



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 - 62 + 476.46

DESARROLLO

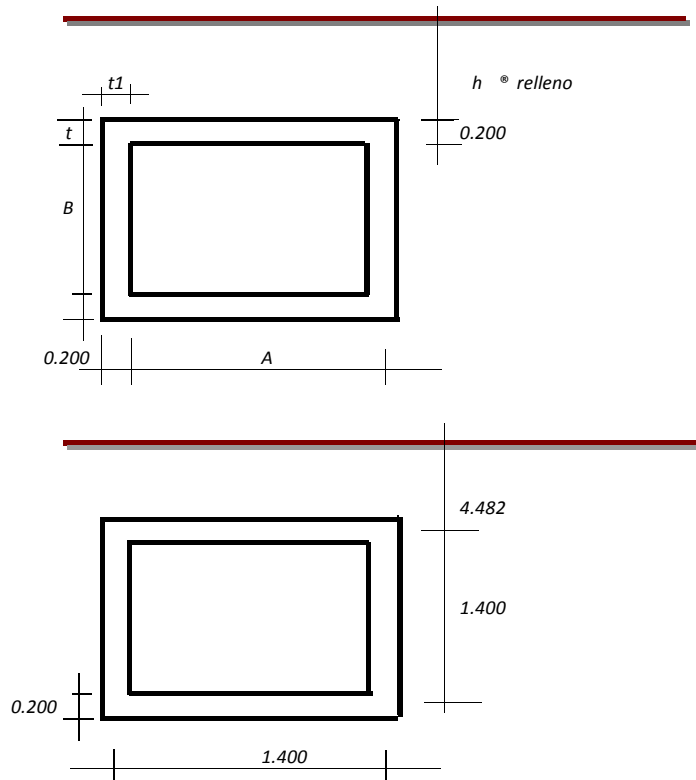
REFERENCIA

ALCANTARILLA TIPO MARCO 1.20 x 1.20 - 62 + 476.46

1.00 DATOS

A = 1.200 m
B = 1.200 m
t = 0.200 m
t1 = 0.200 m
h = 4.382 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

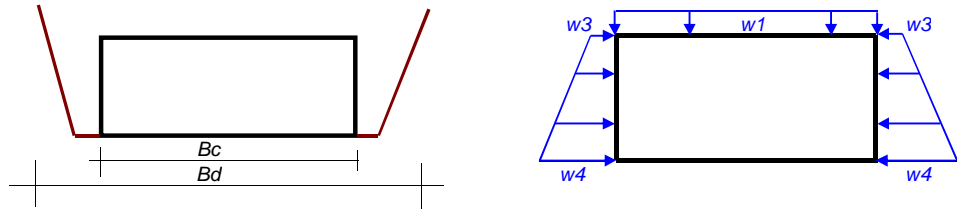
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la carretera: Camana - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna, Tramo: Desvio Quilca - Matrani
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarilla Tipo Marco 1.20 x 1.20 - 62 + 476.46

DESARROLLO

REFERENCIA

3.00 METRADO DE CARGAS



$B_c = 1.600 \text{ m}$
 $H = 4.382 \text{ m}$

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

$F_e = 1.150$

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

$$w_2 = F_t \gamma_s H$$

$w_1 = 0.110 \text{ ton/m}$
 $w_2 = 9.071 \text{ ton/m}$
 $w_3 = 3.630 \text{ ton/m}$
 $w_4 = 4.764 \text{ ton/m}$

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

Impacto (I) = 1.000
 $w(LL+IM) = 0.669 \text{ ton/m}$

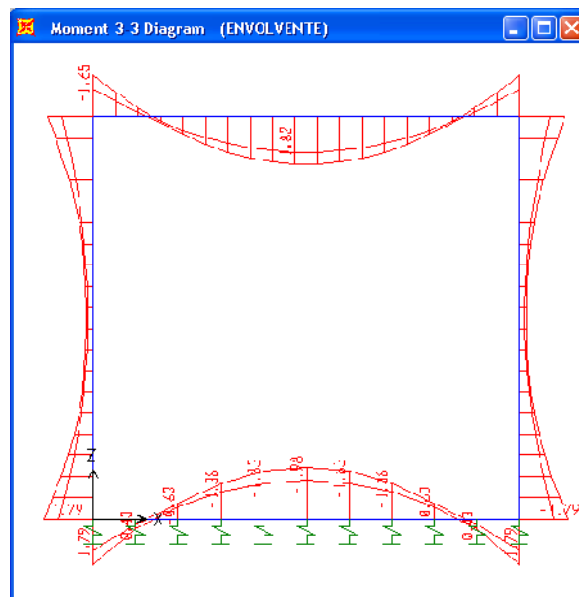
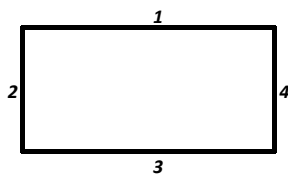
$$I = 1 + 0.33 \times (1 - 0.41H)$$

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

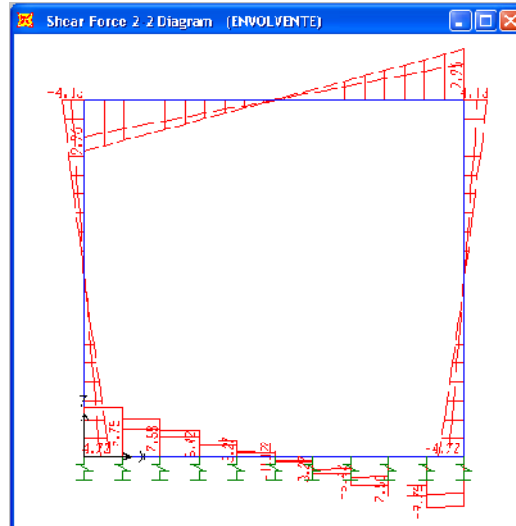
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

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 - 62 + 476.46

DESARROLLO

REFERENCIA

4.20 Análisis por corte



MOMENTOS DE DISEÑO

Barra 1 °	M- =	1.650	ton-m	M+ =	1.820	ton-m
Barra 2 °	M- =	1.790	ton-m	M+ =	0.001	ton-m
Barra 3 °	M- =	1.980	ton-m	M+ =	1.790	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	2.992	3/8	23.73	22.50	3.309	3/8	21.46	20.00
		1/2	43.11	25.00		1/2	38.99	25.00
		5/8	66.84	25.00		5/8	60.45	25.00
2	3.253	3/8	21.83	20.00	0.002	3/8	40093.56	25.00
		1/2	39.66	25.00		1/2	72846.05	25.00
		5/8	61.49	25.00		5/8	112939.61	25.00
3	3.608	3/8	19.68	17.50	3.253	3/8	21.83	20.00
		1/2	35.75	25.00		1/2	39.66	25.00
		5/8	55.43	25.00		5/8	61.49	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 - 62 + 476.46

DESARROLLO

REFERENCIA

✓ Mínimo Refuerzo

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

→

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

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

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

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

Mínimo =

$$As (1.2 M_{cr}) = 2.545 \text{ cm}^2$$

$$4/3 As$$

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

$$MÁX = (As, As_{mín})$$

Barra	As - (cm2)	Varillas ϕ (")	@ (cm)	Usar S (cm)	As + (cm2)	Varillas ϕ (")	@ (cm)	Usar S (cm)
1	2.992	3/8	23.73	22.50	3.309	3/8	21.46	20.00
		1/2	43.11	25.00		1/2	38.99	25.00
		5/8	66.84	25.00		5/8	60.45	25.00
	∴ Utilizar	1/2	@	25.00	∴ Utilizar	1/2	@	25.00
2	3.253	3/8	21.83	20.00	1.800	3/8	39.44	25.00
		1/2	39.66	25.00		1/2	71.67	25.00
		5/8	61.49	25.00		5/8	111.11	25.00
	∴ Utilizar	1/2	@	25.00	∴ Utilizar	1/2	@	25.00
3	3.608	3/8	19.68	17.50	3.253	3/8	21.83	20.00
		1/2	35.75	25.00		1/2	39.66	25.00
		5/8	55.43	25.00		5/8	61.49	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 crítica= 0.40 (+ .15 chafan)
d'= 1.00

Vmax= 9.96 Ton del programa (SAP 2000)
Vud= 9960.00 Kg (Cortante de Diseño)

Vuc= 12845.68 Kg

∴ Vuc > Vud → OK!!!



HOJA DE CALCULO

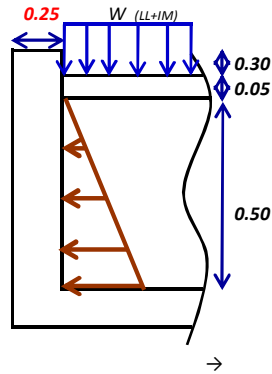
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

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 - 62 + 476.46

DESARROLLO

REFERENCIA

6.00 DISEÑO DE VIGA SARDINEL



$$f'c = 245 \text{ Kg/cm}^2$$

$$d = 20 \text{ cm}$$

$$E_{DW} = 0.037 \text{ ton/m}$$

$$E_H = 0.075 \text{ ton/m}$$

$$E_{LL+IM} = 0.223 \text{ ton/m}$$

$$\rightarrow V_u = 0.557 \text{ ton/m}$$

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

$$M_{DW} = 0.009 \text{ ton-m/m}$$

$$M_{EH} = 0.012 \text{ ton-m/m}$$

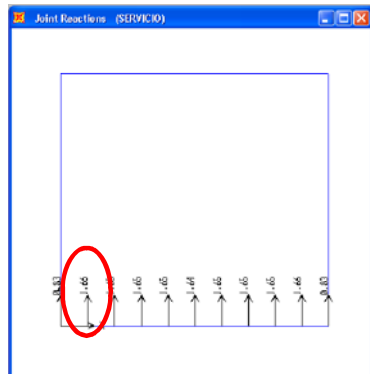
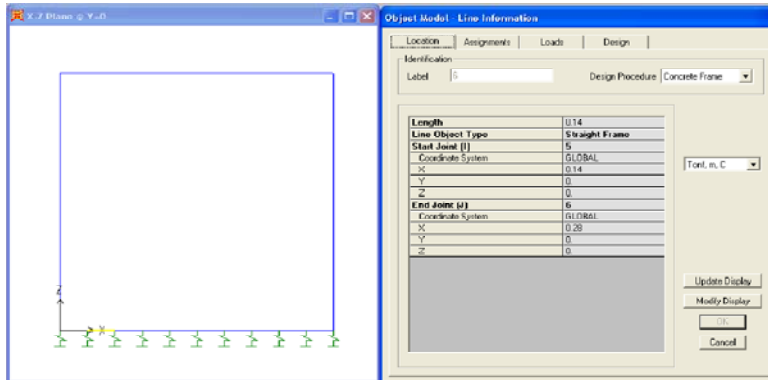
$$M_{LL+IM} = 0.056 \text{ ton-m/m}$$

$$\rightarrow Mu = 0.130 \text{ ton/m}$$

$$As = 0.173 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Usar ϕ 3/8 " @ 250 mm

7.00 PRESION TRANSMITIDA



$$P = 1.660 \text{ ton}$$

$$AREA = 0.140 \text{ m}^2$$

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

$$\text{Carga Transmitida} = 1.19 \text{ Kg/cm}^2$$



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 1.20 x 1.20 - 62 + 476.46

DESARROLLO

REFERENCIA

ALAS

Altura máxima (m) = 2.10
Altura mínima (m) = 0.40

t(m) = 0.25

✓ E = 1.31 ton/m ME = 0.917 ton-m/m
Mu = 1.38 ton-m/m
b = 100.00 cm f'c = 245.00 Kg/cm2
d = 19.00 cm → As = 1.95 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 = 2.59 cm2

As.min = 2.59 cm2

→ **Acero de Diseño = 2.59 cm2**

→ 1/2 " @ 300 mm

