



HOJA DE CALCULO

Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la carretera: Camana - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna, Tramo: Desvio Quilca - Matrani
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarilla Tipo Marco 1.50 x 1.50 - 7 + 532.74

DESARROLLO

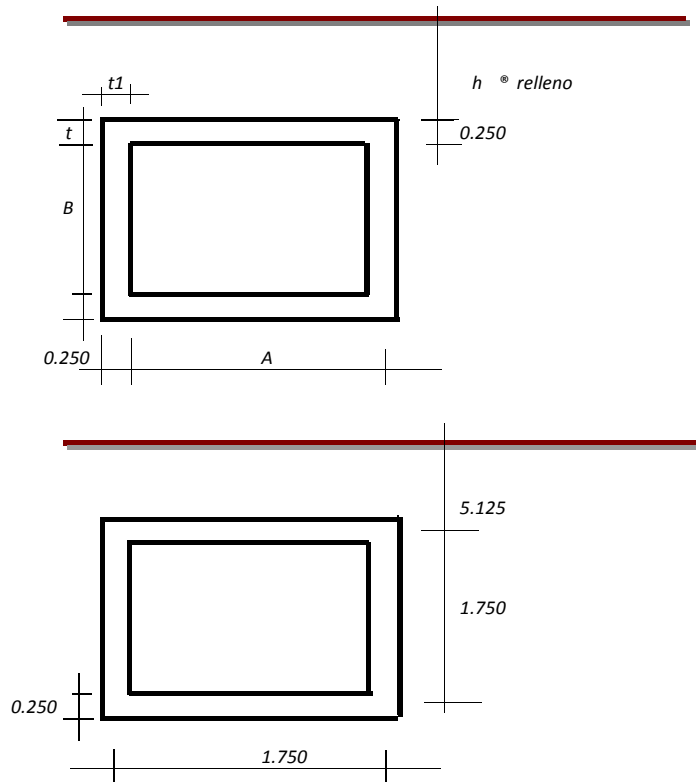
REFERENCIA

ALCANTARILLA TIPO MARCO 1.50 x 1.50 - 7 + 532.74

1.00 DATOS

A = 1.500 m
B = 1.500 m
t = 0.250 m
t1 = 0.250 m
h = 5.000 m
S/C = HL93 → P = 7.256 ton
e = 0.050 asfalto
f'c = 245 kg/cm2
pe rell. = 1.800 ton/m3
K_o = 0.450 coef. Emp. Tierra reposo
K_s = 1000 Coeficiente de Balasto

2.00 GEOMETRIA





HOJA DE CALCULO

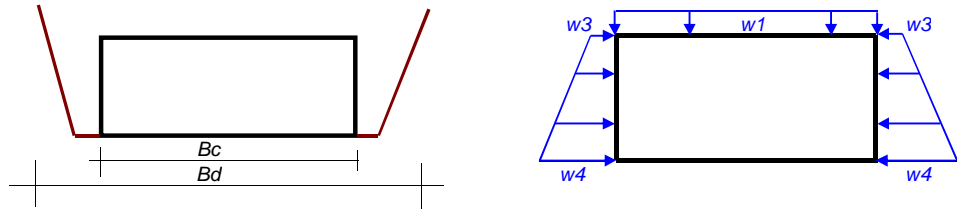
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la carretera: Camana - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna, Tramo: Desvio Quilca - Matrani
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarilla Tipo Marco 1.50 x 1.50 - 7 + 532.74

DESARROLLO

REFERENCIA

3.00 METRADO DE CARGAS



$B_c = 2.000 \text{ m}$
 $H = 5.000 \text{ m}$

$$C_d = \frac{1 - e^{-2K_{\mu'} \frac{H}{B_d}}}{2K_{\mu'}}$$

$F_e = 1.150$

$$F_e = 1 + 0.20 \frac{H}{B_c}$$

$$w_2 = F_e \gamma_s H$$

$w_1 = 0.110 \text{ ton/m}$
 $w_2 = 10.350 \text{ ton/m}$
 $w_3 = 4.151 \text{ ton/m}$
 $w_4 = 5.569 \text{ ton/m}$

Peso asfalto (DW)
Peso relleno (EV)
Empuje relleno (EH)

Impacto(I) = 1.000
 $w(LL+IM) = 0.550 \text{ ton/m}$

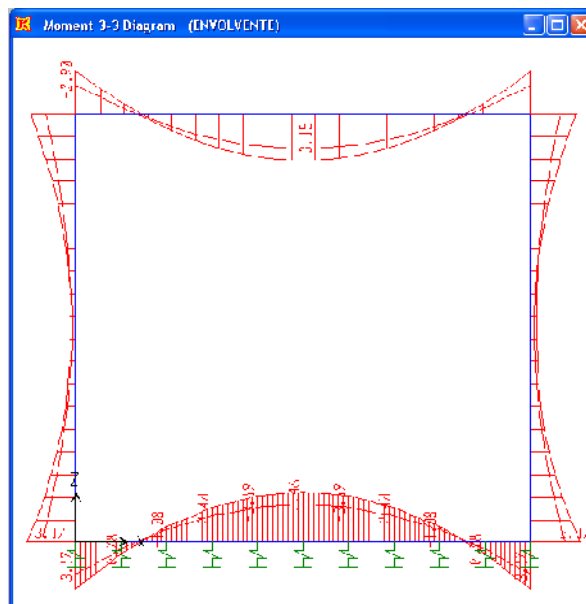
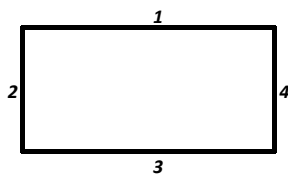
$$I = 1 + 0.33 \times (1 - 0.41H)$$

Sobrecarga (LL+IM)

4.00 ANALISIS

Resistencia I = 1.25 DC + 1.50 DW + 1.35 EV + (1.35 - 0.90) EH + 1.75 LL+IM
Servicio I = 1.00 DC + 1.00 DW + 1.00 EV + 1.00 EH + 1.00 LL+IM

4.10 Análisis por flexión





HOJA DE CALCULO

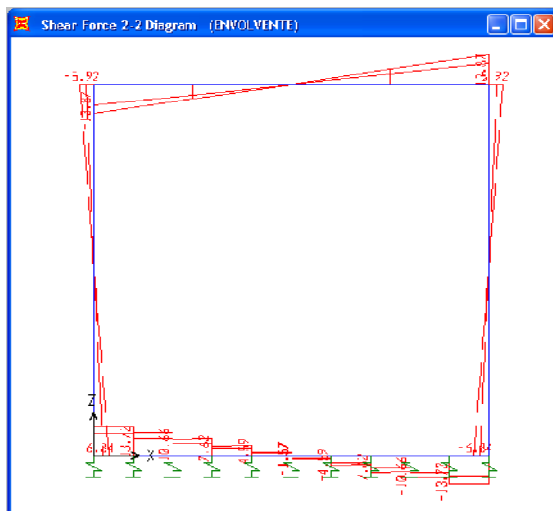
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la carretera: Camana - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna, Tramo: Desvio Quilca - Matrani
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarilla Tipo Marco 1.50 x 1.50 - 7 + 532.74

DESARROLLO

REFERENCIA

4.20 Análisis por corte



MOMENTOS DE DISEÑO

| | | | | | | |
|-----------|------|-------|-------|------|-------|-------|
| Barra 1 ° | M- = | 2.900 | ton-m | M+ = | 3.170 | ton-m |
| Barra 2 ° | M- = | 3.170 | ton-m | M+ = | 0.001 | ton-m |
| Barra 3 ° | M- = | 3.460 | ton-m | M+ = | 3.170 | ton-m |

5.00 DISEÑO DE MARCO

5.10 Por flexion

| | | | | | |
|----|-----|-----|------|-----|--------------|
| b= | 100 | cm. | f'c= | 245 | kg/cm2 |
| d= | 20 | cm. | d= | 20 | cm (paredes) |

✓ Refuerzo Calculado de los Momentos de Diseño

| Barra | As - (cm2) | Varillas ϕ (") | @ (cm) | Usar S (cm) | As + (cm2) | Varillas ϕ (") | @ (cm) | Usar S (cm) |
|-------|------------|---------------------|--------|-------------|------------|---------------------|-----------|-------------|
| 1 | 3.943 | 3/8 | 18.01 | 17.50 | 4.320 | 3/8 | 16.44 | 15.00 |
| | | 1/2 | 32.72 | 25.00 | | 1/2 | 29.86 | 25.00 |
| | | 5/8 | 50.72 | 25.00 | | 5/8 | 46.30 | 25.00 |
| 2 | 4.320 | 3/8 | 16.44 | 15.00 | 0.001 | 3/8 | 53458.41 | 25.00 |
| | | 1/2 | 29.86 | 25.00 | | 1/2 | 97128.65 | 25.00 |
| | | 5/8 | 46.30 | 25.00 | | 5/8 | 150587.06 | 25.00 |
| 3 | 4.727 | 3/8 | 15.02 | 15.00 | 4.320 | 3/8 | 16.44 | 15.00 |
| | | 1/2 | 27.29 | 25.00 | | 1/2 | 29.86 | 25.00 |
| | | 5/8 | 42.31 | 25.00 | | 5/8 | 46.30 | 25.00 |



HOJA DE CALCULO

Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la carretera: Camana - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna, Tramo: Desvio Quilca - Matrani
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarilla Tipo Marco 1.50 x 1.50 - 7 + 532.74

DESARROLLO

REFERENCIA

✓ Mínimo Refuerzo

$$f_r = 2\sqrt{f'c}$$

→

$$f_r = 31.30 \text{ kg/cm}^2$$

$$M_r = 2.09 \text{ ton-m}$$

$$1.2 M_r = 2.50 \text{ ton-m}$$

$$M_r = f_r \frac{bh^2}{6}$$

Mínimo =

$$As (1.2 M_{cr}) = 3.394 \text{ cm}^2$$

$$4/3 As$$

| Barra | As.mín - (cm2) | Varillas ϕ (") | @ (cm) | Usar S (cm) | As.mín + (cm2) | Varillas ϕ (") | @ (cm) | Usar S (cm) |
|-------|----------------|---------------------|--------|-------------|----------------|---------------------|--------|-------------|
| 1 | 3.394 | 3/8 | 20.92 | 20.00 | 3.394 | 3/8 | 20.92 | 20.00 |
| | | 1/2 | 38.01 | 25.00 | | 1/2 | 38.01 | 25.00 |
| | | 5/8 | 58.93 | 25.00 | | 5/8 | 58.93 | 25.00 |
| 2 | 3.394 | 3/8 | 20.92 | 20.00 | 2.250 | 3/8 | 31.56 | 25.00 |
| | | 1/2 | 38.01 | 25.00 | | 1/2 | 57.33 | 25.00 |
| | | 5/8 | 58.93 | 25.00 | | 5/8 | 88.89 | 25.00 |
| 3 | 3.394 | 3/8 | 20.92 | 20.00 | 3.394 | 3/8 | 20.92 | 20.00 |
| | | 1/2 | 38.01 | 25.00 | | 1/2 | 38.01 | 25.00 |
| | | 5/8 | 58.93 | 25.00 | | 5/8 | 58.93 | 25.00 |

✓ Diseño Acero de Refuerzo

$$MÁX = (As, As_{mín})$$

| Barra | As - (cm2) | Varillas ϕ (") | @ (cm) | Usar S (cm) | As + (cm2) | Varillas ϕ (") | @ (cm) | Usar S (cm) |
|-------|------------|---------------------|--------|-------------|------------|---------------------|--------|-------------|
| 1 | 3.943 | 3/8 | 18.01 | 17.50 | 4.320 | 3/8 | 16.44 | 15.00 |
| | | 1/2 | 32.72 | 25.00 | | 1/2 | 29.86 | 25.00 |
| | | 5/8 | 50.72 | 25.00 | | 5/8 | 46.30 | 25.00 |
| | ∴ Utilizar | 1/2 | @ | 25.00 | ∴ Utilizar | 1/2 | @ | 25.00 |
| 2 | 4.320 | 3/8 | 16.44 | 15.00 | 2.250 | 3/8 | 31.56 | 25.00 |
| | | 1/2 | 29.86 | 25.00 | | 1/2 | 57.33 | 25.00 |
| | | 5/8 | 46.30 | 25.00 | | 5/8 | 88.89 | 25.00 |
| | ∴ Utilizar | 1/2 | @ | 25.00 | ∴ Utilizar | 1/2 | @ | 25.00 |
| 3 | 4.727 | 3/8 | 15.02 | 15.00 | 4.320 | 3/8 | 16.44 | 15.00 |
| | | 1/2 | 27.29 | 25.00 | | 1/2 | 29.86 | 25.00 |
| | | 5/8 | 42.31 | 25.00 | | 5/8 | 46.30 | 25.00 |
| | ∴ Utilizar | 1/2 | @ | 25.00 | ∴ Utilizar | 1/2 | @ | 25.00 |

5.20 Por corte

b= 100 cm
dmax= 35 cm
d consid= 20 cm

d crítica= 0.48 (+ .15 chafan)
d' = 1.28

Vmax= 13.87 Ton del programa (SAP 2000)
Vud= 13870.00 Kg (Cortante de Diseño)

Vuc= 14932.46 Kg

∴ Vuc > Vud → OK!!!



HOJA DE CALCULO

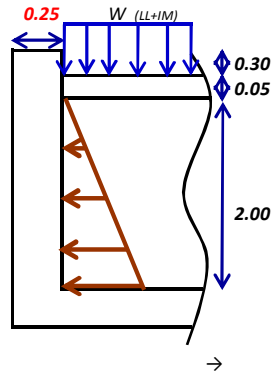
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la carretera: Camana - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna, Tramo: Desvio Quilca - Matrani
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarilla Tipo Marco 1.50 x 1.50 - 7 + 532.74

DESARROLLO

REFERENCIA

6.00 DISEÑO DE VIGA SARDINEL



$f'_c = 245 \text{ Kg/cm}^2$
 $d = 20 \text{ cm}$

$E_{DW} = 0.037 \text{ ton/m}$
 $E_H = 1.199 \text{ ton/m}$
 $E_{LL+IM} = 0.183 \text{ ton/m}$

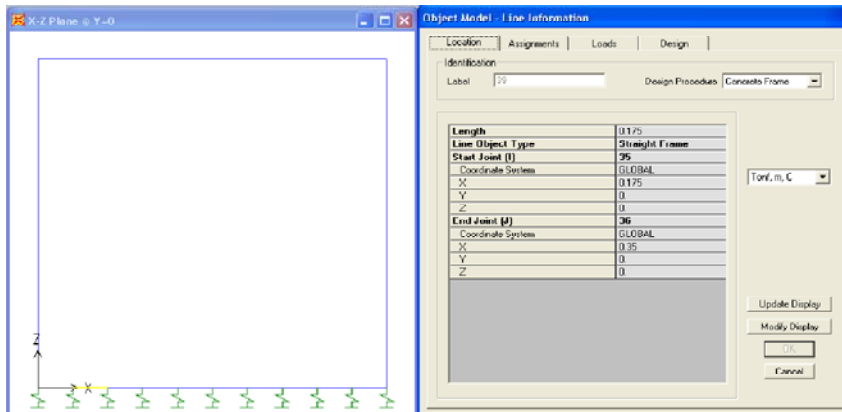
$\rightarrow V_u = 2.174 \text{ ton/m}$
 $V_c = 14.932 \text{ ton/m} > V_u \text{ OK!!!}$

$M_{DW} = 0.037 \text{ ton-m/m}$
 $M_{EH} = 0.799 \text{ ton-m/m}$
 $M_{LL+IM} = 0.183 \text{ ton-m/m}$

$\rightarrow Mu = 1.574 \text{ ton/m}$
 $As = 2.117 \text{ cm}^2/\text{m}$

$\rightarrow \text{Usar } \phi \text{ } 3/8 \text{ "}$
 $\text{@ } 250 \text{ mm}$

7.00 PRESION TRANSMITIDA



$P = 2.360 \text{ ton}$
 $AREA = 0.175 \text{ m}^2$

$$\text{Carga Transmitida} = \frac{\text{Fuerza}}{\text{Area}}$$

Carga Transmitida = 1.35 Kg/cm²



HOJA DE CALCULO

Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la carretera: Camana - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna, Tramo: Desvio Quilca - Matrani
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarilla Tipo Marco 1.50 x 1.50 - 7 + 532.74

DESARROLLO

REFERENCIA

ALAS

Altura máxima (m) = 3.60
Altura mínima (m) = 1.60

t(m) = 0.25

✓ E = 3.85 ton/m ME = 4.619 ton-m/m

Mu = 6.93 ton-m/m
b = 100.00 cm
d = 19.00 cm

f'c = 245.00 Kg/cm2
→ As = 10.35 cm2

✓ **Mínimo Refuerzo**

$$As_{min} = \min \left[\frac{4}{3} As, As(1.2Mr) \right]$$

✓ **Calculo de Mr**

$$f_r = 2\sqrt{f'c}$$

$$Mr = fr \frac{bh^2}{6}$$

→ fr = 31.30 kg/cm2
Mr = 3.95 ton-m
1.2 Mr = 4.73 ton-m

→ As (1.2Mr) = 6.92 cm2
4/3 As = 13.80 cm2

As.min = 6.92 cm2

→ **Acero de Diseño = 10.35 cm2**

→ 5/8 " @ 175 mm

