



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 1.20 - 54 + 614.49

DESARROLLO

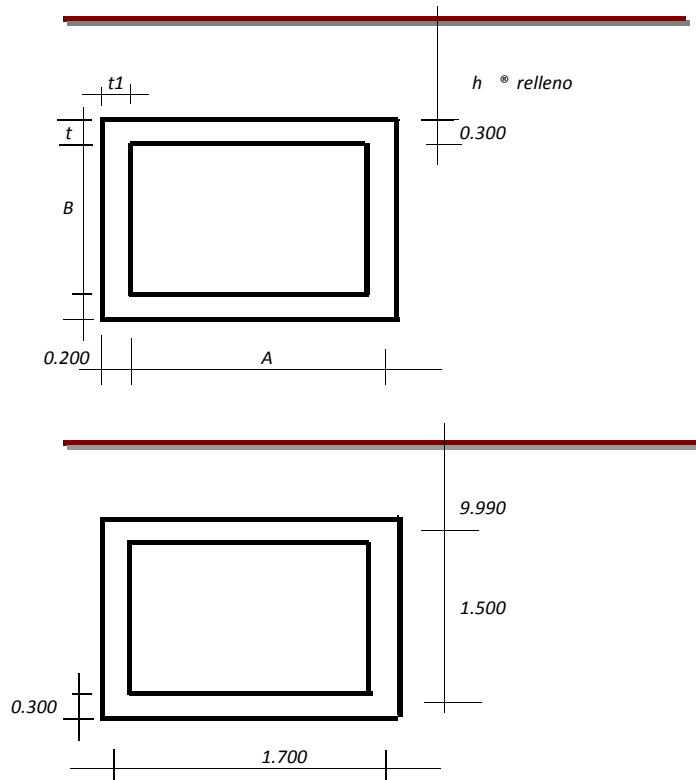
REFERENCIA

ALCANTARILLA TIPO MARCO 1.50 x 1.20 - 54 + 614.49

1.00 DATOS

A = 1.500 m
B = 1.200 m
t = 0.300 m
t1 = 0.200 m
h = 9.840 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

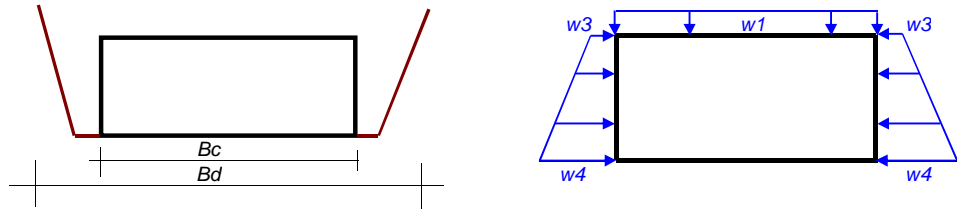
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

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 1.20 - 54 + 614.49

DESARROLLO

REFERENCIA

3.00 METRADO DE CARGAS



$B_c = 1.900 \text{ m}$
 $H = 9.840 \text{ m}$

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

$F_e = 1.150$

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

$$w_2 = F_e \gamma_s H$$

$w_1 = 0.110 \text{ ton/m}$
 $w_2 = 20.369 \text{ ton/m}$
 $w_3 = 8.092 \text{ ton/m}$
 $w_4 = 9.307 \text{ ton/m}$

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

Impacto(I) = 1.000
 $w(LL+IM) = 0.187 \text{ ton/m}$

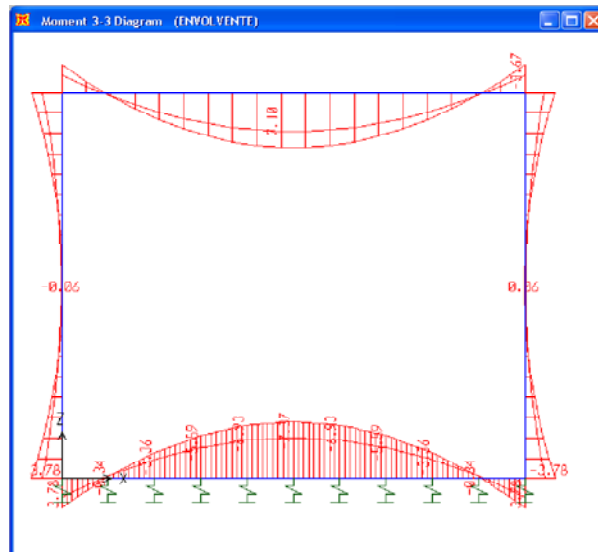
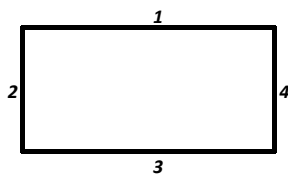
$$I = 1 + 0.33 \times (1 - 0.41H)$$

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

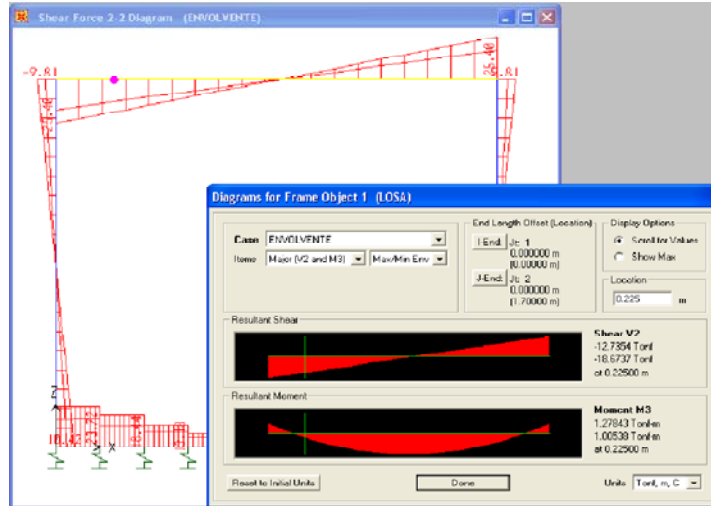
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

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 1.20 - 54 + 614.49

DESARROLLO

REFERENCIA

4.20 Análisis por corte



MOMENTOS DE DISEÑO

| | | | | | | |
|-----------|------|-------|-------|------|-------|-------|
| Barra 1 ° | M- = | 3.670 | ton-m | M+ = | 7.100 | ton-m |
| Barra 2 ° | M- = | 3.780 | ton-m | M+ = | 0.060 | ton-m |
| Barra 3 ° | M- = | 7.370 | ton-m | M+ = | 3.780 | ton-m |

5.00 DISEÑO DE MARCO

5.10 Por flexion

| | | | | | |
|----|-----|-----|------|-----|--------------------|
| b= | 100 | cm. | f'c= | 245 | kg/cm ² |
| d= | 25 | cm. | d= | 15 | cm (paredes) |

✓ Refuerzo Calculado de los Momentos de Diseño

| Barra | As - (cm ²) | Varillas φ (") | @ (cm) | Usar S (cm) | As + (cm ²) | Varillas φ (") | @ (cm) | Usar S (cm) |
|-------|-------------------------|----------------|--------|-------------|-------------------------|----------------|---------|-------------|
| 1 | 3.974 | 3/8 | 17.87 | 17.50 | 7.832 | 3/8 | 9.06 | 7.50 |
| | | 1/2 | 32.46 | 25.00 | | 1/2 | 16.47 | 15.00 |
| | | 5/8 | 50.33 | 25.00 | | 5/8 | 25.53 | 25.00 |
| 2 | 7.088 | 3/8 | 10.02 | 10.00 | 0.064 | 3/8 | 1113.39 | 25.00 |
| | | 1/2 | 18.20 | 17.50 | | 1/2 | 2022.92 | 25.00 |
| | | 5/8 | 28.22 | 25.00 | | 5/8 | 3136.31 | 25.00 |
| 3 | 8.143 | 3/8 | 8.72 | 7.50 | 4.095 | 3/8 | 17.34 | 15.00 |
| | | 1/2 | 15.84 | 15.00 | | 1/2 | 31.50 | 25.00 |
| | | 5/8 | 24.56 | 22.50 | | 5/8 | 48.84 | 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 1.20 - 54 + 614.49

DESARROLLO

REFERENCIA

✓ Mínimo Refuerzo

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

→

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

$$M_r = 3.26 \text{ ton-m}$$

$$1.2 M_r = 3.91 \text{ ton-m}$$

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

Mínimo =

$$As (1.2 M_{cr}) = 4.242 \text{ cm}^2$$

$$4/3 As$$

| Barra | As.mín - (cm2) | Varillas ϕ (") | @ (cm) | Usar S (cm) | As.mín + (cm2) | Varillas ϕ (") | @ (cm) | Usar S (cm) |
|-------|----------------|---------------------|--------|-------------|----------------|---------------------|--------|-------------|
| 1 | 4.242 | 3/8 | 16.74 | 15.00 | 4.242 | 3/8 | 16.74 | 15.00 |
| | | 1/2 | 30.41 | 25.00 | | 1/2 | 30.41 | 25.00 |
| | | 5/8 | 47.14 | 25.00 | | 5/8 | 47.14 | 25.00 |
| 2 | 4.242 | 3/8 | 16.74 | 15.00 | 2.700 | 3/8 | 26.30 | 25.00 |
| | | 1/2 | 30.41 | 25.00 | | 1/2 | 47.78 | 25.00 |
| | | 5/8 | 47.14 | 25.00 | | 5/8 | 74.07 | 25.00 |
| 3 | 4.242 | 3/8 | 16.74 | 15.00 | 4.242 | 3/8 | 16.74 | 15.00 |
| | | 1/2 | 30.41 | 25.00 | | 1/2 | 30.41 | 25.00 |
| | | 5/8 | 47.14 | 25.00 | | 5/8 | 47.14 | 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 | 4.242 | 3/8 | 16.74 | 15.00 | 7.832 | 3/8 | 9.06 | 7.50 |
| | | 1/2 | 30.41 | 25.00 | | 1/2 | 16.47 | 15.00 |
| | | 5/8 | 47.14 | 25.00 | | 5/8 | 25.53 | 25.00 |
| | ∴ Utilizar | 1/2 | @ | 25.00 | ∴ Utilizar | 5/8 | @ | 25.00 |
| 2 | 7.088 | 3/8 | 10.02 | 10.00 | 2.700 | 3/8 | 26.30 | 25.00 |
| | | 1/2 | 18.20 | 17.50 | | 1/2 | 47.78 | 25.00 |
| | | 5/8 | 28.22 | 25.00 | | 5/8 | 74.07 | 25.00 |
| | ∴ Utilizar | 1/2 | @ | 17.50 | ∴ Utilizar | 1/2 | @ | 25.00 |
| 3 | 8.143 | 3/8 | 8.72 | 7.50 | 4.242 | 3/8 | 16.74 | 15.00 |
| | | 1/2 | 15.84 | 15.00 | | 1/2 | 30.41 | 25.00 |
| | | 5/8 | 24.56 | 22.50 | | 5/8 | 47.14 | 25.00 |
| | ∴ Utilizar | 5/8 | @ | 22.50 | ∴ Utilizar | 1/2 | @ | 25.00 |

5.20 Por corte

b= 100 cm
d_{max}= 40 cm
d_{consid}= 25 cm

d crítica= 0.50 (+ .15 chafan)
d' = 1.20

V_{max}= 18.67 Ton del programa (SAP 2000)
V_{ud}= 18673.70 Kg (Cortante de Diseño)

V_{uc}= 21026.61 Kg

∴ V_{uc} > V_{ud} → OK!!!



HOJA DE CALCULO

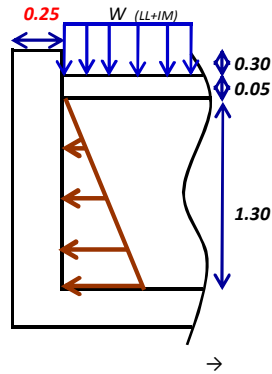
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

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 1.20 - 54 + 614.49

DESARROLLO

REFERENCIA

6.00 DISEÑO DE VIGA SARDINEL



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

$$d = 20 \text{ cm}$$

$$E_{DW} = 0.037 \text{ ton/m}$$

$$E_H = 0.506 \text{ ton/m}$$

$$E_{LL+IM} = 0.062 \text{ ton/m}$$

$$\rightarrow Vu = 0.924 \text{ ton/m}$$

$$Vc = 14.932 \text{ ton/m} > Vu \text{ OK!!!}$$

$$M_{DW} = 0.024 \text{ ton-m/m}$$

$$M_{EH} = 0.219 \text{ ton-m/m}$$

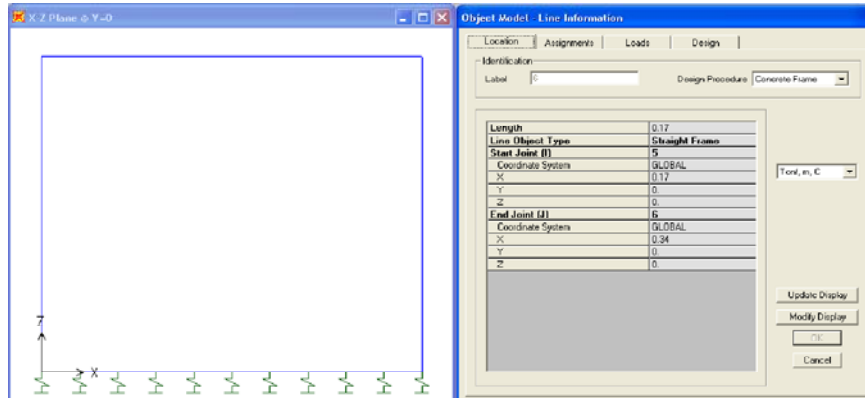
$$M_{LL+IM} = 0.040 \text{ ton-m/m}$$

$$\rightarrow Mu = 0.436 \text{ ton/m}$$

$$As = 0.581 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Usar ϕ 1/2 " @ 300 mm

7.00 PRESION TRANSMITIDA



$$P = 4.040 \text{ ton}$$

$$AREA = 0.170 \text{ m}^2$$

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

$$\text{Carga Transmitida} = 2.38 \text{ Kg/cm}^2$$



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 1.20 - 54 + 614.49

DESARROLLO

REFERENCIA

ALAS

Altura máxima (m) = 2.30
Altura mínima (m) = 0.60

t(m) = 0.25

✓ E = 1.57 ton/m ME = 1.205 ton-m/m
Mu = 1.81 ton-m/m
b = 100.00 cm f'c = 245.00 Kg/cm2
d = 19.00 cm → As = 2.57 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 = 3.42 cm2

As.min = 3.42 cm2

→ **Acero de Diseño = 3.42 cm2**

→ 1/2 " @ 300 mm

