



HOJA DE CALCULO

Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la Carretera: Camaná - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna; Desvio Quilca - Matarani
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarillas Tipo Marco 2 Ojos 1.50 x 1.50

DESARROLLO

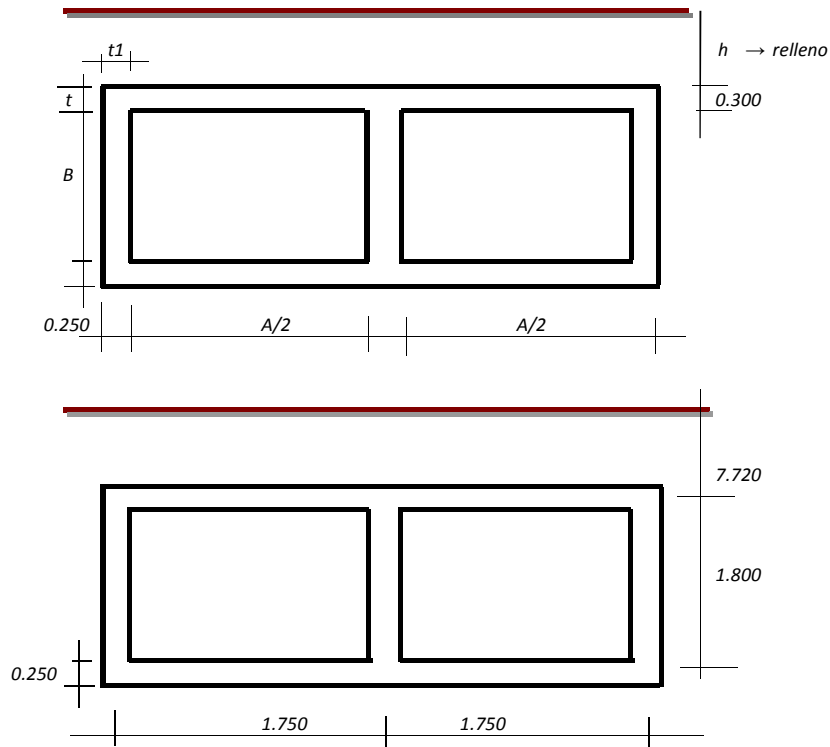
REFERENCIA

ALCANTARILLA TIPO MARCO 2 OJOS 1.50 x 1.50 - PROG. 05+353.530

1.00 DATOS

$A = 3.000$ m
 $B = 1.500$ m
 $t = 0.300$ m
 $t1 = 0.250$ m
 $h = 7.570$ m
 $S/C = HL93$ → $P = 7.256$ ton
 $e = 0.050$ asfalto
 $f'c = 245$ kg/cm²
 $pe\text{ rell.} = 1.800$ ton/m³
 $Ko = 0.450$ coef. Emp. Tierra reposo
 $Ks = 1000$ Coeficiente de Balasto (ton/m³)

2.00 GEOMETRIA





HOJA DE CALCULO

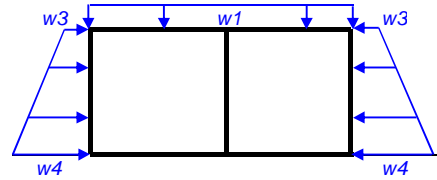
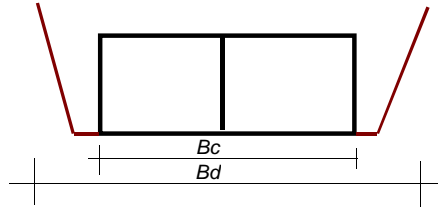
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la Carretera: Camaná - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna; Desvio Quilca - Matarani
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarillas Tipo Marco 2 Ojos 1.50 x 1.50

DESARROLLO

REFERENCIA

3.00 METRADO DE CARGAS



Bc = 3.000 m
H = 7.570 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 Peso asfalto (DW)
w2 = 15.670 ton/m Peso relleno (EV)
w3 = 6.253 ton/m } Empuje relleno (EH)
w4 = 7.711 ton/m

Impacto(I) = 1.000

w(LL+IM) = 0.288 ton/m

Sobrecarga (LL+IM)

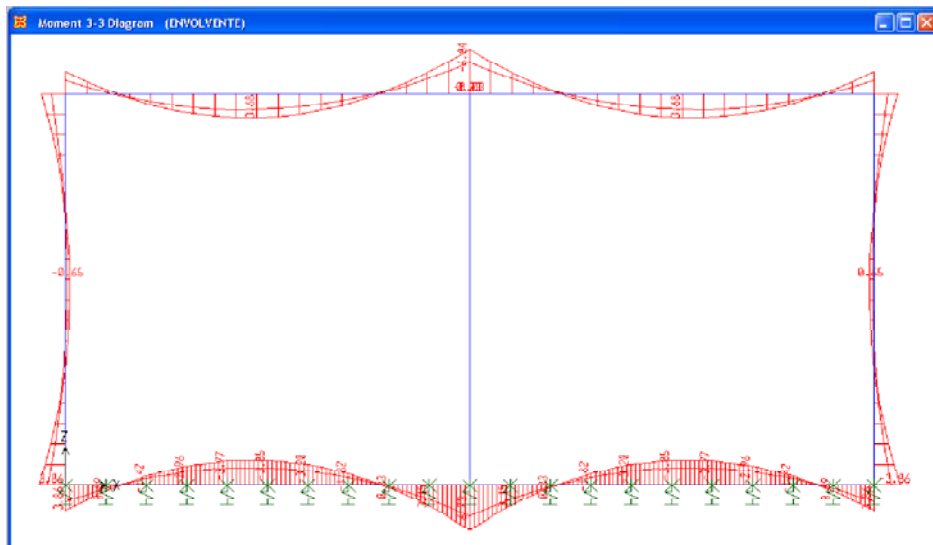
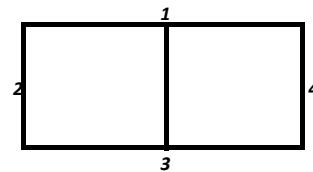
$$I = 1 + 0.33 \times (1 - 0.41H)$$

4.00 ANÁLISIS

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

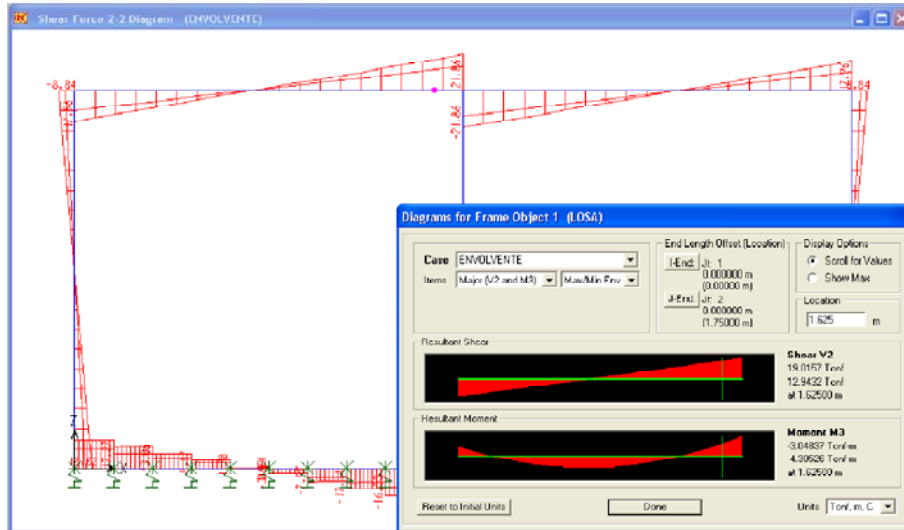
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la Carretera: Camaná - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna; Desvio Quilca - Matarani
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarillas Tipo Marco 2 Ojos 1.50 x 1.50

DESARROLLO

REFERENCIA

4.20 Análisis por corte



MOMENTOS DE DISEÑO

Barra 1 →	M- =	6.840	ton-m	M+ =	3.680	ton-m
Barra 2 →	M- =	3.860	ton-m	M+ =	0.650	ton-m
Barra 3 →	M- =	3.850	ton-m	M+ =	6.730	ton-m

5.00 DISEÑO DE MARCO

5.10 Por flexion

b=	100	cm.	f'c=	245	kg/cm ²
d=	25	cm.	d=	20	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	7.535	3/8	9.42	7.50	3.985	3/8	17.82	17.50
		1/2	17.12	15.00		1/2	32.37	25.00
		5/8	26.41	25.00		5/8	49.94	25.00
2	5.291	3/8	13.42	12.50	0.868	3/8	81.82	25.00
		1/2	24.38	22.50		1/2	148.67	25.00
		5/8	37.61	25.00		5/8	229.34	25.00
3	4.173	3/8	17.02	15.00	7.409	3/8	9.58	7.50
		1/2	30.92	25.00		1/2	17.41	15.00
		5/8	47.69	25.00		5/8	26.86	25.00



HOJA DE CALCULO

Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la Carretera: Camaná - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna; Desvio Quilca - Matarani
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarillas Tipo Marco 2 Ojos 1.50 x 1.50

DESARROLLO

REFERENCIA

✓ Mínimo Refuerzo

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

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

$$\rightarrow \begin{aligned} f_r &= 31.30 \text{ kg/cm}^2 \\ M_r &= 3.26 \text{ ton-m} \\ 1.2 M_r &= 3.91 \text{ ton-m} \end{aligned}$$

$$\text{Mínimo} = \begin{cases} \text{As (1.2 Mcr)} = 4.242 \text{ cm}^2 \\ 4/3 \text{ As} \end{cases}$$

Barra	As.mín - (cm2)	Varillas ϕ (")	@ (cm)	Usar S (cm)	As.mín + (cm2)	Varillas ϕ (")	@ (cm)	Usar S (cm)
1	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	46.91	25.00		5/8	46.91	25.00
2	4.242	3/8	16.74	15.00	2.250	3/8	31.56	25.00
		1/2	30.41	25.00		1/2	57.33	25.00
		5/8	46.91	25.00		5/8	88.44	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	46.91	25.00		5/8	46.91	25.00

✓ Diseño Acero de Refuerzo

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

Barra	As - (cm2)	Varillas ϕ (")	@ (cm)	Usar S (cm)	As + (cm2)	Varillas ϕ (")	@ (cm)	Usar S (cm)
1	7.535	3/8	9.42	7.50	4.242	3/8	16.74	15.00
		1/2	17.12	15.00		1/2	30.41	25.00
		5/8	26.41	25.00		5/8	46.91	25.00
		∴ Utilizar	5/8	@		25.00	∴ Utilizar	1/2
2	5.291	3/8	13.42	12.50	2.250	3/8	31.56	25.00
		1/2	24.38	22.50		1/2	57.33	25.00
		5/8	37.61	25.00		5/8	88.44	25.00
		∴ Utilizar	1/2	@		22.50	∴ Utilizar	1/2
3	4.242	3/8	16.74	15.00	7.409	3/8	9.58	7.50
		1/2	30.41	25.00		1/2	17.41	15.00
		5/8	46.91	25.00		5/8	26.86	25.00
		∴ Utilizar	1/2	@		25.00	∴ Utilizar	5/8

5.20 Por corte

b= 100 cm
dmax= 40 cm
d consid= 25 cm

d critica= 0.53 (+ .15 chafan)
d'= 1.28

Vmax= 19.02 Ton del programa (SAP 2000)
Vud= 19015.70 Kg (Cortante de Diseño)

Vuc= 21745.07 Kg

∴ Vuc > Vud → OK!!!



HOJA DE CALCULO

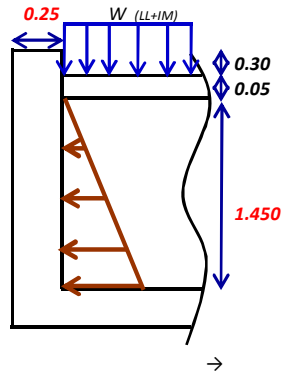
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la Carretera: Camaná - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna; Desvio Quilca - Matarani
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarillas Tipo Marco 2 Ojos 1.50 x 1.50

DESARROLLO

REFERENCIA

6.00 DISEÑO DE VIGA SARDINEL

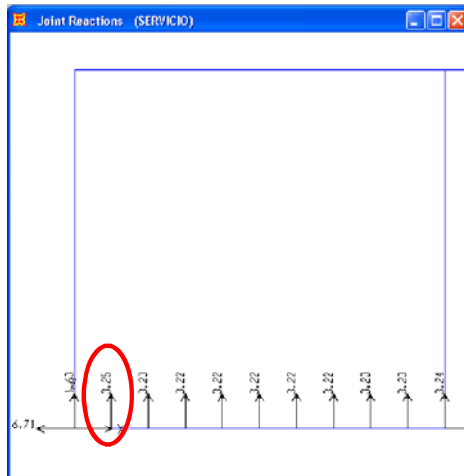
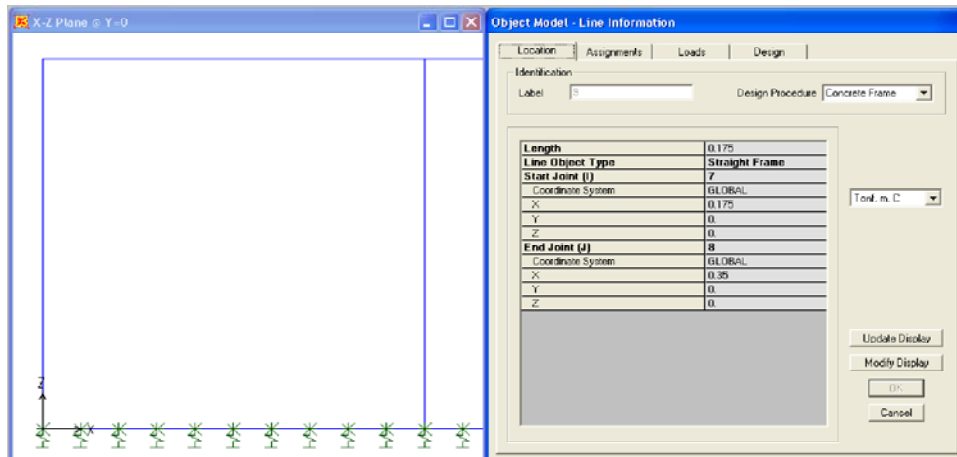


$f_c = 245 \text{ Kg/cm}^2$
 $d = 20 \text{ cm}$
 $E_{DW} = 0.037 \text{ ton/m}$
 $E_H = 1.419 \text{ ton/m}$
 $E_{LL+IM} = 0.216 \text{ ton/m}$
 $\rightarrow V_u = 2.562 \text{ ton/m}$
 $V_c = 14.932 \text{ ton/m} > V_u \text{ OK!!!}$
 $M_{DW} = 0.027 \text{ ton-m/m}$
 $M_{EH} = 0.686 \text{ ton-m/m}$
 $M_{LL+IM} = 0.157 \text{ ton-m/m}$

$\rightarrow Mu = 1.343 \text{ ton/m}$
 $As = 1.802 \text{ cm}^2/\text{m}$

$\rightarrow \text{Usar } \phi \text{ } 1/2 \text{ "}$
 $\text{@ } 300 \text{ mm}$

7.00 PRESION TRANSMITIDA



$P = 3.250 \text{ ton}$
 $AREA = 0.175 \text{ m}^2$

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

$\text{Carga Transmitida} = 1.86 \text{ Kg/cm}^2$



HOJA DE CALCULO

Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la Carretera: Camaná - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna; Desvio Quilca - Matarani
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarillas Tipo Marco 2 Ojos 1.50 x 1.50

DESARROLLO

REFERENCIA

ALAS

Altura máxima (m) = 3.30
Altura mínima (m) = 1.30

t(m) = 0.25

✓ E = 3.23 ton/m ME = 3.558 ton-m/m
Mu = 5.34 ton-m/m
b = 100.00 cm f'c = 245.00 Kg/cm2
d = 19.00 cm → As = 7.84 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 = 10.46 cm2

As.min = 6.92 cm2

→ **Acero de Diseño = 7.84 cm2**

→ 5/8 " @ 250 mm

