

MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO
PROJETO ESTRUTURAL - BLOCO 01



**FUNDAÇÃO DE APOIO AO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DO INSTITUTO
FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ**

Localização da Obra: Rua Nogueira Acioli, Nº 621-A, Fortaleza - CE

CEP: 60110-0

Responsável Legal pelo Empreendimento: Ernani Andrade Leite

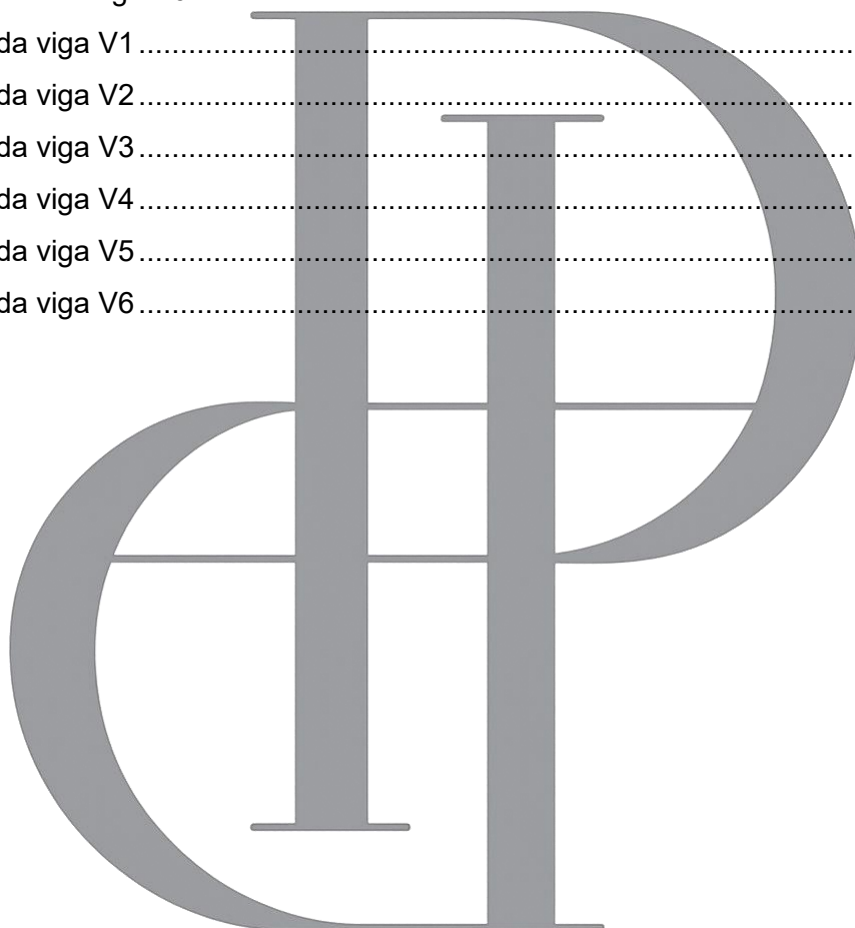
Responsável Técnico: Pamela R R Floriano

CREA/CAU: A136949-0

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO – RESUMO DOS RESULTADOS	4
VERIFICAÇÃO DA ESTABILIDADE GLOBAL DA ESTRUTURA	5
ANÁLISE DA NÃO LINEARIDADE GEOMÉTRICA PELO PROCESSO P-DELTA	10
IMPERFEIÇÕES GEOMÉTRICAS GLOBAIS	13
TÉRREO	14
RADIER	14
Resultados do Radier	14
Cálculos do Radier	15
COBERTURA	16
PILARES	16
Cálculo do Pilar P1	19
Cálculo do Pilar P2	21
Cálculo do Pilar P3	23
Cálculo do Pilar P4	25
Cálculo do Pilar P5	27
Cálculo do Pilar P6	29
Cálculo do Pilar P7	31
Cálculo do Pilar P8	33
Cálculo do Pilar P9	35
Cálculo do Pilar P10	37
Cálculo do Pilar P11	39
Cálculo do Pilar P12	41
Cálculo do Pilar P13	43
Cálculo do Pilar P14	45
Cálculo do Pilar P15	47
Cálculo do Pilar P16	49
Cálculo do Pilar P17	51
Cálculo do Pilar P18	53
Cálculo dos Pilares	55
Quadro de Cargas e Taxa de Compressão Permanente nos Pilares	58
VIGAS	59
Esforços da viga V1	60
Esforços da Viga V2	62
Esforços da Viga V3	64

Esforços da Viga V4	66
Esforços da Viga V5	68
Esforços da Viga V6	70
Resultados da Viga V1.....	72
Resultados da Viga V2.....	73
Resultados da Viga V3.....	74
Resultados da Viga V4.....	75
Resultados da Viga V5.....	76
Resultados da Viga V6.....	77
Cálculo da viga V1	78
Cálculo da viga V2	82
Cálculo da viga V3	86
Cálculo da viga V4	90
Cálculo da viga V5	94
Cálculo da viga V6	98



INTRODUÇÃO – RESUMO DOS RESULTADOS

Cargas verticais:

Peso próprio = 104.02 tf
Adicional = 33.18 tf
Acidental = 48.30 tf
Vento X+ = 0.03 tf
Vento X- = -0.03 tf
Vento Y+ = 0.00 tf
Vento Y- = 0.00 tf
Desaprumo X+ = 0.00 tf
Desaprumo X- = 0.00 tf
Desaprumo Y+ = 0.00 tf
Desaprumo Y- = 0.00 tf
Total = 185.49 tf
Área aproximada = 161.13 m²
Relação = 1151.23 kgf/m²

Verificação de estabilidade (Gama-Z):

X+ = 1.11 (limite 1.10)
X- = 1.11 (limite 1.10)
Y+ = 1.11 (limite 1.10)
Y- = 1.11 (limite 1.10)

Análise de 2ª ordem:

Processo P-Delta
Deslocamentos no topo da edificação:
Vento X+: 2.24 »» 2.24 (+0.04%)
Vento X-: 2.24 »» 2.24 (+0.04%)
Vento Y+: 4.02 »» 4.02 (+0.05%)
Vento Y-: 4.02 »» 4.02 (+0.05%)

VERIFICAÇÃO DA ESTABILIDADE GLOBAL DA ESTRUTURA

Maior coeficiente Gama-Z

Combinação: 1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V2+0.84D2							
Pavimento	Altura relativa (cm)	Carga vertical (tf)	Carga horizontal (tf)	Deslocamento horizontal (cm)	Momento 2a. ordem (kgf.m)	Momento tombamento (kgf.m)	Gama-Z
VIGA SUPERIOR	560.00	27.88	0.86	1.88	524.41	4820.72	1.11 (lim=1.10)
SOLO	280.00	-27.88	0.21	0.00	0.00	581.91	
TOTAL					524.41	5402.64	

Limitações

Em estruturas com Gama-Z maior que 1.10 é necessário fazer a verificação dos efeitos de 2ª ordem com a análise P-Delta.

O Gama-Z é um parâmetro de estabilidade para avaliação de estruturas simétricas (tanto geometria quanto carregamento) e edificações com mais de 4 pavimentos. Nos demais casos, recomenda-se a verificação dos efeitos de 2ª ordem com a análise P-Delta.

Coeficiente Gama-Z por combinação

Combinação	Momento 2a. ordem (kgf.m)	Momento tombamento (kgf.m)	Gama-Z
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V1+0.84D1	523.36	5402.64	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V1+1.4D1	523.36	5402.64	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V2+0.84D2	524.41	5402.64	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V2+1.4D2	524.41	5402.64	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V3+0.84D3	942.11	9761.31	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V3+1.4D3	942.11	9761.31	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V4+0.84D4	938.89	9761.31	1.11

1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V4+1.4D4	938.89	9761.31	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+1.4V1+0.84D1	872.61	9004.39	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+1.4V2+0.84D2	873.66	9004.39	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+1.4V3+0.84D3	1569.12	16268.85	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+1.4V4+0.84D4	1565.90	16268.85	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V1+0.84D1	523.36	5402.64	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V1+1.4D1	523.36	5402.64	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V2+0.84D2	524.41	5402.64	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V2+1.4D2	524.41	5402.64	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V3+0.84D3	942.11	9761.31	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V3+1.4D3	942.11	9761.31	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V4+0.84D4	938.89	9761.31	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V4+1.4D4	938.89	9761.31	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+1.4V1+0.84D1	872.61	9004.39	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+1.4V2+0.84D2	873.66	9004.39	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+1.4V3+0.84D3	1569.12	16268.85	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+1.4V4+0.84D4	1565.90	16268.85	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V1+0.84D1	523.37	5402.64	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V2+0.84D2	524.40	5402.64	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V3+0.84D3	942.11	9761.31	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V4+0.84D4	938.89	9761.31	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V1+0.84D1	523.37	5402.64	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V2+0.84D2	524.40	5402.64	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V3+0.84D3	942.11	9761.31	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+0.9P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V4+0.84D4	938.89	9761.31	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V1+0.84D1	523.36	5402.64	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V1+1.4D1	523.36	5402.64	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V2+0.84D2	524.41	5402.64	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V2+1.4D2	524.41	5402.64	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V3+0.84D3	942.11	9761.31	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V3+1.4D3	942.11	9761.31	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V4+0.84D4	938.89	9761.31	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V4+1.4D4	938.89	9761.31	1.11

1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+1.4V1+0.84D1	872.61	9004.39	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+1.4V2+0.84D2	873.66	9004.39	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+1.4V3+0.84D3	1569.12	16268.85	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+1.4V4+0.84D4	1565.90	16268.85	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V1+0.84D1	523.36	5402.64	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V1+1.4D1	523.36	5402.64	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V2+0.84D2	524.41	5402.64	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V2+1.4D2	524.41	5402.64	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V3+0.84D3	942.11	9761.31	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V3+1.4D3	942.11	9761.31	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V4+0.84D4	938.89	9761.31	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V4+1.4D4	938.89	9761.31	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+1.4V1+0.84D1	872.61	9004.39	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+1.4V2+0.84D2	873.66	9004.39	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+1.4V3+0.84D3	1569.12	16268.85	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+1.4V4+0.84D4	1565.90	16268.85	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V1+0.84D1	523.36	5402.64	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V1+1.4D1	523.36	5402.64	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V2+0.84D2	524.41	5402.64	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V2+1.4D2	524.41	5402.64	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V3+0.84D3	942.11	9761.31	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V3+1.4D3	942.11	9761.31	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V4+0.84D4	938.89	9761.31	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V4+1.4D4	938.89	9761.31	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+1.4V1+0.84D1	872.61	9004.39	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+1.4V2+0.84D2	873.66	9004.39	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+1.4V3+0.84D3	1569.12	16268.85	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+1.4V4+0.84D4	1565.90	16268.85	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V1+0.84D1	523.36	5402.64	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V1+1.4D1	523.36	5402.64	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V2+0.84D2	524.41	5402.64	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V2+1.4D2	524.41	5402.64	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V3+0.84D3	942.11	9761.31	1.11

1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V3+1.4D3	942.11	9761.31	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V4+0.84D4	938.89	9761.31	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V4+1.4D4	938.89	9761.31	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+1.4V1+0.84D1	872.61	9004.39	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+1.4V2+0.84D2	873.66	9004.39	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+1.4V3+0.84D3	1569.12	16268.85	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+1.4V4+0.84D4	1565.90	16268.85	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V1+0.84D1	523.37	5402.64	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V2+0.84D2	524.40	5402.64	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V3+0.84D3	942.11	9761.31	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V4+0.84D4	938.89	9761.31	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V1+0.84D1	523.37	5402.64	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V2+0.84D2	524.40	5402.64	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V3+0.84D3	942.11	9761.31	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V4+0.84D4	938.89	9761.31	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V1+0.84D1	523.37	5402.64	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V2+0.84D2	524.40	5402.64	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V3+0.84D3	942.11	9761.31	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V4+0.84D4	938.89	9761.31	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V1+0.84D1	523.37	5402.64	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V2+0.84D2	524.40	5402.64	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V3+0.84D3	942.11	9761.31	1.11
1.4G1+1.4G2+1.4S+1.2P+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V4+0.84D4	938.89	9761.31	1.11
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V1+0.84D1	373.94	5402.64	1.07
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V1+1.4D1	373.94	5402.64	1.07
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V2+0.84D2	374.47	5402.64	1.07
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V2+1.4D2	374.47	5402.64	1.07
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V3+0.84D3	672.61	9761.31	1.07
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V3+1.4D3	672.61	9761.31	1.07
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V4+0.84D4	670.97	9761.31	1.07
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V4+1.4D4	670.97	9761.31	1.07
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+1.4V1+0.84D1	623.40	9004.39	1.07
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+1.4V2+0.84D2	623.93	9004.39	1.07

G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+1.4V3+0.84D3	1120.47	16268.85	1.07
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+1.4V4+0.84D4	1118.83	16268.85	1.07
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V1+0.84D1	373.94	5402.64	1.07
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V1+1.4D1	373.94	5402.64	1.07
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V2+0.84D2	374.47	5402.64	1.07
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V2+1.4D2	374.47	5402.64	1.07
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V3+0.84D3	672.61	9761.31	1.07
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V3+1.4D3	672.61	9761.31	1.07
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V4+0.84D4	670.97	9761.31	1.07
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V4+1.4D4	670.97	9761.31	1.07
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+1.4V1+0.84D1	623.40	9004.39	1.07
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+1.4V2+0.84D2	623.93	9004.39	1.07
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+1.4V3+0.84D3	1120.47	16268.85	1.07
G1+G2+S+1.2P+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+1.4V4+0.84D4	1118.83	16268.85	1.07
G1+G2+S+1.2P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V1+0.84D1	373.95	5402.64	1.07
G1+G2+S+1.2P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V2+0.84D2	374.46	5402.64	1.07
G1+G2+S+1.2P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V3+0.84D3	672.61	9761.31	1.07
G1+G2+S+1.2P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T1+0.84V4+0.84D4	670.97	9761.31	1.07
G1+G2+S+1.2P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V1+0.84D1	373.95	5402.64	1.07
G1+G2+S+1.2P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V2+0.84D2	374.46	5402.64	1.07
G1+G2+S+1.2P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V3+0.84D3	672.61	9761.31	1.07
G1+G2+S+1.2P+1.2R+1.4Q+1.2A+1.2AS+0.72T2+0.84V4+0.84D4	670.97	9761.31	1.07

ANÁLISE DA NÃO LINEARIDADE GEOMÉTRICA PELO PROCESSO P-DELTA

Acidental								
Pavimento	Deslocamentos horizontais médios (cm)				Esforço aplicado (tf)			
	1a. ordem		1a. + 2a. ordem		1a. ordem		1a. + 2a. ordem	
	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
VIGA SUPERIOR	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SOLO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Variação no deslocamento do topo da edificação: 0.81%

Vento X+								
Pavimento	Deslocamentos horizontais médios (cm)				Esforço aplicado (tf)			
	1a. ordem		1a. + 2a. ordem		1a. ordem		1a. + 2a. ordem	
	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
VIGA SUPERIOR	2.24	0.01	2.24	0.01	1.02	0.00	1.03	0.00
SOLO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00

Variação no deslocamento do topo da edificação: 0.04%

Vento X-								
Pavimento	Deslocamentos horizontais médios (cm)				Esforço aplicado (tf)			
	1a. ordem		1a. + 2a. ordem		1a. ordem		1a. + 2a. ordem	
	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
VIGA SUPERIOR	-2.24	-0.01	-2.24	-0.01	-1.02	0.00	-1.03	0.00
SOLO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00

Variação no deslocamento do topo da edificação: 0.04%

Vento Y+								
Pavimento	Deslocamentos horizontais médios (cm)				Esforço aplicado (tf)			
	1a. ordem		1a. + 2a. ordem		1a. ordem		1a. + 2a. ordem	
	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
VIGA SUPERIOR	0.02	4.02	0.02	4.02	0.00	1.86	0.00	1.88
SOLO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02

Variação no deslocamento do topo da edificação: 0.05%

Vento Y-								
Pavimento	Deslocamentos horizontais médios (cm)				Esforço aplicado (tf)			
	1a. ordem		1a. + 2a. ordem		1a. ordem		1a. + 2a. ordem	
	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
VIGA SUPERIOR	-0.02	-4.02	-0.02	-4.02	0.00	-1.86	0.00	-1.88
SOLO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02

Variação no deslocamento do topo da edificação: 0.05%

Desaprumo X+								
Pavimento	Deslocamentos horizontais médios (cm)				Esforço aplicado (tf)			
	1a. ordem		1a. + 2a. ordem		1a. ordem		1a. + 2a. ordem	
	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
VIGA SUPERIOR	0.01	0.00	0.01	0.00	0.08	0.00	0.08	0.00
SOLO	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.08	0.00	-0.08	0.00

Variação no deslocamento do topo da edificação: 0.96%

Desaprumo X-								
Pavimento	Deslocamentos horizontais médios (cm)				Esforço aplicado (tf)			
	1a. ordem		1a. + 2a. ordem		1a. ordem		1a. + 2a. ordem	
	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
VIGA SUPERIOR	-0.01	0.00	-0.01	0.00	-0.08	0.00	-0.08	0.00
SOLO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.08	0.00

Variação no deslocamento do topo da edificação: 0.96%

Desaprumo Y+								
Pavimento	Deslocamentos horizontais médios (cm)				Esforço aplicado (tf)			
	1a. ordem		1a. + 2a. ordem		1a. ordem		1a. + 2a. ordem	
	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
VIGA SUPERIOR	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.08	0.00	0.09
SOLO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.08	0.00	-0.09

Variação no deslocamento do topo da edificação: 1.41%

Desaprumo Y-								
Pavimento	Deslocamentos horizontais médios (cm)				Esforço aplicado (tf)			
	1a. ordem		1a. + 2a. ordem		1a. ordem		1a. + 2a. ordem	
	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
VIGA SUPERIOR	0.00	-0.01	0.00	-0.01	0.00	-0.08	0.00	-0.09
SOLO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.09

Variação no deslocamento do topo da edificação: 1.41%



IMPERFEIÇÕES GEOMÉTRICAS GLOBAIS

Parâmetros	
Altura total da edificação (cm)	560.00
Nº de pilares contínuos	1
Combinação vertical	G1+G2+A+Q
Tipo de estrutura	Estruturas usuais
Ângulo adotado	1/237

Pavimento	Carga vertical (tf)	Carga aplicada (tf)		Deslocamento (cm)	
		X	Y	X	Y
VIGA SUPERIOR	19.92	0.08	0.08	0.01	0.01
SOLO	-19.92	-0.08	-0.08	0.00	0.00

TÉRREO

RADIER

SOLO	fck = 250.00 kgf/cm ²	E = 241500 kgf/cm ²	Peso Espec = 2500.00 kgf/m ³
Lance 1		cobr = 4.50 cm	

Seção (cm)				Cargas (kgf/m ²)				Temperatura Caso T1 Caso T2 (°C)	Retração Deform. X Deform. Y (‰)
Radier	H	Elevação	Nível	Peso Próprio	Acidental Revestimento	Paredes Outras	Total		
L1	23	0.00	0.00	575.00	300.00 154.50	0.00 0.00	1029.50		

Resultados do Radier

SOLO	fck = 250.00 kgf/cm ²	E = 241500 kgf/cm ²	Peso Espec = 2500.00 kgf/m ³
Lance 1		cobr = 4.50 cm	

Nome	Espessura (cm)	Carga (kgf/m ²)	Mdx (kgf.m/m)	Mdy (kgf.m/m)	Asx	Asy
L1	23	1029.50	606	761	As = 2.31 cm ² /m (ø8.0 c/20 - 2.51 cm ² /m)	As = 2.31 cm ² /m (ø8.0 c/20 - 2.51 cm ² /m)

Cálculos do Radier

SOLO	fck = 250.00 kgf/cm ²	E = 241500 kgf/cm ²	Peso Espec = 2500.00 kgf/m ³
Lance 1		cobr = 4.50 cm	

ARMADURAS POSITIVAS (RADIER)												
Radi er	Direç ão	Momento positivo				Momento negativo				Armadu ra inferior	Armadu ra superior	Cisalhame nto
		Seçã o	Flexã o	Verificaçã o axial (compress ão)	Verificaç ão axial (tração)	Seçã o	Flexã o	Verificaçã o axial (compress ão)	Verificaç ão axial (tração)			
L1	X	bw = 100.0 cm h = 23.0 cm	Md = 1576 kgf.m/m As = 2.04 cm ² /m A's = 0.00 cm ² /m	Fd = 0.57 tf Situação: GE As = 0.69 cm ² /m A's = 0.00 cm ² /m	Fd = 0.77 tf Situação: GE As = 0.89 cm ² /m A's = 0.00 cm ² /m	bw = 100.0 cm h = 23.0 cm	Md = 261 kgf.m/m As = 0.33 cm ² /m A's = 0.00 cm ² /m	Fd = 0.57 tf Situação: GE As = 0.25 cm ² /m A's = 0.00 cm ² /m	Fd = 0.77 tf Situação: GE As = 0.44 cm ² /m A's = 0.00 cm ² /m	As = 2.31 cm ² /m ø8.0 c/20 (2.51 cm ² /m) M = 321.60 kgf.m/m F = 0.21 tf fiss = 0.01 mm		vsd = 11.69 tf/m vrd1 = 10.34 tf/m Modelo I vrd2 = 76.37 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm ² /m
	Y	bw = 100.0 cm h = 23.0 cm	Md = 1576 kgf.m/m As = 2.13 cm ² /m A's = 0.00 cm ² /m	Fd = 0.47 tf Situação: GE As = 0.95 cm ² /m A's = 0.00 cm ² /m	Fd = 0.87 tf Situação: GE As = 1.15 cm ² /m A's = 0.00 cm ² /m	bw = 100.0 cm h = 23.0 cm	Md = 185 kgf.m/m As = 0.25 cm ² /m A's = 0.00 cm ² /m	Fd = 0.47 tf Situação: GE As = 0.17 cm ² /m A's = 0.00 cm ² /m	Fd = 0.87 tf Situação: GE As = 0.38 cm ² /m A's = 0.00 cm ² /m	As = 2.31 cm ² /m ø8.0 c/20 (2.51 cm ² /m) M = 472.81 kgf.m/m F = 0.40 tf fiss = 0.02 mm		vsd = 7.73 tf/m vrd1 = 9.96 tf/m vrd2 = 72.90 tf/m vsw = 0.00 tf/m asw = 0.00 cm ² /m

MALHA BASE SUPERIOR		
Laje	As,cal	As,ef
L1	2.31 cm ² /m	ø8.0 c/10 cm (5.03 cm ² /m)

COBERTURA

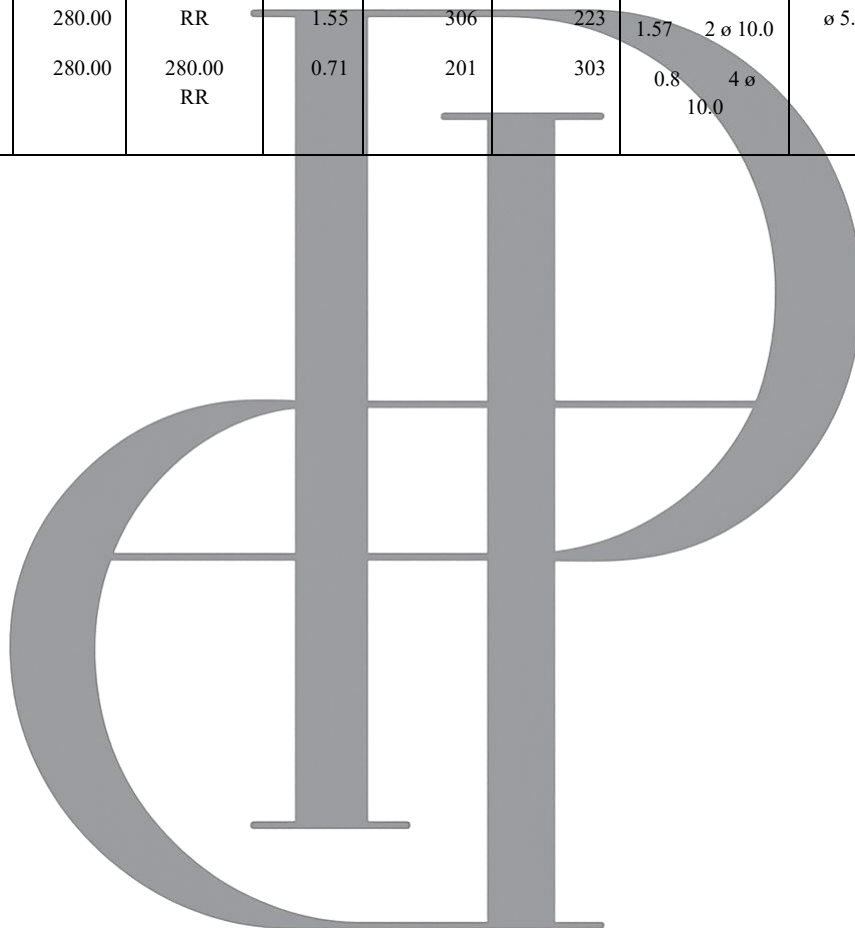
PILARES

VIGA SUPERIOR	fck = 250.00 kgf/cm ²	E = 241500 kgf/cm ²	Peso Espec = 2500.00 kgf/m ³
Lance 2		cobr = 3.00 cm	

Dados					Resultados					
Pilar	Seção (cm)	Nível Altura (cm)	leb leh (cm)	vínc vínc (cm)	Nd máx Nd mín (tf)	MBd topo MBd base (kgf.m)	MHd topo MHd base (kgf.m)	As b Armaduras As h % armad total	Estribo Topo Base cota	Esb b Esb h
P1	15.00	280.00	280.00	RR	1.27	149	369	1.57 2 ø 10.0	ø 5.0 c/12	64.59
	X	280.00	280.00	RR	0.40	156	220	1.57 2 ø 10.0	ø 5.0 c/12	38.75
	25.00							0.8 4 ø 10.0	25	
P2	15.00	280.00	560.00	EL	1.82	26	167	1.57 2 ø 10.0	ø 5.0 c/12	129.17
	X	280.00	280.00	RR	1.03	199	180	1.57 2 ø 10.0	ø 5.0 c/12	38.75
	25.00							0.8 4 ø 10.0	25	
P3	15.00	280.00	280.00	RR	2.03	156	144	1.57 2 ø 10.0	ø 5.0 c/12	64.59
	X	280.00	280.00	RR	0.92	168	175	1.57 2 ø 10.0	ø 5.0 c/12	38.75
	25.00							0.8 4 ø 10.0	25	
P4	15.00	280.00	560.00	EL	1.85	26	175	1.57 2 ø 10.0	ø 5.0 c/12	129.17
	X	280.00	280.00	RR	1.05	201	189	1.57 2 ø 10.0	ø 5.0 c/12	38.75
	25.00							0.8 4 ø 10.0	25	
P5	15.00	280.00	280.00	RR	1.28	146	388	1.57 2 ø 10.0	ø 5.0 c/12	64.59
	X	280.00	280.00	RR	0.41	154	276	1.57 2 ø 10.0	ø 5.0 c/12	38.75
	25.00							0.8 4 ø 10.0	25	
P6	15.00	280.00	280.00	RR	1.17	160	319	1.57 2 ø 10.0	ø 5.0 c/12	64.59
	X	280.00	280.00	RR	0.45	137	361	1.57 2 ø 10.0	ø 5.0 c/12	38.75
	25.00							0.8 4 ø 10.0	25	

P7	15.00		280.00	280.00	1.41	161	60	1.57	2 ø 10.0	ø 5.0 c/12	
	X		280.00	RR				1.57	2 ø 10.0	ø 5.0 c/12	64.59
	1:75	25.00	280.00	560.00 EL	0.69	150	347	0.8	4 ø 10.0		77.50
P8	15.00		280.00	280.00	1.98	109	319	1.57	2 ø 10.0	ø 5.0 c/12	64.59
	X		280.00	RR	1.01	128	388	0.8	4 ø 10.0		38.75
	1:75	25.00								25	
P9	15.00		280.00	280.00	1.43	150	61	1.57	2 ø 10.0	ø 5.0 c/12	64.59
	X		280.00	RR	0.71	140	350	0.8	4 ø 10.0		77.50
	1:75	25.00		560.00 EL						25	
P10	15.00		280.00	280.00	1.19	171	311	1.57	2 ø 10.0	ø 5.0 c/12	64.59
	X		280.00	RR	0.46	153	359	0.8	4 ø 10.0		38.75
	1:75	25.00								25	
P11	15.00		280.00	560.00 EL	0.89	21	284	1.57	2 ø 10.0	ø 5.0 c/12	129.17
	X		280.00	RR	0.34	139	345	0.8	4 ø 10.0		38.75
	1:75	25.00								25	
P12	15.00		280.00	560.00 EL	0.88	18	303	1.57	2 ø 10.0	ø 5.0 c/12	129.17
	X		280.00	RR	0.33	132	379	0.8	4 ø 10.0		38.75
	1:75	25.00								25	
P13	15.00		280.00	560.00 EL	0.89	25	273	1.57	2 ø 10.0	ø 5.0 c/12	129.17
	X		280.00	RR	0.34	138	339	0.8	4 ø 10.0		38.75
	1:75	25.00								25	
P14	15.00		280.00	280.00	1.28	165	233	1.57	2 ø 10.0	ø 5.0 c/12	64.59
	X		280.00	RR	0.52	110	300	0.8	4 ø 10.0		38.75
	1:75	25.00								30	
P15	15.00		280.00	560.00 EL	2.61	27	334	1.57	2 ø 10.0	ø 5.0 c/12	129.17
	X		280.00	RR	1.53	193	278	0.8	4 ø 10.0		38.75
	1:75	25.00								30	

P16 1:75	15.00	280.00	280.00 RR	2.91	168	190	1.57 2 ø 10.0	ø 5.0 c/12	64.59
	X	280.00	280.00 RR	1.67	136	322	1.57 2 ø 10.0	ø 5.0 c/12	
	25.00						0.8 4 ø 10.0	30	
P17 1:75	15.00	280.00	560.00 EL	2.55	28	285	1.57 2 ø 10.0	ø 5.0 c/12	129.17
	X	280.00	280.00 RR	1.53	202	253	1.57 2 ø 10.0	ø 5.0 c/12	
	25.00						0.8 4 ø 10.0	30	
P18 1:75	15.00	280.00	280.00 RR	1.55	306	223	1.57 2 ø 10.0	ø 5.0 c/12	64.59
	X	280.00	280.00 RR	0.71	201	303	1.57 2 ø 10.0	ø 5.0 c/12	
	25.00						0.8 4 ø 10.0	30	



Cálculo do Pilar P1

Cobertura

Dados da seção transversal	Dados do concreto
Seção retangular	$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$
$b = 15.00 \text{ cm}$ $h = 25.00 \text{ cm}$	$E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³
	$F_i = 2.64$

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos	
B	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 64.59	$M_{sd\text{topo}} = 149 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 156 \text{ kgf.m}$	$N_{d\text{max}} = 1.52 \text{ tf}$ $N_{d\text{min}} = 0.48 \text{ tf}$ $n_i = 0.02$
H	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 38.75	$M_{sd\text{topo}} = 369 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 220 \text{ kgf.m}$	$\text{Gama-n} = 1.20$ $T_d = 19 \text{ kgf.m (Asl} = 0.09 \text{ cm}^2)$

Dimensionamento por: Seção de topo

Direção	Momentos (kgf.m)			Armadura longitudinal	Verificação longitudinal
	Iniciais	Adicionais	Mínimos	Final	
B	$M_{sd\text{topo}} = 149$ $M_{sd\text{centro}} = 63$ $M_{sd\text{base}} = 156$ $\lambda_{d1} = 88.22$	$M_{d\text{topo}} = 0$ $M_{d\text{centro}} = 0$ $M_{d\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 29$ $M_{cd} = 0$	$M_{1d,\text{mín}} = 25$ $M_{2d,\text{mín}} = 23$	$2 \varnothing 10.0$ $2 \varnothing 10.0$	$1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.4V3+0.84D3$ $M_{sd}(x) = 179 \text{ kgf.m}$ $M_{sd}(y) = 340 \text{ kgf.m}$
H	$M_{sd\text{topo}} = 283$ $M_{sd\text{centro}} = 136$ $M_{sd\text{base}} = 84$ $\lambda_{d1} = 75.17$	$M_{d\text{topo}} = 0$ $M_{d\text{centro}} = 0$ $M_{d\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 18$ $M_{cd} = 1$	$M_{1d,\text{mín}} = 28$ $M_{2d,\text{mín}} = 9$	$4\varnothing 10.0$ 3.14 cm^2 0.8%	$M_{rd}(x) = 572 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}(y) = 1087 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}/M_{sd}=3.20$

Dimensionamento da armadura transversal

Modelo cálculo Inclinação bielas	Esforços	
	Cisalhamento	Torção
I 45	VBd topo = 0.11 tf VBd base = 0.11 tf VHd topo = 0.21 tf VHd base = 0.21 tf Gama-n = 1.20	Td = 19 kgf.m Gama-n = 1.20

Verificação de esforços limites			
Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	Vd = 0.11 tf VRd2 = 11.93 tf	Td = 19 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.05$
H	Vd = 0.21 tf VRd2 = 13.67 tf	Td = 19 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06$

Direção	Armadura de cisalhamento		
	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm Vc0 = 2.12 tf k = 1.51 Vc = 3.21 tf	Vmin = 0.66 tf Aswmin = 1.54 cm²/m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm²/m
H	d = 21.00 cm Vc0 = 2.42 tf k = 1.15 Vc = 2.79 tf	Vmin = 1.26 tf Aswmin = 1.54 cm²/m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm²/m

Armadura de torção		Armadura de fretagem		Armadura final	
Dados	Armadura torção	Topo	Base	Topo	Centro/Base
he = 4.69 cm Ae = 119.00 cm²	A90 = 0.19 cm²	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12

Cálculo do Pilar P2

Cobertura

Dados da seção transversal	Dados do concreto
Seção retangular	$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$
$b = 15.00 \text{ cm}$ $h = 25.00 \text{ cm}$	$E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³
	$F_i = 2.64$

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos	
B	Vínculo = EL $l_e = 560.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 129.17	$M_{sd\text{topo}} = 26 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 199 \text{ kgf.m}$	$N_{d\text{max}} = 2.19 \text{ tf}$ $N_{d\text{min}} = 1.23 \text{ tf}$ $n_i = 0.03$
H	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 38.75	$M_{sd\text{topo}} = 167 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 180 \text{ kgf.m}$	$G_{ama-n} = 1.20$ $T_d = 4 \text{ kgf.m}$ ($A_{sl} = 0.02 \text{ cm}^2$)

Dimensionamento por: Seção de centro

Direção	Momentos (kgf.m)			Armadura longitudinal	Verificação longitudinal
	Iniciais	Adicionais	Mínimos	Final	
B	$M_{sd\text{topo}} = 26$ $M_{sd\text{centro}} = 199$ $M_{sd\text{base}} = 199$ $\lambda_{da1} = 35.00$	$M_{ad\text{topo}} = 0$ $M_{ad\text{centro}} = 0$ $M_{ad\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 209$ $M_{cd} = 1$	$M_{1d,\text{mín}} = 35$ $M_{2d,\text{mín}} = 191$	$2 \phi 10.0$ $2 \phi 10.0$	$1.4G_1 + 1.4G_2 + 0.98Q + 1.4V_3 + 0.84D_3$ $M_{sd}(x) = 490 \text{ kgf.m}$ $M_{sd}(y) = 74 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}(x) = 796 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}(y) = 120 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}/M_{sd} = 1.63$
H	$M_{sd\text{topo}} = 33$ $M_{sd\text{centro}} = 33$ $M_{sd\text{base}} = 12$ $\lambda_{da1} = 35.00$	$M_{ad\text{topo}} = 0$ $M_{ad\text{centro}} = 0$ $M_{ad\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 28$ $M_{cd} = 0$	$M_{1d,\text{mín}} = 41$ $M_{2d,\text{mín}} = 13$	$4 \phi 10.0$ 3.14 cm^2 0.8%	

Dimensionamento da armadura transversal

Modelo cálculo Inclinação bielas	Esforços	
	Cisalhamento	Torção
I 45	VBd topo = 0.08 tf VBd base = 0.08 tf VHd topo = 0.12 tf VHd base = 0.12 tf Gama-n = 1.20	Td = 4 kgf.m Gama-n = 1.20

Verificação de esforços limites			
Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	Vd = 0.08 tf VRd2 = 11.93 tf	Td = 4 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01$
H	Vd = 0.12 tf VRd2 = 13.67 tf	Td = 4 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02$

Direção	Armadura de cisalhamento		
	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm Vc0 = 2.12 tf k = 1.78 Vc = 3.78 tf	Vmin = 0.66 tf Aswmin = 1.54 cm²/m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm²/m
H	d = 21.00 cm Vc0 = 2.42 tf k = 2.00 Vc = 4.85 tf	Vmin = 1.26 tf Aswmin = 1.54 cm²/m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm²/m

Armadura de torção		Armadura de fretagem		Armadura final	
Dados	Armadura torção	Topo	Base	Topo	Centro/Base
he = 4.69 cm Ae = 119.00 cm²	A90 = 0.03 cm²	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12

Cálculo do Pilar P3

Cobertura

Dados da seção transversal	Dados do concreto
Seção retangular	$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$
$b = 15.00 \text{ cm}$ $h = 25.00 \text{ cm}$	$E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³
	$F_i = 2.64$

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos	
B	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 64.59	$M_{sd\text{topo}} = 156 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 168 \text{ kgf.m}$	$N_{d\text{max}} = 2.44 \text{ tf}$ $N_{d\text{min}} = 1.10 \text{ tf}$ $n_i = 0.04$
H	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 38.75	$M_{sd\text{topo}} = 144 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 175 \text{ kgf.m}$	$\text{Gama-n} = 1.20$ $T_d = 8 \text{ kgf.m (Asl} = 0.04 \text{ cm}^2)$

Dimensionamento por: Seção de base

Direção	Momentos (kgf.m)			Armadura longitudinal	Verificação longitudinal
	Iniciais	Adicionais	Mínimos	Final	
B	$M_{sd\text{topo}} = 151$ $M_{sd\text{centro}} = 66$ $M_{sd\text{base}} = 166$ $\lambda_{da1} = 85.59$	$M_{ad\text{topo}} = 0$ $M_{ad\text{centro}} = 0$ $M_{ad\text{base}} = 0$ $M_{cd} = 0$	$M_{1d,\text{mín}} = 29$ $M_{2d,\text{mín}} = 27$	$2 \varnothing 10.0$ $2 \varnothing 10.0$ $4 \varnothing 10.0$	$G1+G2+0.98Q+1.4V3+0.84D3$ $M_{sd}(x) = 199 \text{ kgf.m}$ $M_{sd}(y) = 12 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}(x) = 795 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}(y) = 49 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}/M_{sd}=3.99$
H	$M_{sd\text{topo}} = 13$ $M_{sd\text{centro}} = 13$ $M_{sd\text{base}} = 10$ $\lambda_{da1} = 35.00$	$M_{ad\text{topo}} = 0$ $M_{ad\text{centro}} = 0$ $M_{ad\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 6$ $M_{cd} = 0$	$M_{1d,\text{mín}} = 34$ $M_{2d,\text{mín}} = 11$	3.14 cm^2 0.8%	

Dimensionamento da armadura transversal

Modelo cálculo Inclinação bielas	Esforços	
	Cisalhamento	Torção
I 45	VBd topo = 0.11 tf VBd base = 0.11 tf VHd topo = 0.11 tf VHd base = 0.11 tf Gama-n = 1.20	Td = 8 kgf.m Gama-n = 1.20

Verificação de esforços limites			
Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	Vd = 0.11 tf VRd2 = 11.93 tf	Td = 8 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03$
H	Vd = 0.11 tf VRd2 = 13.67 tf	Td = 8 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03$

Direção	Armadura de cisalhamento		
	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm Vc0 = 2.12 tf k = 1.84 Vc = 3.89 tf	Vmin = 0.00 tf Aswmin = 0.00 cm²/m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm²/m
H	d = 21.00 cm Vc0 = 2.42 tf k = 2.00 Vc = 4.85 tf	Vmin = 0.00 tf Aswmin = 0.00 cm²/m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm²/m

Armadura de torção		Armadura de fretagem		Armadura final	
Dados	Armadura torção	Topo	Base	Topo	Centro/Base
he = 4.69 cm Ae = 119.00 cm²	A90 = 0.08 cm²	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Asw = 0.15 cm²/m ø 5.0 c/12	Asw = 0.15 cm²/m ø 5.0 c/12

Cálculo do Pilar P4

Cobertura

Dados da seção transversal	Dados do concreto
Seção retangular	$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$
$b = 15.00 \text{ cm}$ $h = 25.00 \text{ cm}$	$E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³
	$F_i = 2.64$

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos	
B	Vínculo = EL $l_e = 560.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 129.17	$M_{sd\text{topo}} = 26 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 201 \text{ kgf.m}$	$N_{d\text{max}} = 2.22 \text{ tf}$ $N_{d\text{min}} = 1.26 \text{ tf}$ $n_i = 0.03$
H	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 38.75	$M_{sd\text{topo}} = 175 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 189 \text{ kgf.m}$	$G_{ama-n} = 1.20$ $T_d = 3 \text{ kgf.m}$ ($A_{sl} = 0.02 \text{ cm}^2$)

Dimensionamento por: Seção de centro

Direção	Momentos (kgf.m)			Armadura longitudinal	Verificação longitudinal
	Iniciais	Adicionais	Mínimos	Final	
B	$M_{sd\text{topo}} = 24$ $M_{sd\text{centro}} = 201$ $M_{sd\text{base}} = 201$ $\lambda_{da1} = 35.00$	$M_{ad\text{topo}} = 0$ $M_{ad\text{centro}} = 0$ $M_{ad\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 212$ $M_{cd} = 1$	$M_{1d,\text{mín}} = 36$ $M_{2d,\text{mín}} = 194$	$2 \phi 10.0$ $2 \phi 10.0$	$1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.4V4+0.84D4$ $M_{sd}(x) = 497 \text{ kgf.m}$ $M_{sd}(y) = 55 \text{ kgf.m}$
H	$M_{sd\text{topo}} = 42$ $M_{sd\text{centro}} = 17$ $M_{sd\text{base}} = 24$ $\lambda_{da1} = 65.37$	$M_{ad\text{topo}} = 0$ $M_{ad\text{centro}} = 0$ $M_{ad\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 29$ $M_{cd} = 0$	$M_{1d,\text{mín}} = 42$ $M_{2d,\text{mín}} = 13$	$4\phi 10.0$ 3.14 cm^2 0.8%	$M_{rd}(x) = 804 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}(y) = 89 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}/M_{sd} = 1.62$

Dimensionamento da armadura transversal

Modelo cálculo Inclinação bielas	Esforços	
	Cisalhamento	Torção
I 45	VBd topo = 0.08 tf VBd base = 0.08 tf VHd topo = 0.13 tf VHd base = 0.13 tf Gama-n = 1.20	Td = 3 kgf.m Gama-n = 1.20

Verificação de esforços limites			
Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	Vd = 0.08 tf VRd2 = 11.93 tf	Td = 3 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01$
H	Vd = 0.13 tf VRd2 = 13.67 tf	Td = 3 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02$

Direção	Armadura de cisalhamento		
	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm Vc0 = 2.12 tf k = 1.79 Vc = 3.78 tf	Vmin = 0.66 tf Aswmin = 1.54 cm²/m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm²/m
H	d = 21.00 cm Vc0 = 2.42 tf k = 1.96 Vc = 4.75 tf	Vmin = 1.26 tf Aswmin = 1.54 cm²/m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm²/m

Armadura de torção		Armadura de fretagem		Armadura final	
Dados	Armadura torção	Topo	Base	Topo	Centro/Base
he = 4.69 cm Ae = 119.00 cm²	A90 = 0.03 cm²	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12

Cálculo do Pilar P5

Cobertura

Dados da seção transversal	Dados do concreto
Seção retangular	$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$
$b = 15.00 \text{ cm}$ $h = 25.00 \text{ cm}$	$E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³
	$F_i = 2.64$

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos	
B	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 64.59	$M_{sd\text{topo}} = 146 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 154 \text{ kgf.m}$	$N_{d\text{max}} = 1.53 \text{ tf}$ $N_{d\text{min}} = 0.50 \text{ tf}$ $n_i = 0.02$
H	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 38.75	$M_{sd\text{topo}} = 388 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 276 \text{ kgf.m}$	$\text{Gama-n} = 1.20$ $T_d = 20 \text{ kgf.m (Asl} = 0.09 \text{ cm}^2)$

Dimensionamento por: Seção de topo

Direção	Momentos (kgf.m)			Armadura longitudinal	Verificação longitudinal
	Iniciais	Adicionais	Mínimos	Final	
B	$M_{sd\text{topo}} = 18$ $M_{sd\text{centro}} = 18$ $M_{sd\text{base}} = 10$ $\lambda_{da1} = 35.00$	$M_{ad\text{topo}} = 0$ $M_{ad\text{centro}} = 0$ $M_{ad\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 20$ $M_{cd} = 0$	$M_{1d,\text{mín}} = 23$ $M_{2d,\text{mín}} = 21$	$2 \varnothing 10.0$ $2 \varnothing 10.0$	$1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.4V1+0.84D1$ $M_{sd}(x) = 22 \text{ kgf.m}$ $M_{sd}(y) = 466 \text{ kgf.m}$
H	$M_{sd\text{topo}} = 388$ $M_{sd\text{centro}} = 155$ $M_{sd\text{base}} = 276$ $\lambda_{da1} = 90.00$	$M_{ad\text{topo}} = 0$ $M_{ad\text{centro}} = 0$ $M_{ad\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 17$ $M_{cd} = 1$	$M_{1d,\text{mín}} = 27$ $M_{2d,\text{mín}} = 9$	$4\varnothing 10.0$ 3.14 cm^2 0.8%	$M_{rd}(x) = 68 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}(y) = 1432 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}/M_{sd}=3.08$

Dimensionamento da armadura transversal

Modelo cálculo Inclinação bielas	Esforços	
	Cisalhamento	Torção
I 45	VBd topo = 0.11 tf VBd base = 0.11 tf VHd topo = 0.24 tf VHd base = 0.24 tf Gama-n = 1.20	Td = 20 kgf.m Gama-n = 1.20

Verificação de esforços limites			
Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	Vd = 0.11 tf VRd2 = 11.93 tf	Td = 20 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.05$
H	Vd = 0.24 tf VRd2 = 13.67 tf	Td = 20 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06$

Direção	Armadura de cisalhamento		
	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm Vc0 = 2.12 tf k = 1.53 Vc = 3.23 tf	Vmin = 0.66 tf Aswmin = 1.54 cm²/m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm²/m
H	d = 21.00 cm Vc0 = 2.42 tf k = 1.15 Vc = 2.78 tf	Vmin = 1.26 tf Aswmin = 1.54 cm²/m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm²/m

Armadura de torção		Armadura de fretagem		Armadura final	
Dados	Armadura torção	Topo	Base	Topo	Centro/Base
he = 4.69 cm Ae = 119.00 cm²	A90 = 0.19 cm²	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12

Cálculo do Pilar P6

Cobertura

Dados da seção transversal	Dados do concreto
Seção retangular	$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$
$b = 15.00 \text{ cm}$ $h = 25.00 \text{ cm}$	$E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³
	$F_i = 2.64$

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos	
B	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 64.59	$M_{sd\text{topo}} = 160 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 137 \text{ kgf.m}$	$N_{d\text{max}} = 1.40 \text{ tf}$ $N_{d\text{min}} = 0.53 \text{ tf}$ $n_i = 0.02$
H	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 38.75	$M_{sd\text{topo}} = 319 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 361 \text{ kgf.m}$	$\text{Gama-n} = 1.20$ $T_d = 19 \text{ kgf.m (Asl} = 0.09 \text{ cm}^2)$

Dimensionamento por: Seção de base

Direção	Momentos (kgf.m)			Armadura longitudinal	Verificação longitudinal
	Iniciais	Adicionais	Mínimos	Final	
B	$M_{sd\text{topo}} = 54$ $M_{sd\text{centro}} = 24$ $M_{sd\text{base}} = 20$ $\lambda_{bda1} = 69.63$	$M_{ad\text{topo}} = 0$ $M_{ad\text{centro}} = 0$ $M_{ad\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 15$ $M_{cd} = 0$	$M_{1d,\text{mín}} = 14$ $M_{2d,\text{mín}} = 13$	$2 \varnothing 10.0$ $2 \varnothing 10.0$	$G1+G2+0.98Q+1.4V3+0.84D3$ $M_{sd}(x) = 24 \text{ kgf.m}$ $M_{sd}(y) = 425 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}(x) = 79 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}(y) = 1380 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}/M_{sd}=3.25$
H	$M_{sd\text{topo}} = 308$ $M_{sd\text{centro}} = 142$ $M_{sd\text{base}} = 354$ $\lambda_{bda1} = 90.00$	$M_{ad\text{topo}} = 0$ $M_{ad\text{centro}} = 0$ $M_{ad\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 11$ $M_{cd} = 0$	$M_{1d,\text{mín}} = 16$ $M_{2d,\text{mín}} = 5$	$4\varnothing 10.0$ 3.14 cm^2 0.8%	

Dimensionamento da armadura transversal

Modelo cálculo Inclinação bielas	Esforços	
	Cisalhamento	Torção
I 45	VBd topo = 0.11 tf VBd base = 0.11 tf VHd topo = 0.24 tf VHd base = 0.24 tf Gama-n = 1.20	Td = 19 kgf.m Gama-n = 1.20

Verificação de esforços limites			
Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	Vd = 0.11 tf VRd2 = 11.93 tf	Td = 19 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.05$
H	Vd = 0.24 tf VRd2 = 13.67 tf	Td = 19 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06$

Direção	Armadura de cisalhamento		
	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm Vc0 = 2.12 tf k = 1.29 Vc = 2.72 tf	Vmin = 0.66 tf Aswmin = 1.54 cm²/m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm²/m
H	d = 21.00 cm Vc0 = 2.42 tf k = 1.37 Vc = 3.32 tf	Vmin = 1.26 tf Aswmin = 1.54 cm²/m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm²/m

Armadura de torção		Armadura de fretagem		Armadura final	
Dados	Armadura torção	Topo	Base	Topo	Centro/Base
he = 4.69 cm Ae = 119.00 cm²	A90 = 0.18 cm²	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12

Cálculo do Pilar P7

Cobertura

Dados da seção transversal	Dados do concreto
Seção retangular	$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$
$b = 15.00 \text{ cm}$ $h = 25.00 \text{ cm}$	$E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³
	$F_i = 2.64$

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos	
B	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 64.59	$M_{sd\text{topo}} = 161 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 150 \text{ kgf.m}$	$N_{d\text{max}} = 1.69 \text{ tf}$ $N_{d\text{min}} = 0.83 \text{ tf}$ $n_i = 0.03$
H	Vínculo = EL $l_e = 560.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 77.50	$M_{sd\text{topo}} = 60 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 347 \text{ kgf.m}$	$\text{Gama-n} = 1.20$ $T_d = 6 \text{ kgf.m (Asl} = 0.03 \text{ cm}^2)$

Dimensionamento por: Seção de centro

Direção	Momentos (kgf.m)			Armadura longitudinal	Verificação longitudinal
	Iniciais	Adicionais	Mínimos	Final	
B	$M_{sd\text{topo}} = 40$ $M_{sd\text{centro}} = 16$ $M_{sd\text{base}} = 20$ $\lambda_{d1} = 67.65$	$M_{ad\text{topo}} = 0$ $M_{ad\text{centro}} = 0$ $M_{ad\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 21$ $M_{cd} = 0$	$M_{1d,\text{mín}} = 27$ $M_{2d,\text{mín}} = 25$	$2 \text{ } \phi 10.0$ $2 \text{ } \phi 10.0$	$1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.4V3+0.84D3$ $M_{sd}(x) = 45 \text{ kgf.m}$ $M_{sd}(y) = 530 \text{ kgf.m}$
H	$M_{sd\text{topo}} = 32$ $M_{sd\text{centro}} = 347$ $M_{sd\text{base}} = 347$ $\lambda_{d1} = 37.62$	$M_{ad\text{topo}} = 0$ $M_{ad\text{centro}} = 0$ $M_{ad\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 93$ $M_{cd} = 1$	$M_{1d,\text{mín}} = 31$ $M_{2d,\text{mín}} = 62$	$4\phi 10.0$ 3.14 cm^2 0.8%	$M_{rd}(x) = 124 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}(y) = 1443 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}/M_{sd}=2.72$

Dimensionamento da armadura transversal

Modelo cálculo Inclinação bielas	Esforços	
	Cisalhamento	Torção
I 45	VBd topo = 0.11 tf VBd base = 0.11 tf VHd topo = 0.13 tf VHd base = 0.13 tf Gama-n = 1.20	Td = 6 kgf.m Gama-n = 1.20

Verificação de esforços limites			
Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	Vd = 0.11 tf VRd2 = 11.93 tf	Td = 6 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02$
H	Vd = 0.13 tf VRd2 = 13.67 tf	Td = 6 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02$

Direção	Armadura de cisalhamento		
	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm Vc0 = 2.12 tf k = 1.46 Vc = 3.09 tf	Vmin = 0.66 tf Aswmin = 1.54 cm²/m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm²/m
H	d = 21.00 cm Vc0 = 2.42 tf k = 1.50 Vc = 3.63 tf	Vmin = 1.26 tf Aswmin = 1.54 cm²/m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm²/m

Armadura de torção		Armadura de fretagem		Armadura final	
Dados	Armadura torção	Topo	Base	Topo	Centro/Base
he = 4.69 cm Ae = 119.00 cm²	A90 = 0.06 cm²	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12

Cálculo do Pilar P8

Cobertura

Dados da seção transversal	Dados do concreto
Seção retangular	$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$
$b = 15.00 \text{ cm}$ $h = 25.00 \text{ cm}$	$E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³
	$F_i = 2.64$

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos	
B	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 64.59	$M_{sd\text{topo}} = 109 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 128 \text{ kgf.m}$	$N_{d\text{max}} = 2.38 \text{ tf}$ $N_{d\text{min}} = 1.21 \text{ tf}$ $n_i = 0.04$
H	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 38.75	$M_{sd\text{topo}} = 319 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 388 \text{ kgf.m}$	$\text{Gama-n} = 1.20$ $T_d = 13 \text{ kgf.m (Asl} = 0.06 \text{ cm}^2)$

Dimensionamento por: Seção de base

Direção	Momentos (kgf.m)			Armadura longitudinal	Verificação longitudinal
	Iniciais	Adicionais	Mínimos	Final	
B	$M_{sd\text{topo}} = 3$ $M_{sd\text{centro}} = 3$ $M_{sd\text{base}} = 3$ $\lambda_{d1} = 35.00$	$M_{ad\text{topo}} = 0$ $M_{ad\text{centro}} = 0$ $M_{ad\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 11$ $M_{cd} = 0$	$M_{1d,\text{mín}} = 25$ $M_{2d,\text{mín}} = 23$	$2 \text{ } \phi 10.0$ $2 \text{ } \phi 10.0$	$G1+G2+0.98Q+1.4V3+0.84D3$ $M_{sd}(x) = 4 \text{ kgf.m}$ $M_{sd}(y) = 464 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}(x) = 12 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}(y) = 1451 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}/M_{sd}=3.13$
H	$M_{sd\text{topo}} = 316$ $M_{sd\text{centro}} = 155$ $M_{sd\text{base}} = 387$ $\lambda_{d1} = 90.00$	$M_{ad\text{topo}} = 0$ $M_{ad\text{centro}} = 0$ $M_{ad\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 18$ $M_{cd} = 0$	$M_{1d,\text{mín}} = 29$ $M_{2d,\text{mín}} = 9$	$4 \phi 10.0$ 3.14 cm^2 0.8%	

Dimensionamento da armadura transversal

Modelo cálculo Inclinação bielas	Esforços	
	Cisalhamento	Torção
I 45	VBd topo = 0.08 tf VBd base = 0.08 tf VHd topo = 0.25 tf VHd base = 0.25 tf Gama-n = 1.20	Td = 13 kgf.m Gama-n = 1.20

Verificação de esforços limites			
Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	Vd = 0.08 tf VRd2 = 11.93 tf	Td = 13 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04$
H	Vd = 0.25 tf VRd2 = 13.67 tf	Td = 13 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.05$

Direção	Armadura de cisalhamento		
	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm Vc0 = 2.12 tf k = 2.00 Vc = 4.23 tf	Vmin = 0.66 tf Aswmin = 1.54 cm²/m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm²/m
H	d = 21.00 cm Vc0 = 2.42 tf k = 1.67 Vc = 4.05 tf	Vmin = 1.26 tf Aswmin = 1.54 cm²/m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm²/m

Armadura de torção		Armadura de fretagem		Armadura final	
Dados	Armadura torção	Topo	Base	Topo	Centro/Base
he = 4.69 cm Ae = 119.00 cm²	A90 = 0.13 cm²	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12

Cálculo do Pilar P9

Cobertura

Dados da seção transversal	Dados do concreto
Seção retangular	$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$
$b = 15.00 \text{ cm}$ $h = 25.00 \text{ cm}$	$E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³
	$F_i = 2.64$

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos	
B	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 64.59	$M_{sd\text{topo}} = 150 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 140 \text{ kgf.m}$	$N_{d\text{max}} = 1.71 \text{ tf}$ $N_{d\text{min}} = 0.85 \text{ tf}$ $n_i = 0.03$
H	Vínculo = EL $l_e = 560.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 77.50	$M_{sd\text{topo}} = 61 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 350 \text{ kgf.m}$	$\text{Gama-n} = 1.20$ $T_d = 6 \text{ kgf.m (Asl} = 0.03 \text{ cm}^2)$

Dimensionamento por: Seção de centro

Direção	Momentos (kgf.m)			Armadura longitudinal	Verificação longitudinal
	Iniciais	Adicionais	Mínimos	Final	
B	$M_{sd\text{topo}} = 29$ $M_{sd\text{centro}} = 14$ $M_{sd\text{base}} = 9$ $\lambda_{da1} = 56.25$	$M_{ad\text{topo}} = 0$ $M_{ad\text{centro}} = 0$ $M_{ad\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 21$ $M_{cd} = 0$	$M_{1d,\text{mín}} = 27$ $M_{2d,\text{mín}} = 25$	$2 \text{ } \varnothing 10.0$ $2 \text{ } \varnothing 10.0$	$1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.4V3+0.84D3$ $M_{sd}(x) = 41 \text{ kgf.m}$ $M_{sd}(y) = 535 \text{ kgf.m}$
H	$M_{sd\text{topo}} = 33$ $M_{sd\text{centro}} = 350$ $M_{sd\text{base}} = 350$ $\lambda_{da1} = 37.55$	$M_{ad\text{topo}} = 0$ $M_{ad\text{centro}} = 0$ $M_{ad\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 94$ $M_{cd} = 1$	$M_{1d,\text{mín}} = 31$ $M_{2d,\text{mín}} = 63$	$4\varnothing 10.0$ 3.14 cm^2 0.8%	$M_{rd}(x) = 112 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}(y) = 1447 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}/M_{sd}=2.71$

Dimensionamento da armadura transversal

Modelo cálculo Inclinação bielas	Esforços	
	Cisalhamento	Torção
I 45	VBd topo = 0.10 tf VBd base = 0.10 tf VHd topo = 0.13 tf VHd base = 0.13 tf Gama-n = 1.20	Td = 6 kgf.m Gama-n = 1.20

Verificação de esforços limites			
Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	Vd = 0.10 tf VRd2 = 11.93 tf	Td = 6 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02$
H	Vd = 0.13 tf VRd2 = 13.67 tf	Td = 6 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02$

Direção	Armadura de cisalhamento		
	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm Vc0 = 2.12 tf k = 1.54 Vc = 3.26 tf	Vmin = 0.66 tf Aswmin = 1.54 cm²/m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm²/m
H	d = 21.00 cm Vc0 = 2.42 tf k = 1.49 Vc = 3.62 tf	Vmin = 1.26 tf Aswmin = 1.54 cm²/m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm²/m

Armadura de torção		Armadura de fretagem		Armadura final	
Dados	Armadura torção	Topo	Base	Topo	Centro/Base
he = 4.69 cm Ae = 119.00 cm²	A90 = 0.06 cm²	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12

Cálculo do Pilar P10

Cobertura

Dados da seção transversal	Dados do concreto
Seção retangular	$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$
$b = 15.00 \text{ cm}$ $h = 25.00 \text{ cm}$	$E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³
	$F_i = 2.64$

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos	
B	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 64.59	$M_{sd\text{topo}} = 171 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 153 \text{ kgf.m}$	$N_{d\text{max}} = 1.42 \text{ tf}$ $N_{d\text{min}} = 0.55 \text{ tf}$ $n_i = 0.02$
H	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 38.75	$M_{sd\text{topo}} = 311 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 359 \text{ kgf.m}$	$\text{Gama-n} = 1.20$ $T_d = 19 \text{ kgf.m (Asl} = 0.09 \text{ cm}^2)$

Dimensionamento por: Seção de base

Direção	Momentos (kgf.m)			Armadura longitudinal	Verificação longitudinal
	Iniciais	Adicionais	Mínimos	Final	
B	$M_{sd\text{topo}} = 61$ $M_{sd\text{centro}} = 25$ $M_{sd\text{base}} = 27$ $\lambda_{bda1} = 76.27$	$M_{ad\text{topo}} = 0$ $M_{ad\text{centro}} = 0$ $M_{ad\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 15$ $M_{cd} = 0$	$M_{1d,\text{mín}} = 14$ $M_{2d,\text{mín}} = 13$	$2 \varnothing 10.0$ $2 \varnothing 10.0$	$G1+G2+0.98Q+1.4V3+0.84D3$ $M_{sd}(x) = 33 \text{ kgf.m}$ $M_{sd}(y) = 422 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}(x) = 107 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}(y) = 1376 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}/M_{sd}=3.26$
H	$M_{sd\text{topo}} = 300$ $M_{sd\text{centro}} = 141$ $M_{sd\text{base}} = 352$ $\lambda_{bda1} = 90.00$	$M_{ad\text{topo}} = 0$ $M_{ad\text{centro}} = 0$ $M_{ad\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 11$ $M_{cd} = 0$	$M_{1d,\text{mín}} = 16$ $M_{2d,\text{mín}} = 5$	$4\varnothing 10.0$ 3.14 cm^2 0.8%	

Dimensionamento da armadura transversal

Modelo cálculo Inclinação bielas	Esforços	
	Cisalhamento	Torção
I 45	VBd topo = 0.12 tf VBd base = 0.12 tf VHd topo = 0.24 tf VHd base = 0.24 tf Gama-n = 1.20	Td = 19 kgf.m Gama-n = 1.20

Verificação de esforços limites			
Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	Vd = 0.12 tf VRd2 = 11.93 tf	Td = 19 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.05$
H	Vd = 0.24 tf VRd2 = 13.67 tf	Td = 19 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06$

Direção	Armadura de cisalhamento		
	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm Vc0 = 2.12 tf k = 1.26 Vc = 2.67 tf	Vmin = 0.66 tf Aswmin = 1.54 cm²/m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm²/m
H	d = 21.00 cm Vc0 = 2.42 tf k = 1.37 Vc = 3.33 tf	Vmin = 1.26 tf Aswmin = 1.54 cm²/m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm²/m

Armadura de torção		Armadura de fretagem		Armadura final	
Dados	Armadura torção	Topo	Base	Topo	Centro/Base
he = 4.69 cm Ae = 119.00 cm²	A90 = 0.19 cm²	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12

Cálculo do Pilar P11

Cobertura

Dados da seção transversal	Dados do concreto
Seção retangular	$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$
$b = 15.00 \text{ cm}$ $h = 25.00 \text{ cm}$	$E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³
	$F_i = 2.64$

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos	
B	Vínculo = EL $l_e = 560.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 129.17	$M_{sd\text{topo}} = 21 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 139 \text{ kgf.m}$	$N_{d\text{max}} = 1.07 \text{ tf}$ $N_{d\text{min}} = 0.41 \text{ tf}$ $n_i = 0.02$
H	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 38.75	$M_{sd\text{topo}} = 284 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 345 \text{ kgf.m}$	$G_{ama-n} = 1.20$ $T_d = 6 \text{ kgf.m (Asl} = 0.03 \text{ cm}^2)$

Dimensionamento por: Seção de centro

Direção	Momentos (kgf.m)			Armadura longitudinal	Verificação longitudinal
	Iniciais	Adicionais	Mínimos	Final	
B	$M_{sd\text{topo}} = 10$ $M_{sd\text{centro}} = 139$ $M_{sd\text{base}} = 139$ $\lambda_{da1} = 38.35$	$M_{ad\text{topo}} = 0$ $M_{ad\text{centro}} = 0$ $M_{ad\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 102$ $M_{cd} = 0$	$M_{1d,\text{mín}} = 17$ $M_{2d,\text{mín}} = 91$	$2 \varnothing 10.0$ $2 \varnothing 10.0$	$1.4G_1 + 1.4G_2 + 0.98Q + 1.4V_1 + 0.84D_1$ $M_{sd}(x) = 291 \text{ kgf.m}$ $M_{sd}(y) = 33 \text{ kgf.m}$
H	$M_{sd\text{topo}} = 14$ $M_{sd\text{centro}} = 14$ $M_{sd\text{base}} = 11$ $\lambda_{da1} = 35.00$	$M_{ad\text{topo}} = 0$ $M_{ad\text{centro}} = 0$ $M_{ad\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 14$ $M_{cd} = 0$	$M_{1d,\text{mín}} = 20$ $M_{2d,\text{mín}} = 6$	$4\varnothing 10.0$ 3.14 cm^2 0.8%	$M_{rd}(x) = 756 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}(y) = 86 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}/M_{sd} = 2.60$

Dimensionamento da armadura transversal

Modelo cálculo Inclinação bielas	Esforços	
	Cisalhamento	Torção
I 45	VBd topo = 0.05 tf VBd base = 0.05 tf VHd topo = 0.22 tf VHd base = 0.22 tf Gama-n = 1.20	Td = 6 kgf.m Gama-n = 1.20

Verificação de esforços limites			
Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	Vd = 0.05 tf VRd2 = 11.93 tf	Td = 6 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02$
H	Vd = 0.22 tf VRd2 = 13.67 tf	Td = 6 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03$

Direção	Armadura de cisalhamento		
	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm Vc0 = 2.12 tf k = 1.48 Vc = 3.14 tf	Vmin = 0.66 tf Aswmin = 1.54 cm²/m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm²/m
H	d = 21.00 cm Vc0 = 2.42 tf k = 1.33 Vc = 3.22 tf	Vmin = 1.26 tf Aswmin = 1.54 cm²/m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm²/m

Armadura de torção		Armadura de fretagem		Armadura final	
Dados	Armadura torção	Topo	Base	Topo	Centro/Base
he = 4.69 cm Ae = 119.00 cm²	A90 = 0.06 cm²	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12

Cálculo do Pilar P12

Cobertura

Dados da seção transversal	Dados do concreto
Seção retangular	$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$
$b = 15.00 \text{ cm}$ $h = 25.00 \text{ cm}$	$E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³
	$F_i = 2.64$

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos	
B	Vínculo = EL $l_e = 560.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 129.17	$M_{sd\text{topo}} = 18 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 132 \text{ kgf.m}$	$N_{d\text{max}} = 1.06 \text{ tf}$ $N_{d\text{min}} = 0.39 \text{ tf}$ $n_i = 0.02$
H	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 38.75	$M_{sd\text{topo}} = 303 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 379 \text{ kgf.m}$	$G_{ama-n} = 1.20$ $T_d = 5 \text{ kgf.m (Asl} = 0.02 \text{ cm}^2)$

Dimensionamento por: Seção de centro

Direção	Momentos (kgf.m)			Armadura longitudinal	Verificação longitudinal
	Iniciais	Adicionais	Mínimos	Final	
B	$M_{sd\text{topo}} = 14$ $M_{sd\text{centro}} = 132$ $M_{sd\text{base}} = 132$ $\lambda_{bd1} = 37.75$	$M_{ad\text{topo}} = 0$ $M_{ad\text{centro}} = 0$ $M_{ad\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 101$ $M_{cd} = 0$	$M_{1d,\text{mín}} = 17$ $M_{2d,\text{mín}} = 90$	$2 \varnothing 10.0$ $2 \varnothing 10.0$ $4 \varnothing 10.0$	$1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.4V2+0.84D2$ $M_{sd}(x) = 280 \text{ kgf.m}$ $M_{sd}(y) = 24 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}(x) = 759 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}(y) = 65 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}/M_{sd}=2.72$
H	$M_{sd\text{topo}} = 7$ $M_{sd\text{centro}} = 7$ $M_{sd\text{base}} = 4$ $\lambda_{bd1} = 35.00$	$M_{ad\text{topo}} = 0$ $M_{ad\text{centro}} = 0$ $M_{ad\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 13$ $M_{cd} = 0$	$M_{1d,\text{mín}} = 19$ $M_{2d,\text{mín}} = 6$	3.14 cm^2 0.8%	

Dimensionamento da armadura transversal

Modelo cálculo Inclinação bielas	Esforços	
	Cisalhamento	Torção
I 45	VBd topo = 0.05 tf VBd base = 0.05 tf VHd topo = 0.24 tf VHd base = 0.24 tf Gama-n = 1.20	Td = 5 kgf.m Gama-n = 1.20

Verificação de esforços limites			
Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	Vd = 0.05 tf VRd2 = 11.93 tf	Td = 5 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02$
H	Vd = 0.24 tf VRd2 = 13.67 tf	Td = 5 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03$

Direção	Armadura de cisalhamento		
	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm Vc0 = 2.12 tf k = 1.56 Vc = 3.30 tf	Vmin = 0.66 tf Aswmin = 1.54 cm²/m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm²/m
H	d = 21.00 cm Vc0 = 2.42 tf k = 1.32 Vc = 3.20 tf	Vmin = 1.26 tf Aswmin = 1.54 cm²/m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm²/m

Armadura de torção		Armadura de fretagem		Armadura final	
Dados	Armadura torção	Topo	Base	Topo	Centro/Base
he = 4.69 cm Ae = 119.00 cm²	A90 = 0.05 cm²	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12

Cálculo do Pilar P13

Cobertura

Dados da seção transversal	Dados do concreto
Seção retangular	$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$
$b = 15.00 \text{ cm}$ $h = 25.00 \text{ cm}$	$E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³
	$F_i = 2.64$

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos	
B	Vínculo = EL $l_e = 560.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 129.17	$M_{sd\text{topo}} = 25 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 138 \text{ kgf.m}$	$N_{d\text{max}} = 1.06 \text{ tf}$ $N_{d\text{min}} = 0.41 \text{ tf}$ $n_i = 0.02$
H	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 38.75	$M_{sd\text{topo}} = 273 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 339 \text{ kgf.m}$	$\text{Gama-n} = 1.20$ $T_d = 6 \text{ kgf.m (Asl} = 0.03 \text{ cm}^2)$

Dimensionamento por: Seção de centro

Direção	Momentos (kgf.m)			Armadura longitudinal	Verificação longitudinal
	Iniciais	Adicionais	Mínimos	Final	
B	$M_{sd\text{topo}} = 6$ $M_{sd\text{centro}} = 138$ $M_{sd\text{base}} = 138$ $\lambda_{da1} = 38.28$	$M_{ad\text{topo}} = 0$ $M_{ad\text{centro}} = 0$ $M_{ad\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 102$ $M_{cd} = 0$	$M_{1d,\text{mín}} = 17$ $M_{2d,\text{mín}} = 91$	$2 \text{ } \phi 10.0$ $2 \text{ } \phi 10.0$	$1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.4V2+0.84D2$ $M_{sd}(x) = 289 \text{ kgf.m}$ $M_{sd}(y) = 30 \text{ kgf.m}$
H	$M_{sd\text{topo}} = 11$ $M_{sd\text{centro}} = 11$ $M_{sd\text{base}} = 8$ $\lambda_{da1} = 35.00$	$M_{ad\text{topo}} = 0$ $M_{ad\text{centro}} = 0$ $M_{ad\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 14$ $M_{cd} = 0$	$M_{1d,\text{mín}} = 20$ $M_{2d,\text{mín}} = 6$	$4 \phi 10.0$ 3.14 cm^2 0.8%	$M_{rd}(x) = 757 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}(y) = 78 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}/M_{sd} = 2.62$

Dimensionamento da armadura transversal

Modelo cálculo Inclinação bielas	Esforços	
	Cisalhamento	Torção
I 45	VBd topo = 0.06 tf VBd base = 0.06 tf VHd topo = 0.22 tf VHd base = 0.22 tf Gama-n = 1.20	Td = 6 kgf.m Gama-n = 1.20

Verificação de esforços limites			
Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	Vd = 0.06 tf VRd2 = 11.93 tf	Td = 6 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02$
H	Vd = 0.22 tf VRd2 = 13.67 tf	Td = 6 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03$

Direção	Armadura de cisalhamento		
	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm Vc0 = 2.12 tf k = 1.51 Vc = 3.20 tf	Vmin = 0.66 tf Aswmin = 1.54 cm²/m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm²/m
H	d = 21.00 cm Vc0 = 2.42 tf k = 1.34 Vc = 3.25 tf	Vmin = 1.26 tf Aswmin = 1.54 cm²/m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm²/m

Armadura de torção		Armadura de fretagem		Armadura final	
Dados	Armadura torção	Topo	Base	Topo	Centro/Base
he = 4.69 cm Ae = 119.00 cm²	A90 = 0.06 cm²	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12

Cálculo do Pilar P14

Cobertura

Dados da seção transversal	Dados do concreto
Seção retangular	$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$
$b = 15.00 \text{ cm}$ $h = 25.00 \text{ cm}$	$E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³
	$F_i = 2.64$

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos	
B	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 64.59	$M_{sd\text{topo}} = 165 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 110 \text{ kgf.m}$	$N_{d\text{max}} = 1.54 \text{ tf}$ $N_{d\text{min}} = 0.62 \text{ tf}$ $n_i = 0.02$
H	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 38.75	$M_{sd\text{topo}} = 233 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 300 \text{ kgf.m}$	$\text{Gama-n} = 1.20$ $T_d = 30 \text{ kgf.m (Asl} = 0.14 \text{ cm}^2)$

Dimensionamento por: Seção de topo

Direção	Momentos (kgf.m)			Armadura longitudinal	Verificação longitudinal
	Iniciais	Adicionais	Mínimos	Final	
B	$M_{sd\text{topo}} = 165$ $M_{sd\text{centro}} = 66$ $M_{sd\text{base}} = 110$ $\lambda_{d1} = 89.44$	$M_{ad\text{topo}} = 0$ $M_{ad\text{centro}} = 0$ $M_{ad\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 30$ $M_{cd} = 1$	$M_{1d,\text{mín}} = 25$ $M_{2d,\text{mín}} = 23$	$2 \varnothing 10.0$ $2 \varnothing 10.0$	$1.4G_1 + 1.4G_2 + 0.98Q + 1.4V_2 + 0.84D_2$ $M_{sd}(x) = 198 \text{ kgf.m}$ $M_{sd}(y) = 91 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}(x) = 726 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}(y) = 335 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}/M_{sd} = 3.66$
H	$M_{sd\text{topo}} = 76$ $M_{sd\text{centro}} = 38$ $M_{sd\text{base}} = 18$ $\lambda_{d1} = 55.38$	$M_{ad\text{topo}} = 0$ $M_{ad\text{centro}} = 0$ $M_{ad\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 11$ $M_{cd} = 0$	$M_{1d,\text{mín}} = 29$ $M_{2d,\text{mín}} = 9$	$4\varnothing 10.0$ 3.14 cm^2 0.8%	

Dimensionamento da armadura transversal

Modelo cálculo Inclinação bielas	Esforços	
	Cisalhamento	Torção
I 45	VBd topo = 0.10 tf VBd base = 0.10 tf VHd topo = 0.19 tf VHd base = 0.19 tf Gama-n = 1.20	Td = 30 kgf.m Gama-n = 1.20

Verificação de esforços limites			
Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	Vd = 0.10 tf VRd2 = 11.93 tf	Td = 30 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08$
H	Vd = 0.19 tf VRd2 = 13.67 tf	Td = 30 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08$

Direção	Armadura de cisalhamento		
	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm Vc0 = 2.12 tf k = 1.29 Vc = 2.74 tf	Vmin = 0.66 tf Aswmin = 1.54 cm²/m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm²/m
H	d = 21.00 cm Vc0 = 2.42 tf k = 1.41 Vc = 3.42 tf	Vmin = 1.26 tf Aswmin = 1.54 cm²/m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm²/m

Armadura de torção		Armadura de fretagem		Armadura final	
Dados	Armadura torção	Topo	Base	Topo	Centro/Base
he = 4.69 cm Ae = 119.00 cm²	A90 = 0.29 cm²	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12

Cálculo do Pilar P15

Cobertura

Dados da seção transversal	Dados do concreto
Seção retangular	$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$
$b = 15.00 \text{ cm}$ $h = 25.00 \text{ cm}$	$E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³
	$F_i = 2.64$

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos	
B	Vínculo = EL $l_e = 560.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 129.17	$M_{sd\text{topo}} = 27 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 193 \text{ kgf.m}$	$N_{d\text{max}} = 3.13 \text{ tf}$ $N_{d\text{min}} = 1.83 \text{ tf}$ $n_i = 0.05$
H	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 38.75	$M_{sd\text{topo}} = 334 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 278 \text{ kgf.m}$	$\text{Gama-n} = 1.20$ $T_d = 10 \text{ kgf.m (Asl} = 0.05 \text{ cm}^2)$

Dimensionamento por: Seção de centro

Direção	Momentos (kgf.m)			Armadura longitudinal	Verificação longitudinal
	Iniciais	Adicionais	Mínimos	Final	
B	$M_{sd\text{topo}} = 23$ $M_{sd\text{centro}} = 193$ $M_{sd\text{base}} = 193$ $\lambda_{a1} = 35.00$	$M_{ad\text{topo}} = 0$ $M_{ad\text{centro}} = 0$ $M_{ad\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 288$ $M_{cd} = 2$	$M_{1d,\text{mín}} = 50$ $M_{2d,\text{mín}} = 269$	$2 \varnothing 10.0$ $2 \varnothing 10.0$	$1.4G_1 + 1.4G_2 + 0.98Q + 1.4V_3 + 0.84D_3$ $M_{sd}(x) = 579 \text{ kgf.m}$ $M_{sd}(y) = 127 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}(x) = 819 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}(y) = 179 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}/M_{sd} = 1.41$
H	$M_{sd\text{topo}} = 148$ $M_{sd\text{centro}} = 65$ $M_{sd\text{base}} = 59$ $\lambda_{a1} = 63.37$	$M_{ad\text{topo}} = 0$ $M_{ad\text{centro}} = 0$ $M_{ad\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 40$ $M_{cd} = 1$	$M_{1d,\text{mín}} = 58$ $M_{2d,\text{mín}} = 19$	$4 \varnothing 10.0$ 3.14 cm^2 0.8%	

Dimensionamento da armadura transversal

Modelo cálculo Inclinação bielas	Esforços	
	Cisalhamento	Torção
I 45	VBd topo = 0.07 tf VBd base = 0.07 tf VHd topo = 0.22 tf VHd base = 0.22 tf Gama-n = 1.20	Td = 10 kgf.m Gama-n = 1.20

Verificação de esforços limites			
Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	Vd = 0.07 tf VRd2 = 11.93 tf	Td = 10 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03$
H	Vd = 0.22 tf VRd2 = 13.67 tf	Td = 10 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04$

Direção	Armadura de cisalhamento		
	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm Vc0 = 2.12 tf k = 2.00 Vc = 4.23 tf	Vmin = 0.66 tf Aswmin = 1.54 cm²/m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm²/m
H	d = 21.00 cm Vc0 = 2.42 tf k = 1.53 Vc = 3.71 tf	Vmin = 1.26 tf Aswmin = 1.54 cm²/m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm²/m

Armadura de torção		Armadura de fretagem		Armadura final	
Dados	Armadura torção	Topo	Base	Topo	Centro/Base
he = 4.69 cm Ae = 119.00 cm²	A90 = 0.09 cm²	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12

Cálculo do Pilar P16

Cobertura

Dados da seção transversal	Dados do concreto
Seção retangular	$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$
$b = 15.00 \text{ cm}$ $h = 25.00 \text{ cm}$	$E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³
	$F_i = 2.64$

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos	
B	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 64.59	$M_{sd\text{topo}} = 168 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 136 \text{ kgf.m}$	$N_{d\text{max}} = 3.49 \text{ tf}$ $N_{d\text{min}} = 2.00 \text{ tf}$ $n_i = 0.05$
H	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 38.75	$M_{sd\text{topo}} = 190 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 322 \text{ kgf.m}$	$\text{Gama-n} = 1.20$ $T_d = 10 \text{ kgf.m (Asl} = 0.05 \text{ cm}^2)$

Dimensionamento por: Seção de base

Direção	Momentos (kgf.m)			Armadura longitudinal	Verificação longitudinal
	Iniciais	Adicionais	Mínimos	Final	
B	$M_{sd\text{topo}} = 50$ $M_{sd\text{centro}} = 20$ $M_{sd\text{base}} = 25$ $\lambda_{bd1} = 68.00$	$M_{ad\text{topo}} = 0$ $M_{ad\text{centro}} = 0$ $M_{ad\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 30$ $M_{cd} = 1$	$M_{1d,\text{mín}} = 41$ $M_{2d,\text{mín}} = 38$	$2 \text{ } \phi 10.0$ $2 \text{ } \phi 10.0$	$G1+G2+0.98Q+1.4V4+0.84D4$ $M_{sd}(x) = 31 \text{ kgf.m}$ $M_{sd}(y) = 385 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}(x) = 121 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}(y) = 1518 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}/M_{sd}=3.95$
H	$M_{sd\text{topo}} = 183$ $M_{sd\text{centro}} = 128$ $M_{sd\text{base}} = 320$ $\lambda_{bd1} = 81.54$	$M_{ad\text{topo}} = 0$ $M_{ad\text{centro}} = 0$ $M_{ad\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 24$ $M_{cd} = 0$	$M_{1d,\text{mín}} = 47$ $M_{2d,\text{mín}} = 15$	$4 \phi 10.0$ 3.14 cm^2 0.8%	

Dimensionamento da armadura transversal

Modelo cálculo Inclinação bielas	Esforços	
	Cisalhamento	Torção
I 45	VBd topo = 0.11 tf VBd base = 0.11 tf VHd topo = 0.18 tf VHd base = 0.18 tf Gama-n = 1.20	Td = 10 kgf.m Gama-n = 1.20

Verificação de esforços limites			
Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	Vd = 0.11 tf VRd2 = 11.93 tf	Td = 10 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03$
H	Vd = 0.18 tf VRd2 = 13.67 tf	Td = 10 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04$

Direção	Armadura de cisalhamento		
	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm Vc0 = 2.12 tf k = 1.72 Vc = 3.63 tf	Vmin = 0.66 tf Aswmin = 1.54 cm²/m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm²/m
H	d = 21.00 cm Vc0 = 2.42 tf k = 2.00 Vc = 4.85 tf	Vmin = 1.26 tf Aswmin = 1.54 cm²/m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm²/m

Armadura de torção		Armadura de fretagem		Armadura final	
Dados	Armadura torção	Topo	Base	Topo	Centro/Base
he = 4.69 cm Ae = 119.00 cm²	A90 = 0.09 cm²	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12

Cálculo do Pilar P17

Cobertura

Dados da seção transversal	Dados do concreto
Seção retangular	$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$
$b = 15.00 \text{ cm}$ $h = 25.00 \text{ cm}$	$E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³
	$F_i = 2.64$

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos	
B	Vínculo = EL $l_e = 560.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 129.17	$M_{sd\text{topo}} = 28 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 202 \text{ kgf.m}$	$N_{d\text{max}} = 3.06 \text{ tf}$ $N_{d\text{min}} = 1.84 \text{ tf}$ $n_i = 0.05$
H	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 38.75	$M_{sd\text{topo}} = 285 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 253 \text{ kgf.m}$	$G_{ama-n} = 1.20$ $T_d = 5 \text{ kgf.m (Asl} = 0.02 \text{ cm}^2)$

Dimensionamento por: Seção de centro

Direção	Momentos (kgf.m)			Armadura longitudinal	Verificação longitudinal
	Iniciais	Adicionais	Mínimos	Final	
B	$M_{sd\text{topo}} = 28$ $M_{sd\text{centro}} = 202$ $M_{sd\text{base}} = 202$ $\lambda_{bd1} = 35.00$	$M_{ad\text{topo}} = 0$ $M_{ad\text{centro}} = 0$ $M_{ad\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 286$ $M_{cd} = 2$	$M_{1d,\text{mín}} = 49$ $M_{2d,\text{mín}} = 267$	$2 \text{ } \phi 10.0$ $2 \text{ } \phi 10.0$	$1.4G1+1.4G2+0.98Q+1.4V4+0.84D4$ $M_{sd}(x) = 588 \text{ kgf.m}$ $M_{sd}(y) = 103 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}(x) = 826 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}(y) = 144 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}/M_{sd}=1.40$
H	$M_{sd\text{topo}} = 102$ $M_{sd\text{centro}} = 46$ $M_{sd\text{base}} = 39$ $\lambda_{bd1} = 60.23$	$M_{ad\text{topo}} = 0$ $M_{ad\text{centro}} = 0$ $M_{ad\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 40$ $M_{cd} = 1$	$M_{1d,\text{mín}} = 57$ $M_{2d,\text{mín}} = 19$	$4\phi 10.0$ 3.14 cm^2 0.8%	

Dimensionamento da armadura transversal

Modelo cálculo Inclinação bielas	Esforços	
	Cisalhamento	Torção
I 45	VBd topo = 0.08 tf VBd base = 0.08 tf VHd topo = 0.19 tf VHd base = 0.19 tf Gama-n = 1.20	Td = 5 kgf.m Gama-n = 1.20

Verificação de esforços limites			
Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	Vd = 0.08 tf VRd2 = 11.93 tf	Td = 5 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02$
H	Vd = 0.19 tf VRd2 = 13.67 tf	Td = 5 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03$

Direção	Armadura de cisalhamento		
	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm Vc0 = 2.12 tf k = 2.00 Vc = 4.23 tf	Vmin = 0.66 tf Aswmin = 1.54 cm²/m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm²/m
H	d = 21.00 cm Vc0 = 2.42 tf k = 1.69 Vc = 4.10 tf	Vmin = 1.26 tf Aswmin = 1.54 cm²/m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm²/m

Armadura de torção		Armadura de fretagem		Armadura final	
Dados	Armadura torção	Topo	Base	Topo	Centro/Base
he = 4.69 cm Ae = 119.00 cm²	A90 = 0.05 cm²	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12

Cálculo do Pilar P18

Cobertura

Dados da seção transversal	Dados do concreto
Seção retangular	$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$
$b = 15.00 \text{ cm}$ $h = 25.00 \text{ cm}$	$E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³
	$F_i = 2.64$

Dimensionamento da armadura longitudinal

Direção	Cálculo da esbeltez	Esforços máximos	
B	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 64.59	$M_{sd\text{topo}} = 306 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 201 \text{ kgf.m}$	$N_{d\text{max}} = 1.86 \text{ tf}$ $N_{d\text{min}} = 0.85 \text{ tf}$ $n_i = 0.03$
H	Vínculo = RR $l_e = 280.00 \text{ cm}$ Esbeltez = 38.75	$M_{sd\text{topo}} = 223 \text{ kgf.m}$ $M_{sd\text{base}} = 303 \text{ kgf.m}$	$\text{Gama-n} = 1.20$ $T_d = 30 \text{ kgf.m (Asl} = 0.14 \text{ cm}^2)$

Dimensionamento por: Seção de topo

Direção	Momentos (kgf.m)			Armadura longitudinal	Verificação longitudinal
	Iniciais	Adicionais	Mínimos		
B	$M_{sd\text{topo}} = 306$ $M_{sd\text{centro}} = 122$ $M_{sd\text{base}} = 201$ $\lambda_{d1} = 90.00$	$M_{ad\text{topo}} = 0$ $M_{ad\text{centro}} = 0$ $M_{ad\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 39$ $M_{cd} = 1$	$M_{1d,\text{mín}} = 30$ $M_{2d,\text{mín}} = 28$	$2 \phi 10.0$ $2 \phi 10.0$	$1.4G_1 + 1.4G_2 + 0.98Q + 1.4V_1 + 0.84D_1$ $M_{sd}(x) = 367 \text{ kgf.m}$ $M_{sd}(y) = 83 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}(x) = 770 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}(y) = 175 \text{ kgf.m}$ $M_{rd}/M_{sd} = 2.10$
H	$M_{sd\text{topo}} = 70$ $M_{sd\text{centro}} = 33$ $M_{sd\text{base}} = 22$ $\lambda_{d1} = 57.27$	$M_{ad\text{topo}} = 0$ $M_{ad\text{centro}} = 0$ $M_{ad\text{base}} = 0$ $M_{2d} = 11$ $M_{cd} = 0$	$M_{1d,\text{mín}} = 34$ $M_{2d,\text{mín}} = 11$	$4\phi 10.0$ 3.14 cm^2 0.8%	

Dimensionamento da armadura transversal

Modelo cálculo Inclinação bielas	Esforços	
	Cisalhamento	Torção
I 45	VBd topo = 0.18 tf VBd base = 0.18 tf VHd topo = 0.19 tf VHd base = 0.19 tf Gama-n = 1.20	Td = 30 kgf.m Gama-n = 1.20

Verificação de esforços limites			
Direção	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
B	Vd = 0.18 tf VRd2 = 11.93 tf	Td = 30 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08$
H	Vd = 0.19 tf VRd2 = 13.67 tf	Td = 30 kgf.m TRd2 = 448 kgf.m	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08$

Direção	Armadura de cisalhamento		
	Dados	Armadura mínima	Armadura cisalhamento
B	d = 11.00 cm Vc0 = 2.12 tf k = 1.15 Vc = 2.43 tf	Vmin = 0.66 tf Aswmin = 1.54 cm²/m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm²/m
H	d = 21.00 cm Vc0 = 2.42 tf k = 1.53 Vc = 3.72 tf	Vmin = 1.26 tf Aswmin = 1.54 cm²/m	Vsw = 0.00 tf Asw = 0.00 cm²/m

Armadura de torção		Armadura de fretagem		Armadura final	
Dados	Armadura torção	Topo	Base	Topo	Centro/Base
he = 4.69 cm Ae = 119.00 cm²	A90 = 0.29 cm²	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Zr = 0.00 tf Zs = 0.00 tf	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12	Asw = 1.54 cm²/m ø 5.0 c/12

Cálculo dos Pilares

VIGA SUPERIOR	fck = 250.00 kgf/cm ²	E = 241500 kgf/cm ²	Peso Espec = 2500.00 kgf/m ³
Lance 2		cobr = 3.00 cm	

Pilar	Seção (cm)	vínc esb B vínc esb H	Nd máx Nd mín (tf)	Msd(x) Msd(y) (kgf.m)	Mrd(x) Mrd(y) (kgf.m)	Mrd/Msd	As b As h (cm ²)
P1	15.00	RR					1.57
	X	64.59	1.52	179	572	3.20	(2 ø 10.0)
	25.00	RR	0.48	340	1087		1.57 (2 ø 10.0)
P2	15.00	EL					1.57
	X	129.17	2.19	490	796	1.63	(2 ø 10.0)
	25.00	RR	1.23	74	120		1.57 (2 ø 10.0)
P3	15.00	RR					1.57
	X	64.59	2.44	199	795	3.99	(2 ø 10.0)
	25.00	RR	1.10	12	49		1.57 (2 ø 10.0)
P4	15.00	EL					1.57
	X	129.17	2.22	497	804	1.62	(2 ø 10.0)
	25.00	RR	1.26	55	89		1.57 (2 ø 10.0)
P5	15.00	RR					1.57
	X	64.59	1.53	22	68	3.08	(2 ø 10.0)
	25.00	RR	0.50	466	1432		1.57 (2 ø 10.0)
P6	15.00	RR					1.57
	X	64.59	1.40	24	79	3.25	(2 ø 10.0)
	25.00	RR	0.53	425	1380		1.57 (2 ø 10.0)
P7	15.00	RR	1.69	45	124	2.72	1.57

CNPJ 58.110.435/0001-79

WhatsApp: (15) 98109-8916

<https://performerprojetos.com>

	X	64.59	0.83	530	1443		(2 ø 10.0)
	25.00	EL					1.57
		77.50					(2 ø 10.0)
P8	15.00	RR					1.57
	X	64.59	2.38	4	12	3.13	(2 ø 10.0)
	25.00	RR	1.21	464	1451		1.57
		38.75					(2 ø 10.0)
P9	15.00	RR					1.57
	X	64.59	1.71	41	112	2.71	(2 ø 10.0)
	25.00	EL	0.85	535	1447		1.57
		77.50					(2 ø 10.0)
P10	15.00	RR					1.57
	X	64.59	1.42	33	107	3.26	(2 ø 10.0)
	25.00	RR	0.55	422	1376		1.57
		38.75					(2 ø 10.0)
P11	15.00	EL					1.57
	X	129.17	1.07	291	756	2.60	(2 ø 10.0)
	25.00	RR	0.41	33	86		1.57
		38.75					(2 ø 10.0)
P12	15.00	EL					1.57
	X	129.17	1.06	280	759	2.72	(2 ø 10.0)
	25.00	RR	0.39	24	65		1.57
		38.75					(2 ø 10.0)
P13	15.00	EL					1.57
	X	129.17	1.06	289	757	2.62	(2 ø 10.0)
	25.00	RR	0.41	30	78		1.57
		38.75					(2 ø 10.0)
P14	15.00	RR					1.57
	X	64.59	1.54	198	726	3.66	(2 ø 10.0)
	25.00	RR	0.62	91	335		1.57
		38.75					(2 ø 10.0)
P15	15.00	EL					1.57
	X	129.17	3.13	579	819	1.41	(2 ø 10.0)
	25.00	RR	1.83	127	179		1.57

		38.75					(2 ø 10.0)
P16	15.00	RR					1.57
	X	64.59	3.49	31	121		(2 ø 10.0)
		RR	2.00	385	1518	3.95	1.57
	25.00	38.75					(2 ø 10.0)
P17	15.00	EL					1.57
	X	129.17	3.06	588	826		(2 ø 10.0)
		RR	1.84	103	144	1.40	1.57
	25.00	38.75					(2 ø 10.0)
P18	15.00	RR					1.57
	X	64.59	1.86	367	770		(2 ø 10.0)
		RR	0.85	83	175	2.10	1.57
	25.00	38.75					(2 ø 10.0)

Quadro de Cargas e Taxa de Compressão Permanente nos Pilares

VIGA SUPERIOR						
Pilares	Seção (cm)	N _{máx} (tf)	N _{min} (tf)	N _{perm} (tf)	Taxa de compressão (bruta)	Taxa de compressão (homogeneizada)
P1	15x25	0.90	0.00	1.12	0.02	0.01
P2	15x25	1.30	0.00	1.82	0.03	0.02
P3	15x25	1.45	0.00	1.87	0.03	0.02
P4	15x25	1.32	0.00	1.85	0.03	0.02
P5	15x25	0.91	0.00	1.14	0.02	0.01
P6	15x25	0.84	0.00	1.09	0.02	0.01
P7	15x25	1.01	0.00	1.38	0.02	0.02
P8	15x25	1.42	0.00	1.90	0.03	0.02
P9	15x25	1.02	0.00	1.40	0.02	0.02
P10	15x25	0.85	0.00	1.11	0.02	0.01
P11	15x25	0.64	0.00	0.87	0.01	0.01
P12	15x25	0.63	0.00	0.86	0.01	0.01
P13	15x25	0.63	0.00	0.87	0.01	0.01
P14	15x25	0.92	0.00	1.20	0.02	0.02
P15	15x25	1.86	0.00	2.57	0.04	0.03
P16	15x25	2.08	0.00	2.82	0.04	0.04
P17	15x25	1.82	0.00	2.53	0.04	0.03
P18	15x25	1.11	0.00	1.47	0.02	0.02

VIGAS

Viga	Vãos			Nós			Avisos
	Md (kgf.m)	As	Als	Md (kgf.m)	As	Als	
V1	248.47 190.81 204.19 256.56	2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0		-343.78 -508.56 -460.07 -531.24 -361.29	2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0		123
V2	153.80 198.62 200.21 164.87	2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0		-166.27 -384.08 -447.28 -389.21 -177.91	2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0		123
V3	263.67 471.41 264.96 455.04	2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0		-176.73 -842.97 -807.46 -818.25 -321.43	2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0		123
V4	133.92 92.06 130.18	2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0		-266.08 -310.93 -248.24 -162.44	2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0		123
V5	130.06 92.96 151.50	2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0		-307.48 -318.61 -263.61 -182.25	2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0		123
V6	128.30 90.74 125.63	2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0		-266.85 -303.86 -244.72 -158.95	2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0		123

Esforços da viga V1

fck = 250.00 kgf/cm ²	Ecs = 241500 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados								
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Larg Barra (cm)	Carga distribuída - Viga		Carga distribuída - Lajes (*)		Temperatura	Retração (‰)
			Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)	Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)	Caso T1 Caso T2 (°C)	
P1		25.00						
1	337.55 322.55	322.55	293.75	0.00	0.00	0.00		
P2		25.00						
2	337.45 322.45	322.45	293.75	0.00	0.00	0.00		
P3		25.00						
3	345.00 330.00	330.00	293.75	0.00	0.00	0.00		
P4		25.00						
4	345.00 330.00	330.00	293.75	0.00	0.00	0.00		
P5		25.00						

Envoltória							
Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (tf)	Rmáx (tf)	Mdmáx (kgf.m)	Md+ (kgf.m)	Md- (kgf.m)
	Nd (tf)	Rd (tf)					
P1				0.47			
1	0.17	0.00	0.79		248.47		-343.78 -508.56
P2				1.04			
2	0.15	0.00	0.74		190.81		-469.81 -444.68
P3				0.99			
3	0.16	0.00	0.75		204.19		-460.07 -481.69
P4				1.06			
4	0.18	0.00	0.81		256.56		-531.24 -361.29
P5				0.48			

Esforços da Viga V2

fck = 250.00 kgf/cm ²	Ecs = 241500 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados								
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Larg Barra (cm)	Carga distribuída - Viga		Carga distribuída - Lajes (*)		Temperatura Caso T1 Caso T2 (°C)	Retração (‰)
			Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)	Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)		
P6		15.00						
1	295.00 280.00	280.00	193.75	0.00	0.00	0.00		
P7		15.00						
2	405.00 390.00	390.00	193.75	0.00	0.00	0.00		
P8		15.00						
3	407.32 392.32	392.32	193.75	0.00	0.00	0.00		
P9		15.00						
4	307.68 292.68	292.68	193.75	0.00	0.00	0.00		
P10		15.00						

Envoltória							
Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (tf)	Rmáx (tf)	Mdmáx (kgf.m)	Md+ (kgf.m)	Md- (kgf.m)
	Nd (tf)	Rd (tf)					
P6				0.24			
1	0.06	0.00	0.53		153.80	43.47	-166.27 -369.67
P7				0.73			
2	0.08	0.00	0.59		198.62		-384.08 -443.34
P8				0.81			
3	0.09	0.00	0.59		200.21		-447.28 -389.21
P9				0.74			
4	0.07	0.00	0.55		164.87		-385.53 -177.91
P10				0.26		35.73	

Esforços da Viga V3

fck = 250.00 kgf/cm ²	Ecs = 241500 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados								
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Larg Barra (cm)	Carga distribuída - Viga		Carga distribuída - Lajes (*)		Temperatura Caso T1 Caso T2 (°C)	Retração (‰)
			Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)	Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)		
P14		15.00						
1	280.84 264.34	264.34	412.50	0.00	0.00	0.00		
P15		25.00						
2	412.16 395.66	395.66	412.50	0.00	0.00	0.00		
P16		15.00						
3	354.00 337.50	337.50	412.50	0.00	0.00	0.00		
P17		25.00						
4	354.00 337.50	337.50	412.50	0.00	0.00	0.00		
P18		15.00						

Envoltória							
Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (tf)	Rmáx (tf)	Mdmáx (kgf.m)	Md+ (kgf.m)	Md- (kgf.m)
	Nd (tf)	Rd (tf)					
P14				0.45			
1	0.07	-0.01	1.08		263.67	32.72	-176.73 -741.64
P15				1.58			
2	0.13	0.00	1.22		471.41		-842.97 -807.46
P16				1.59			
3	0.09	0.00	1.08		264.96		-742.44 -707.18
P17				1.55			
4	0.16	0.00	1.21		455.04		-818.25 -321.43
P18				0.64			

Esforços da Viga V4

fck = 250.00 kgf/cm ²	Ecs = 241500 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados								
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Larg Barra (cm)	Carga distribuída - Viga		Carga distribuída - Lajes (*)		Temperatura Caso T1 Caso T2 (°C)	Retração (‰)
			Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)	Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)		
P14		25.00						
1	364.50 349.50	349.50	93.75	0.00	0.00	0.00		
P11		25.00						
2	364.50 349.50	349.50	93.75	0.00	0.00	0.00		
P6		25.00						
3	216.70 201.70	201.70	93.75	0.00	0.00	0.00		
P1		15.00						

Envoltória							
Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (tf)	Rmáx (tf)	Mdmáx (kgf.m)	Md+ (kgf.m)	Md- (kgf.m)
	Nd (tf)	Rd (tf)					
P14				0.18			
1	0.08	-0.01	0.34		133.92	91.85 21.36	-266.08 -310.93
P11				0.36			
2	0.05	-0.01	0.31		92.06	8.56 21.30	-272.02 -248.24
P6				0.30			
3	0.09	-0.07	0.31			106.59 130.18	-241.67 -162.44
P1				0.11			

Esforços da Viga V5

fck = 250.00 kgf/cm ²	Ecs = 241500 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados								
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Larg Barra (cm)	Carga distribuída - Viga		Carga distribuída - Lajes (*)		Temperatura Caso T1 Caso T2 (°C)	Retração (‰)
			Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)	Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)		
P16		25.00						
1	364.50 349.50	349.50	93.75	0.00	0.00	0.00		
P12		25.00						
2	364.50 349.50	349.50	93.75	0.00	0.00	0.00		
P8		25.00						
3	216.70 201.70	201.70	93.75	0.00	0.00	0.00		
P3		15.00						

Envoltória							
Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (tf)	Rmáx (tf)	Mdmáx (kgf.m)	Md+ (kgf.m)	Md- (kgf.m)
	Nd (tf)	Rd (tf)					
P16				0.18			
1	0.06	-0.04	0.34		130.06	95.71 43.46	-307.48 -318.61
P12				0.36			
2	0.05	-0.04	0.31		92.96	19.86 29.72	-283.83 -263.61
P8				0.31			
3	0.13	-0.11	0.33			132.26 151.50	-255.60 -182.25
P3				0.12			

Esforços da Viga V6

fck = 250.00 kgf/cm ²	Ecs = 241500 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados								
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Larg Barra (cm)	Carga distribuída - Viga		Carga distribuída - Lajes (*)		Temperatura Caso T1 Caso T2 (°C)	Retração (‰)
			Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)	Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)		
P18		25.00						
1	364.50 349.50	349.50	93.75	0.00	0.00	0.00		
P13		25.00						
2	364.50 349.50	349.50	93.75	0.00	0.00	0.00		
P10		25.00						
3	216.70 201.70	201.70	93.75	0.00	0.00	0.00		
P5		15.00						

Envoltória							
Pilar Trecho	Esforço axial		Vd (tf)	Rmáx (tf)	Mdmáx (kgf.m)	Md+ (kgf.m)	Md- (kgf.m)
	Nd (tf)	Rd (tf)					
P18				0.18			
1	0.07	0.00	0.34		128.30	82.96	-266.85
						19.52	-303.86
P13				0.36			
2	0.06	-0.01	0.31		90.74	5.03	-267.49
						17.15	-244.72
P10				0.30			
3	0.10	-0.08	0.31			102.93	-237.01
						125.63	-158.95
P5				0.11			

Resultados da Viga V1

fck = 250.00 kgf/cm ²	Ecs = 241500 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados			Resultados						
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm ²)	As Sup (cm ²)	As esq trecho (cm ²)	Asw min (cm ²)	As dir trecho (cm ²)	Asw Pele (cm ²)	Fissura (mm)
P1	25.00			2 ø 8.0 0.56					0.02
1	322.55	15.00 x 25.00	2 ø 8.0 0.56			ø 5.0 c/ 12			0.01
P2	25.00			2 ø 8.0 0.57					0.04
2	322.45	15.00 x 25.00	2 ø 8.0 0.56			ø 5.0 c/ 12			0.01
P3	25.00			2 ø 8.0 0.56					0.04
3	330.00	15.00 x 25.00	2 ø 8.0 0.56			ø 5.0 c/ 12			0.01
P4	25.00			2 ø 8.0 0.60					0.05
4	330.00	15.00 x 25.00	2 ø 8.0 0.56			ø 5.0 c/ 12			0.01
P5	25.00			2 ø 8.0 0.56					0.02

Resultados da Viga V2

fck = 250.00 kgf/cm ²	Ecs = 241500 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados			Resultados						
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm ²)	As Sup (cm ²)	As esq trecho (cm ²)	Asw min (cm ²)	As dir trecho (cm ²)	Asw Pele (cm ²)	Fissura (mm)
P6	15.00			2 ø 8.0 0.56					0.00
1	280.00	15.00 x 25.00	2 ø 8.0 0.56			ø 5.0 c/ 12			0.00
P7	15.00			2 ø 8.0 0.56					0.03
2	390.00	15.00 x 25.00	2 ø 8.0 0.56			ø 5.0 c/ 12			0.01
P8	15.00			2 ø 8.0 0.56					0.03
3	392.32	15.00 x 25.00	2 ø 8.0 0.56			ø 5.0 c/ 12			0.01
P9	15.00			2 ø 8.0 0.56					0.03
4	292.68	15.00 x 25.00	2 ø 8.0 0.56			ø 5.0 c/ 12			0.00
P10	15.00			2 ø 8.0 0.56					0.00

Resultados da Viga V3

fck = 250.00 kgf/cm ²	Ecs = 241500 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados			Resultados						
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm ²)	As Sup (cm ²)	As esq trecho (cm ²)	Asw min (cm ²)	As dir trecho (cm ²)	Asw Pele (cm ²)	Fissura (mm)
P14	15.00			2 ø 8.0 0.68					0.00
1	264.34	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.68			ø 5.0 c/ 15			0.01
P15	25.00			2 ø 8.0 0.76					0.08
2	395.66	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.68			ø 5.0 c/ 15			0.03
P16	15.00			2 ø 8.0 0.73					0.08
3	337.50	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.68			ø 5.0 c/ 15			0.01
P17	25.00			2 ø 8.0 0.74					0.07
4	337.50	15.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.68			ø 5.0 c/ 15			0.03
P18	15.00			2 ø 8.0 0.68					0.01

Resultados da Viga V4

$f_{ck} = 250.00$ kgf/cm ²	Ecs = 241500 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados			Resultados						
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm ²)	As Sup (cm ²)	As esq trecho (cm ²)	Asw min (cm ²)	As dir trecho (cm ²)	Asw Pele (cm ²)	Fissura (mm)
P14	25.00			2 ø 8.0 0.56					0.00
1	349.50	15.00 x 25.00	2 ø 8.0 0.56			ø 5.0 c/ 12			0.00
P11	25.00			2 ø 8.0 0.56					0.01
2	349.50	15.00 x 25.00	2 ø 8.0 0.56			ø 5.0 c/ 12			0.00
P6	25.00			2 ø 8.0 0.56					0.01
3	201.70	15.00 x 25.00	2 ø 8.0 0.56			ø 5.0 c/ 12			0.00
P1	15.00			2 ø 8.0 0.56					0.00

Resultados da Viga V5

$f_{ck} = 250.00$ kgf/cm ²	Ecs = 241500 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados			Resultados						
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm ²)	As Sup (cm ²)	As esq trecho (cm ²)	Asw min (cm ²)	As dir trecho (cm ²)	Asw Pele (cm ²)	Fissura (mm)
P16	25.00			2 ø 8.0 0.56					0.01
1	349.50	15.00 x 25.00	2 ø 8.0 0.56			ø 5.0 c/ 12			0.00
P12	25.00			2 ø 8.0 0.56					0.01
2	349.50	15.00 x 25.00	2 ø 8.0 0.56			ø 5.0 c/ 12			0.00
P8	25.00			2 ø 8.0 0.56					0.01
3	201.70	15.00 x 25.00	2 ø 8.0 0.56			ø 5.0 c/ 12			0.00
P3	15.00			2 ø 8.0 0.56					0.00

Resultados da Viga V6

$f_{ck} = 250.00$ kgf/cm ²	Ecs = 241500 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

Dados			Resultados						
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm ²)	As Sup (cm ²)	As esq trecho (cm ²)	Asw min (cm ²)	As dir trecho (cm ²)	Asw Pele (cm ²)	Fissura (mm)
P18	25.00			2 ø 8.0 0.56					0.00
1	349.50	15.00 x 25.00	2 ø 8.0 0.56			ø 5.0 c/ 12			0.00
P13	25.00			2 ø 8.0 0.56					0.01
2	349.50	15.00 x 25.00	2 ø 8.0 0.56			ø 5.0 c/ 12			0.00
P10	25.00			2 ø 8.0 0.56					0.01
3	201.70	15.00 x 25.00	2 ø 8.0 0.56			ø 5.0 c/ 12			0.00
P5	15.00			2 ø 8.0 0.56					0.00

Cálculo da viga V1

$f_{ck} = 250.00$ kgf/cm ²	$E_{cs} = 241500$ kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1 1-1	retangular bw = 15.00 cm h = 25.00 cm	Md = 417 kgf.m As = 0.46 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.89 cm		Fd = 0.17 tf situação: GE Meq = 14 kgf.m As = 0.25 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.55 cm		As = 0.56 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 21.10 cm % armad. = 0.27 F = 0.00 tf M = 170 kgf.m fiss = 0.01 mm
2 2-2	retangular bw = 15.00 cm h = 25.00 cm	Md = 417 kgf.m As = 0.46 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.89 cm		Fd = 0.15 tf situação: GE Meq = 13 kgf.m As = 0.19 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.43 cm		As = 0.56 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 21.10 cm % armad. = 0.27 F = 0.00 tf M = 136 kgf.m fiss = 0.01 mm

3	retangular	Md = 417 kgf.m As = 0.46 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.89 cm		Fd = 0.16 tf situação: GE Meq = 14 kgf.m As = 0.20 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.46 cm	As = 0.56 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 21.10 cm % armad. = 0.27 F = 0.00 tf M = 144 kgf.m fiss = 0.01 mm
3-3	bw = 15.00 cm h = 25.00 cm				
4	retangular	Md = 417 kgf.m As = 0.46 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.89 cm		Fd = 0.18 tf situação: GE Meq = 16 kgf.m As = 0.26 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.57 cm	As = 0.56 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 21.10 cm % armad. = 0.27 F = 0.00 tf M = 176 kgf.m fiss = 0.01 mm
4-4	bw = 15.00 cm h = 25.00 cm				

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 417 kgf.m As = 0.46 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.89 cm	Fd = 0.17 tf situação: GE Meq = 14 kgf.m As = 0.36 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.76 cm		As = 0.56 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 21.10 cm % armad. = 0.27 F = 0.00 tf M = 206 kgf.m fiss = 0.02 mm

2	Md = 509 kgf.m As = 0.57 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 1.09 cm	Fd = 0.17 tf situação: GE Meq = 14 kgf.m As = 0.55 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 1.12 cm	As = 0.57 cm² (2ø8.0 - 1.01 cm²) d = 21.10 cm % armad. = 0.27 F = 0.00 tf M = 328 kgf.m fiss = 0.04 mm
3	Md = 460 kgf.m As = 0.51 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 0.98 cm	Fd = 0.16 tf situação: GE Meq = 14 kgf.m As = 0.49 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 1.01 cm	As = 0.56 cm² (2ø8.0 - 1.01 cm²) d = 21.10 cm % armad. = 0.27 F = 0.00 tf M = 297 kgf.m fiss = 0.04 mm
4	Md = 531 kgf.m As = 0.60 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 1.14 cm	Fd = 0.18 tf situação: GE Meq = 16 kgf.m As = 0.57 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 1.17 cm	As = 0.60 cm² (2ø8.0 - 1.01 cm²) d = 21.10 cm % armad. = 0.27 F = 0.00 tf M = 344 kgf.m fiss = 0.05 mm
5	Md = 417 kgf.m As = 0.46 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 0.89 cm	Fd = 0.18 tf situação: GE Meq = 16 kgf.m As = 0.38 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 0.80 cm	As = 0.56 cm² (2ø8.0 - 1.01 cm²) d = 21.10 cm % armad. = 0.27 F = 0.00 tf M = 217 kgf.m fiss = 0.02 mm

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	I
Inclinação bielas	45

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 0.79 tf VRd2 = 13.73 tf	Td = 13 kgf.m TRd2 = 466 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.09
2 2-2	Vd = 0.74 tf VRd2 = 13.73 tf	Td = 13 kgf.m TRd2 = 466 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08
3 3-3	Vd = 0.75 tf VRd2 = 13.73 tf	Td = 13 kgf.m TRd2 = 466 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08
4 4-4	Vd = 0.81 tf VRd2 = 13.73 tf	Td = 13 kgf.m TRd2 = 466 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.09

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalhamento	Arm. à esquerda	Arm. mínima	Arm. à direita	Dados torção	Arm. de torção
1 1-1	d = 21.10 cm Vc0 = 2.44 tf k = 1.01		Vmin = 2.84 tf Aswmin = 1.54 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 12			
2 2-2	d = 21.10 cm Vc0 = 2.44 tf k = 1.02		Vmin = 2.84 tf Aswmin = 1.54 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 12			
3 3-3	d = 21.10 cm Vc0 = 2.44 tf k = 1.02		Vmin = 2.84 tf Aswmin = 1.54 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 12			
4 4-4	d = 21.10 cm Vc0 = 2.44 tf k = 1.02		Vmin = 2.84 tf Aswmin = 1.54 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 12			

Cálculo da viga V2

$f_{ck} = 250.00$ kgf/cm ²	$E_{cs} = 241500$ kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1 1-1	retangular bw = 15.00 cm h = 25.00 cm	Md = 417 kgf.m As = 0.46 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.89 cm		Fd = 0.06 tf situação: GE Meq = 5 kgf.m As = 0.16 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.33 cm		As = 0.56 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 21.10 cm % armad. = 0.27 F = 0.00 tf M = 92 kgf.m fiss = 0.00 mm
2 2-2	retangular bw = 15.00 cm h = 25.00 cm	Md = 417 kgf.m As = 0.46 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.89 cm		Fd = 0.08 tf situação: GE Meq = 7 kgf.m As = 0.21 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.43 cm		As = 0.56 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 21.10 cm % armad. = 0.27 F = 0.00 tf M = 140 kgf.m fiss = 0.01 mm
3	retangular	Md = 417 kgf.m As = 0.46 cm ²		Fd = 0.09 tf situação: GE		As = 0.56 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²)

3-3	bw = 15.00 cm h = 25.00 cm	A's = 0.00 cm ² yLN = 0.89 cm		Meq = 7 kgf.m As = 0.21 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.44 cm		d = 21.10 cm % armad. = 0.27 F = 0.00 tf M = 141 kgf.m fiss = 0.01 mm
4 4-4	retangular bw = 15.00 cm h = 25.00 cm	Md = 417 kgf.m As = 0.46 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.89 cm		Fd = 0.07 tf situação: GE Meq = 6 kgf.m As = 0.17 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.36 cm		As = 0.56 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 21.10 cm % armad. = 0.27 F = 0.00 tf M = 101 kgf.m fiss = 0.00 mm

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 417 kgf.m As = 0.46 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.89 cm	Fd = 0.06 tf situação: GE Meq = 5 kgf.m As = 0.17 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.36 cm		As = 0.56 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 21.10 cm % armad. = 0.27 F = 0.00 tf M = 71 kgf.m fiss = 0.00 mm

2	Md = 417 kgf.m As = 0.46 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 0.89 cm	Fd = 0.08 tf situação: GE Meq = 7 kgf.m As = 0.42 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 0.83 cm	As = 0.56 cm² (2ø8.0 - 1.01 cm²) d = 21.10 cm % armad. = 0.27 F = 0.00 tf M = 250 kgf.m fiss = 0.03 mm
3	Md = 447 kgf.m As = 0.50 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 0.95 cm	Fd = 0.09 tf situação: GE Meq = 7 kgf.m As = 0.49 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 0.97 cm	As = 0.56 cm² (2ø8.0 - 1.01 cm²) d = 21.10 cm % armad. = 0.27 F = 0.00 tf M = 291 kgf.m fiss = 0.03 mm
4	Md = 417 kgf.m As = 0.46 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 0.89 cm	Fd = 0.09 tf situação: GE Meq = 7 kgf.m As = 0.42 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 0.84 cm	As = 0.56 cm² (2ø8.0 - 1.01 cm²) d = 21.10 cm % armad. = 0.27 F = 0.00 tf M = 254 kgf.m fiss = 0.03 mm
5	Md = 417 kgf.m As = 0.46 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 0.89 cm	Fd = 0.07 tf situação: GE Meq = 6 kgf.m As = 0.19 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 0.39 cm	As = 0.56 cm² (2ø8.0 - 1.01 cm²) d = 21.10 cm % armad. = 0.27 F = 0.00 tf M = 79 kgf.m fiss = 0.00 mm

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	I
Inclinação bielas	45

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 0.53 tf VRd2 = 13.73 tf	Td = 11 kgf.m TRd2 = 466 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06
2 2-2	Vd = 0.59 tf VRd2 = 13.73 tf	Td = 7 kgf.m TRd2 = 466 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06
3 3-3	Vd = 0.59 tf VRd2 = 13.73 tf	Td = 7 kgf.m TRd2 = 466 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06
4 4-4	Vd = 0.55 tf VRd2 = 13.73 tf	Td = 11 kgf.m TRd2 = 466 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalh	Arm. à esquerda	Arm. mínima	Arm. à direita	Dados torção	Arm. de torção
1 1-1	d = 21.10 cm Vc0 = 2.44 tf k = 1.01		Vmin = 2.84 tf Aswmin = 1.54 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 12			
2 2-2	d = 21.10 cm Vc0 = 2.44 tf k = 1.01		Vmin = 2.84 tf Aswmin = 1.54 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 12			
3 3-3	d = 21.10 cm Vc0 = 2.44 tf k = 1.01		Vmin = 2.84 tf Aswmin = 1.54 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 12			
4 4-4	d = 21.10 cm Vc0 = 2.44 tf k = 1.01		Vmin = 2.84 tf Aswmin = 1.54 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 12			

Cálculo da viga V3

$f_{ck} = 250.00$ kgf/cm ²	$E_{cs} = 241500$ kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1 1-1	retangular bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 600 kgf.m As = 0.54 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.03 cm		Fd = 0.07 tf situação: GE Meq = 8 kgf.m As = 0.22 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.46 cm		As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22 F = 0.00 tf M = 178 kgf.m fiss = 0.01 mm
2 2-2	retangular bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 600 kgf.m As = 0.54 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.03 cm		Fd = 0.13 tf situação: GE Meq = 14 kgf.m As = 0.41 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.83 cm		As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22 F = 0.00 tf M = 331 kgf.m fiss = 0.03 mm
3 3-3	retangular bw = 15.00 cm	Md = 600 kgf.m As = 0.54 cm ² A's = 0.00 cm ²		Fd = 0.09 tf situação: GE Meq = 10 kgf.m		As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm

	h = 30.00 cm	yLN = 1.03 cm		As = 0.22 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.47 cm		% armad. = 0.22 F = 0.00 tf M = 181 kgf.m fiss = 0.01 mm
4 4-4	retangular bw = 15.00 cm h = 30.00 cm	Md = 600 kgf.m As = 0.54 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.03 cm		Fd = 0.16 tf situação: GE Meq = 18 kgf.m As = 0.39 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.81 cm		As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22 F = 0.00 tf M = 319 kgf.m fiss = 0.03 mm

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 600 kgf.m As = 0.54 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 1.03 cm	Fd = 0.07 tf situação: GE Meq = 8 kgf.m As = 0.15 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.31 cm		As = 0.68 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22 F = 0.00 tf M = 79 kgf.m fiss = 0.00 mm

2	Md = 843 kgf.m As = 0.76 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 1.46 cm	Fd = 0.13 tf situação: GE Meq = 14 kgf.m As = 0.75 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 1.48 cm	As = 0.76 cm² (2ø8.0 - 1.01 cm²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22 F = 0.00 tf M = 566 kgf.m fiss = 0.08 mm
3	Md = 807 kgf.m As = 0.73 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 1.40 cm	Fd = 0.13 tf situação: GE Meq = 14 kgf.m As = 0.71 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 1.42 cm	As = 0.73 cm² (2ø8.0 - 1.01 cm²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22 F = 0.00 tf M = 552 kgf.m fiss = 0.08 mm
4	Md = 818 kgf.m As = 0.74 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 1.42 cm	Fd = 0.16 tf situação: GE Meq = 18 kgf.m As = 0.72 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 1.45 cm	As = 0.74 cm² (2ø8.0 - 1.01 cm²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22 F = 0.00 tf M = 534 kgf.m fiss = 0.07 mm
5	Md = 600 kgf.m As = 0.54 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 1.03 cm	Fd = 0.16 tf situação: GE Meq = 18 kgf.m As = 0.27 cm² A's = 0.00 cm² yLN = 0.58 cm	As = 0.68 cm² (2ø8.0 - 1.01 cm²) d = 26.10 cm % armad. = 0.22 F = 0.00 tf M = 184 kgf.m fiss = 0.01 mm

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	I
Inclinação bielas	45

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 1.08 tf VRd2 = 16.99 tf	Td = 17 kgf.m TRd2 = 642 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.09
2 2-2	Vd = 1.22 tf VRd2 = 16.99 tf	Td = 10 kgf.m TRd2 = 642 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.09
3 3-3	Vd = 1.08 tf VRd2 = 16.99 tf	Td = 13 kgf.m TRd2 = 642 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08
4 4-4	Vd = 1.21 tf VRd2 = 16.99 tf	Td = 15 kgf.m TRd2 = 642 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.09

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalh	Arm. à esquerda	Arm. mínima	Arm. à direita	Dados torção	Arm. de torção
1 1-1	d = 26.10 cm Vc0 = 3.01 tf k = 1.00		Vmin = 2.81 tf Aswmin = 1.54 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			
2 2-2	d = 26.10 cm Vc0 = 3.01 tf k = 1.01		Vmin = 2.81 tf Aswmin = 1.54 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			
3 3-3	d = 26.10 cm Vc0 = 3.01 tf k = 1.01		Vmin = 2.81 tf Aswmin = 1.54 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			
4 4-4	d = 26.10 cm Vc0 = 3.01 tf k = 1.01		Vmin = 2.81 tf Aswmin = 1.54 cm² (2 ramos) ø 5.0 c/ 15			

Cálculo da viga V4

$f_{ck} = 250.00$ kgf/cm ²	$E_{cs} = 241500$ kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1 1-1	retangular bw = 15.00 cm h = 25.00 cm	Md = 417 kgf.m As = 0.46 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.89 cm		Fd = 0.08 tf situação: GE Meq = 7 kgf.m As = 0.14 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.29 cm		As = 0.56 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 21.10 cm % armad. = 0.27 F = 0.00 tf M = 66 kgf.m fiss = 0.00 mm
2 2-2	retangular bw = 15.00 cm h = 25.00 cm	Md = 417 kgf.m As = 0.46 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.89 cm		Fd = 0.05 tf situação: GE Meq = 5 kgf.m As = 0.09 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.20 cm		As = 0.56 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 21.10 cm % armad. = 0.27 F = 0.00 tf M = 55 kgf.m fiss = 0.00 mm
3	retangular	Md = 417 kgf.m As = 0.46 cm ²		Fd = 0.09 tf situação: GE		As = 0.56 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²)

3-3	bw = 15.00 cm h = 25.00 cm	A's = 0.00 cm ² yLN = 0.89 cm		Meq = 8 kgf.m As = 0.13 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.29 cm		d = 21.10 cm % armad. = 0.27 F = 0.01 tf M = 31 kgf.m fiss = 0.00 mm
-----	-------------------------------	---	--	---	--	--

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 417 kgf.m As = 0.46 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.89 cm	Fd = 0.08 tf situação: GE Meq = 7 kgf.m As = 0.28 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.58 cm		As = 0.56 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 21.10 cm % armad. = 0.27 F = 0.00 tf M = 107 kgf.m fiss = 0.00 mm
2	Md = 417 kgf.m As = 0.46 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.89 cm	Fd = 0.08 tf situação: GE Meq = 7 kgf.m As = 0.33 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.67 cm		As = 0.56 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 21.10 cm % armad. = 0.27 F = 0.00 tf M = 150 kgf.m fiss = 0.01 mm

3	Md = 417 kgf.m As = 0.46 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.89 cm	Fd = 0.09 tf situação: GE Meq = 8 kgf.m As = 0.26 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.54 cm	As = 0.56 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 21.10 cm % armad. = 0.27 F = 0.01 tf M = 119 kgf.m fiss = 0.01 mm
4	Md = 417 kgf.m As = 0.46 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.89 cm	Fd = 0.09 tf situação: GE Meq = 8 kgf.m As = 0.17 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.36 cm	As = 0.56 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 21.10 cm % armad. = 0.27 F = 0.01 tf M = 44 kgf.m fiss = 0.00 mm

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	I
Inclinação bielas	45

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1	Vd = 0.34 tf	Td = 12 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.05
1-1	VRd2 = 13.73 tf	TRd2 = 466 kgf.m	
2	Vd = 0.31 tf	Td = 9 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04

2-2	VRd2 = 13.73 tf	TRd2 = 466 kgf.m	
3	Vd = 0.31 tf	Td = 3 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 =
3-3	VRd2 = 13.73 tf	TRd2 = 466 kgf.m	0.03

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 21.10 cm Vc0 = 2.44 tf k = 1.01		Vmin = 2.84 tf Aswmin = 1.54 cm ² (2 ramos) ø 5.0 c/ 12			
2 2-2	d = 21.10 cm Vc0 = 2.44 tf k = 1.01		Vmin = 2.84 tf Aswmin = 1.54 cm ² (2 ramos) ø 5.0 c/ 12			
3 3-3	d = 21.10 cm Vc0 = 2.44 tf k = 1.00		Vmin = 2.84 tf Aswmin = 1.54 cm ² (2 ramos) ø 5.0 c/ 12			

Cálculo da viga V5

fck = 250.00 kgf/cm ²	Ecs = 241500 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1 1-1	retangular bw = 15.00 cm h = 25.00 cm	Md = 417 kgf.m As = 0.46 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.89 cm		Fd = 0.06 tf situação: GE Meq = 5 kgf.m As = 0.13 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.28 cm		As = 0.56 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 21.10 cm % armad. = 0.27 F = 0.00 tf M = 60 kgf.m fiss = 0.00 mm
2 2-2	retangular bw = 15.00 cm h = 25.00 cm	Md = 417 kgf.m As = 0.46 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.89 cm		Fd = 0.05 tf situação: GE Meq = 4 kgf.m As = 0.10 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.20 cm		As = 0.56 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 21.10 cm % armad. = 0.27 F = 0.00 tf M = 53 kgf.m fiss = 0.00 mm
3	retangular	Md = 417 kgf.m As = 0.46 cm ²		Fd = 0.13 tf situação: GE		As = 0.56 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²)

3-3	bw = 15.00 cm h = 25.00 cm	A's = 0.00 cm ² yLN = 0.89 cm		Meq = 11 kgf.m As = 0.15 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.34 cm		d = 21.10 cm % armad. = 0.27 F = 0.02 tf M = 34 kgf.m fiss = 0.00 mm
-----	-------------------------------	---	--	--	--	--

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 417 kgf.m As = 0.46 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.89 cm	Fd = 0.06 tf situação: GE Meq = 5 kgf.m As = 0.33 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.66 cm		As = 0.56 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 21.10 cm % armad. = 0.27 F = 0.00 tf M = 126 kgf.m fiss = 0.01 mm
2	Md = 417 kgf.m As = 0.46 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.89 cm	Fd = 0.06 tf situação: GE Meq = 5 kgf.m As = 0.34 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.69 cm		As = 0.56 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 21.10 cm % armad. = 0.27 F = 0.00 tf M = 147 kgf.m fiss = 0.01 mm

3	$M_d = 417 \text{ kgf.m}$ $A_s = 0.46 \text{ cm}^2$ $A's = 0.00 \text{ cm}^2$ $y_{LN} = 0.89 \text{ cm}$	$F_d = 0.13 \text{ tf}$ situação: GE $M_{eq} = 11 \text{ kgf.m}$ $A_s = 0.27 \text{ cm}^2$ $A's = 0.00 \text{ cm}^2$ $y_{LN} = 0.58 \text{ cm}$	$A_s = 0.56 \text{ cm}^2$ $(2\phi 8.0 - 1.01 \text{ cm}^2)$ $d = 21.10 \text{ cm}$ $\% \text{ armad.} = 0.27$ $F = 0.02 \text{ tf}$ $M = 124 \text{ kgf.m}$ $\text{fiss} = 0.01 \text{ mm}$
4	$M_d = 417 \text{ kgf.m}$ $A_s = 0.46 \text{ cm}^2$ $A's = 0.00 \text{ cm}^2$ $y_{LN} = 0.89 \text{ cm}$	$F_d = 0.13 \text{ tf}$ situação: GE $M_{eq} = 11 \text{ kgf.m}$ $A_s = 0.18 \text{ cm}^2$ $A's = 0.00 \text{ cm}^2$ $y_{LN} = 0.41 \text{ cm}$	$A_s = 0.56 \text{ cm}^2$ $(2\phi 8.0 - 1.01 \text{ cm}^2)$ $d = 21.10 \text{ cm}$ $\% \text{ armad.} = 0.27$ $F = 0.02 \text{ tf}$ $M = 47 \text{ kgf.m}$ $\text{fiss} = 0.00 \text{ mm}$

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	I
Inclinação bielas	45

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1	$V_d = 0.34 \text{ tf}$	$T_d = 11 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_d2 + T_d/TR_d2 = 0.05$
1-1	$VR_d2 = 13.73 \text{ tf}$	$TR_d2 = 466 \text{ kgf.m}$	
2	$V_d = 0.31 \text{ tf}$	$T_d = 8 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_d2 + T_d/TR_d2 = 0.04$

2-2	VRd2 = 13.73 tf	TRd2 = 466 kgf.m	
3	Vd = 0.33 tf	Td = 1 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 =
3-3	VRd2 = 13.73 tf	TRd2 = 466 kgf.m	0.03

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO				ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção	Armad. de torção
1 1-1	d = 21.10 cm Vc0 = 2.44 tf k = 1.00		Vmin = 2.84 tf Aswmin = 1.54 cm ² (2 ramos) ø 5.0 c/ 12			
2 2-2	d = 21.10 cm Vc0 = 2.44 tf k = 1.00		Vmin = 2.84 tf Aswmin = 1.54 cm ² (2 ramos) ø 5.0 c/ 12			
3 3-3	d = 21.10 cm Vc0 = 2.44 tf k = 1.00		Vmin = 2.84 tf Aswmin = 1.54 cm ² (2 ramos) ø 5.0 c/ 12			

Cálculo da viga V6

fck = 250.00 kgf/cm ²	Ecs = 241500 kgf/cm ²
Cobrimento = 3.00 cm	Peso específico = 2500.00 kgf/m ³

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1 1-1	retangular bw = 15.00 cm h = 25.00 cm	Md = 417 kgf.m As = 0.46 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.89 cm		Fd = 0.07 tf situação: GE Meq = 6 kgf.m As = 0.13 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.28 cm		As = 0.56 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 21.10 cm % armad. = 0.27 F = 0.00 tf M = 64 kgf.m fiss = 0.00 mm
2 2-2	retangular bw = 15.00 cm h = 25.00 cm	Md = 417 kgf.m As = 0.46 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.89 cm		Fd = 0.06 tf situação: GE Meq = 5 kgf.m As = 0.09 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.20 cm		As = 0.56 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 21.10 cm % armad. = 0.27 F = 0.00 tf M = 55 kgf.m fiss = 0.00 mm
3	retangular	Md = 417 kgf.m As = 0.46 cm ²		Fd = 0.10 tf situação: GE		As = 0.56 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²)

3-3	bw = 15.00 cm h = 25.00 cm	A's = 0.00 cm ² yLN = 0.89 cm		Meq = 8 kgf.m As = 0.12 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.28 cm		d = 21.10 cm % armad. = 0.27 F = 0.01 tf M = 30 kgf.m fiss = 0.00 mm
-----	-------------------------------	---	--	---	--	--

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 417 kgf.m As = 0.46 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.89 cm	Fd = 0.07 tf situação: GE Meq = 6 kgf.m As = 0.29 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.58 cm		As = 0.56 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 21.10 cm % armad. = 0.27 F = 0.00 tf M = 110 kgf.m fiss = 0.00 mm
2	Md = 417 kgf.m As = 0.46 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.89 cm	Fd = 0.07 tf situação: GE Meq = 6 kgf.m As = 0.33 cm ² A's = 0.00 cm ² yLN = 0.65 cm		As = 0.56 cm ² (2ø8.0 - 1.01 cm ²) d = 21.10 cm % armad. = 0.27 F = 0.00 tf M = 147 kgf.m fiss = 0.01 mm

3	$M_d = 417 \text{ kgf.m}$ $A_s = 0.46 \text{ cm}^2$ $A's = 0.00 \text{ cm}^2$ $y_{LN} = 0.89 \text{ cm}$	$F_d = 0.10 \text{ tf}$ situação: GE $M_{eq} = 8 \text{ kgf.m}$ $A_s = 0.26 \text{ cm}^2$ $A's = 0.00 \text{ cm}^2$ $y_{LN} = 0.53 \text{ cm}$	$A_s = 0.56 \text{ cm}^2$ $(2\phi 8.0 - 1.01 \text{ cm}^2)$ $d = 21.10 \text{ cm}$ $\% \text{ armad.} = 0.27$ $F = 0.01 \text{ tf}$ $M = 118 \text{ kgf.m}$ $\text{fiss} = 0.01 \text{ mm}$
4	$M_d = 417 \text{ kgf.m}$ $A_s = 0.46 \text{ cm}^2$ $A's = 0.00 \text{ cm}^2$ $y_{LN} = 0.89 \text{ cm}$	$F_d = 0.10 \text{ tf}$ situação: GE $M_{eq} = 8 \text{ kgf.m}$ $A_s = 0.16 \text{ cm}^2$ $A's = 0.00 \text{ cm}^2$ $y_{LN} = 0.35 \text{ cm}$	$A_s = 0.56 \text{ cm}^2$ $(2\phi 8.0 - 1.01 \text{ cm}^2)$ $d = 21.10 \text{ cm}$ $\% \text{ armad.} = 0.27$ $F = 0.01 \text{ tf}$ $M = 43 \text{ kgf.m}$ $\text{fiss} = 0.00 \text{ mm}$

DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

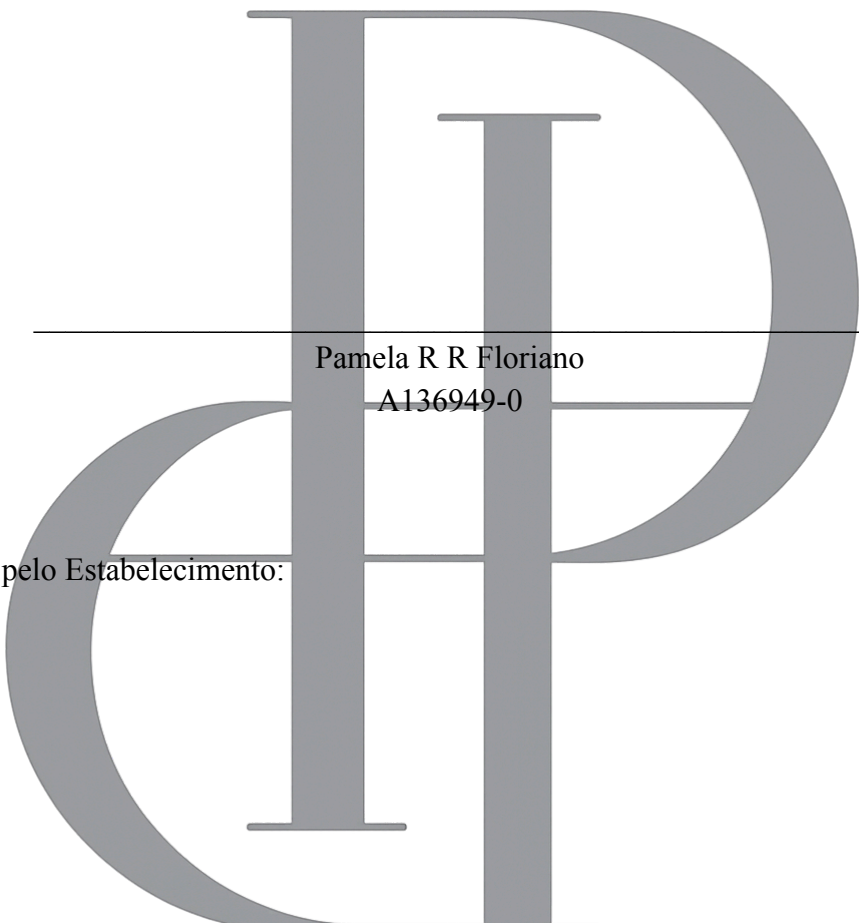
Modelo de cálculo	I
Inclinação Dielas	45

Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1	$V_d = 0.34 \text{ tf}$	$T_d = 16 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_d2 + T_d/TR_d2 = 0.06$
1-1	$VR_d2 = 13.73 \text{ tf}$	$TR_d2 = 466 \text{ kgf.m}$	
2	$V_d = 0.31 \text{ tf}$	$T_d = 9 \text{ kgf.m}$	$V_d/VR_d2 + T_d/TR_d2 = 0.04$
2-2	$VR_d2 = 13.73 \text{ tf}$	$TR_d2 = 466 \text{ kgf.m}$	

Fortaleza - CE, 22 de maio de 2026.

Responsável Técnico:



Pamela R R Floriano
A136949-0

Responsável Legal pelo Estabelecimento: