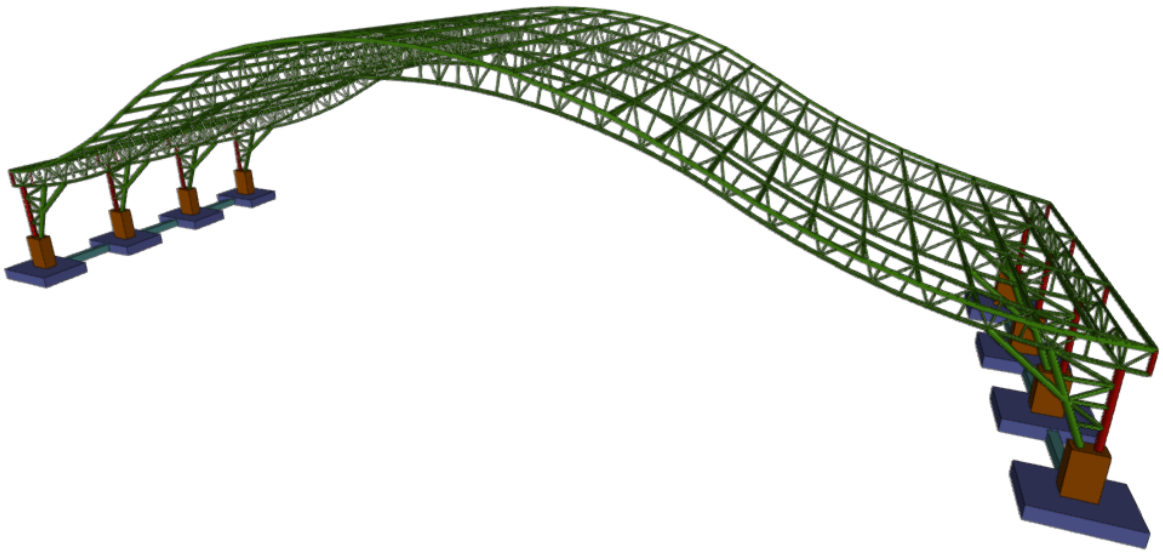
ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCION, AMPLIACION Y REMODELACION DEL PARQUE PRINCIPAL ROJAS PINILLA EN EL MUNICIPIO DE MELGAR – TOLIMA

ANTO INGENIERIA SAS.

MEMORIA DE CÁLCULO



CUBIERTA DE PARQUE PRINCIPAL

ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCION, AMPLIACION Y REMODELACION DEL PARQUE PRINCIPAL ROJAS PINILLA EN EL MUNICIPIO DE MELGAR – TOLIMA

UBICACIÓN

CARRERAS 25 Y 26 CALLES 6 Y 7 PARQUE PRINCIPAL

MELGAR -TOLIMA

OCTUBRE DE 2022

Carrera 17 # 70-06 la Concepción (Barrios Unidos- Bogotá)
Conjunto Terra -Santa Cruz, vía al aeropuerto con calle 99, Apto 703-Torre 16 (Ibagué, Tolima)
Cel: 318-2731238

ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCION, AMPLIACION Y REMODELACION DEL PARQUE PRINCIPAL ROJAS PINILLA EN EL MUNICIPIO DE MELGAR – TOLIMA

ANTO INGENIERIA SAS.

NFORMACIÓN GENERAL

Nombre del Proyecto:

ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCION, AMPLIACION Y REMODELACION DEL PARQUE PRINCIPAL ROJAS PINILLA EN EL MUNICIPIO DE MELGAR – TOLIMA

CUBIERTA PARQUE PRINCIPAL

CONTRATO No. 0848 MC-059 DEL 29 DE AGOSTO DE 2022

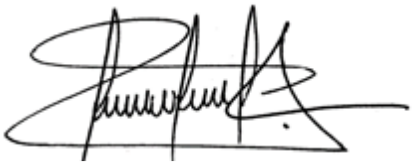
Tipo de estructura:

SISTEMA PÓRTICOS DE CONCRETOS RESISTENTES A MOMENTOS.

Método empleado:

MÉTODO DEL ESTADO LÍMITE DE RESISTENCIA, SEGÚN NSR-10.

Diseñadores:



ING. JONATHAN RINCON SAAVEDRA
MAT:70202-399011TLM

SOFTWARE CYPECAD
Versión: 2022
Número de licencia: 165078

Carrera 17 # 70-06 la Concepción (Barrios Unidos- Bogotá)
Conjunto Terra -Santa Cruz, vía al aeropuerto con calle 99, Apto 703-Torre 16 (Ibagué, Tolima)
Cel: 318-2731238

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN
2. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DE CALCULO
3. ACCIÓN SÍSMICA
4. AVALUÓ DE CARGAR
5. DISTORSIÓN EN PILARES Y DESPLAZAMIENTO COLUMNAS
6. ANEXOS

1. INTRODUCCIÓN

El proyecto consiste en el diseño estructural de acuerdo con los parámetros del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10), de una cubierta para parque en estructura metálica y cimentación en concreto para el parque principal del municipio de Melgar - Tolima, conformada por pórticos de concreto reforzado tipo péndulo, cimentación en zapatas y cubierta en teja arquitectónica.

La edificación pertenece al grupo de uso II con valor de I=1.10, El sistema estructural escogido fue un sistema estructural en concreto de analizo por como Pórticos resistentes a momentos tipo péndulo invertido con capacidad moderada de disipación de energía **(DOM)**, definido en la tabla A.3-3 con los siguientes valores:

- **Análisis de estructura metálica Ro=1.35**

El Ro se multiplico por 0.90 por trate de estructuras de acero donde las uniones del sistema de resistencia sísmica son soldadas en obra

El proyecto se encuentra en una zona de amenaza sísmica **INTERMEDIA**, por lo que se considerarán para la misma, todos los criterios de ductilidad, rigidez y diseño plástico respectivo.

Las columnas y vigas son responsables de resistir además de las cargas gravitacionales de su peso propio, cargas muertas, las cargas vivas y las laterales debidas al sismo. Dadas las características dimensionales de forma y configuración de estructura, esta será analizada y diseñada según las fuerzas obtenidas por el método del análisis sísmico estático por fuerza lateral equivalente, de acuerdo al espectro de diseño establecido por NSR-10 en su título A, considerando para su estabilidad global y local, los efectos de segundo orden; P-Delta, controlando la deriva máxima a un valor admisible; Piso de Altura Δi = 0.01 x Altura Piso , además de realizar el análisis dinámico y de hacer la corrección del mismo por cortante Basal.

Coeficientes sísmicos**:** **Aa=0.20, Av=0.20, Fv=2.0, Fa= 1.40**

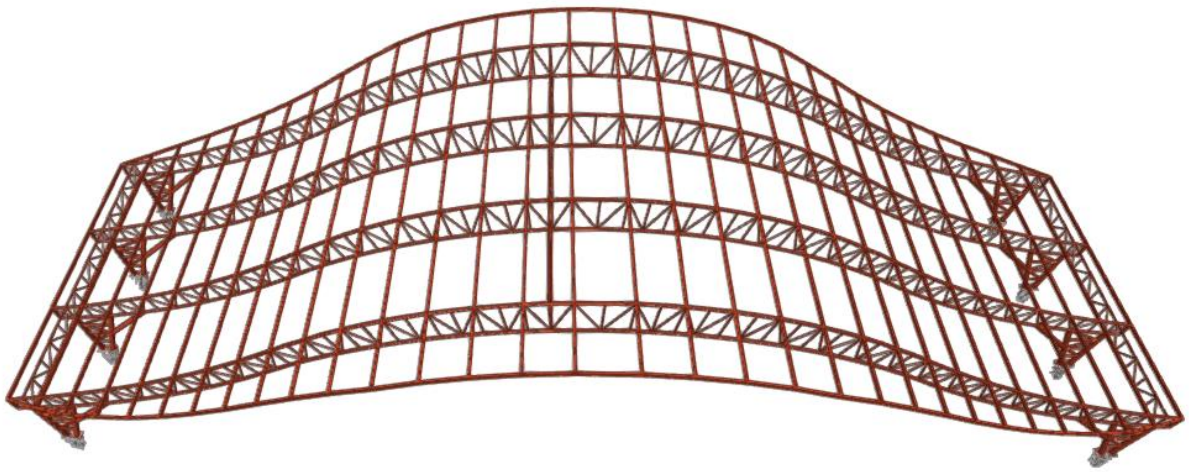
Para la cimentación se consideraron Zapatas rígida cuadrada concéntrica en concreto de 21 MPa con acero de reforzado a **-1.50 m de profundidad.** Para el diseño se toma una capacidad admisible de **1.53 Kg/cm2**, tomándose también suelo **TIPO D** como lo denomina el estudio de suelos.

El diseño estructural se realiza empleando el sistema de unidades del **SISTEMA INTERNACIONAL DE MEDIDAS SI.**

2. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA Y DATOS DE ENTRADA

Para el análisis diseño de los elementos estructurales se utilizó el software CYPE CAD, este software, utilizando el método elástico de la rigidez con enfoque matricial, se genera la geometría de la estructura con sus propiedades tales como las dimensiones, materiales y propiedades, después de creados los elementos se generan los casos de carga, los cuales incluyen las cargas gravitacionales, las fuerzas horizontales de sismo y se procedes a calcular los momentos y cortantes para posterior diseño de elemento y refuerzo de armaduras bajo los requisitos de la norma NSR-10.

ESQUEMA GENERAL DEL PROYECTO



MATERIALES

Los materiales con los cuales se realiza el presente estudio, deben corresponder a los que se utilizarán en la construcción de la obra:

1.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f'_c (MPa)	Árido		E_c (MPa)
			Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	f'c=280	27	Origen metamórfico	15	24886

El módulo elástico, Ec requerido para esta estructura que controla conjuntamente con las dimensiones de las secciones de vigas y pantallas, las derivas de piso, son:

Según NSR-10 en su aparte C.8.5.1 para agregado grueso de origen ígneo y metamórfico el módulo elástico es:

Ec = 4700 x $\sqrt{f'c}$ = en MPa (NSR-10 C.8-2b)

Según NSR-10 El módulo de poission en caso de que no se disponga de un valor experimental el módulo de poission puede tomarse como 0.20

Aceros estructurales y de refuerzo

Material	Norma ASTM	Módulo de Elasticidad (Mpa)	Resistencia a Fluencia y a Rotura, Especificada y Esperada					
			Fy (Mpa)	Fu (Mpa)	Ry	Rt	Fye (Mpa)	Fue (Mpa)
Acero Barras corrugadas	A706M	200000	420	540	1,1	1,1	462	594
Acero Estructural	A36	200000	252	408	1,5	1,2	378	489,6
	A572	200000	352	455	1,1	1,1	387,2	500,5
	A992	200000	352	414	1,1	1,1	387,2	455,4
Acero Steel Deck	A653 SS Gr40	200000	272	380				
Varillas lisas (Riostras)	NTC 161	200000	240	370				
Perfiles Laminados en Frio	A1011 Gr 50	200000	350	420				

Nota: las especificaciones de las platinas, pernos y soldadura se especificará en los planos estructurales o dentro de los planos de detalles.

GEOMETRÍA

A la estructura consta de un (1) nivel a N +14.59 donde se apoyan los elementos de cubierta metálica.

Dimensiones:

Ancho (m)	Largo (m)	No. Niveles	Altura (m)
17.11	58.59	1	14.59

3. ACCIÓN SÍSMICA

Caracterización del emplazamiento

A_a: Aceleración horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2)	**A_a** : *0.20* g
A_v: Velocidad horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2)	**A_v** : *0.20* g
V_m: Velocidad media de onda de cortante (NSR-10, A.2.4.3)	**V_m** : *180.00* m/s

Sistema estructural

R_{0X}: Coeficiente de disipación de energía básico (X) (NSR-10, A.3)	**R_{0X}** : *1.35*
R_{0Y}: Coeficiente de disipación de energía básico (Y) (NSR-10, A.3)	**R_{0Y}** : *1.35*
Φ_a: Coeficiente de irregularidad en altura (NSR-10, A.3.3.5)	**Φ_a** : *0.90*
Φ_p: Coeficiente de irregularidad en planta (NSR-10, A.3.3.4)	**Φ_p** : *0.90*
Φ_{rX}: Coeficiente por ausencia de redundancia (X) (NSR-10, A.3.3.8)	**Φ_{rX}** : *0.75*
Φ_{rY}: Coeficiente por ausencia de redundancia (Y) (NSR-10, A.3.3.8)	**Φ_{rY}** : *0.75*

Geometría en altura (NSR-10, A.3.3.4 y A.3.3.5): Regular

Tipo de edificación (NSR-10, A.2.5): II

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso	: *0.00*
Fracción de sobrecarga de nieve	: *0.00*
Factor multiplicador del espectro	: *1.00*

Efectos de la componente sísmica vertical

No se consideran

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

2. ESTRUCTURA

2.1. Resultados

2.1.1. Sismo

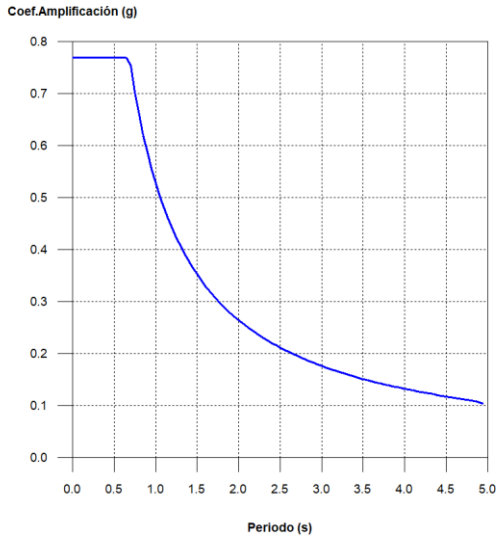
Norma utilizada: NSR-10

Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (2010)

Método de cálculo: Análisis dinámico espectral (NSR-10, A.3.4.2.2)

2.1.1.1. Espectro de cálculo

2.1.1.1.1. Espectro elástico de aceleraciones



Coef.Amplificación:

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.770 g.

NSR-10 (A.2.6.1)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

A_a: Aceleración horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2) — **A_a** : *0.20* g

A_v: Velocidad horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2) — **A_v** : *0.20* g

F_a: Coeficiente de amplificación de la aceleración en zona de periodos cortos (NSR-10, Tabla A.2.4-3) — **F_a** : *1.40*

Tipo de perfil de suelo (NSR-10, A.2.4) — **Suelo** : *D*

A_a: Aceleración horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2) — **A_a** : *0.20* g

F_v: Coeficiente de amplificación de la aceleración en zona de periodos intermedios (NSR-10, Tabla A.2.4-4) — **F_v** : *2.00*

Tipo de perfil de suelo (NSR-10, A.2.4) — **Suelo** : *D*

A_v: Velocidad horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2) — **A_v** : *0.20* g

I: Coeficiente de importancia (NSR-10, A.2.5) — **I** : *1.10*

Tipo de edificación: II

T_c: Periodo correspondiente a la transición entre la zona de aceleración constante y la parte descendente del mismo (NSR-10, A.2.6.1) — **T_c** : *0.69* s

T_l: Periodo correspondiente al inicio de la zona de desplazamiento aproximadamente constante (NSR-10, A.2.6.1) — **T_l** : *4.80* s

2.1.1.1.2. Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (R) correspondiente a cada dirección de análisis.

Coeficiente de capacidad de disipación de energía (NSR-10, A.3.3.3)

R_X: Coeficiente de capacidad de disipación de energía de diseño (X)

R_Y: Coeficiente de capacidad de disipación de energía de diseño (Y)

R_{Xi}: Coeficiente de capacidad de disipación de energía (X) — **R_{Xi}** : *0.82*

R_{Yi}: Coeficiente de capacidad de disipación de energía (Y) — **R_{Yi}** : *0.82*

Donde:

R_{0X}: Coeficiente de disipación de energía básico (X) (NSR-10, A.3) — **R_{0X}** : *1.35*

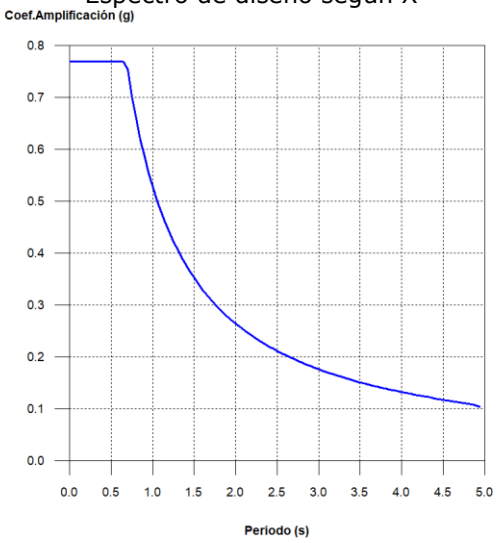
R_{0Y}: Coeficiente de disipación de energía básico (Y) (NSR-10, A.3) — **R_{0Y}** : *1.35*

Φ_a: Coeficiente de irregularidad en altura (NSR-10, A.3.3.5) — **Φ_a** : *0.90*

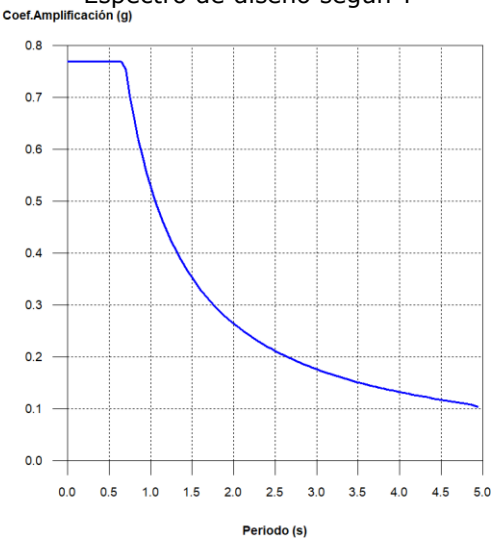
Φ_p: Coeficiente de irregularidad en planta (NSR-10, A.3.3.4)	Φ_p : *0.90*
Φ_{rX}: Coeficiente por ausencia de redundancia (X) (NSR-10, A.3.3.8)	Φ_{rX} : *0.75*
Φ_{rY}: Coeficiente por ausencia de redundancia (Y) (NSR-10, A.3.3.8)	Φ_{rY} : *0.75*

NSR-10 (A.3.7)

Espectro de diseño según X



Espectro de diseño según Y



2.1.1.2. Coeficientes de participación

Modo	T	L_x	L_y	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	1.618	0.0012	1	0 %	76.41 %	R = 1 A = 3.202 m/s² D = 212.302 mm	R = 1 A = 3.202 m/s² D = 212.302 mm
Modo 2	0.690	0.1909	0.9816	0 %	0.01 %	R = 1 A = 7.425 m/s² D = 89.5879 mm	R = 1 A = 7.425 m/s² D = 89.5879 mm
Modo 3	0.454	0.0015	1	0 %	10.78 %	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 39.3925 mm	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 39.3925 mm
Modo 4	0.344	0.4629	0.8864	0 %	0.03 %	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 22.6715 mm	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 22.6715 mm
Modo 5	0.305	1	0.0093	25.85 %	0 %	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 17.7899 mm	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 17.7899 mm

Modo	T	L_x	L_y	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 6	0.294	0.991	0.134	1.74 %	0.05 %	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 16.5244 mm	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 16.5244 mm
Modo 7	0.254	1	0.0066	52.53 %	0 %	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 12.3668 mm	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 12.3668 mm
Modo 8	0.251	0.0802	0.9968	0.02 %	4.12 %	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 12.0764 mm	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 12.0764 mm
Modo 9	0.212	0.1334	0.9911	0 %	0.06 %	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 8.62772 mm	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 8.62772 mm
Modo 10	0.204	0.7367	0.6762	0.18 %	0.24 %	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 7.99512 mm	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 7.99512 mm
Modo 11	0.199	0.9474	0.32	0.16 %	0.03 %	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 7.59179 mm	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 7.59179 mm
Modo 12	0.193	0.7116	0.7025	0.18 %	0.26 %	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 7.12584 mm	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 7.12584 mm
Modo 13	0.182	0.9436	0.331	0.26 %	0.05 %	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 6.3084 mm	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 6.3084 mm
Modo 14	0.173	0.6693	0.743	0.23 %	0.44 %	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 5.74555 mm	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 5.74555 mm
Modo 15	0.170	0.2445	0.9696	0.06 %	1.48 %	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 5.50885 mm	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 5.50885 mm
Modo 16	0.162	0.7657	0.6433	0.03 %	0.03 %	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 4.99927 mm	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 4.99927 mm
Modo 17	0.160	0.2131	0.977	0.04 %	1.4 %	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 4.87374 mm	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 4.87374 mm
Modo 18	0.145	0.9945	0.1047	2.36 %	0.04 %	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 3.99694 mm	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 3.99694 mm
Modo 19	0.142	0.9995	0.0314	0.22 %	0 %	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 3.87147 mm	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 3.87147 mm

Modo	T	L_x	L_y	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 20	0.142	0.8966	0.4427	0.51 %	0.19 %	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 3.84099 mm	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 3.84099 mm
Modo 21	0.134	0.0594	0.9982	0 %	0.13 %	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 3.44844 mm	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 3.44844 mm
Modo 22	0.132	0.8087	0.5883	0.06 %	0.05 %	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 3.35891 mm	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 3.35891 mm
Modo 23	0.131	0.4774	0.8787	0.04 %	0.23 %	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 3.29313 mm	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 3.29313 mm
Modo 24	0.128	0.8461	0.533	0.15 %	0.09 %	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 3.1209 mm	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 3.1209 mm
Modo 25	0.118	0.1101	0.9939	0.01 %	1.77 %	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 2.66297 mm	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 2.66297 mm
Modo 26	0.112	0.967	0.2549	0.31 %	0.03 %	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 2.40249 mm	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 2.40249 mm
Modo 27	0.107	0.3545	0.935	0.01 %	0.06 %	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 2.20391 mm	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 2.20391 mm
Modo 28	0.106	0.9902	0.1396	0.13 %	0 %	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 2.13534 mm	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 2.13534 mm
Modo 29	0.105	0.1338	0.991	0 %	0.05 %	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 2.11161 mm	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 2.11161 mm
Modo 30	0.103	0.0242	0.9997	0 %	0.17 %	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 2.0214 mm	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 2.0214 mm
Modo 31	0.099	0.9497	0.3133	0.06 %	0.01 %	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 1.88479 mm	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 1.88479 mm
Modo 32	0.091	0.0135	0.9999	0 %	1.21 %	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 1.58814 mm	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 1.58814 mm
Modo 33	0.087	0.999	0.0437	0.64 %	0 %	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 1.46181 mm	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 1.46181 mm

Modo	T	L_x	L_y	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 34	0.086	1	0.008	0.21 %	0 %	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 1.40956 mm	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 1.40956 mm
Modo 35	0.084	0.9995	0.0319	2.32 %	0 %	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 1.36401 mm	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 1.36401 mm
Modo 36	0.083	0.9993	0.0385	1.79 %	0 %	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 1.31112 mm	R = 1 A = 7.554 m/s² D = 1.31112 mm
Total				90.1 %	99.42 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

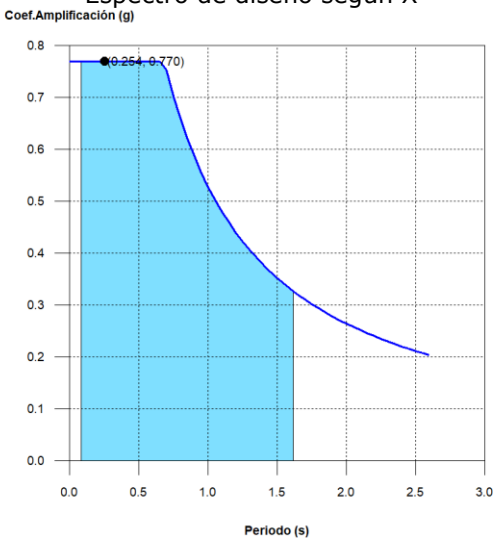
R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

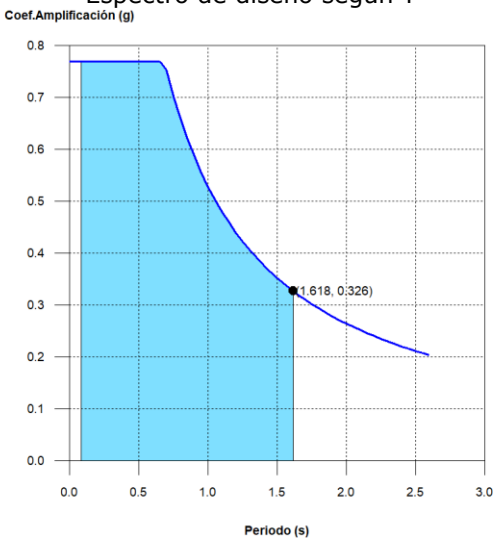
D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales

Espectro de diseño según X



Espectro de diseño según Y



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Hipótesis Sismo X1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 7	0.254	0.770

Hipótesis Sismo Y1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	1.618	0.326

COMBINACIÓN DE CARGAS

B.2.3 Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de esfuerzos de trabajo o en las verificaciones del estado límite de servicio.

B.2.3.1 — COMBINACIONES BÁSICAS — Excepto cuando así se indique en la parte correspondiente a cada uno de los materiales que se regulan en este Reglamento, deben tenerse en cuenta todas las cargas indicadas a continuación actuando en las combinaciones que se dan. El diseño debe hacerse para la combinación que produzca el efecto más desfavorable en la edificación, en su cimentación, o en el elemento estructural bajo consideración. El efecto más desfavorable puede ocurrir cuando una o varias de las cargas no actúen.

D + F	(B.2.3-1)
D + H + F + L + T	(B.2.3-2)
D + H + F + (Lr ó G ó Le)	(B.2.3-3)
D + H + F + 0.75 (L + T) + 0.75 (L, ó G ó Le)	(B.2.3-4)
D + H + F + W	(B.2.3-5)
D + H + F + 0.7 E	(B.2.3-6)
D + H + F + 0.75 W + 0.75 L + 0.75 (Lr ó G ó Le,)	(B.2.3-7)
D + H + F + 0.75 (0.7 E) + 0.75 L + 0.75 (L, ó G ó Le)	(B.2.3-8)
0.6 D+ W + H	(B.2.3-9)
0.6 D + 0.7 E + H	(B.2.3-10)

B.2.4 Combinaciones de carga mayoradas usando el método de resistencia

B.2.4.1 APLICABILIDAD. Las combinaciones de carga y favores de carga dados en la sección B.2.4.2 deben ser usados en todos los materiales estructurales permitidos por el reglamento de diseño del material, con la excepción de aquellos casos en que el reglamento indique explícitamente que deba realizarse el diseño utilizando el método de los esfuerzos de trabajo. Caso en el cual se deben utilizar las combinaciones de la sección B.2.3.1.

B.2.4.2 Combinaciones básicas. El diseño de las estructuras, sus componentes y cimentaciones debe hacerse de tal forma que sus resistencias de diseño igualen o excedan los efectos producidos por las cargas mayoradas en las siguientes combinaciones:

1.4 (D+F)	(B.2.4-1)
1.2 (D+F+T) + 1.6 (L+H) + 0.5 (Lr ó G ó Le)	(B.2.4-2)
1.2D + 1.6 (Lr ó G ó Le) + (L ó 0.8 W)	(B.2.4-3)
1.2D + 1.6W + 1.0L + 0.5 (Lr o G ó Le)	(B.2.4-4)
1.2D + 1.0E + 1.0L	(B.2.4-5)
0.9D +1.6W + 1.6H	(B.2.4-6)
0.9D + 1.0E + 1.6H	(B.2.4-7)

4. AVALUÓ DE CARGAR

Carga muerta

Carga muerta de cubierta= 0.18 kN/m2

Carga viva

Carga Viva de cubierta en teja= 0.50 kN/m2
Tabla B.4.2.1-2 Pendiente 15%

Carga viento

Carga de viento ……0.50 kN/m2

El peso propio de la estructura (vigas, losa y columnas) es asumido por el software de cálculo teniendo en cuenta las dimensiones de los elementos y la densidad del material asignado.

IRREGULARIDADES

Según Norma NSR-10

Redundancia	SI/NO
Ausencia de redundancia	Si
Φr=	0.75

IRREGULARIDADES EN PLANTA	SI/NO
Irregularidad Torsional	NO
Retrocesos en las Esquinas	NO
Irregularidad diafragma	NO
Desplazamiento en plano de acción	NO
Sistemas no Paralelos	NO
Φp=	1.0
IRREGULARIDADES EN ALTURA	**SI/NO**
Piso Flexible	NO
Distribución De Masa	NO
Geometría	NO
Desplazamiento Plano De Acción	NO
Piso Débil	NO
Φa=	1.0

5. DISTORSIONES DE PILARES Y DESPLAZAMEINTOS COLUMNAS EN CONCRETO

■ : Altura del nivel respecto al inmediato inferior

■ Distorsión:
Absoluta: Diferencia entre los desplazamientos de un nivel y los del inmediatamente inferior
Relativa: Relación entre la altura y la distorsión absoluta

■ Origen:
G: Sólo gravitatorias
GV: Gravitatorias + viento

Nota:
Las diferentes normas suelen limitar el valor de la distorsión relativa entre plantas y de la distorsión total (desplome) del edificio.
El valor absoluto se utilizará para definir las juntas sísmicas. El valor relativo suele limitarse en función de la altura de la planta 'h'. Se comprueba el valor 'Total' tomando en ese caso como valor de 'h' la altura total.

Se verifica las derivas máximas de la estructura comprobándose el desplazamiento horizontal relativo no supera el 1.0% (tabla A.6.4-1)

Situaciones persistentes o transitorias									
Columna	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
A1	NIVEL +1.00	1.00	2.00	0.0005	h / 4000	GV	0.0000	----	GV
	CIMENTACION-1.00	-1.00							
	Total		2.00	0.0005	h / 4000	GV	0.0000	----	GV
A2	NIVEL +1.00	1.00	2.00	0.0004	h / 5000	GV	0.0000	----	GV
	CIMENTACION-1.00	-1.00							
	Total		2.00	0.0004	h / 5000	GV	0.0000	----	GV
A3	NIVEL +1.00	1.00	2.00	0.0004	h / 5000	GV	0.0000	----	GV
	CIMENTACION-1.00	-1.00							
	Total		2.00	0.0004	h / 5000	GV	0.0000	----	GV
A4	NIVEL +1.00	1.00	2.00	0.0005	h / 4000	GV	0.0000	----	GV
	CIMENTACION-1.00	-1.00							
	Total		2.00	0.0005	h / 4000	GV	0.0000	----	GV
B1	NIVEL +1.00	1.00	2.00	0.0005	h / 4000	GV	0.0000	----	GV
	CIMENTACION-1.00	-1.00							
	Total		2.00	0.0005	h / 4000	GV	0.0000	----	GV
B2	NIVEL +1.00	1.00	2.00	0.0004	h / 5000	GV	0.0000	----	GV
	CIMENTACION-1.00	-1.00							
	Total		2.00	0.0004	h / 5000	GV	0.0000	----	GV
B3	NIVEL +1.00	1.00	2.00	0.0004	h / 5000	GV	0.0000	----	GV
	CIMENTACION-1.00	-1.00							
	Total		2.00	0.0004	h / 5000	GV	0.0000	----	GV
B4	NIVEL +1.00	1.00	2.00	0.0005	h / 4000	GV	0.0000	----	GV
	CIMENTACION-1.00	-1.00							
	Total		2.00	0.0005	h / 4000	GV	0.0000	----	GV

Situaciones sísmicas[1]									
Columna	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
A1	NIVEL +1.00	1.00	2.00	0.0005	h / 4000	----	0.0007	h / 2858	----
	CIMENTACION-1.00	-1.00							
	Total		2.00	0.0005	h / 4000	----	0.0007	h / 2858	----
A2	NIVEL +1.00	1.00	2.00	0.0006	h / 3334	----	0.0008	h / 2500	----
	CIMENTACION-1.00	-1.00							

Situaciones sísmicas[1]									
Columna	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
	Total		2.00	0.0006	h / 3334	----	0.0008	h / 2500	----
A3	NIVEL +1.00	1.00	2.00	0.0006	h / 3334	----	0.0008	h / 2500	----
	CIMENTACION-1.00	-1.00							
	Total		2.00	0.0006	h / 3334	----	0.0008	h / 2500	----
A4	NIVEL +1.00	1.00	2.00	0.0006	h / 3334	----	0.0007	h / 2858	----
	CIMENTACION-1.00	-1.00							
	Total		2.00	0.0006	h / 3334	----	0.0007	h / 2858	----
B1	NIVEL +1.00	1.00	2.00	0.0005	h / 4000	----	0.0007	h / 2858	----
	CIMENTACION-1.00	-1.00							
	Total		2.00	0.0005	h / 4000	----	0.0007	h / 2858	----
B2	NIVEL +1.00	1.00	2.00	0.0005	h / 4000	----	0.0007	h / 2858	----
	CIMENTACION-1.00	-1.00							
	Total		2.00	0.0005	h / 4000	----	0.0007	h / 2858	----
B3	NIVEL +1.00	1.00	2.00	0.0005	h / 4000	----	0.0007	h / 2858	----
	CIMENTACION-1.00	-1.00							
	Total		2.00	0.0005	h / 4000	----	0.0007	h / 2858	----
B4	NIVEL +1.00	1.00	2.00	0.0006	h / 3334	----	0.0007	h / 2858	----
	CIMENTACION-1.00	-1.00							
	Total		2.00	0.0006	h / 3334	----	0.0007	h / 2858	----

Notas:
[1] Las distorsiones están mayoradas por la ductilidad.

Valores máximos

Desplome local máximo de los pilares (δ / h)				
Planta	Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas[1]	
	Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
NIVEL +1.00	1 / 4000 (A1, ...)	----	1 / 3334 (A2, ...)	1 / 2500 (A2, A3)

Notas:
[1] Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.

Desplome total máximo de los pilares (Δ / H)			
Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas[1]	
Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
1 / 4000 (A1, ...)	----	1 / 3334 (A2, ...)	1 / 2500 (A2, A3)

Notas:
[1] Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.

DESPLAZAMIENTOS

Situaciones persistentes o transitorias					
Columna	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Desp. Z (mm)
A1	NIVEL +1.00	1.00	-0.47	-0.00	-0.01
	CIMENTACION-1.00	-1.00	0.00	0.00	0.00
A2	NIVEL +1.00	1.00	-0.44	-0.00	-0.02
	CIMENTACION-1.00	-1.00	0.00	0.00	0.00
A3	NIVEL +1.00	1.00	-0.44	0.00	-0.02
	CIMENTACION-1.00	-1.00	0.00	0.00	0.00
A4	NIVEL +1.00	1.00	-0.48	0.00	-0.01
	CIMENTACION-1.00	-1.00	0.00	0.00	0.00
B1	NIVEL +1.00	1.00	0.47	-0.00	-0.01
	CIMENTACION-1.00	-1.00	0.00	0.00	0.00
B2	NIVEL +1.00	1.00	0.45	0.00	-0.02
	CIMENTACION-1.00	-1.00	0.00	0.00	0.00
B3	NIVEL +1.00	1.00	0.45	0.00	-0.01
	CIMENTACION-1.00	-1.00	0.00	0.00	0.00
B4	NIVEL +1.00	1.00	0.47	0.00	-0.01
	CIMENTACION-1.00	-1.00	0.00	0.00	0.00

Situaciones sísmicas[1]					
Columna	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Desp. Z (mm)
A1	NIVEL +1.00	1.00	-0.53	0.73	-0.01
	CIMENTACION-1.00	-1.00	0.00	0.00	0.00
A2	NIVEL +1.00	1.00	-0.57	-0.76	-0.01
	CIMENTACION-1.00	-1.00	0.00	0.00	0.00
A3	NIVEL +1.00	1.00	-0.57	0.76	-0.01
	CIMENTACION-1.00	-1.00	0.00	0.00	0.00
A4	NIVEL +1.00	1.00	-0.56	0.73	-0.01
	CIMENTACION-1.00	-1.00	0.00	0.00	0.00
B1	NIVEL +1.00	1.00	0.51	0.69	-0.01
	CIMENTACION-1.00	-1.00	0.00	0.00	0.00
B2	NIVEL +1.00	1.00	0.53	-0.73	-0.01
	CIMENTACION-1.00	-1.00	0.00	0.00	0.00

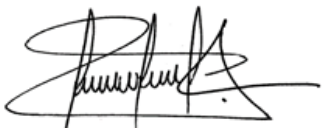
Situaciones sísmicas[1]					
Columna	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Desp. Z (mm)
B3	NIVEL +1.00	1.00	0.54	0.73	-0.01
	CIMENTACION-1.00	-1.00	0.00	0.00	0.00
B4	NIVEL +1.00	1.00	0.57	-0.69	-0.01
	CIMENTACION-1.00	-1.00	0.00	0.00	0.00

Notas:
[1] Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.

NOTA. Debido a que la edificaciones son de un piso y no soporta elementos no estructurales susceptibles a daño, no es necesario verificar el cumplimiento de las derivas (numeral A.6.4.1.5 del titulo A del reglamento NSR-10). Sin embargo se realizo la verificacion.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- El replanteo de la estructura debe realizarse basado en los planos estructurales, si debido al replanteo en la obra es necesario aumentar o disminuir el tamaño de la estructura debe consultarse con el ingeniero diseñador.
- En el proceso constructivo de la cimentación, la profundidad de desplante de las zapatas debe ser avalada por el ingeniero responsable del estudio de suelos.
- La calidad del acero de refuerzo y del acero de los perfiles de la estructura metálica debe ser la indicada en los planos y memorias, no se deben emplear materiales de resistencias y calidades menores a las utilizadas en el diseño estructural.
- Para la estructura metálica se recomienda realizar prueba de tintas en las uniones entre perfiles.
- Las cerchas metálicas de cubierta se apoyan sobre columnas de concreto reforzado, las platinas de apoyo de las columnas deberán ser construidas junto con la estructura de concreto, es decir, NO se recomienda colocar las platinas mediante anclajes perforados en las columnas, si por razones constructivas dicha recomendación no es posible seguirla, se deberá consultar con un ingeniero estructural la profundidad de anclaje y el tipo de epóxido a utilizar.
- Cualquier modificación del diseño debe ser consultada por el diseñador.
- Las estructuras diseñadas para este proyecto cumplen con todas las exigencias de resistencia y servicio exigidas por el NSR-10, y se recomienda cumplir en su totalidad con todas las especificaciones expuestas en los planos y el estudio de suelos, para el correcto funcionamiento de cada una de ellas.



Ing. Jonathan Rincón Saavedra
Especialista En Estructuras
MAT:70202-399011TLM

ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCION, AMPLIACION Y REMODELACION DEL PARQUE PRINCIPAL ROJAS PINILLA EN EL MUNICIPIO DE MELGAR – TOLIMA

ANTO INGENIERIA SAS.

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

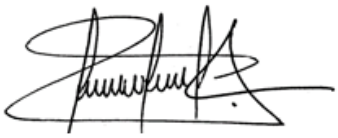
Yo, **JONATHAN RINCON SAAVEDRA,** Ingeniero Civi, Especialista en Estructuras con Matricula Profesional Mat. 70202-399011TLM en mi calidad de Ingeniero Diseñador, **CERTIFICO** que realice el **CALCULO ESTRUCTURAL** para el proyecto **"ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCION, AMPLIACION Y REMODELACION DEL PARQUE PRINCIPAL ROJAS PINILLA EN EL MUNICIPIO DE MELGAR – TOLIMA. CUBIERTA PRINCIPAL PARQUE.**

El diseño fue elaborado de acuerdo a los requisitos de la NORMA COLOMBIANA DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE (NSR-10), LEY 400 DE 1997 Y DECRETO 33 DE 2000.

En consecuencia, asumo la responsabilidad referente a los estudios y diseños del proyecto y exonero al Municipio de Melgar - Tolima ante terceros, de cualquier responsabilidad, civil, penal o administrativa, por cualquier falta u omisión del presente estudio.

Declaro a sí mismo, que asumo la responsabilidad por los perjuicios que por causa de ellos pueda deducirse, exonerando al Municipio de Melgar - Tolima de cualquier responsabilidad. Acepto y reconozco que la revisión efectuada por la Oficina de Planeación Municipal no constituye una aprobación al diseño.

Atentamente



Jonathan Rincón Saavedra
Ingeniero Civil- Especialista En Estructuras
Mat. 70202-399011TLM

Carrera 17 # 70-06 la Concepción (Barrios Unidos- Bogotá)
Conjunto Terra -Santa Cruz, vía al aeropuerto con calle 99, Apto 703-Torre 16 (Ibagué, Tolima)
Cel: 318-2731238

ANEXOS

Carrera 17 # 70-06 la Concepción (Barrios Unidos- Bogotá)
Conjunto Terra -Santa Cruz, vía al aeropuerto con calle 99, Apto 703-Torre 16 (Ibagué, Tolima)
Cel: 318-2731238