



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 2.00 x 1.50 - 12 + 845.94

DESARROLLO

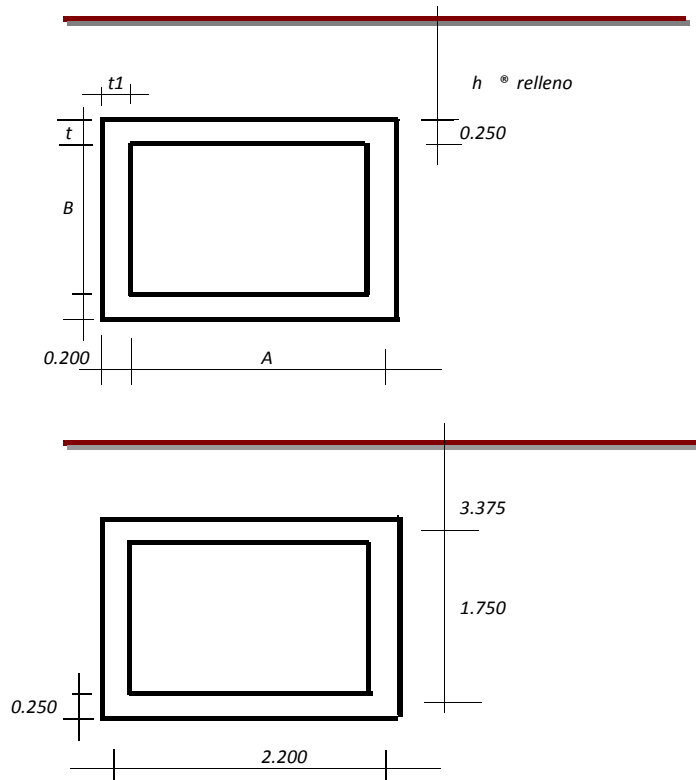
REFERENCIA

ALCANTARILLA TIPO MARCO 2.00 x 1.50 - 12 + 845.94

1.00 DATOS

A =	2.000	m		
B =	1.500	m		
t =	0.250	m		
t1 =	0.200	m		
h =	3.250	m		
S/C =	HL93		→	P = 7.256 ton
e =	0.050	asfalto		
f'c =	245	kg/cm ²		
pe rell. =	1.800	ton/m ³		
Ko =	0.450	coef. Emp. Tierra reposo		
Ks =	1000	Coficiente de Balasto		

2.00 GEOMETRIA





HOJA DE CALCULO

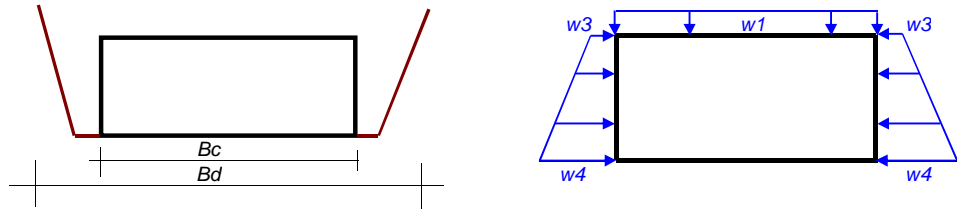
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la carretera: Camana - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna, Tramo: Desvio Quilca - Matrani
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarilla Tipo Marco 2.00 x 1.50 - 12 + 845.94

DESARROLLO

REFERENCIA

3.00 METRADO DE CARGAS



Bc = 2.400 m
H = 3.250 m

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

Fe = 1.150

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

$$w_2 = F_e \gamma_s H$$

w1 = 0.110 ton/m
w2 = 6.728 ton/m
w3 = 2.734 ton/m
w4 = 4.151 ton/m

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

Impacto(I) = 1.000
W (LL+IM) = 1.023 ton/m

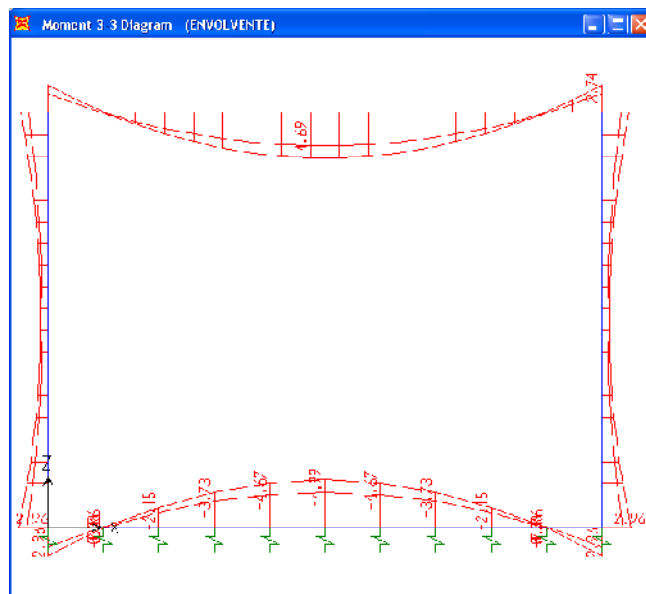
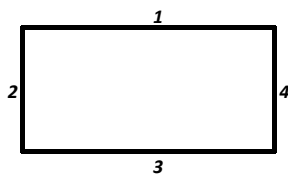
$$I = 1 + 0.33 \times (1 - 0.41H)$$

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 2.00 x 1.50 - 12 + 845.94

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	3.720	3/8	19.08	17.50	6.476	3/8	10.96	10.00
		1/2	34.67	25.00		1/2	19.92	17.50
		5/8	53.76	25.00		5/8	30.89	25.00
	∴ Utilizar	1/2	@	25.00	∴ Utilizar	1/2	@	17.50
2	5.477	3/8	12.96	12.50	2.250	3/8	31.56	25.00
		1/2	23.55	22.50		1/2	57.33	25.00
		5/8	36.52	25.00		5/8	88.89	25.00
	∴ Utilizar	1/2	@	22.50	∴ Utilizar	1/2	@	25.00
3	6.908	3/8	10.28	10.00	4.027	3/8	17.63	17.50
		1/2	18.67	17.50		1/2	32.04	25.00
		5/8	28.95	25.00		5/8	49.67	25.00
	∴ Utilizar	1/2	@	17.50	∴ Utilizar	1/2	@	25.00

5.20 Por corte

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

d crítica= 0.45 (+ .15 chafan)
d'= 1.75

Vmax= 13.85 Ton del programa (SAP 2000)
Vud= 13850.00 Kg (Cortante de Diseño)

Vuc= 16811.25 Kg

∴ Vuc > Vud → OK!!!



HOJA DE CALCULO

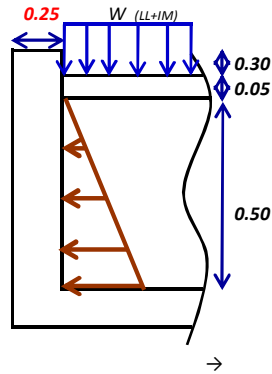
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la carretera: Camana - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna, Tramo: Desvio Quilca - Matrani
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarilla Tipo Marco 2.00 x 1.50 - 12 + 845.94

DESARROLLO

REFERENCIA

6.00 DISEÑO DE VIGA SARDINEL

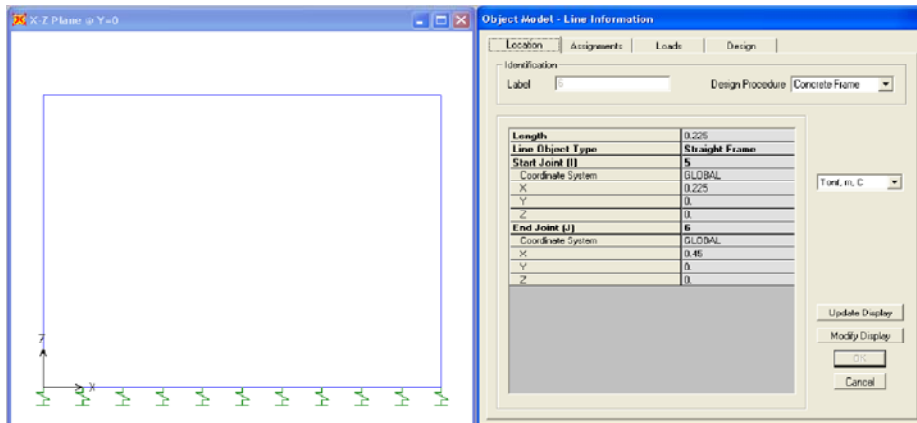


$f_c = 245 \text{ Kg/cm}^2$
 $d = 20 \text{ cm}$
 $E_{DW} = 0.037 \text{ ton/m}$
 $E_H = 0.075 \text{ ton/m}$
 $E_{LL+IM} = 0.341 \text{ ton/m}$
 $\rightarrow V_u = 0.764 \text{ ton/m}$
 $V_c = 14.932 \text{ ton/m} > V_u \text{ OK!!!}$
 $M_{DW} = 0.009 \text{ ton-m/m}$
 $M_{EH} = 0.012 \text{ ton-m/m}$
 $M_{LL+IM} = 0.085 \text{ ton-m/m}$

$\rightarrow Mu = 0.182 \text{ ton/m}$
 $As = 0.241 \text{ cm}^2/\text{m}$

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

7.00 PRESION TRANSMITIDA



$P = 2.290 \text{ ton}$
 $AREA = 0.225 \text{ m}^2$

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

Carga Transmitida = 1.02 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 2.00 x 1.50 - 12 + 845.94

DESARROLLO

REFERENCIA

ALAS

Altura máxima (m) = 2.20
Altura mínima (m) = 0.20

t(m) = 0.30

✓ E = 1.44 ton/m ME = 1.054 ton-m/m

Mu = 1.58 ton-m/m
b = 100.00 cm
d = 24.00 cm

f'c = 245.00 Kg/cm2
→ As = 1.77 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 = 5.51 ton-m
1.2 Mr = 6.61 ton-m

→ As (1.2Mr) = 7.60 cm2
4/3 As = 2.35 cm2

As.min = 2.35 cm2

→ **Acero de Diseño = 2.70 cm2**

→ 1/2 " @ 300 mm

