

DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN PUENTE COLGANTE PEATONAL

PROYECTO: PUENTE PEATONAL SAN ANTONIO
REGION: COSTA

DATOS A INGRESAR PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL

Ingreso longitud del puente(L).....	=	34.00	ml.
Ingreso flecha del cable(f).....	=	7.00	ml.
Sobrecarga máxima (motocar)(Sc).....	=	300.00	Kg.
Factor de impacto (25 al 50%)(i).....	=	30	%
Separación entre largueros a eje(d).....	=	0.555	m.
Separación entre viguetas a eje(D).....	=	2.000	m.
Ancho útil máximo del tablero(A)....	=	2.000	m.
Densidad de madera (δ)	=	750.000	Kg/m3
Altura pendola mas pequeña	=	1.000	m

B- DISEÑO DE LARGUEROS

Asumiendo la seccion de :	Densidad de madera tipo B
BASE (b1)= 3.5 *	S=b*h ² /6 152.95
ALTURA(h1)= 4 *	R=2/3b*h 60.21

CARGAS ACTUANTES

MOMENTO POR CARGA MUERTA

			piezas	largo	esp.	ancho	w	kg/m
Peso de la madera	W= h*δ*d	34.29 Kg/m	3.000	2.000	0.025	0.300	750	
Peso del Angulo	W= h*δ*d	3.12 Kg/m	2.000	1.000			7850	0.779
PTR.	W= h*δ*d	7.12 Kg/m						7.12
CABLE	W= h*δ*d	0.75 Kg/m	2.000	1.000			0.377	0.754
TRONILLO DE COCHE		2.50 Kg/m						
CABLE DE 1/4		4.47 Kg/m	2.000	1.000			2.235	4.47
REDONDO		4.47 Kg/m	2.000	1.000			2.235	4.47
MALLA GALVANIZADA		9.40 Kg/m	2.000	1.000			4.7	9.4
CABLE PRINCIPAL		5.00 Kg/m	2.000	1.000			2.5	5
Peso de largueros	w1=b2*h2*δ*1,00	6.77 Kg/m						0
Peso de clavos y otros,		3.00 Kg/m						0
	Wd=	80.89 Kg/m						

Momento por carga muerta	M=Wd*D ² /8	4044.71 Kg-m
Cortante por carga muerta	V=Wd*D/2	80.89 kg

MOMENTO POR CARGA VIVA

Momento por sobrecarga	ML=Sc*D/4	19500	195
Cortante por Sobrecarga	V=Sc*D/2	390	

Esfuerzos actuantes totales a flexion	E=(Md+ML)/S	153.94	<	2500	CONFORME
Esfuerzos actuantes totales al corte	V=(Vd+Vl)/R	7.82	<	12	CONFORME

C- DISEÑO DE VIGUETAS

Asumiendo la seccion de :	Densidad de madera tipo B
BASE (b2)= 2 *	S=b*h ² /6 21.85
ALTURA(h2)= 2 *	R=2/3b*h 17.20
No largueros	

CARGAS ACTUANTES

MOMENTO POR CARGA MUERTA

			piezas	largo	esp.	ancho	w	kg/m
Peso de la madera	W= h*δ*d	34.29 Kg/m	3.000	2.000	0.025	0.300	0	

Puente Atotonilco

Peso del Angulo	$W = h \cdot \delta \cdot d$	3.12 Kg/m	2.000	1.000	7850	0.779
PTR.	$W = h \cdot \delta \cdot d$	7.12 Kg/m				7.12
CABLE	$W = h \cdot \delta \cdot d$	0.75 Kg/m	2.000	1.000	0.377	0.754
TRONILLO DE COCHE		2.50 Kg/m				
CABLE DE 1/4		4.47 Kg/m	2.000	1.000	2.235	4.47
REDONDO		4.47 Kg/m	2.000	1.000	2.235	4.47
MALLA GALVANIZADA		9.40 Kg/m	2.000	1.000	4.7	9.4
CABLE PRINCIPAL		5.00 Kg/m	2.000	1.000	2.5	5
Peso de largueros	$w1 = b2 \cdot h2 \cdot \delta \cdot 1,00$	1.94 Kg/m				0
Peso de clavos y otros,		3.00 Kg/m				0
	$Wd =$	76.06 Kg/m				
Peso del entablado	$W = h \cdot \delta \cdot d$	76.20 Kg/m				
Peso de largueros	$w1 = b2 \cdot h2 \cdot N \cdot \delta \cdot D/A$	3.87 Kg/m				
Peso de viguetas	$Wv = b2 \cdot h2 \cdot \delta \cdot 1$	1.94				
Peso de clavos y otros,		15.00 Kg/m				
	$Wd =$	249.12 Kg/m				
Momento por carga muerta	$Md = Wd \cdot A^2 \cdot 2/8$	12455.87 Kg-cm				
MOMENTOS POR LA BARANDA						
Peso de baranda (P)		70.00 Kg-cm				
Momento de la baranda (Mb)		875.00				
Momento total por carga muerta		13330.87				
Cortante por carga muerta	$Vd = Wd \cdot A/2$	249.12 kg				
Cortante por la baranda muerta V=P		70.00 kg				
MOMENTOS POR S/C	$ML = Sc \cdot A^2 \cdot 2/8$	19500 Kg-cm				
Cortante por Sobrecarga	$VI = Sc \cdot A/2$	390 Kg				
Esfuerzos actuantes totales a flexion	$E = (Md + Mb + ML)/S$	2072.67	<	2500	CONFORME	
Esfuerzos actuantes totales al corte	$V = (Vd + VI + Vb)/R$	11.78	<	210	CONFORME	

D- DISEÑO DE PENDOLAS

Se usaran varillas de fierro liso , que en susu extremos llevaran ojos soldados electricamente,

$$Fadm, = 0,6 \cdot Fy \quad Fy = 2500 \text{ Kg /cm2,}$$

$$Apendola = P / (0,6 \cdot Fy) \quad Apend = 0.47 \text{ cm2}$$

$$P = \text{Cortante total,}$$

Se usaran pendolas de diametro 3/8"

PENDOLAS		
Diametro	As(cm2)	peso(kg/ml)
1/2"	1.27	1.02
5/8"	1.98	1.58
3/4"	2.85	5

PENDOLAS		
Diametro	As(cm2)	peso(kg/ml)
1/4"	0.32	0.56
3/8"	0.71	1.25
3/4"		

E- DISEÑO DE CABLES PRINCIPALES,

Calculo del peso distribuido del puente por metro lineal,

Peso de Viguetas, largueros, entablado	249.117
Peso de barandas	140
Peso de cables(6,2Kg/ml), 4 cables	25.08
Peso de pendolas	14.22
Sobrecarga	390
TOTAL CARGAS	818.417 Kg

FACTOR SEGURIDAD 4

$$N = f/L \quad 0.2059$$

$$TENSION HORIZONTAL \quad T = P \cdot L^2 / (f \cdot 8) \quad 16894.47$$

$$TENSION EN EL CABLE \quad PL^2 \cdot 2 / (1 + 16 \cdot N^2) \cdot 1/ \quad 21886.0$$

$$TENSION \quad T = FS \cdot Tc \quad 87.54 \text{ Tn}$$

Ingrese el numero del cable a usar

Se usaran 0.95 cables

USAR 1 CABLES 02 por Banda

INDICAR EL NUMERO DE CABLES AUSAR :

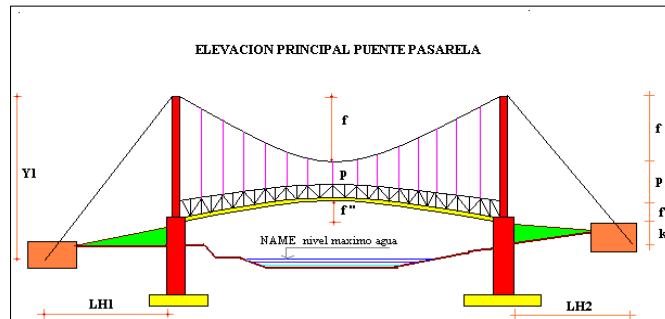
CABLE PRINCIPAL		
DIAMETRO	C	R.E.R (TN)
1/2"	0	19.8
3/4"	1	23.75
7/8"	2	32.13
1"	3	41.71
1 1/8"	4	52.49
1 1/4"	5	64.47
1 3/8"	6	77.54
1 1/2"	7	91.8
1 5/8"	8	105.77
1 3/4"	9	123.74

F- DISEÑO DE CAMARA DE ANCLAJES

DATOS : Ver planta y elevación

ancho	A=	3.00 mts
largo	B=	3.00 mts
peralte	C=	2.50 mts
contraflecha	f'=	0.20 mts
ver gráfico	LH1=	15.00 mts
ver gráfico	LH2=	15.00 mts
p.e. concreto	γ	2.30 Tn/m3
ver gráfico	p	1.50 mts
ver gráfico	k	2.50 mts

$$Y1 \quad 11.20$$



ANGULOS FORMADOS EN EL PUENTE

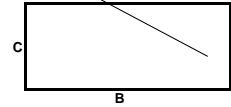
			RADIANES	GRADOS
Angulo con el cable principal	$\alpha =$	Arc Tang(4f/L)	0.69	39.47
Angulo del fiador izquierdo	$\alpha_1 =$	Arc Tang(Y1/LH1)	0.64	36.75
Angulo del fiador derecho	$\alpha_2 =$	Arc Tang(Y2/LH2)	0.64	36.75

Longitud del fiador izquierdo (L1)	18.72
Longitud del fiador derecho (L2)	18.72

Peso de la CAMARA de Anclaje		
$W = A \cdot B \cdot C \cdot \gamma$	51.75	51.75 Tn
Tension Horizontal=	16.89	16.89 Tn
Tension en el fiador $T_1 = H / \cos \alpha_1$		21.08 Tn
Tension Vertical en el fiador $T_v1 = T_1 \cdot \sin \alpha_1$		12.61 Tn
Componente Vertical de la reaccion =		39.14 Tn
Presion Maxima ejercida $= P = 2 \cdot R / (a \cdot b)$		0.87 Kg/cm2



PLANTA DE LA CAMARA DE ANCLAJE



ELEVACION DE LA CAMARA DE ANCLAJE

El coeficiente de seguridad de la camara al deslizamiento debe ser minimo 2
por tanto debe resistir una tension doble
 $RV = P_c \cdot 2 \cdot T_v1$ 26.52 Tn
Fuerza que se opone al deslizamiento $= F_d1 = f \cdot RV$ 18.56 Tn

Calculo de empujes en la camara	
Peso especifico terreno β	1.8
Angulo de reposo ϕ	35
Coeficiente friccion U_f	0.6
Empuje activo $= 1/2 \cdot (p_{xh} \cdot 2 \cdot \text{Tag}(45 - \phi/2)) \cdot 2b =$	9.15 Tn
Fuerza friccion que opone al desliz $= F_d2 = f \cdot E_a$	5.49 Tn
Empuje pasivo $= E_p = 1/2 \cdot (p_{xh} \cdot 2 \cdot \text{Tag}(45 + \phi/2)) \cdot XA =$	62.272 Tn
Fuerza resistente total $= (F_d1 + F_d2 + E_p) =$	86.32

Se debe cumplir $F_{rt} > 2H$ CONFORME
 $F_{rt} =$ 86.32
 $2H =$ 33.79

G- DISEÑO DE LOS CARROS DE DILATACION

DESPLAZAMIENTO DE LOS CARROS

Peso propio del puente $W_d =$	428.42 Kg
Peso por lado	214.21 Kg
Empuje $= p \cdot \sqrt{2} / 8f = H$	4421.88

Desplazamiento del carro en cada torre por carga muerta

$\Delta = HL(\sec \alpha)^2 / EA$	
$E = 2/3(2100000)$	1400000.00
A=seccion Total cable por band	10 cm2
$\Delta =$	0.92 cms Desplazamiento en portico izquierdo
$\Delta =$	0.92 cms Desplazamiento en portico derecho

Desplazamiento maximo con sobrecarga y temperatura

la tension horizontal maxima es	16894.47 Kg
Tension por lado $H1 =$	8447.24

El desplazamiento sera
 $\Delta l = \sec \alpha l (c \cdot x \cdot L1 + HL1 \cdot x(\sec \alpha)^2 / (EA))$

$c =$	0.000012	$t =$	18 C°
-------	----------	-------	-------

$\Delta l =$ 2.70 cms

Luego el desplazamiento neto es

$\Delta = \Delta l - \Delta$ 2.00

La plancha metalica debe tener un minimo de 2.00 cms a cada lado del eje de la torre

Presion vertical sobre la torre

$P = H \cdot \text{Tg}(\alpha + \alpha_1) =$	26527.64 Kg	26.5 Tn
Presion en cada columna (P)=	13.26 Tn	
Esfuerzo admisible (Fa)	7.5 Tn/cm2	4.52841667
diametro de rodillos (d)	7.5 cms	
Numero de rodillos (n)	3 u	

Ancho de la platina $(A) = 760 \cdot xP / (Fa \cdot 2nd)$

$A =$ 7.96 cms

Dejando 2,5 cms de borde acada lado

$At = A + 2 \cdot 2,5$ 13.00 cms

Largo de platina $= (n-1) \cdot (d+1) + 2 \cdot \xi$ 33

Si la plancha superior se despla:	2.00 cms
La distancia extrema aumentara	4 cms a 6 cms

El momento que se produce en el volado sera $= (M) = P/A \cdot B$

$M =$	556.52	$f =$	8 cms
Radio de la parte curva		$C =$	16.5

$r = (f^2 + c^2) / (2f) =$

$y = (r^2 - x^2) / 0,5$

$E' = f - (r - y) + 2$

Considerando uan faja de 1 cm de ancho y el espesor en la seccion E'

$S = ab^2 / 26$

$R = M/S$

Es R < Ra CONFORME

Espesor de plancha inferior

Si la plancha superior se despla: 2.00 cms , los rodillos giraran 1

la distancia al borde libre sera 5

$M = P \cdot L^2 / 2$ 386.47

Considerando el espesor de la plancha inferior = 3.8 cms

$S = ab^2 / 26$ 2.41 cm2

$R = M/S$ 160.59 kg/cm2