



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 - 20 + 515.06

DESARROLLO

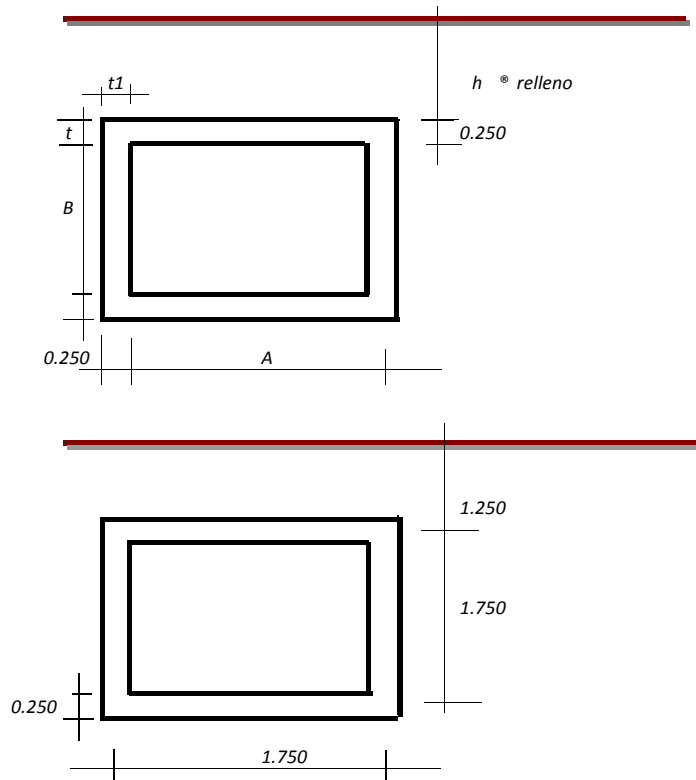
REFERENCIA

ALCANTARILLA TIPO MARCO 1.50 x 1.50 - 20 + 515.06

1.00 DATOS

A = 1.500 m
B = 1.500 m
t = 0.250 m
t1 = 0.250 m
h = 1.125 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

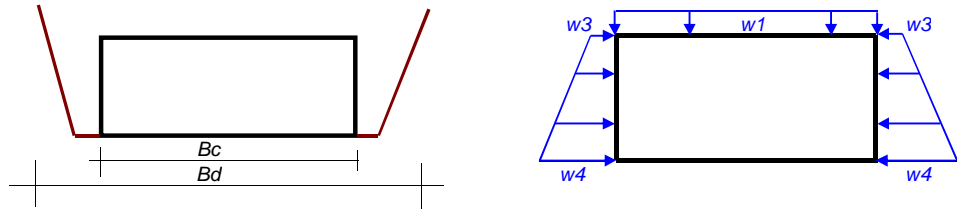
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

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 - 20 + 515.06

DESARROLLO

REFERENCIA

3.00 METRADO DE CARGAS



Bc= 2.000 m
H= 1.125 m
Bd= 3.000 m
H/Bd= 0.375

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

Cd= 0.353
Fe = 1.113
Ft = 1.113

$$F_t = \frac{C_d B_d^2}{H B_c} \leq F_e$$

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

$$w_2 = F_t \gamma_s H$$

w1 = 0.110 ton/m
w2 = 2.253 ton/m
w3 = 1.013 ton/m
w4 = 2.430 ton/m

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

Impacto(I) = 1.178
W (LL+IM) = 4.361 ton/m

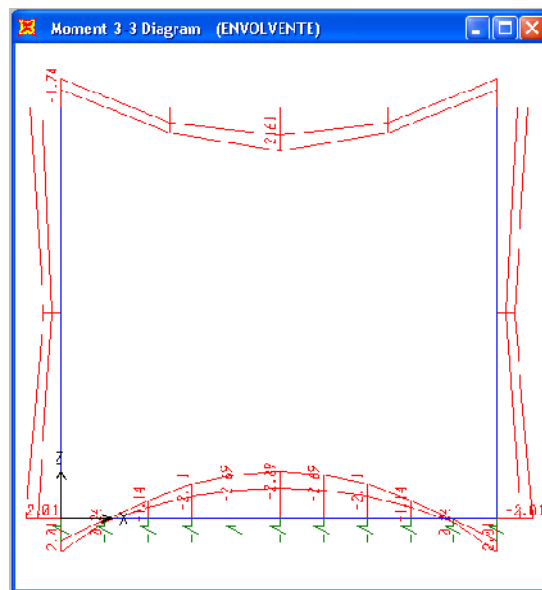
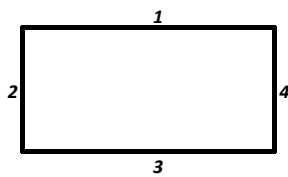
$$I = 1 + 0.33 \times (1 - 0.41H)$$

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 - 20 + 515.06

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	3.124	3/8	22.72	22.50	3.394	3/8	20.92	20.00
		1/2	41.29	25.00		1/2	38.01	25.00
		5/8	64.01	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	3.124	3/8	22.72	22.50	3.540	3/8	20.06	20.00
		1/2	41.29	25.00		1/2	36.44	25.00
		5/8	64.01	25.00		5/8	56.50	25.00
	∴ Utilizar	1/2	@	25.00	∴ Utilizar	1/2	@	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
	∴ Utilizar	1/2	@	25.00	∴ Utilizar	1/2	@	25.00
3	3.929	3/8	18.07	17.50	3.394	3/8	20.92	20.00
		1/2	32.83	25.00		1/2	38.01	25.00
		5/8	50.90	25.00		5/8	58.93	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= 10.17 Ton del programa (SAP 2000)
Vud= 10170.00 Kg (Cortante de Diseño)

Vuc= 16880.95 Kg

∴ Vuc > Vud → OK!!!



HOJA DE CALCULO

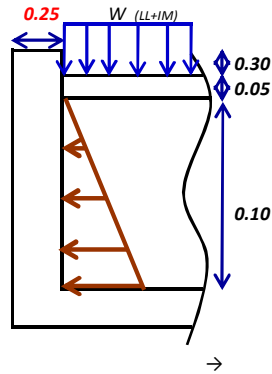
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

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 - 20 + 515.06

DESARROLLO

REFERENCIA

6.00 DISEÑO DE VIGA SARDINEL



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

$E_{DW} = 0.037 \text{ ton/m}$
 $E_H = 0.003 \text{ ton/m}$
 $E_{LL+IM} = 1.452 \text{ ton/m}$

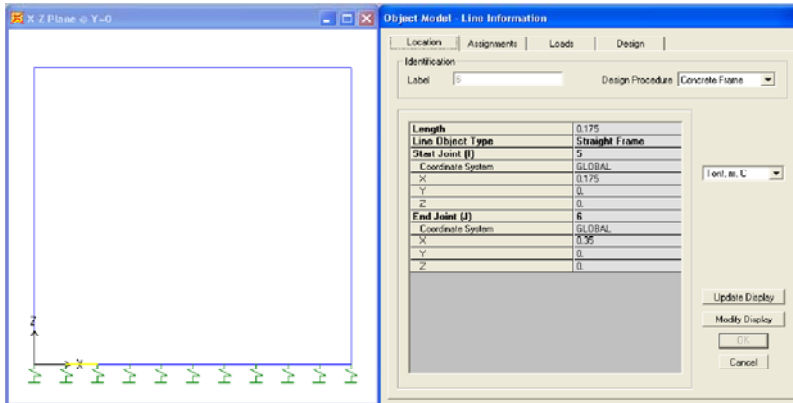
$\rightarrow V_u = 2.601 \text{ ton/m}$
 $V_c = 14.932 \text{ ton/m} > V_u \text{ OK!!!}$

$M_{DW} = 0.002 \text{ ton-m/m}$
 $M_{EH} = 0.000 \text{ ton-m/m}$
 $M_{LL+IM} = 0.073 \text{ ton-m/m}$

$\rightarrow Mu = 0.130 \text{ ton/m}$
 $As = 0.173 \text{ cm}^2/\text{m}$

\rightarrow Usar ϕ 3/8 " @ 250 mm

7.00 PRESION TRANSMITIDA



$P = 1.590 \text{ ton}$
 $AREA = 0.175 \text{ m}^2$

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

$Carga \text{ Transmitida} = 0.91 \text{ Kg/cm}^2$



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 1.50 - 20 + 515.06

DESARROLLO

REFERENCIA

ALAS

Altura máxima (m) = 1.90
Altura mínima (m) = 0.20

t(m) = 0.25

✓ E = 1.07 ton/m ME = 0.679 ton-m/m

Mu = 1.02 ton-m/m
b = 100.00 cm
d = 19.00 cm

f'c = 245.00 Kg/cm2
→ As = 1.44 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 = 1.92 cm2

As.min = 1.92 cm2

→ **Acero de Diseño = 2.25 cm2**

→ 1/2 " @ 300 mm

