



## 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 - 58 + 059.17 - 79 + 264.01

DESARROLLO

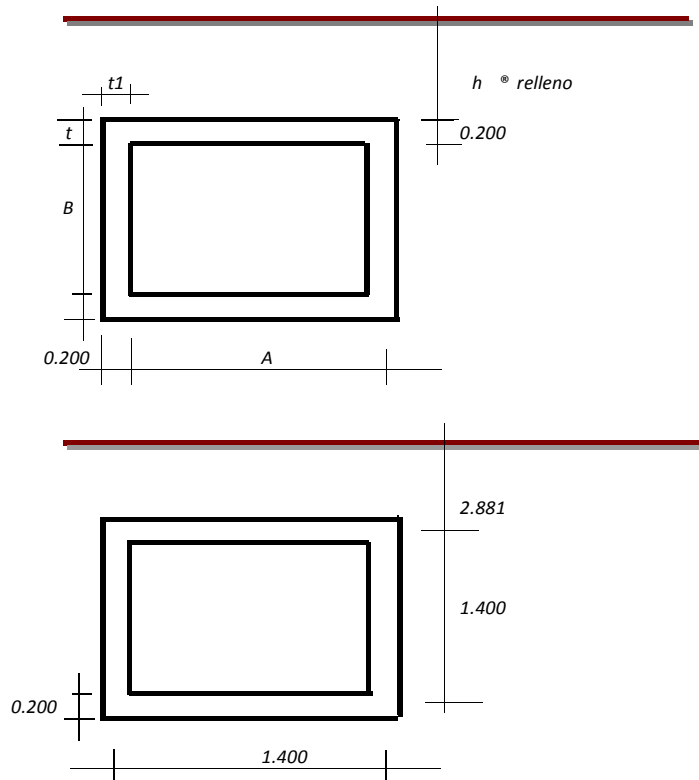
REFERENCIA

### ALCANTARILLA TIPO MARCO 1.20 x 1.20 - 58 + 059.17 - 79 + 264.01

#### 1.00 DATOS

A =	1.200	m			
B =	1.200	m			
t =	0.200	m			
t1 =	0.200	m			
h =	2.781	m			
S/C =	HL93		→	P =	7.256 ton
e =	0.050	asfalto			
f'c =	245	kg/cm <sup>2</sup>			
pe rell. =	1.800	ton/m <sup>3</sup>			
Ko =	0.450	coef. Emp. Tierra reposo			
Ks =	1000	Coeficiente de Balasto			

#### 2.00 GEOMETRIA





HOJA DE CALCULO

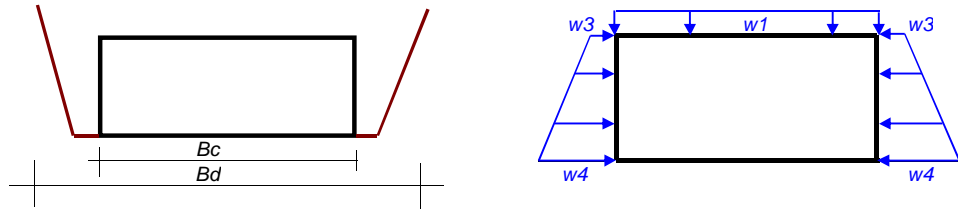
Código:  
Revisión:  
Página: de  
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la carretera: Camana - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna, Tramo: Desvio Quilca - Matarani  
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarilla Tipo Marco 1.20 x 1.20 - 58 + 059.17 - 79 + 264.01

DESARROLLO

REFERENCIA

3.00 METRADO DE CARGAS



Bc = 1.600 m  
H = 2.781 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 = 5.757 ton/m  
w3 = 2.334 ton/m  
w4 = 3.468 ton/m

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

Impacto(I) = 1.000  
w(LL+IM) = 1.263 ton/m

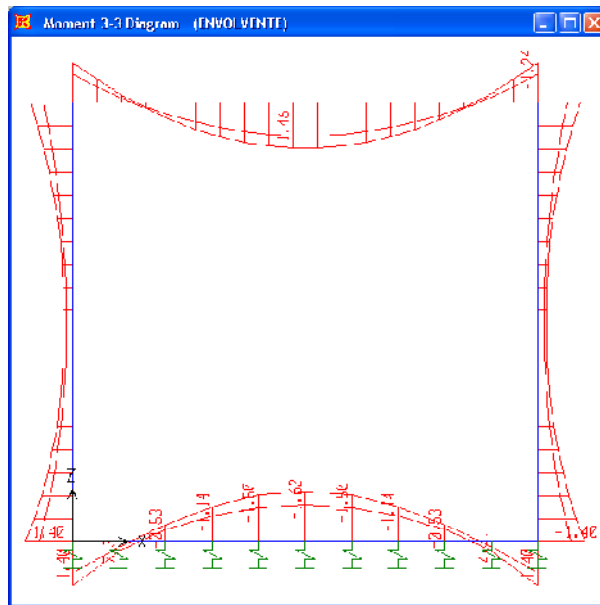
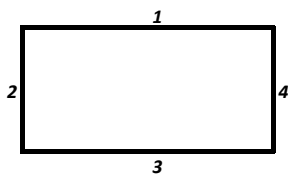
$$I = 1 + 0.33 \times (1 - 0.41H)$$

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

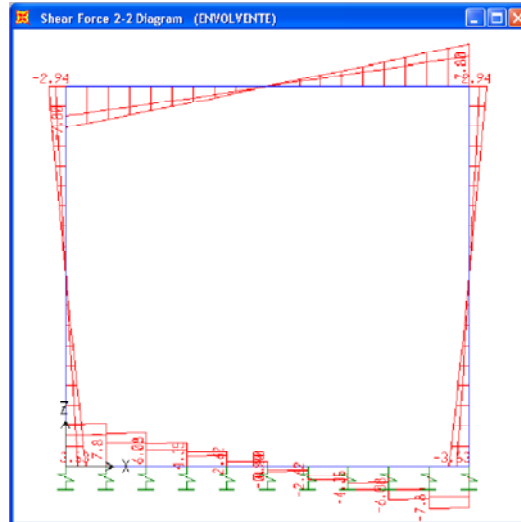
Código:  
Revisión:  
Página: de  
Especialidad: Estructuras

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 - 58 + 059.17 - 79 + 264.01

DESARROLLO

REFERENCIA

4.20 Análisis por corte



**MOMENTOS DE DISEÑO**

Barra 1 °	M- =	1.260	ton-m	M+ =	1.460	ton-m
Barra 2 °	M- =	1.400	ton-m	M+ =	0.001	ton-m
Barra 3 °	M- =	1.620	ton-m	M+ =	1.400	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 $\phi$ (")	@ (cm)	Usar S (cm)	As + (cm2)	Varillas $\phi$ (")	@ (cm)	Usar S (cm)
1	2.272	3/8	31.25	25.00	2.640	3/8	26.89	25.00
		1/2	56.79	25.00		1/2	48.86	25.00
		5/8	88.04	25.00		5/8	75.76	25.00
2	2.529	3/8	28.07	25.00	0.002	3/8	40093.56	25.00
		1/2	51.00	25.00		1/2	72846.05	25.00
		5/8	79.07	25.00		5/8	112939.61	25.00
3	2.936	3/8	24.18	22.50	2.529	3/8	28.07	25.00
		1/2	43.93	25.00		1/2	51.00	25.00
		5/8	68.11	25.00		5/8	79.07	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 - 58 + 059.17 - 79 + 264.01

DESARROLLO

REFERENCIA

✓ Mínimo Refuerzo

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

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

$$\rightarrow \begin{aligned} f_r &= 31.30 \text{ kg/cm}^2 \\ M_r &= 1.17 \text{ ton-m} \\ 1.2 M_r &= 1.41 \text{ ton-m} \end{aligned}$$

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

Barra	As.mín - (cm2)	Varillas $\phi$ (")	@ (cm)	Usar S (cm)	As.mín + (cm2)	Varillas $\phi$ (")	@ (cm)	Usar S (cm)
1	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
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

$$\text{MÁX} = (\text{As}, \text{As}_{\text{mín}})$$

Barra	As - (cm2)	Varillas $\phi$ (")	@ (cm)	Usar S (cm)	As + (cm2)	Varillas $\phi$ (")	@ (cm)	Usar S (cm)
1	2.545	3/8	27.89	25.00	2.640	3/8	26.89	25.00
		1/2	50.68	25.00		1/2	48.86	25.00
		5/8	78.57	25.00		5/8	75.76	25.00
		∴ Utilizar 1/2 @	25.00	∴ Utilizar 1/2 @		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
		∴ Utilizar 1/2 @	25.00	∴ Utilizar 1/2 @		25.00		
3	2.936	3/8	24.18	22.50	2.545	3/8	27.89	25.00
		1/2	43.93	25.00		1/2	50.68	25.00
		5/8	68.11	25.00		5/8	78.57	25.00
		∴ Utilizar 1/2 @	25.00	∴ Utilizar 1/2 @		25.00		

5.20 Por corte

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

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

Vmax= 7.81 Ton del programa (SAP 2000)  
Vud= 7810.00 Kg (Cortante de Diseño)

Vuc= 12724.23 Kg

∴ Vuc > Vud → OK!!!



HOJA DE CALCULO

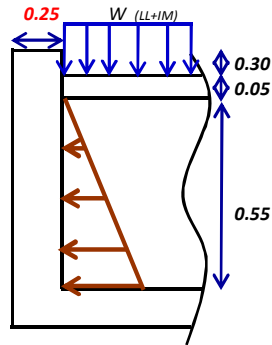
Código:  
Revisión:  
Página: de  
Especialidad: Estructuras

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 - 58 + 059.17 - 79 + 264.01

DESARROLLO

REFERENCIA

6.00 DISEÑO DE VIGA SARDINEL

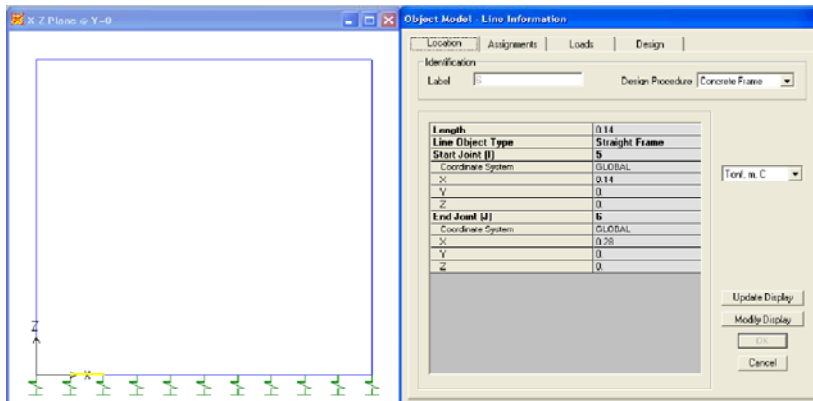


$f'_c = 245 \text{ Kg/cm}^2$   
 $d = 20 \text{ cm}$   
 $E_{DW} = 0.037 \text{ ton/m}$   
 $E_H = 0.091 \text{ ton/m}$   
 $E_{LL+IM} = 0.421 \text{ ton/m}$   
 $\rightarrow V_u = 0.927 \text{ ton/m}$   
 $V_c = 14.932 \text{ ton/m} > V_u \text{ OK!!!}$   
 $M_{DW} = 0.010 \text{ ton-m/m}$   
 $M_{EH} = 0.017 \text{ ton-m/m}$   
 $M_{LL+IM} = 0.116 \text{ ton-m/m}$

$\rightarrow \mu_u = 0.242 \text{ ton/m}$   
 $A_s = 0.323 \text{ cm}^2/\text{m}$

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

7.00 PRESION TRANSMITIDA



$P = 1.320 \text{ ton}$   
 $AREA = 0.140 \text{ m}^2$

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

Carga Transmitida = 0.94 Kg/cm<sup>2</sup>



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 - 58 + 059.17 - 79 + 264.01

DESARROLLO

REFERENCIA

**ALAS**

Altura máxima (m) = 1.80  
Altura mínima (m) = 0.20

t(m) = 0.25

✓ E = 0.96 ton/m

ME = 0.577 ton-m/m

Mu = 0.87 ton-m/m

b = 100.00 cm

d = 19.00 cm

f'c = 245.00 Kg/cm<sup>2</sup>

→ As = 1.22 cm<sup>2</sup>

✓ **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/cm<sup>2</sup>

Mr = 3.95 ton-m

1.2 Mr = 4.73 ton-m

→ As (1.2Mr) = 6.92 cm<sup>2</sup>

4/3 As = 1.63 cm<sup>2</sup>

As.min = 1.63 cm<sup>2</sup>

→ **Acero de Diseño = 2.25 cm<sup>2</sup>**

→

1/2 " @ 300 mm

