



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 1.20 x 1.20 - 73 + 061.61

DESARROLLO

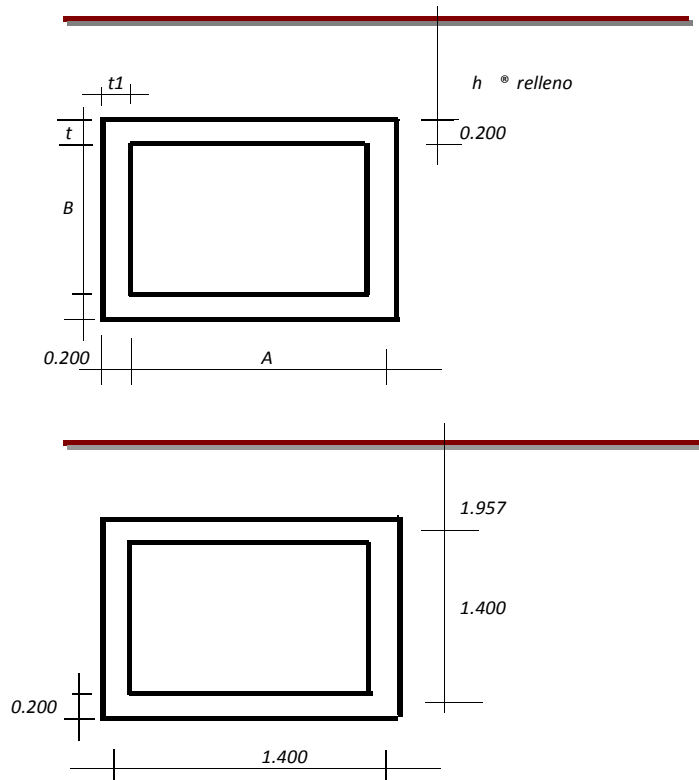
REFERENCIA

ALCANTARILLA TIPO MARCO 1.20 x 1.20 - 73 + 061.61

1.00 DATOS

A = 1.200 m
B = 1.200 m
t = 0.200 m
t1 = 0.200 m
h = 1.857 m
S/C = HL93 → P = 7.256 ton
e = 0.050 asfalto
f'c = 245 kg/cm²
pe rell. = 1.800 ton/m³
Ko = 0.450 coef. Emp. Tierra reposo
Ks = 1000 Coeficiente de Balasto

2.00 GEOMETRIA





HOJA DE CALCULO

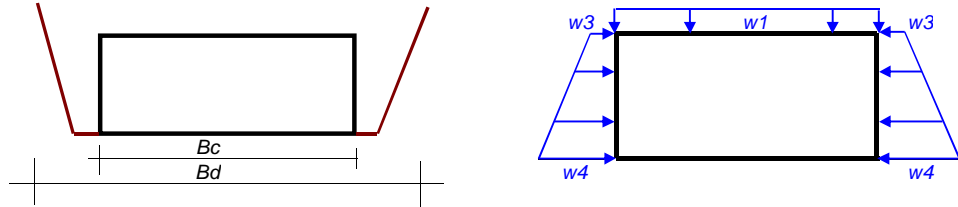
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la carretera: Camana - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna, Tramo: Desvio Quilca - Matrani
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarilla Tipo Marco 1.20 x 1.20 - 73 + 061.61

DESARROLLO

REFERENCIA

3.00 METRADO DE CARGAS



Bc = 1.600 m
H = 1.857 m

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

Fe = 1.150

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

$$w_2 = F_t \gamma_s H$$

w1 = 0.110 ton/m
w2 = 3.844 ton/m
w3 = 1.585 ton/m
w4 = 2.719 ton/m

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

Impacto(I) = 1.079
w(LL+IM) = 2.271 ton/m

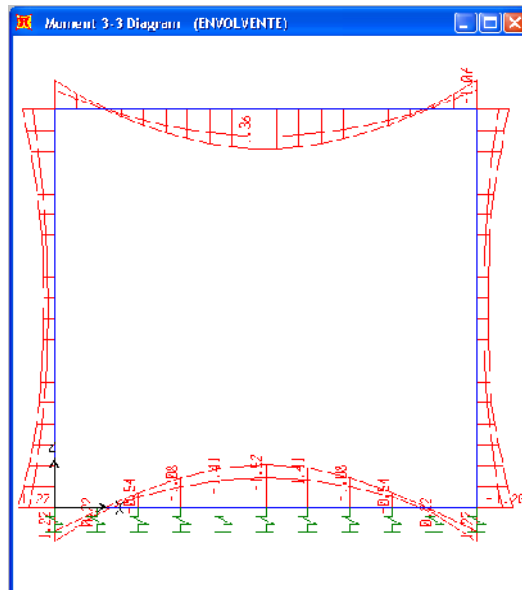
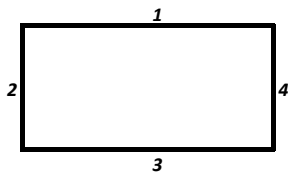
$$I = 1 + 0.33 \times (1 - 0.41H)$$

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

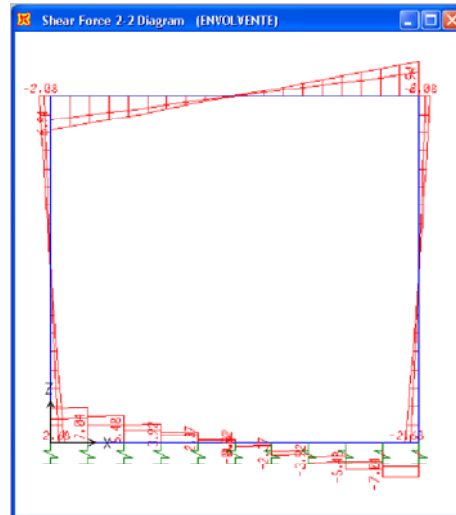
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la carretera: Camana - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna, Tramo: Desvio Quilca - Matrani
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarilla Tipo Marco 1.20 x 1.20 - 73 + 061.61

DESARROLLO

REFERENCIA

4.20 Análisis por corte



MOMENTOS DE DISEÑO

Barra 1 °	M- =	1.060	ton-m	M+ =	1.360	ton-m
Barra 2 °	M- =	1.200	ton-m	M+ =	0.001	ton-m
Barra 3 °	M- =	1.520	ton-m	M+ =	1.200	ton-m

5.00 DISEÑO DE MARCO

5.10 Por flexion

b=	100	cm.	f'c=	245	kg/cm2
d=	15	cm.	d=	15	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	1.906	3/8	37.26	25.00	2.456	3/8	28.91	25.00
		1/2	67.70	25.00		1/2	52.53	25.00
		5/8	104.96	25.00		5/8	81.45	25.00
2	2.162	3/8	32.85	25.00	0.002	3/8	40093.56	25.00
		1/2	59.68	25.00		1/2	72846.05	25.00
		5/8	92.52	25.00		5/8	112939.61	25.00
3	2.751	3/8	25.81	25.00	2.162	3/8	32.85	25.00
		1/2	46.89	25.00		1/2	59.68	25.00
		5/8	72.70	25.00		5/8	92.52	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 1.20 x 1.20 - 73 + 061.61

DESARROLLO

REFERENCIA

✓ Mínimo Refuerzo

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

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

→

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

$$M_r = 1.17 \text{ ton-m}$$

$$1.2 M_r = 1.41 \text{ ton-m}$$

$$\text{Mínimo} = \begin{cases} \text{As (1.2 Mcr)} = 2.545 \text{ cm}^2 \\ 4/3 \text{ As} \end{cases}$$

Barra	As.mín - (cm2)	Varillas ϕ (")	@ (cm)	Usar S (cm)	As.mín + (cm2)	Varillas ϕ (")	@ (cm)	Usar S (cm)
1	2.541	3/8	27.94	25.00	2.545	3/8	27.89	25.00
		1/2	50.77	25.00		1/2	50.68	25.00
		5/8	78.72	25.00		5/8	78.57	25.00
2	2.545	3/8	27.89	25.00	1.800	3/8	39.44	25.00
		1/2	50.68	25.00		1/2	71.67	25.00
		5/8	78.57	25.00		5/8	111.11	25.00
3	2.545	3/8	27.89	25.00	2.545	3/8	27.89	25.00
		1/2	50.68	25.00		1/2	50.68	25.00
		5/8	78.57	25.00		5/8	78.57	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	2.541	3/8	27.94	25.00	2.545	3/8	27.89	25.00
		1/2	50.77	25.00		1/2	50.68	25.00
		5/8	78.72	25.00		5/8	78.57	25.00
		∴ Utilizar	1/2	@		25.00	∴ Utilizar	1/2
2	2.545	3/8	27.89	25.00	1.800	3/8	39.44	25.00
		1/2	50.68	25.00		1/2	71.67	25.00
		5/8	78.57	25.00		5/8	111.11	25.00
		∴ Utilizar	1/2	@		25.00	∴ Utilizar	1/2
3	2.751	3/8	25.81	25.00	2.545	3/8	27.89	25.00
		1/2	46.89	25.00		1/2	50.68	25.00
		5/8	72.70	25.00		5/8	78.57	25.00
		∴ Utilizar	1/2	@		25.00	∴ Utilizar	1/2

5.20 Por corte

b= 100 cm
dmax= 30 cm
d consid= 15 cm

d critica= 0.40 (+ .15 chafan)
d'= 1.00

Vmax= 7.04 Ton del programa (SAP 2000)
Vud= 7040.00 Kg (Cortante de Diseño)

Vuc= 12683.76 Kg

∴ Vuc > Vud → OK!!!



HOJA DE CALCULO

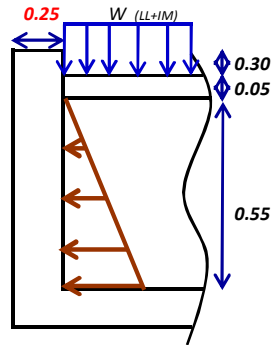
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la carretera: Camana - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna, Tramo: Desvio Quilca - Matrani
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarilla Tipo Marco 1.20 x 1.20 - 73 + 061.61

DESARROLLO

REFERENCIA

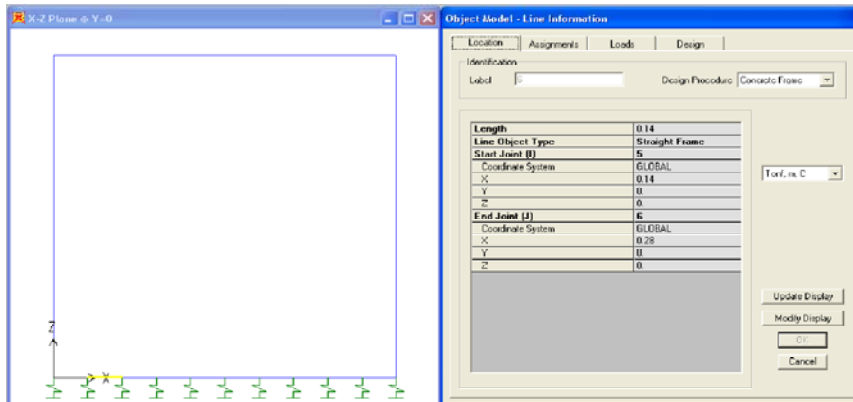
6.00 DISEÑO DE VIGA SARDINEL



$f'c = 245 \text{ Kg/cm}^2$
 $d = 20 \text{ cm}$
 $E_{DW} = 0.037 \text{ ton/m}$
 $E_H = 0.091 \text{ ton/m}$
 $E_{LL+IM} = 0.756 \text{ ton/m}$
 $\rightarrow V_u = 1.514 \text{ ton/m}$
 $V_c = 14.932 \text{ ton/m} > V_u \text{ OK!!!}$
 $M_{DW} = 0.010 \text{ ton-m/m}$
 $M_{EH} = 0.017 \text{ ton-m/m}$
 $M_{LL+IM} = 0.208 \text{ ton-m/m}$

$\rightarrow Mu = 0.404 \text{ ton/m}$
 $As = 0.538 \text{ cm}^2/\text{m}$
 $\rightarrow \text{Usar } \phi \text{ 3/8 @ 250 mm}$

7.00 PRESION TRANSMITIDA



$P = 1.160 \text{ ton}$
 $AREA = 0.140 \text{ m}^2$

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

Carga Transmitida = 0.83 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 1.20 x 1.20 - 73 + 061.61

DESARROLLO

REFERENCIA

ALAS

Altura máxima (m) = 1.90
Altura mínima (m) = 0.45

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 f'c = 245.00 Kg/cm2
d = 19.00 cm → As = 1.44 cm2

✓ **Mínimo Refuerzo**

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

✓ **Calculo de Mr**

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

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

→ 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

