

## Vigas do pavimento cobertura

**Eng Hermes Rena Cassão**  
**PRO EST ENGENHARIA**

Relatório de Cálculo .....	2
Viga V401 .....	2
Viga V402 .....	4
Viga V403 .....	6
Viga V404 .....	8
Viga V405 .....	9
Viga V406 .....	10
Viga V407 .....	12
Viga V408 .....	14
Viga V409 .....	16
Viga V410 .....	18
Relatório de Esforços .....	20
Viga V401 .....	20
Viga V402 .....	21
Viga V403 .....	22
Viga V404 .....	23
Viga V405 .....	24
Viga V406 .....	25
Viga V407 .....	26
Viga V408 .....	27
Viga V409 .....	28
Viga V410 .....	29
Relatório de Resultados.....	30
Viga V401 .....	30
Viga V402 .....	31
Viga V403 .....	32
Viga V404 .....	33
Viga V405 .....	34
Viga V406 .....	35
Viga V407 .....	36
Viga V408 .....	37
Viga V409 .....	38
Viga V410 .....	39

## Relatório de Cálculo

### Viga V401

$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$   
 Cobrimento = 2.00 cm

$E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$   
 Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular  bw = 14.00 cm h = 60.00 cm	Md = 2241 kgf.m As = 0.92 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.88 cm				As = 1.26 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 57.00 cm % armad. = 0.19  M = 425 kgf.m fiss = 0.01 mm	Taxa = 0.10% As pele = 0.84 cm <sup>2</sup> Esp Max = 15.00 cm  2x3ø6.3 (0.94 cm <sup>2</sup> )
2 2-2	retangular  bw = 14.00 cm h = 60.00 cm	Md = 2241 kgf.m As = 0.92 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.88 cm				As = 1.26 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 57.00 cm % armad. = 0.19  M = 426 kgf.m fiss = 0.01 mm	Taxa = 0.10% As pele = 0.84 cm <sup>2</sup> Esp Max = 15.00 cm  2x3ø6.3 (0.94 cm <sup>2</sup> )

#### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 2241 kgf.m As = 0.92 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.88 cm			As = 1.26 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 57.00 cm % armad. = 0.19  M = 619 kgf.m fiss = 0.01 mm
2	Md = 2241 kgf.m As = 0.92 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.88 cm			As = 1.26 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 57.00 cm % armad. = 0.19  M = 299 kgf.m fiss = 0.00 mm
3	Md = 2241 kgf.m As = 0.92 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup>			As = 1.26 cm <sup>2</sup> (2ø10.0 - 1.57 cm <sup>2</sup> ) d = 57.00 cm

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
	yLN = 1.88 cm			% armad. = 0.19  M = 615 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 = 2.23 tf VRd2 = 34.63 tf	Td = 1 kgf.m TRd2 = 1970 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06
2 2-2	Vd = 2.22 tf VRd2 = 34.63 tf	Td = 1 kgf.m TRd2 = 1970 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO			ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção
1 1-1	d = 57.00 cm Vc0 = 6.14 tf k = 1.00		Vmin = 9.76 tf Aswmin = 1.44 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 6.3 c/ 15		
2 2-2	d = 57.00 cm Vc0 = 6.14 tf k = 1.00		Vmin = 9.76 tf Aswmin = 1.44 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 6.3 c/ 15		

## Viga V402

$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$   
 Cobrimento = 2.00 cm

$E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$   
 Peso específico = 2500.00  $\text{kgf/m}^3$

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular bw = 19.00 cm h = 60.00 cm	Md = 3041 kgf.m As = 1.25 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.89 cm		As = 1.71 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 56.88 cm % armad. = 0.22  M = 24 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.14 cm <sup>2</sup> Esp Max = 15.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )
2 2-4	retangular bw = 19.00 cm h = 60.00 cm	Md = 3041 kgf.m As = 1.25 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.89 cm		As = 1.71 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 56.88 cm % armad. = 0.22  M = 931 kgf.m fiss = 0.01 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.14 cm <sup>2</sup> Esp Max = 15.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )
3 5-5	retangular bw = 19.00 cm h = 60.00 cm	Md = 3041 kgf.m As = 1.25 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.89 cm		As = 1.71 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 56.88 cm % armad. = 0.22  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.14 cm <sup>2</sup> Esp Max = 15.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	
2	Md = 3908 kgf.m As = 1.61 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.43 cm	As = 1.71 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 56.88 cm % armad. = 0.22  M = 2546 kgf.m fiss = 0.09 mm
3	Md = 3041 kgf.m As = 1.25 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.89 cm	As = 1.71 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 56.88 cm % armad. = 0.22

Nó	Flexão	Final
		M = 1046 kgf.m fiss = 0.02 mm
4	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	
5	Md = 3041 kgf.m As = 1.25 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.89 cm	As = 1.71 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 56.88 cm % armad. = 0.22  M = 252 kgf.m fiss = 0.00 mm
6	Md = 3041 kgf.m As = 1.25 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.89 cm	As = 1.71 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 56.88 cm % armad. = 0.22  M = 578 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 = 4.89 tf VRd2 = 46.89 tf	Td = 47 kgf.m TRd2 = 3607 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.12
2 2-4	Vd = 4.78 tf VRd2 = 46.89 tf	Td = 11 kgf.m TRd2 = 3607 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.10
3 5-5	Vd = 2.14 tf VRd2 = 46.89 tf	Td = 10 kgf.m TRd2 = 3607 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.05

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 = 56.88 cm Vc0 = 8.32 tf k = 1.00		Vmin = 9.74 tf Aswmin = 1.95 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 6.3 c/ 15			
2 2-4	d = 56.88 cm Vc0 = 8.32 tf k = 1.00		Vmin = 9.74 tf Aswmin = 1.95 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 6.3 c/ 15			
3 5-5	d = 56.88 cm Vc0 = 8.32 tf k = 1.00		Vmin = 9.74 tf Aswmin = 1.95 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 6.3 c/ 15			

## Viga V403

$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$   
 Cobrimento = 2.00 cm

$E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$   
 Peso específico = 2500.00  $\text{kgf/m}^3$

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular bw = 19.00 cm h = 60.00 cm	Md = 3041 kgf.m As = 1.25 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.89 cm		As = 1.71 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 56.88 cm % armad. = 0.22  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.14 cm <sup>2</sup> Esp Max = 15.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )
2 2-4	retangular bw = 19.00 cm h = 60.00 cm	Md = 10277 kgf.m As = 4.41 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.65 cm		As = 4.41 cm <sup>2</sup> (4ø12.5 - 4.91 cm <sup>2</sup> ) d = 56.88 cm % armad. = 0.43  M = 6191 kgf.m fiss = 0.11 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.14 cm <sup>2</sup> Esp Max = 15.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 3041 kgf.m As = 1.25 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.89 cm	As = 1.71 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> ) d = 56.70 cm % armad. = 0.35  M = 24 kgf.m fiss = 0.00 mm
2	Md = 12422 kgf.m As = 5.43 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 8.19 cm	As = 5.43 cm <sup>2</sup> (3ø16.0 - 6.03 cm <sup>2</sup> ) d = 56.70 cm % armad. = 0.53  M = 7698 kgf.m fiss = 0.16 mm
3	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	
4	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	
5	Md = 9700 kgf.m As = 4.17 cm <sup>2</sup>	As = 4.17 cm <sup>2</sup> (2ø16.0 - 4.02 cm <sup>2</sup> )

Nó	Flexão	Final
	$A's = 0.00 \text{ cm}^2$ $yLN = 6.28 \text{ cm}$	$d = 56.70 \text{ cm}$ $\% \text{ armad.} = 0.35$  $M = 5934 \text{ kgf.m}$ $fiss = 0.25 \text{ mm}$

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	I
Inclinação bielas	45

### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	$Vd = 4.95 \text{ tf}$ $VRd2 = 46.89 \text{ tf}$	$Td = 47 \text{ kgf.m}$ $TRd2 = 3607 \text{ kgf.m}$	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.12$
2 2-4	$Vd = 23.26 \text{ tf}$ $VRd2 = 46.89 \text{ tf}$	$Td = 133 \text{ kgf.m}$ $TRd2 = 3607 \text{ kgf.m}$	$Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.53$

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	$d = 56.88 \text{ cm}$ $Vc0 = 8.32 \text{ tf}$ $k = 1.00$		$Vmin = 9.74 \text{ tf}$ $Aswmin = 1.95 \text{ cm}^2$ (2 ramos) $\phi 6.3 \text{ c/ } 15$			
2 2-4	$d = 56.88 \text{ cm}$ $Vc0 = 8.32 \text{ tf}$ $k = 1.00$	$Vc = 8.32 \text{ tf}$ $Vsw = 14.85 \text{ tf}$ $Asw = 6.67 \text{ cm}^2$ (2 ramos) $\phi 6.3 \text{ c/ } 5$	$Vmin = 9.74 \text{ tf}$ $Aswmin = 1.95 \text{ cm}^2$ (2 ramos) $\phi 6.3 \text{ c/ } 15$	$Vc = 8.32 \text{ tf}$ $Vsw = 14.94 \text{ tf}$ $Asw = 6.71 \text{ cm}^2$ (2 ramos) $\phi 6.3 \text{ c/ } 5$		

## Viga V404

fck = 250.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
 Cobrimento = 2.00 cm

Ecs = 241500 kgf/cm<sup>2</sup>  
 Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular bw = 19.00 cm h = 60.00 cm	Md = 3334 kgf.m As = 1.37 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 2.07 cm		As = 1.71 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 56.88 cm % armad. = 0.22  M = 2033 kgf.m fiss = 0.06 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.14 cm <sup>2</sup> Esp Max = 15.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

Modelo de cálculo	I
Inclinação bias	45

### Verificação de esforços limites

Vão trechos	Cisalhamento	Torção	Cisalhamento + Torção
1 1-1	Vd = 4.62 tf VRd2 = 46.89 tf	Td = 6 kgf.m TRd2 = 3607 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.10

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO			ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção
1 1-1	d = 56.88 cm Vc0 = 8.32 tf k = 1.00		Vmin = 9.74 tf Aswmin = 1.95 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 6.3 c/ 15		



## Viga V405

$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$   
 Cobrimento = 2.00 cm

$E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$   
 Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular bw = 19.00 cm h = 60.00 cm	Md = 3041 kgf.m As = 1.25 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.89 cm		As = 1.71 cm <sup>2</sup> (2 $\phi$ 12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 56.88 cm % armad. = 0.22  M = 487 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.14 cm <sup>2</sup> Esp Max = 15.00 cm  2x4 $\phi$ 6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 3041 kgf.m As = 1.25 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.89 cm	As = 1.71 cm <sup>2</sup> (2 $\phi$ 12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 56.88 cm % armad. = 0.22  M = 29 kgf.m fiss = 0.00 mm
2	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	

### 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 = 1.34 tf VRd2 = 46.89 tf	Td = 39 kgf.m TRd2 = 3607 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04

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 = 56.88 cm Vc0 = 8.32 tf k = 1.00		Vmin = 9.74 tf Aswmin = 1.95 cm <sup>2</sup> (2 ramos) $\phi$ 6.3 c/ 15			

## Viga V406

fck = 250.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
 Cobrimento = 2.00 cm

Ecs = 241500 kgf/cm<sup>2</sup>  
 Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular  bw = 19.00 cm h = 60.00 cm	Md = 3041 kgf.m As = 1.25 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.89 cm				As = 1.71 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 56.88 cm % armad. = 0.22  M = 253 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.14 cm <sup>2</sup> Esp Max = 15.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 3041 kgf.m As = 1.25 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.89 cm			As = 1.71 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 56.88 cm % armad. = 0.22  M = 738 kgf.m fiss = 0.01 mm
2	Md = 3041 kgf.m As = 1.25 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.89 cm			As = 1.71 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 56.88 cm % armad. = 0.22  M = 805 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 = 1.64 tf VRd2 = 46.89 tf	Td = 6 kgf.m TRd2 = 3607 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04

Vão trechos	ARMADURA DE CISALHAMENTO			ARMADURA DE TORÇÃO	
	Dados cisalham	Armad. à esquerda	Armad. mínima	Armad. à direita	Dados torção Armad. de torção

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 = 56.88 cm Vc0 = 8.32 tf k = 1.00		Vmin = 9.74 tf Aswmin = 1.95 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 6.3 c/ 15			

## Viga V407

$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$   
 Cobrimento = 2.00 cm

$E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$   
 Peso específico = 2500.00  $\text{kgf/m}^3$

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular bw = 19.00 cm h = 60.00 cm	Md = 3041 kgf.m As = 1.25 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.89 cm		As = 1.71 cm <sup>2</sup> (2 $\phi$ 12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 56.88 cm % armad. = 0.22  M = 4 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.14 cm <sup>2</sup> Esp Max = 15.00 cm  2x4 $\phi$ 6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )
2 2-2	retangular bw = 19.00 cm h = 60.00 cm	Md = 3041 kgf.m As = 1.25 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.89 cm		As = 1.71 cm <sup>2</sup> (2 $\phi$ 12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 56.88 cm % armad. = 0.22  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.14 cm <sup>2</sup> Esp Max = 15.00 cm  2x4 $\phi$ 6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 0 kgf.m As = 0.00 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 0.00 cm	
2	Md = 10546 kgf.m As = 4.54 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.84 cm	As = 4.54 cm <sup>2</sup> (4 $\phi$ 12.5 - 4.91 cm <sup>2</sup> ) d = 56.88 cm % armad. = 0.43  M = 6657 kgf.m fiss = 0.12 mm
3	Md = 3041 kgf.m As = 1.25 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.89 cm	As = 1.71 cm <sup>2</sup> (2 $\phi$ 12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 56.88 cm % armad. = 0.22  M = 14 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 = 6.91 tf VRd2 = 46.89 tf	Td = 47 kgf.m TRd2 = 3607 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.16
2 2-2	Vd = 6.35 tf VRd2 = 46.89 tf	Td = 40 kgf.m TRd2 = 3607 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.15

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 = 56.88 cm Vc0 = 8.32 tf k = 1.00		Vmin = 9.74 tf Aswmin = 1.95 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 6.3 c/ 15			
2 2-2	d = 56.88 cm Vc0 = 8.32 tf k = 1.00		Vmin = 9.74 tf Aswmin = 1.95 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 6.3 c/ 15			

## Viga V408

fck = 250.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
 Cobrimento = 2.00 cm

Ecs = 241500 kgf/cm<sup>2</sup>  
 Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular  bw = 19.00 cm h = 60.00 cm	Md = 3041 kgf.m As = 1.25 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.89 cm				As = 1.71 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 56.88 cm % armad. = 0.22  M = 270 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.14 cm <sup>2</sup> Esp Max = 15.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 3041 kgf.m As = 1.25 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.89 cm			As = 1.71 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 56.88 cm % armad. = 0.22  M = 916 kgf.m fiss = 0.01 mm
2	Md = 3041 kgf.m As = 1.25 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.89 cm			As = 1.71 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 56.88 cm % armad. = 0.22  M = 905 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 = 1.61 tf VRd2 = 46.89 tf	Td = 1 kgf.m TRd2 = 3607 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 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

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 = 56.88 cm Vc0 = 8.32 tf k = 1.00		Vmin = 9.74 tf Aswmin = 1.95 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 6.3 c/ 15			

## Viga V409

$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$   
 Cobrimento = 2.00 cm

$E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$   
 Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular bw = 19.00 cm h = 60.00 cm	Md = 3041 kgf.m As = 1.25 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.89 cm		As = 1.71 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 56.88 cm % armad. = 0.22  M = 0 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.14 cm <sup>2</sup> Esp Max = 15.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )
2 2-2	retangular bw = 19.00 cm h = 60.00 cm	Md = 3041 kgf.m As = 1.25 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.89 cm		As = 1.71 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 56.88 cm % armad. = 0.22  M = 7 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.14 cm <sup>2</sup> Esp Max = 15.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Final
1	Md = 3041 kgf.m As = 1.25 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.89 cm	As = 1.71 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 56.88 cm % armad. = 0.22  M = 4 kgf.m fiss = 0.00 mm
2	Md = 10216 kgf.m As = 4.39 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 6.61 cm	As = 4.39 cm <sup>2</sup> (4ø12.5 - 4.91 cm <sup>2</sup> ) d = 56.88 cm % armad. = 0.43  M = 6487 kgf.m fiss = 0.12 mm
3	Md = 3041 kgf.m As = 1.25 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.89 cm	As = 1.71 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 56.88 cm % armad. = 0.22  M = 2 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 = 6.73 tf VRd2 = 46.89 tf	Td = 29 kgf.m TRd2 = 3607 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.15
2 2-2	Vd = 6.19 tf VRd2 = 46.89 tf	Td = 41 kgf.m TRd2 = 3607 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.14

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 = 56.88 cm Vc0 = 8.32 tf k = 1.00		Vmin = 9.74 tf Aswmin = 1.95 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 6.3 c/ 15			
2 2-2	d = 56.88 cm Vc0 = 8.32 tf k = 1.00		Vmin = 9.74 tf Aswmin = 1.95 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 6.3 c/ 15			

## Viga V410

$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$   
 Cobrimento = 2.00 cm

$E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$   
 Peso específico = 2500.00  $\text{kgf/m}^3$

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

Vão trechos	Seção	Flexão	Torção	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final	Armadura de pele
1 1-1	retangular  bw = 19.00 cm h = 60.00 cm	Md = 3041 kgf.m As = 1.25 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.89 cm				As = 1.71 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 56.88 cm % armad. = 0.22  M = 477 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.14 cm <sup>2</sup> Esp Max = 15.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )
2 2-2	retangular  bw = 19.00 cm h = 60.00 cm	Md = 3041 kgf.m As = 1.25 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.89 cm				As = 1.71 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 56.88 cm % armad. = 0.22  M = 241 kgf.m fiss = 0.00 mm	Taxa = 0.10% As pele = 1.14 cm <sup>2</sup> Esp Max = 15.00 cm  2x4ø6.3 (1.25 cm <sup>2</sup> )

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
1	Md = 3041 kgf.m As = 1.25 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.89 cm			As = 1.71 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 56.88 cm % armad. = 0.22  M = 373 kgf.m fiss = 0.00 mm
2	Md = 3041 kgf.m As = 1.25 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.89 cm			As = 1.71 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 56.88 cm % armad. = 0.22  M = 625 kgf.m fiss = 0.01 mm
3	Md = 3041 kgf.m As = 1.25 cm <sup>2</sup> A's = 0.00 cm <sup>2</sup> yLN = 1.89 cm			As = 1.71 cm <sup>2</sup> (2ø12.5 - 2.45 cm <sup>2</sup> ) d = 56.88 cm % armad. = 0.22

Nó	Flexão	Verificação axial (compressão)	Verificação axial (tração)	Final
				M = 760 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 = 2.11 tf VRd2 = 46.89 tf	Td = 35 kgf.m TRd2 = 3607 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.05
2 2-2	Vd = 1.77 tf VRd2 = 46.89 tf	Td = 1 kgf.m TRd2 = 3607 kgf.m	Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04

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 = 56.88 cm Vc0 = 8.32 tf k = 1.00		Vmin = 9.74 tf Aswmin = 1.95 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 6.3 c/ 15			
2 2-2	d = 56.88 cm Vc0 = 8.32 tf k = 1.00		Vmin = 9.74 tf Aswmin = 1.95 cm <sup>2</sup> (2 ramos) ø 6.3 c/ 15			

## Relatório de Esforços

### Viga V401

$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 2.00 cm

$E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00  $\text{kgf/m}^3$

Dados			Envoltória										
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Larg Barra (cm)	Carga distribuída		Esforço axial								
			Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)	Nd (tf)	Rd (tf)	Vd (tf)	Rmáx (tf)	Mdmáx (kgf.m)	Md+ (kgf.m)	Md- (kgf.m)	flecha (cm)	
P23		19.00						1.32					
1	222.50 203.50	203.50	840.00	0.00	0.00	0.00	2.23			979.68	-1230.13	-413.43	
P24		19.00						1.94					
2	222.50 203.50	203.50	840.00	0.00	0.00	0.00	2.22			978.82	-412.85	-1223.97	
P25		19.00						1.32					

### Viga V402

fck = 250.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 2.00 cm

Ecs = 241500 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

Dados					Envoltória								
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Larg Barra (cm)	Carga distribuída		Esforço axial							flecha (cm)	
			Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)	Nd (tf)	Rd (tf)	Vd (tf)	Rmáx (tf)	Mdmáx (kgf.m)	Md+ (kgf.m)	Md- (kgf.m)		
		19.00											-0.09
1	120.00 101.00	101.00	915.00	0.00	0.00	0.00	4.89			39.06		-3907.56	
		19.00						5.59					
2		70.50	915.00	0.00	0.00	0.00	4.28					-3896.91 -1594.31	
		19.00											-0.03
3	385.50 366.50	114.00	915.00	0.00	0.00	0.00	4.78					-1554.14	
		19.00								1695.48			
4		144.00	915.00	0.00	0.00	0.00	3.78		1788.48	1465.34		-458.05	-0.05
		19.00						2.16					
5	59.50 40.50	40.50	915.00	0.00	0.00	0.00	2.14					-499.54 -1205.38	
		19.00						1.12					

### Viga V403

fck = 250.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 2.00 cm

Ecs = 241500 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

Dados			Envoltória									
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Larg Barra (cm)	Carga distribuída		Esforço axial		Vd (tf)	Rmáx (tf)	Mdmáx (kgf.m)	Md+ (kgf.m)	Md- (kgf.m)	flecha (cm)
			Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)	Nd (tf)	Rd (tf)						
		19.00										0.13
1	118.00 90.50	90.50	915.00	0.00	0.00	0.00	4.95				-39.06 -3995.83	
		40.00						17.50				
2		60.00	915.00	0.00	0.00	0.00	23.16			6341.15	-12422.31	
		19.00										-0.19
3	441.00 405.00	277.00	915.00	0.00	0.00	0.00	8.41		10276.54	6254.09 3051.09		-0.32
		19.00										-0.14
4		30.00	915.00	0.00	0.00	0.00	23.26			3121.37		-9699.93
		40.00						14.46				

## Viga V404

fck = 250.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 2.00 cm

Ecs = 241500 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

Dados					Envoltória							
			Carga distribuída		Esforço axial							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Larg Barra (cm)	Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)	Nd (tf)	Rd (tf)	Vd (tf)	Rmáx (tf)	Mdmáx (kgf.m)	Md+ (kgf.m)	Md- (kgf.m)	flecha (cm)
		19.00						2.80				
1	296.00 277.00	277.00	915.00	0.00	0.00	0.00	4.62		3334.07	46.90 28.79		-0.72
		19.00						2.71				

### Viga V405

fck = 250.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 2.00 cm

Ecs = 241500 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

Dados			Envoltória									
			Carga distribuída		Esforço axial							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Larg Barra (cm)	Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)	Nd (tf)	Rd (tf)	Vd (tf)	Rmáx (tf)	Mdmáx (kgf.m)	Md+ (kgf.m)	Md- (kgf.m)	flecha (cm)
		19.00						0.97				
1	206.50 187.50	187.50	915.00	0.00	0.00	0.00	1.34		667.24	46.70	-47.45	
		19.00						0.93				



### Viga V406

fck = 250.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 2.00 cm

Ecs = 241500 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

Dados					Envoltória							
			Carga distribuída		Esforço axial							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Larg Barra (cm)	Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)	Nd (tf)	Rd (tf)	Vd (tf)	Rmáx (tf)	Mdmáx (kgf.m)	Md+ (kgf.m)	Md- (kgf.m)	flecha (cm)
		40.00						1.14				
1	255.00 219.00	219.00	915.00	0.00	0.00	0.00	1.64		347.17		-1274.54 -1375.11	
		40.00						1.19				



### Viga V408

fck = 250.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 2.00 cm

Ecs = 241500 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

Dados					Envoltória							
			Carga distribuída		Esforço axial							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Larg Barra (cm)	Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)	Nd (tf)	Rd (tf)	Vd (tf)	Rmáx (tf)	Mdmáx (kgf.m)	Md+ (kgf.m)	Md- (kgf.m)	flecha (cm)
		40.00						1.17				
1	255.00 219.00	219.00	915.00	0.00	0.00	0.00	1.61		371.97		-1687.82 -1643.88	
		40.00						1.17				



### Viga V410

fck = 250.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 2.00 cm

Ecs = 241500 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

Dados					Envoltória							
			Carga distribuída		Esforço axial							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Larg Barra (cm)	Perm. (kgf/m)	Acid. (kgf/m)	Nd (tf)	Rd (tf)	Vd (tf)	Rmáx (tf)	Mdmáx (kgf.m)	Md+ (kgf.m)	Md- (kgf.m)	flecha (cm)
		40.00						1.25				
1	213.00 177.00	177.00	915.00	0.00	0.00	0.00	2.11		1080.70	1071.46	-750.06 -591.02	-0.03
		40.00						2.34				
2	255.00 219.00	219.00	915.00	0.00	0.00	0.00	1.77		330.50		-907.54 -1352.46	
		40.00						1.22				

## Relatório de Resultados

### Viga V401

$f_{ck} = 250.00 \text{ kgf/cm}^2$   
Cobrimento = 2.00 cm

$E_{cs} = 241500 \text{ kgf/cm}^2$   
Peso específico = 2500.00  $\text{kgf/m}^3$

Dados			Resultados							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm <sup>2</sup> )	As Sup (cm <sup>2</sup> )	As esq trecho (cm <sup>2</sup> )	Asw min (cm <sup>2</sup> )	As dir trecho (cm <sup>2</sup> )	Asw Pele (cm <sup>2</sup> )	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P23	19.00			2 $\phi$ 10.0 1.26					0.01	
1	203.50	14.00 x 60.00	2 $\phi$ 10.0 1.26			$\phi$ 6.3 c/ 15		2x3 $\phi$ 6.3	0.01	0.05
P24	19.00			2 $\phi$ 10.0 1.26					0.00	
2	203.50	14.00 x 60.00	2 $\phi$ 10.0 1.26			$\phi$ 6.3 c/ 15		2x3 $\phi$ 6.3	0.01	0.05
P25	19.00			2 $\phi$ 10.0 1.26					0.01	

## Viga V402

fck = 250.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 2.00 cm

Ecs = 241500 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

Dados			Resultados							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm <sup>2</sup> )	As Sup (cm <sup>2</sup> )	As esq trecho (cm <sup>2</sup> )	Asw min (cm <sup>2</sup> )	As dir trecho (cm <sup>2</sup> )	Asw Pele (cm <sup>2</sup> )	Fissura (mm)	Flecha (cm)
	19.00								0.00	
1	101.00	19.00 x 60.00	2 ø 12.5 1.71			ø 6.3 c/ 15		2x4 ø 6.3	0.00	0.09
	19.00			2 ø 12.5 1.71					0.09	
2	366.50	19.00 x 60.00	2 ø 12.5 1.71			ø 6.3 c/ 15		2x4 ø 6.3	0.01	0.05
	19.00			2 ø 12.5 1.71					0.00	
3	40.50	19.00 x 60.00	2 ø 12.5 1.71			ø 6.3 c/ 15		2x4 ø 6.3	0.00	0.04
	19.00			2 ø 12.5 1.71					0.00	

### Viga V403

fck = 250.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 2.00 cm

Ecs = 241500 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

Dados			Resultados							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm <sup>2</sup> )	As Sup (cm <sup>2</sup> )	As esq trecho (cm <sup>2</sup> )	Asw min (cm <sup>2</sup> )	As dir trecho (cm <sup>2</sup> )	Asw Pele (cm <sup>2</sup> )	Fissura (mm)	Flecha (cm)
	19.00			2 ø 16.0 1.71					0.00	
1	90.50	19.00 x 60.00	2 ø 12.5 1.71			ø 6.3 c/ 15		2x4 ø 6.3	0.00	0.02
	40.00			3 ø 16.0 5.43					0.16	
2	405.00	19.00 x 60.00	4 ø 12.5 4.41		ø 6.3 c/ 5 108.00	ø 6.3 c/ 15	ø 6.3 c/ 5 108.00	2x4 ø 6.3	0.11	0.32
	40.00			2 ø 16.0 4.17					0.25	







## Viga V406

fck = 250.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 2.00 cm

Ecs = 241500 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

Dados			Resultados							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm <sup>2</sup> )	As Sup (cm <sup>2</sup> )	As esq trecho (cm <sup>2</sup> )	Asw min (cm <sup>2</sup> )	As dir trecho (cm <sup>2</sup> )	Asw Pele (cm <sup>2</sup> )	Fissura (mm)	Flecha (cm)
	40.00			2 ø 12.5 1.71					0.01	
1	219.00	19.00 x 60.00	2 ø 12.5 1.71			ø 6.3 c/ 15		2x4 ø 6.3	0.00	0.03
	40.00			2 ø 12.5 1.71					0.01	

### Viga V407

fck = 250.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 2.00 cm

Ecs = 241500 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

Dados			Resultados							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm <sup>2</sup> )	As Sup (cm <sup>2</sup> )	As esq trecho (cm <sup>2</sup> )	Asw min (cm <sup>2</sup> )	As dir trecho (cm <sup>2</sup> )	Asw Pele (cm <sup>2</sup> )	Fissura (mm)	Flecha (cm)
	19.00								0.00	
1	164.00	19.00 x 60.00	2 ø 12.5 1.71			ø 6.3 c/ 15		2x4 ø 6.3	0.00	0.71
	19.00			4 ø 12.5 4.54					0.12	
2	187.50	19.00 x 60.00	2 ø 12.5 1.71			ø 6.3 c/ 15		2x4 ø 6.3	0.00	0.19
	19.00			2 ø 12.5 1.71					0.00	

### Viga V408

fck = 250.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 2.00 cm

Ecs = 241500 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

Dados			Resultados							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm <sup>2</sup> )	As Sup (cm <sup>2</sup> )	As esq trecho (cm <sup>2</sup> )	Asw min (cm <sup>2</sup> )	As dir trecho (cm <sup>2</sup> )	Asw Pele (cm <sup>2</sup> )	Fissura (mm)	Flecha (cm)
	40.00			2 ø 12.5 1.71					0.01	
1	219.00	19.00 x 60.00	2 ø 12.5 1.71			ø 6.3 c/ 15		2x4 ø 6.3	0.00	0.05
	40.00			2 ø 12.5 1.71					0.01	

### Viga V409

fck = 250.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 2.00 cm

Ecs = 241500 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

Dados			Resultados							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm <sup>2</sup> )	As Sup (cm <sup>2</sup> )	As esq trecho (cm <sup>2</sup> )	Asw min (cm <sup>2</sup> )	As dir trecho (cm <sup>2</sup> )	Asw Pele (cm <sup>2</sup> )	Fissura (mm)	Flecha (cm)
	19.00			2 ø 12.5 1.71					0.00	
1	164.00	19.00 x 60.00	2 ø 12.5 1.71			ø 6.3 c/ 15		2x4 ø 6.3	0.00	0.59
	19.00			4 ø 12.5 4.39					0.12	
2	187.50	19.00 x 60.00	2 ø 12.5 1.71			ø 6.3 c/ 15		2x4 ø 6.3	0.00	0.14
	19.00			2 ø 12.5 1.71					0.00	

### Viga V410

fck = 250.00 kgf/cm<sup>2</sup>  
Cobrimento = 2.00 cm

Ecs = 241500 kgf/cm<sup>2</sup>  
Peso específico = 2500.00 kgf/m<sup>3</sup>

Dados			Resultados							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm <sup>2</sup> )	As Sup (cm <sup>2</sup> )	As esq trecho (cm <sup>2</sup> )	Asw min (cm <sup>2</sup> )	As dir trecho (cm <sup>2</sup> )	Asw Pele (cm <sup>2</sup> )	Fissura (mm)	Flecha (cm)
	40.00			2 ø 12.5 1.71					0.00	
1	177.00	19.00 x 60.00	2 ø 12.5 1.71			ø 6.3 c/ 15		2x4 ø 6.3	0.00	0.03
	40.00			2 ø 12.5 1.71					0.01	
2	219.00	19.00 x 60.00	2 ø 12.5 1.71			ø 6.3 c/ 15		2x4 ø 6.3	0.00	0.03
	40.00			2 ø 12.5 1.71					0.01	