



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 Estribo Derecho Puente Quilca

DESARROLLO

REFERENCIA

ESTRIBO DERECHO PUENTE QUILCA

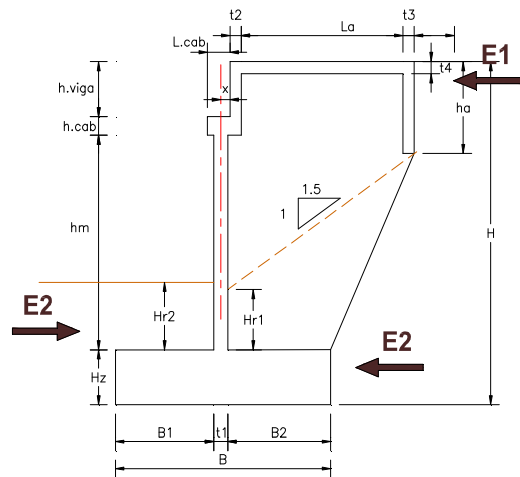
1.00 PARÁMETROS DE DISEÑO

1.10 Material: Concreto Armado

Peso específico (elevación): $\gamma_c = 2.40$ ton / m³
 Peso específico (zapata): $\gamma_c = 2.40$ ton / m³
 Resistencia a la compresión (elevación): $f'_c = 210$ Kg / cm²
 Resistencia a la compresión (zapata): $f'_c = 210$ Kg / cm²
 Esfuerzo de Fluencia del acero de refuerzo: $f_y = 4200$ Kg / cm²

1.20 Parametros del terreno

Peso específico: $\gamma_{\text{terreno}} = 1.80$ ton / m³
 Capacidad de Carga Admisible del suelo: $\sigma_{adm} = 1.50$ Kg/cm²
 Capacidad ultima portante del suelo: $\sigma_{ult} = 45.00$ ton / m²
 Angulo de fricción interna: $\phi = 30.00$ °
 Angulo de fricción interna(suelo-concreto): $\phi = 26.00$
 Coeficiente fricción suelo-concreto: $\mu = 0.488$
 Altura de relleno: $Hr1 = 0.000$ m
 Altura de relleno: $Hr2 = 0.00$ m
 Altura equivalente de sobrecarga s/c 1: $h1' = 0.60$ m
 Altura equivalente de sobrecarga s/c 2: $h2' = 0.00$ m
 Participación de Empuje $0 < Y \leq 1 = 1.00$

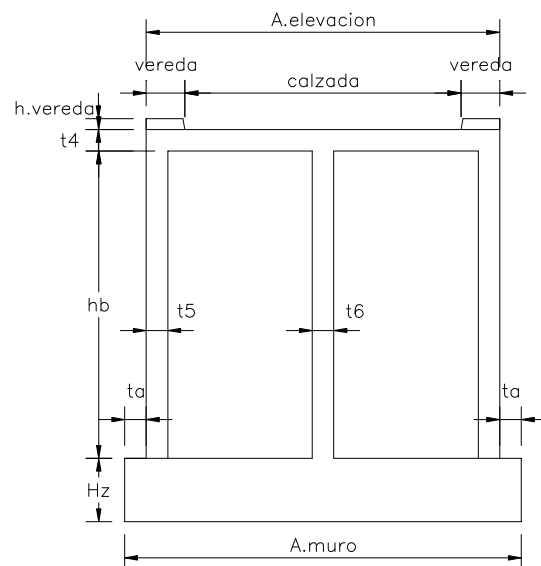


1.30 Reacciones del tablero sobre el estribo

Reacción : $P_{DC} = 191.98$ ton
 Reacción : $P_{DW} = 10.96$ ton
 Reacción : $P_{LL+IM} = 116.20$ ton
 Punto de aplicación de las cargas: $x1 = 0.43$ m

1.40 Coeficiente Sísmico

$A = 0.40$
 $S = 1.40$
 $R = 2.00$
 $R = 1.00$
 → $C = 0.50$ (Para Elevación)
 → $C' = 1.00$ (Para fundaciones)



2.00 GEOMETRÍA

$H = 9.00$ m.
 $h.viga = 2.115$ m.
 $h.cab = 0.60$ m.
 $B1 = 3.85$ m.
 $B2 = 7.50$ m.
 $t1 = 0.65$ m.
 $B = 12.00$ m.
 $H_z = 1.50$ m.
 $ta = 0.65$ m.
 $A.elevacion = 10.70$ m.
 $A.muro = 12.00$ m.

$L.vig cab = 1.00$ m.
 $hm = 4.79$ m.
 $t2 = 0.30$ m.
 $t3 (m.a.) = 0.65$ m.
 $ha (m.a.) = 7.50$ m.
 $t4 (losa) = 0.40$ m.
 $La (losa) = 6.45$ m.
 $t5 = 0.60$ m.
 $t6 = 0.60$ m.
 $vereda = 0.84$ m.



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 Estribo Derecho Puente Quilca

DESARROLLO

REFERENCIA

3.00 CÁLCULO CARGAS ACTUANTES

3.10 Peso propio "Q" (incluye peso de estribo y peso de relleno)

Bloque	largo (m)	ancho (m)	alto (m)	pe (ton/m3)	Fv (ton.)	x m.	y m.	MVv (ton-m)	EQ (ton.)
Losa (t4)	6.45	10.70	0.40	2.40	66.20	8.13	8.80	538.07	33.10
Parapeto (t2)	0.30	10.70	2.12	2.40	16.29	4.76	7.94	77.48	8.15
Viga Cabezal	1.30	10.70	0.60	2.40	20.03	4.26	6.59	85.23	10.02
Muro (ha)	0.65	10.70	7.50	2.40	125.19	11.68	5.25	1461.59	62.60
Muro (hm)	0.65	10.70	4.79	2.40	79.87	4.18	3.89	333.46	39.94
Zapata	12.00	12.00	1.50	2.40	518.40	6.00	0.75	3110.40	259.20
Alas (3)	7.50	1.80	7.10	2.40	230.04	8.25	5.05	1897.83	115.02
	0.00	1.80	7.10	2.40	0.00	12.00	5.05	0.00	0.00
	0.00	1.80	0.00	2.40	0.00	12.00	1.50	0.00	0.00
Peso de Relleno	7.50	8.90	0.00	1.80	0.00	8.25	1.50	0.00	0.00
	0.00	8.90	0.00	1.80	0.00	9.50	1.50	0.00	0.00
P _{DC}					191.98	4.18	6.89	801.52	95.99
P _{DW}					10.96	4.18	6.89	45.76	5.48
Carpeta Asfáltica	7.40	9.02	0.05	2.20	7.34	8.30	9.03	60.92	3.67

→ $\Sigma EQ = 633.15 \text{ ton}$
 $\Sigma MEQ = 2413.01 \text{ ton-m}$

→ $\Sigma EQ' = 1266.31 \text{ ton}$ (Cálculo en Fundaciones)
 $\Sigma MEQ' = 4826.01 \text{ ton-m}$

3.20 Cálculo de empuje estatico de tierra

Empuje Activo

$$K_a = \frac{\text{sen}^2(\theta + \phi)}{\Gamma \cdot \text{sen}^2\theta \cdot \text{sen}(\theta - \delta)}; \Gamma = \left[1 + \frac{\text{sen}(\phi + \delta) \cdot \text{sen}(\phi - \beta)}{\text{sen}(\theta - \delta) \cdot \text{sen}(\theta + \beta)} \right]^2$$

$\phi = 30.00^\circ$ (Ángulo de fricción Interna del relleno)
 $\theta = 90.00^\circ$ (Áng. en el terreno con respec. a la horiz., de la cara posterior del muro)
 $\beta = 0.00^\circ$ (Áng. con respecto a la horiz., del relleno activo)

→ $\Gamma = 2.250$ $K_a = 0.333$ → $E_a = 180.563 \text{ ton}$
 $E_H = 174.41 \text{ ton}$ $M_{EH} = 697.64 \text{ ton-m}$
 $E_V = 46.73 \text{ ton}$ $M_{EV} = 351.15 \text{ ton-m}$

Empuje E2

$$K_a = \frac{\text{sen}^2(\theta + \phi)}{\Gamma \cdot \text{sen}^2\theta \cdot \text{sen}(\theta - \delta)}; \Gamma = \left[1 + \frac{\text{sen}(\phi + \delta) \cdot \text{sen}(\phi - \beta)}{\text{sen}(\theta - \delta) \cdot \text{sen}(\theta + \beta)} \right]^2$$

$\phi = 30.00^\circ$ (Ángulo de fricción Interna del relleno)
 $\delta = 0.00^\circ$ (Ángulo de fricción entre el relleno y la superficie del muro (AASHTO Tab. 3.11.5.3-1))
 $\theta = 90.00^\circ$ (Áng. en el terreno con respec. a la horiz., de la cara posterior del muro)
 $\beta = 30.00^\circ$ (Áng. con respecto a la horiz., del relleno activo)

→ $\Gamma = 1.000$ → $E_2 = 24.300 \text{ ton}$
 $K_{a2} = 0.750$ $E_{H2} = 21.044 \text{ ton}$
 $M_{EH2} = 10.522 \text{ ton-m}$

Empuje en Reposo

$$K_0 = 1 - \text{sen}\phi$$

→ $K_0 = 0.500$ → $E_0 = 12.15 \text{ ton}$ $M_{E0} = 6.08 \text{ ton-m}$



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 Estribo Derecho Puente Quilca

DESARROLLO

REFERENCIA

Empuje Pasivo

$$K_p = \frac{\text{sen}^2(\theta + \phi)}{\Gamma \cdot \text{sen}^2\theta \cdot \text{sen}(\theta - \delta)}; \Gamma = \left[1 - \frac{\text{sen}(\phi + \delta) \cdot \text{sen}(\phi - \beta)}{\text{sen}(\theta - \delta) \cdot \text{sen}(\theta + \beta)} \right]^2$$

$\phi = 30.00$ ° (Ángulo de fricción Interna del relleno)
 $\theta = 90.00$ ° (Áng. en el terreno con respec. a la horiz., de la cara posterior del muro)
 $\beta = 0.00$ ° (Áng. con respecto a la horiz., del relleno activo)

→ $\Gamma = 0.250$ → $K_p = 3.000$ → $E_p = 72.90$ ton → $ME_p = 36.45$ ton-m

3.30 Cálculo de empuje de sobrecarga de relleno

$E_a = 3.24$ ton $Wes/c = 0.36$
 $ME_a = 14.58$ ton-m

$E_H = 3.13$ ton $ME_H = 14.08$ ton-m
 $E_V = 0.84$ ton $ME_V = 6.83$ ton-m

3.40 Cálculo de empuje de tierra por efecto sísmico

$K_h = 0.20$ $\theta = 12.53$ ° $K_{AE} = 0.49$
 $K_v = 0.100$ $\phi - \theta = 17.47$ ° $K_{AP} = 2.58$
 $\phi = 30$ ° $i = 0$ ° $CSA = 0.44$
 $\phi/2 = 15$ $\beta = 0.00$

$\Delta E_{EA} = 165.30$ ton $\Delta ME_{EA} = 892.59$ ton-m
 $\Delta E_{EP} = 0.00$ ton $\Delta ME_{EP} = 0.00$ ton-m

3.50 Cálculo de Acciones por Efecto de Frenado

$Br = 8.16$ ton $y = 10.80$ m
 $Mlf = 88.13$ ton-m

4.00 COMBINACIONES DE CARGA Y FACTORES DE CARGA

4.10 Estado de Resistencia y Servicio

Combinacion de Carga	DC	DW	EH	EV	LL + IM	LS	BR
Resistencia I	1.25	1.50	1.50	1.35	1.75	1.75	1.75
Resistencia I-a	0.90	0.65	1.50	1.00	1.75	1.75	1.75
Resistencia II	1.25	1.50	1.50	1.35	1.35	1.35	1.35
Resistencia II-a	0.90	0.65	1.50	1.00	1.35	1.35	1.35
Resistencia IV	1.50	1.50	1.50	1.50	0.00	0.00	0.00
Servicio I	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Cargas Verticales Vv

Item	Losa (t4)	Parapeto (t2)	Viga Cabeza	Muro (ha)	Muro (hm)	Zapata	Alas (3)	EV
Notacion	DC	DC	DC	DC	DC	DC	DC	EV
Ví	66.20	16.29	20.03	125.19	79.87	518.40	230.04	46.73
Resistencia I	82.75	20.37	25.04	156.49	99.84	648.00	310.55	63.09
Resistencia I-a	59.58	14.66	18.03	112.67	71.88	466.56	230.04	46.73
Resistencia II	82.75	20.37	25.04	156.49	99.84	648.00	310.55	63.09
Resistencia II-a	59.58	14.66	18.03	112.67	71.88	466.56	230.04	46.73
Resistencia IV	99.30	24.44	30.05	187.79	119.81	777.60	345.06	70.10
Servicio I	66.20	16.29	20.03	125.19	79.87	518.40	230.04	46.73



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 Estribo Derecho Puente Quilca

DESARROLLO

REFERENCIA

Item	P _{DC}	P _{DW}	P _{LL+IM}
Notacion	DC	DW	LL+IM
Vi	191.98	18.30	116.20
Resistencia I	239.98	27.45	203.35
Resistencia I-a	172.78	11.89	203.35
Resistencia II	239.98	27.45	156.87
Resistencia II-a	172.78	11.89	156.87
Resistencia IV	287.97	27.45	0.00
Servicio I	191.98	18.30	116.20

Momentos por Cargas Verticales MVv

Item	Losa (t4)	Parapeto (t2)	Viga Cabeza	Muro (ha)	Muro (hm)	Zapata	Alas (3)	
Notacion	DC	DC	DC	DC	DC	DC	DC	EV
Vi	538.07	77.48	85.23	1461.59	333.46	3110.40	1897.83	351.15
Resistencia I	672.58	96.85	106.54	1826.99	416.83	3888.00	2562.07	474.05
Resistencia I-a	484.26	69.73	76.71	1315.43	300.12	2799.36	1897.83	351.15
Resistencia II	672.58	96.85	106.54	1826.99	416.83	3888.00	2562.07	474.05
Resistencia II-a	484.26	69.73	76.71	1315.43	300.12	2799.36	1897.83	351.15
Resistencia IV	807.10	116.22	127.84	2192.39	500.19	4665.60	2846.75	526.72
Servicio I	538.07	77.48	85.23	1461.59	333.46	3110.40	1897.83	351.15

Item	P _{DC}	P _{DW}	P _{LL+IM}
Notacion	DC	DW	LL+IM
Vi	801.52	106.68	0.00
Resistencia I	1001.90	160.01	0.00
Resistencia I-a	721.36	69.34	0.00
Resistencia II	1001.90	160.01	0.00
Resistencia II-a	721.36	69.34	0.00
Resistencia IV	1202.27	160.01	0.00
Servicio I	801.52	106.68	0.00

Cargas Horizontales Vh

Item	Empuje	Empuje s/c	BR
Notacion	EH	LS	BR
Vi	184.52	3.13	8.16
Resistencia I	276.78	5.48	14.28
Resistencia I-a	276.78	5.48	14.28
Resistencia II	276.78	4.22	11.02
Resistencia II-a	276.78	4.22	11.02
Resistencia IV	276.78	0.00	0.00
Servicio I	184.52	3.13	8.16

Momentos por Cargas Horizontales MVh

Item	Empuje	Empuje s/c	BR
Notacion	EH	LS	BR
Vi	702.69	14.08	88.13
Resistencia I	1054.04	24.65	154.22
Resistencia I-a	1054.04	24.65	154.22
Resistencia II	1054.04	19.01	118.97
Resistencia II-a	1054.04	19.01	118.97
Resistencia IV	1054.04	0.00	0.00
Servicio I	702.69	14.08	88.13

Resumenes

Combinacion de Carga	V _{uv}	MV _{uv}	V _{uh}	MV _{uh}
Resistencia I	1876.90	11205.81	296.54	1232.91
Resistencia I-a	1408.19	8085.29	296.54	1232.91
Resistencia II	1830.42	11205.81	292.02	1192.03
Resistencia II-a	1361.71	8085.29	292.02	1192.03
Resistencia IV	1969.56	13145.10	276.78	1054.04
Servicio I	1429.24	8763.40	195.81	804.91

4.20 Evento Extremo

Combinacion de Carga	DC	DW	EH	EQ	EV	LL + IM	LS	BR
Evento Extremo I	1.25	1.50	1.50	1.00	1.35	0.50	0.50	0.50
Evento Extremo I-a	0.90	0.65	1.50	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00



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 Estribo Derecho Puente Quilca

DESARROLLO

REFERENCIA

Cargas Verticales Vv

Item	Losa (t4)	Parapeto (t2)	Viga Cabeza	Muro (ha)	Muro (hm)	Zapata	Alas (3)	
Notacion	DC	DC	DC	DC	DC	DC	DC	EV
Vi	66.20	16.29	20.03	125.19	79.87	518.40	230.04	46.73
Evento Ext. I	82.75	20.37	25.04	156.49	99.84	648.00	310.55	63.09
Evento Ext. I-a	59.58	14.66	18.03	112.67	71.88	466.56	230.04	46.73

Item	P _{DC}	P _{DW}	P _{LL+IM}
Notacion	DC	DW	LL+IM
Vi	191.98	18.30	0.00
Evento Ext. I	239.98	27.45	0.00
Evento Ext. I-a	172.78	11.89	0.00

Momentos por Cargas Verticales Mvv

Item	Losa (t4)	Parapeto (t2)	Viga Cabeza	Muro (ha)	Muro (hm)	Zapata	Alas (3)	
Notacion	DC	DC	DC	DC	DC	DC	DC	EV
Vi	538.07	77.48	85.23	1461.59	333.46	3110.40	1897.83	351.15
Evento Ext. I	672.58	96.85	106.54	1826.99	416.83	3888.00	2562.07	474.05
Evento Ext. I-a	484.26	69.73	76.71	1315.43	300.12	2799.36	1897.83	351.15

Item	P _{DC}	P _{DW}	P _{LL+IM}
Notacion	DC	DW	LL+IM
Vi	801.52	106.68	0.00
Evento Ext. I	1001.90	160.01	0.00
Evento Ext. I-a	721.36	69.34	0.00

Cargas Horizontales Vh

Item	Empuje	Empuje s/c	Empuje	Empuje	Mononobe
Notacion	EH	LS	EQ	EQ'	EQ
Vi	122.55	3.13	633.15	1266.31	165.30
Evento Ext. I	183.83	1.56	633.15	1266.31	165.30
Evento Ext. I-a	183.83	0.00	633.15	1266.31	165.30

Momentos por Cargas Horizontales MVh

Item	Empuje	Empuje s/c	Empuje	Empuje	Mononobe
Notacion	EH	LS	EQ	EQ'	EQ
Vi	671.71	14.08	2413.01	4826.01	892.59
Evento Ext. I	1007.57	7.04	2413.01	4826.01	892.59
Evento Ext. I-a	1007.57	0.00	2413.01	4826.01	892.59

Resumenes

Combinacion de Carga	Vuv	MVuv	Vuh	Vuh'	MVuh	MVuh'
Evento Ext. I	1673.55	11205.81	983.84	1602.00	4320.21	6733.22
Evento Ext. I-a	1204.84	8085.29	982.28	1600.43	4313.17	6726.17

5.00 CRITERIOS DE ESTABILIDAD

5.10 Exentricidad

	Vuv	Vuh	MVuv	MVuh	Xo	e B/2-Xo	emax B/4	Margen de Diseño (%)
Resistencia I	1876.90	296.54	11205.81	1232.91	5.313	0.687	3.00	77.1
Resistencia I-a	1408.19	296.54	8085.29	1232.91	4.866	1.134	3.00	62.2
Resistencia II	1830.42	292.02	11205.81	1192.03	5.471	0.529	3.00	82.4
Resistencia II-a	1361.71	292.02	8085.29	1192.03	5.062	0.938	3.00	68.7
Resistencia IV	1969.56	276.78	13145.10	1054.04	6.139	0.139	3.00	95.4
Servicio I	1429.24	195.81	8763.40	804.91	5.568	0.432	3.00	85.6
Evento Ext. I	1673.55	983.84	11205.81	4320.21	4.114	1.886	4.40	57.1
Evento Ext. I-a	1204.84	982.28	8085.29	4313.17	3.131	2.869	4.00	28.3



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 Estribo Derecho Puente Quilca

DESARROLLO

REFERENCIA

5.20 Deslizamiento

$$V_C = 0.53 \times \sqrt{f'c} \times b \times d$$

Pilotes = 16

Por Pilote: $V_C = 100.30$ ton

→ Total: $V_C = 1604.82$ ton

$V_{uh} = 1602.00$ ton

→ $V_C > V_{uh}$ **OK!!!!**

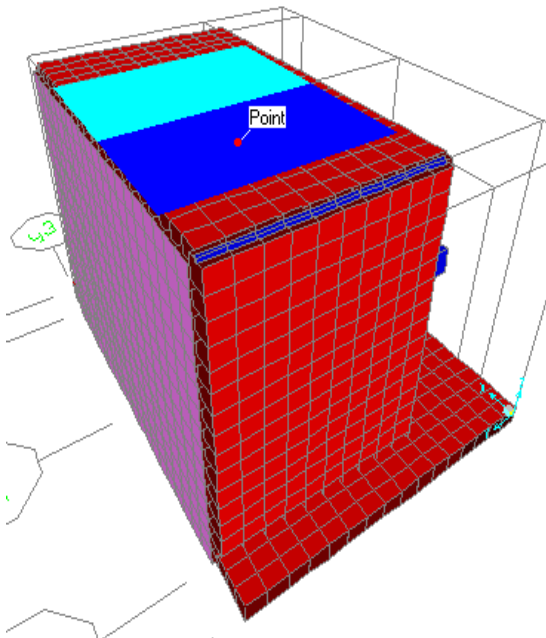
	Fr	φs	φs.Fr	Vuh	Margen de Diseño (%)
Resistencia I	1604.82	0.800	1283.86	296.54	76.9
Resistencia I-a	1604.82	0.800	1283.86	296.54	76.9
Resistencia II	1604.82	0.800	1283.86	292.02	77.3
Resistencia II-a	1604.82	0.800	1283.86	292.02	77.3
Resistencia IV	1604.82	0.800	1283.86	276.78	78.4
Servicio I	1604.82	0.800	1283.86	195.81	84.7
Evento Ext. I	1604.82	1.000	1604.82	1602.00	0.2
Evento Ext. I-a	1604.82	1.000	1604.82	1600.43	0.3

6.00 FUERZA TRANSMITIDA AL PILOTE

Estado de Servicio

$F_u = 11.37$ → Capacidad de pilote = 150.0 ton
1 pilote toma = 102.35 ton < Capacidad OK!!!

7.00 ANÁLISIS ESTRUCTURAL



LOSA SUPERIOR	
CARA	MOMENTO
Capa Superior (Long.)	1.456
Capa Superior (Trans.)	1.334
Capa Inferior (Long.)	1.332
Capa Inferior (Trans.)	2.991

MURO ADELANTE	
CARA	MOMENTO
Cara Vista (Hor.)	5.205
Cara Vista (Vert.)	31.719
Cara No Vista(Hor.)	9.566
Cara No Vista (Vert.)	13.081

MURO POSTERIOR	
CARA	MOMENTO
Cara Vista (Hor.)	4.273
Cara Vista (Vert.)	19.753
Cara No Vista(Hor.)	9.632
Cara No Vista (Vert.)	2.055

ALAS	
CARA	MOMENTO
Cara Vista (Hor.)	8.051
Cara Vista (Vert.)	6.731
Cara No Vista(Hor.)	5.802
Cara No Vista (Vert.)	40.302

ZAPATA	
CAPA	MOMENTO
Cara Vista (Hor.)	37.285
Cara Vista (Vert.)	21.739
Cara No Vista(Hor.)	31.838
Cara No Vista (Vert.)	25.553



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 Estribo Derecho Puente Quilca

DESARROLLO

REFERENCIA

7.0 DISEÑO ESTRUCTURAL

Datos generales:

$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

LOSA SUPERIOR										USAR
ELEMENTO	b (cm)	d (cm)	Mu (kgxcm)	Ku (kg/cm ²)	ρ	A (cm ² /m)	Amin (cm ² /m)	ϕ (")	S (mm)	S (mm)
Capa Sup (L)	100.00	34.00	145555.9	1.26	0.0003	1.14	3.60	1/2	358.33	300.00
Capa Sup (T)	100.00	34.00	133416.9	1.15	0.0003	1.04	3.60	1/2	358.33	300.00
Capa Inf (L)	100.00	34.00	133173	1.15	0.0003	1.04	3.60	1/2	358.33	300.00
Capa Inf (T)	100.00	34.00	299077.4	2.59	0.0007	2.35	3.60	1/2	358.33	300.00

MURO ADELANTE										USAR
ELEMENTO	b (cm)	d (cm)	Mu (kgxcm)	Ku (kg/cm ²)	ρ	A (cm ² /m)	Amin (cm ² /m)	ϕ (")	S (mm)	S (mm)
Cara Vista (H)	100.00	59.00	520498.6	1.50	0.0004	2.34	5.85	1/2	220.51	200.00
Cara Vista (V)	100.00	59.00	3171910	9.11	0.0025	14.65	11.23	3/4	194.53	175.00
Cara No V. (H)	100.00	59.00	956575.7	2.75	0.0007	4.33	5.85	1/2	220.51	200.00
Cara No V. (V)	100.00	59.00	1308112.9	3.76	0.0010	5.94	7.91	5/8	251.44	250.00

MURO POSTERIOR										USAR
ELEMENTO	b (cm)	d (cm)	Mu (kgxcm)	Ku (kg/cm ²)	ρ	A (cm ² /m)	Amin (cm ² /m)	ϕ (")	S (mm)	S (mm)
Cara Vista (H)	100.00	59.00	427337.8	1.23	0.0003	1.92	5.85	1/2	220.51	200.00
Cara Vista (V)	100.00	59.00	1975344.9	5.67	0.0015	9.02	11.23	3/4	253.72	250.00
Cara No V. (H)	100.00	59.00	963241.6	2.77	0.0007	4.36	5.85	1/2	220.51	200.00
Cara No V. (V)	100.00	59.00	205521.3	0.59	0.0002	0.92	5.85	5/8	340.17	300.00

ALAS										USAR
ELEMENTO	b (cm)	d (cm)	Mu (kgxcm)	Ku (kg/cm ²)	ρ	A (cm ² /m)	Amin (cm ² /m)	ϕ (")	S (mm)	S (mm)
Cara Vista (H)	100.00	54.00	805118.4	2.76	0.0007	3.98	5.40	1/2	238.89	225.00
Cara Vista (V)	100.00	54.00	673064.1	2.31	0.0006	3.32	5.40	5/8	368.52	300.00
Cara No V. (H)	100.00	54.00	580178	1.99	0.0005	2.86	5.40	1/2	238.89	225.00
Cara No V. (V)	100.00	54.00	4030167.8	13.82	0.0038	20.68	10.46	3/4	137.84	125.00

ZAPATA										USAR
ELEMENTO	b (cm)	d (cm)	Mu (kgxcm)	Ku (kg/cm ²)	ρ	A (cm ² /m)	Amin (cm ² /m)	ϕ (")	S (mm)	S (mm)
Capa Sup (L)	100.00	112.50	3728540.2	2.95	0.0008	8.85	13.50	3/4	211.13	200.00
Capa Sup (T)	100.00	112.50	2173946.1	1.72	0.0005	5.14	13.50	3/4	211.13	200.00
Capa Inf (L)	100.00	112.50	3183812.4	2.52	0.0007	7.55	13.50	3/4	211.13	200.00
Capa Inf (T)	100.00	112.50	2555263.3	2.02	0.0005	6.05	13.50	3/4	211.13	200.00

VIGA CABEZAL										USAR
ELEMENTO	b (cm)	d (cm)	Mu (kgxcm)	Ku (kg/cm ²)	ρ	A (cm ² /m)	Amin (cm ² /m)	ϕ (")	# barras	# barras
	130.00	54.00	1772235	4.68	0.0013	8.81	11.75	3/4	5	5
	60.00	124.00	2920668	3.17	0.0008	6.29	8.39	3/4	3	3

Verificación por Corte

Datos generales:

$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

Vu: cortante máximo a "d" de la cara en kg

Vc: cortante resisitido por el concreto en kg

Av: corresponde a 1/2"

b (cm)	d (cm)	Vu (kg)	Vc (kg)	Vs (kg)	$\phi(Vc+Vs)$	$Vu < \phi(Vc+Vs)$	Av (cm ²)	s (mm)
130.00	54.00	69605	53917	46812	85619	OK!!!	2.58	250