 1/4" por metro. Verificação de tensões:...y=0,36x8=2,88 cm.

$$I=100 \times 2,88^3 : 3 + 15 \times 7,75 (8 - 2,88)^2 = 3841 \text{ cm}^4 \quad R_p' = 60000 \times 2,88 : 3841 = 44,9 \text{ q/cm}^2$$

$$R_a = 15 \times 60000 (8 - 2,88) : 3841 = 1199 \text{ q/cm}^2$$

VIGA T--- b.=15 cm. e=0,10 m. L=6 m. l=3,00 b.+12e=1,35 m. L:2=3,00m. Donde b=1,35 m. H=0,25 m. Cargas---Carga permanente...0,15x0,25x2400=90 q. Peso da laje...312 q. Sobrecarga...338 q. Carga total...740 q. Momento fletor:...M=740x6²:10=3330 q.m. Altura útil:...h=11,85/0,33=23 cm. Altura total:...H=23+2=25 cm. Armadura ..z=0,9x23=20,7 cm. A=333000:

$$135 \times 20,7 = 13,4 \text{ cm}^2 = 3 \phi 1" \text{ c/15,2 cm}^2 \text{ Verificação das tensões: } \dots y = 0,36$$

$$x 23 = 8,28 \text{ cm. } I = 135 \times 8,28^3 : 3 + 15 \times 15,2 (23 - 8,28)^2 = 74.928 \text{ cm}^4 \quad R_p' = 333000 \times 8,28$$

$$: 74.928 = 35 \text{ q/cm}^2$$

$$R_a = 15 \times 333000 (23 - 8,28) : 74928 = 982 \text{ q/cm}^2$$

Es... transverso: T=740x6:2=2220 q. Tensão de corte...t=2220:15x



20,7 = 7,5 q/cm² O esfoço em excesso será absorvido por estribos de 1/4" e 2 ramos, cuja distancia será d = 1200 x 0,316 x 2 = 3,5 x 15 = 15 cm.
 Tensão de aderencia: ... t' = 2220 : 3 x 7,6 x 29,7 = 4,7 q/cm²

Escadas --- Espessura arbitrada... 0,10 m. Cargas --- Carga permanente...

0,10 x 2400 = 240 q. Peso dos degraus... 180 q. Sobrecarga... 250 q.
 Carga total... 670 q. Momento flector: ... M = 670 x 2,57² : 10 = 443 q.m.
 visto o vão teórico ser l = 2,50 + 0,07 = 2,57 m. Altura útil: ... H = 11,85 / 0,443 = 8 cm. Altura total: ... H = 8 + 2 = 10 cm. Armadura: ... z = 0,9 x 8 = 7,2 cm. A = 44300 : 1200 x 7,2 = 5,1 cm² = 10 ϕ 3/8" c/7,11 cm²

Armadura de distribuição... 5 ϕ 1/4" por metro. Verificação das tensões: ... y = 0,36 x 8 = 2,88 cm. I = 100 x 2,88³ : 3 + 15 x 7,11 (8 - 2,88)² = 3033
 $R'_b = 44300 x 2,88 : 3033 = 42$ q/cm² $R_a = 44300 x 25(8 - 2,88) : 3033 = 1120$ q/cm²

LAJE ENCASTRADA --- Vão teórico: ... l = 1,50 m. Espessura arbitrada...

0,11 m. Cargas --- Carga permanente: ... 0,11 x 2400 = 264 q. Sobrecarga 250 q.
 Carga total: ... 514 q. Momento flector: ... M = 514 x 1,5² : 2 = 578 q.m.
 Altura útil: ... h = 11,85 / 0,578 = 9 cm. Altura total: ... H = 9 + 2 = 11 cm.
 Armadura: ... z = 0,9 x 9 = 8,1 cm. A = 57800 : 1200 x 8,1 = 5,9 cm² = 7 ϕ 7/16"

c/6,78 cm² Verificação de tensões: ... y = 0,36 x 9 = 3,24 cm. I = 100 x 3,24³ : 3 + 15 x 6,78 (9 - 3,24)² = 4506 cm⁴ $R'_b = 57800 x 3,24 : 4506 = 42$ q/cm²
 $R_a = 15 x 57800 (9 - 3,24) : 4506 = 110$ q/cm² Esforço transversal: ... T =

514 x 1,5 = 771 q. usando estribos de 3/16" e de 14 ramos, teremos para d = 1200 x 14 x 8,1 x 0,177 : 771 = 25 cm.

Porto, 27 de Outubro de 1938

Antonio Della
 Eng. Civil (V.P.)