AJUSTE DEL CORTANTE BASAL PARA DISEÑO EN EL MODELO

Load Case Data

General

Load Case Name	SHDIS
Load Case Type	Response Spectrum
Mass Source	Previous (MsSrc1)
Analysis Model	Default

Design...
Notes...

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U1	ESPECTRO	2.6774
Acceleration	U2	ESPECTRO	2.7671

Add
Delete
Advanced

Other Parameters

Modal Load Case	Modal
Modal Combination Method	CQC
Include Rigid Response	
Rigid Frequency, f1	
Rigid Frequency, f2	
Periodic + Rigid Type	
Earthquake Duration, td	
Directional Combination Type	SRSS
Absolute Directional Combination Scale Factor	
Modal Damping	Constant at 0.05
Diaphragm Eccentricity	0 for All Diaphragms

Modify/Show...
Modify/Show...

5. RESULTADOS DEL MODELO COMPUTACIONAL

Para encontrar las fuerzas últimas de solicitación se tuvieron en cuenta las siguientes combinaciones de carga (B.2.4.2)

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 0.8W) (B.2.4-3)

1.2D+ 1.6W+ 1.0L + 0.5(Lr ó 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)

Para los casos en que se escogía entre la carga viva de cubierta o la carga de granizo, se tomó la de granizo siendo el caso más crítico.

5.1. CÁLCULO DE DERIVAS

Para el cálculo de derivas se toma el efecto producido por el sismo al 100% en una dirección combinado con el 30% en la otra dirección y se hace el análisis de igual manera invirtiendo el aporte en la misma proporción con el otro sentido aplicado en las combinaciones de carga anteriormente enunciadas.

CÁLCULO DE DERIVAS						
Story	Label	Output Case	Disp X	Disp Y	Drift X	Drift Y
			m	m		
N+6.30	3	SHDER	0.013391	0.010324	0.20%	0.16%
N+6.30	4	SHDER	0.013391	0.009009	0.20%	0.14%
N+6.30	5	SHDER	0.013391	0.008379	0.20%	0.13%
N+6.30	35	SHDER	0.012207	0.010324	0.19%	0.16%
N+6.30	36	SHDER	0.012207	0.008379	0.19%	0.13%
N+6.30	37	SHDER	0.011309	0.010324	0.18%	0.16%
N+6.30	38	SHDER	0.011309	0.009009	0.18%	0.14%
N+6.30	39	SHDER	0.011309	0.008379	0.18%	0.13%
N+6.30	40	SHDER	0.010902	0.010324	0.18%	0.16%
N+6.30	41	SHDER	0.010902	0.009009	0.18%	0.14%

N+6.30	42	SHDER	0.010902	0.008379	0.18%	0.13%
N+6.30	43	SHDER	0.010637	0.010324	0.18%	0.16%
N+6.30	44	SHDER	0.010637	0.008728	0.18%	0.14%
N+6.30	46	SHDER	0.011009	0.010324	0.20%	0.16%
N+6.30	47	SHDER	0.011009	0.008728	0.20%	0.14%
N+3.30	3	SHDER	0.007984	0.005964	0.29%	0.22%
N+3.30	4	SHDER	0.007984	0.005252	0.29%	0.19%
N+3.30	5	SHDER	0.007984	0.004905	0.29%	0.18%
N+3.30	35	SHDER	0.007202	0.005964	0.26%	0.22%
N+3.30	36	SHDER	0.007202	0.004905	0.26%	0.18%
N+3.30	37	SHDER	0.006541	0.005964	0.24%	0.22%
N+3.30	38	SHDER	0.006541	0.005252	0.24%	0.19%
N+3.30	39	SHDER	0.006541	0.004905	0.24%	0.18%
N+3.30	40	SHDER	0.006185	0.005964	0.22%	0.22%
N+3.30	41	SHDER	0.006185	0.005252	0.22%	0.19%
N+3.30	42	SHDER	0.006185	0.004905	0.22%	0.18%
N+3.30	43	SHDER	0.00583	0.005964	0.21%	0.22%
N+3.30	44	SHDER	0.00583	0.005099	0.21%	0.19%
N+3.30	45	SHDER	0.00583	0.004905	0.21%	0.18%
N+3.30	46	SHDER	0.005696	0.005964	0.21%	0.22%
N+3.30	47	SHDER	0.005696	0.005099	0.21%	0.19%
N+3.30	48	SHDER	0.005696	0.004905	0.21%	0.18%
N+3.30	49	SHDER	0.005879	0.005964	0.21%	0.22%
N+3.30	50	SHDER	0.005814	0.005099	0.21%	0.19%
N+3.30	51	SHDER	0.005792	0.004905	0.21%	0.18%
DERIVA MÁXIMA					**0.2G%**	**0.22%**


Plan View - N+2.75 - Z = 2.75 (m) - Displacements (PP) [m]
Story Response
Name
Name
StoryResp1
Show
Display Type
Max story drifts
Case/Combo
SHDER
Load Type
Load Case
Display For
Story Range
All Stories
Top Story
N+5.45
Bottom Story
BASE
Display Colors
Global X
Blue
Global Y
Red
Legend
Legend Type
None
Case/Combo
The load case or load combination for which the response is displayed
Maximum Story Drifts
N+5.45
N+2.75
BASE
0.00
0.30
0.60
0.90
1.20
1.50
1.80
2.10
2.40
2.70
3.00E-3
Drift, Unitless
(3.001219, Between N+2.75 and N+5.45)
Max: (3.002903, N+2.75), Min: (0, BASE)

5.2. PERIODO DE LA ESTRUCTURA Y PARTICIPACIÓN MODAL

Modal Periods And Frequencies

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No id Freq Sort: None

Filter: None

	Case	Mode	Period sec	Frequency cyc/sec	CircFreq rad/sec	Eigenvalue rad²/sec²
▶	Modal	1	0.215	4.662	29.291	857.9639
	Modal	2	0.198	5.058	31.7784	1009.6666
	Modal	3	0.18	5.567	34.9777	1223.44
	Modal	4	0.092	10.872	68.3088	4666.0887
	Modal	5	0.082	12.176	76.5038	5852.8302
	Modal	6	0.076	13.182	82.8226	6859.5855
	Modal	7	0.008	127.308	799.9003	639840.4686
	Modal	8	0.008	130.244	818.3464	669690.8878
	Modal	9	0.007	144.034	904.9898	819006.5855
	Modal	10	0.007	151.033	948.9699	900543.8384
	Modal	11	0.006	158.266	994.4129	988857.0383
	Modal	12	0.006	163.152	1025.1165	1050863.819
	Modal	13	0.006	163.386	1026.5821	1053870.8238
	Modal	14	0.006	165.721	1041.2548	1084211.4887
	Modal	15	0.006	169.83	1067.0759	1138650.9987
	Modal	16	0.006	172.009	1080.7675	1168058.328
	Modal	17	0.006	172.618	1084.5889	1176333.1226
	Modal	18	0.006	173.543	1090.4001	1188972.3091
	Modal	19	0.006	180.875	1136.4694	1291562.627
	Modal	20	0.005	185.585	1166.0646	1359706.5927
	Modal	21	0.005	189.765	1192.3257	1421640.5613
	Modal	22	0.005	192.003	1206.3876	1455371.0628
	Modal	23	0.005	194.208	1220.2423	1488991.2473
	Modal	24	0.005	199.36	1252.6177	1569051.0942

5.3. CHEQUEO DEL PERIODO DE LA ESTRUCTURA DEL MODELO VS EL MÁXIMO PERMITIDO (CUTA) NSR-10 A.4.2.1

Teniendo en cuenta la altura de la edificación: 6.30 m

El periodo fundamental aproximado (según A.4.2.2-NSR-10)

Ta = 0.22 s

Cu = 1.27

Cu*Ta = 0.275 s

6. DISEÑO DE CIMENTACIÓN

La cimentación para este diseño se basa en zapatas aisladas de 3000 PSI con vigas de amarre de30x30cm.

DATOS DE ENTRADA

Resistencia del concreto	f'c de 210 Kg/cm^2
Limite de fluencia del acero principal	fy de 4200 Kg/cm^2
Recubrimiento del acero principal	7.5cm (Garantizando solado)
Solado en concreto pobre	5cm
Cuantía mínima	0.0018
Capacidad portante del suelo	16.92 Ton/m2
Nivel de cimentación	1.00 m

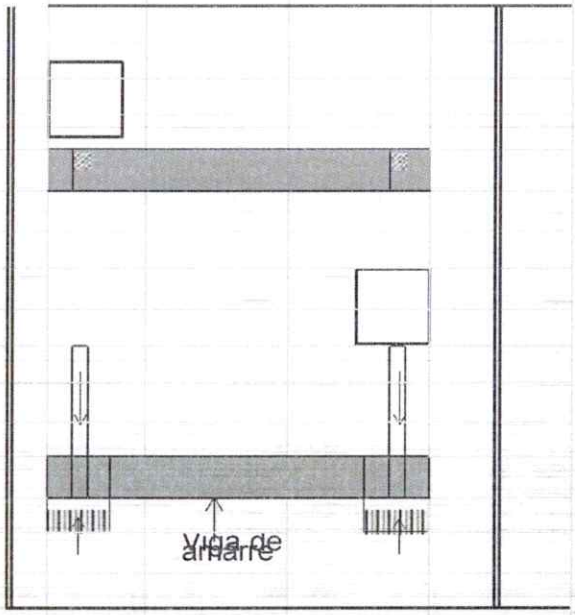
6.1. DISEÑO DE VIGAS DE AMARRE TIPO

DISEÑO VIGAS DE AMARRE
VIVIENDA BIFAMILIAR Y COMERICO
VIGA DE AMARRE TIPO

f'c = 21 MPa
fy = 420 MPa

b = 0.30 m
h = 0.35 m

Pmax = 231 KN



De acuerdo a el numeral A.3.6.4.2 de la NSR-10 tenemos:

Aa = 0.70
Paxial = 0.25*Aa*Pmax
Paxial = 9.2 KN

DISEÑO A TENSIÓN

As = 1.7*9.244/(0.90*420)
As = 0.42 cm^2

DISEÑO A COMPRESIÓN

P com = 1.7*9.244
P com = 15.7 KN

Para esta carga la seccion requiere cuantia minima:

As = 0.00333*0.3*0.3
As = 3.00 cm^2

Se suministra un refuerzo constituido por 3#5 arriba y abajo (como refuerzo minimo).

NOTA: Las vigas de enlace presentes en las zapatas excentricas requieren un diseño diferente, el cual aparece adjunto al calculo de las zapatas excentricas.

DISEÑO DE ZAPATAS CONCENTRICAS

ZAPATA B3

Columna **b = 30** cm
t = 50 cm

f'c = 21 MPa
fy = 420 MPa

σ = **0.14** MPa

PREDIMENSIONAMIENTO

Lcol = L = 1.700 m
lcol = l = 0.300 m
l = 0.700 m

Mu = Cargas 23.38 kN * m
Pu = 23.1 kN
Pp (10%) = 1.3 kN
ΣP = 23.254 kN

Area necesaria = ΣP / σ = 254.24 / 0.141 = 1.80 m²

e = 0.10 m
L = 1.342 m

Aproximamos = **1.70** m

Carga de diseño = Pu / Areal = 231.1 / 2.890 = 0.080 MPa

DISEÑO DE ZAPATAS CONCENTRICAS **Esfuerzos**

σ_{max} = 0.11 MPa

σ_{min} = 0.05 MPa

DISEÑO DE ZAPATA CONCENTRICA

FLEXIÓN

	M borde de la columna =	33.17	kN*m
Mu =	1,7 * M borde de la columna =	56.39	kN*m

Con el criterio de calcular el refuerzo por metro lineal utilizamos una altura efectiva igual a:

d = 0.33 m

Cuantia = 0.0020

As = 6.60 cm²/m

CORTANTE

Armadura: 1#5c./0.20 m en ambos sentidos

a. En una dirección (d)

L = l = 1.70 m

l - d = 0.70 m = 0.37 m

H = h = **0.40**m = **0.40**m

H-h = 0.00 m

V (d) = Vu (d) = **Vu** = 70.79 kN

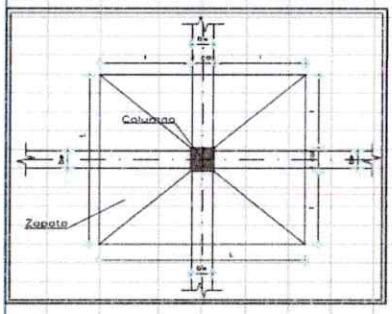
1.7*V(d)

Carrera 68D No 25-86 Bg A of 715
Bogotá-Colombia interproyint@gmail.com
Teléfono: (601) 7046932
Celular: 312- 449 1539

120.35 kN
0.33 m

DISEÑO DE ZAPATAS CONCENTRICAS

$\upsilon v = Vu / (L * h') = 0.2 / 15$ MPa



$\phi v\,c = 0.458$ MPa **OK**

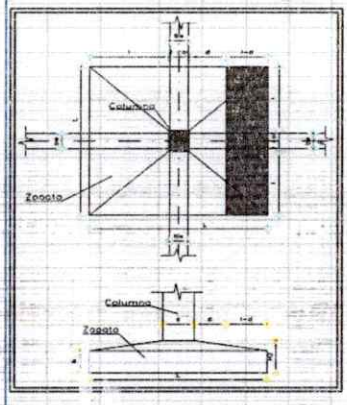
b. **En dos direcciones**

(d/2) ZAPATA B3

L = 1.700 m **H =** **0.40**m

d/2 = 0.165 m **h =** **0.40**m

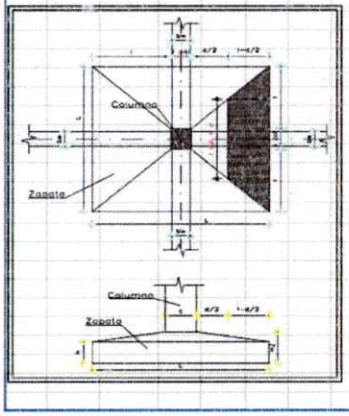
l - d/2 = 0.535 m **H-h =** 0.00 m



V (d/2) = Vu (d/2) = Vu (d/2) = 68.2 kN

d1 = 0.33 m

$\nu u = Vu / (bo \times d_1) =$ 0.492 MPa



$\phi v\,c =$ 0.92 MPa **OK**

PROYINT
Proyectos e Interventoria S.A.S.

DISEÑO DE ZAPATAS CONCENTRICAS

ZAPATA C5

Columna	**b =**	**30** cm	**f'c =**	**21** MPa	σ =	**0.14**	MPa
	t =	**30** cm	**fy =**	**420** MPa			

PREDIMENSIONAMIENTO

L =	1.300 m		**Cargas**		
lcol =	0.300 m	**Mu =**	**7.7**	kN*m	
l =	0.500 m	**Pu =**	**170.47**	kN	
		Pp (10%) =	17	kN	
		Σ P =	188	kN	

Area necesaria = $\frac{\Sigma P}{\sigma}$ = 187.51 / 0.141 = 1.33 m²

e = 0.045 m
L = 1.152 m

Aproximamos = **1.30** m

Carga de diseño = $\frac{P_u}{A_{real}}$ = 170.5 / 1.690 = 0.101 MPa

Esfuerzos

$\sigma_{max} =$ [illegible] Pa [illegible] kPa

Carrera 88 D No 25-86 Bo A of 715
Bogotá Colombia interproyint@gmail.com
Teléfono: (601) 7046932
Celular: 312- 449 1539

DISEÑO DE ZAPATA CONCENTRICA

FLEXIÓN

	M borde de la columna =	18.39	kN*m
Mu =	1,7 * M borde de la columna	31.26	kN*m
	=		

Con el criterio de calcular el refuerzo por metro lineal utilizamos una altura efectiva igual a:

d =	**0.33**	m
Cuantia =	0.00200	cm²/m
As =	6.60	

CORTANTE

Armadura: 1#5 c./0.20 m en ambos sentidos

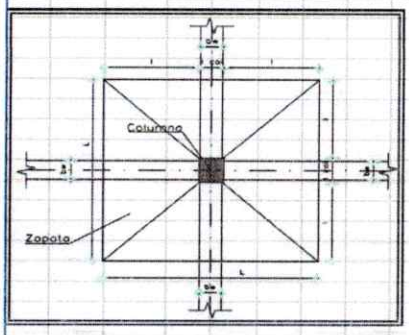
a. En una dirección (d)

L = l = l - d =	1.30 m 0.50 m 0.17 m	**H = h = H-h =**	**0.40** m **0.40** m 0.00 m

V (d) =	28.96 k	υν =	Vu / L * h´	0.115	MPa
Vu (d)=	N				
Vu (d) =	1.7*V(d)				
h´=	49.23 k N 0.33 m				

$\phi v c$ = 0.458 MPa **OK**

DISEÑO DE ZAPATAS CONCENTRICAS



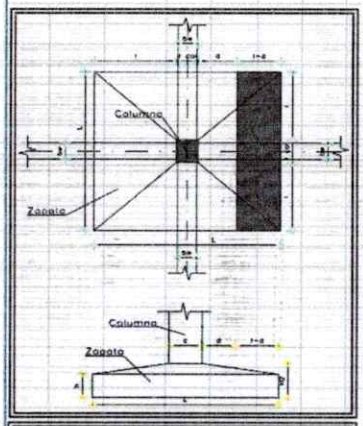
b. **En dos direcciones**

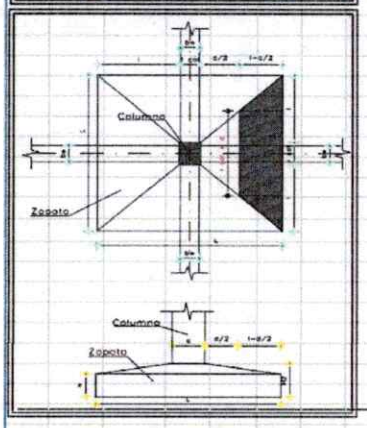
(d/2) ZAPATA C5

L = 1.300 m **H =** **0.40** m

d/2 = l - d/2 = 0.165 m 0.335 m **h** **0.40** m **= H- h =** 0.00 m

m





V (d/2) = 41.4 k N

Vu (d/2) = Vu (d/2) = 1.5*V(d) 62.1 k N 0.33 m **d1 =**

v_u **=** Vu = bo x d1

0.299 MPa

$\phi v c$= 0.92 MPa **OK**

PROYINT
Proyectos e Interventoría S.A.S.

LA UVITA - BOYACÁ

"CONTRATAR LA CONSULTORÍA ESPECIALIZADA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS TÉCNICOS, DISEÑOS ARQUITECTÓNICOS, ESTRUCTURALES HIDRÁULICOS, SANITARIOS, ELÉCTRICOS, PRESUPUESTALES Y DEMÁS REQUERIDOS PARA LA FORMULACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROYECTO DE SOLUCIONES DE VIVIENDA EN EL CASCO URBANO, Y ESCENARIOS DEPORTIVOS ORIENTADOS AL FOMENTO DE LA RECREACIÓN, ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE EN EL MUNICIPIO DE LA UVITA BOYACÁ".

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

ING. DIEGO ARMANDO MONTOYA MEDINA
M.P. 15202148513 BYC

MARZO
2026

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo al diseño estructural del proyecto GRADERIAS PARA ESTADIO MUNICIPAL, LA UVITA - BOYACÁ.

El Proyecto está confirmado por una edificación de uso Institucional de DOS NIVELES en el Municipio de La Uvita, en zona de amenaza intermedia, con un perfil de suelo D

Tabla 1. Participantes en el Proyecto

PARTICIPANTE	CARGO
DIEGO ARMANDO MONTOYA M	Consultor – Diseñador estructural
JAVIER VARGAS R.	Consultor – Estudio de Suelos
MUNICIPIO DE LA UVITA	Contratante

En todos los casos, para llevar a cabo la revisión se han tenido como premisas fundamentales los siguientes principios:

- La importancia de la estructura como proyecto destinado al uso deportivo.
- La ética y moral del ejercicio de la ingeniería.
- La condición de rigurosidad en el cumplimiento de la ley 400 de 1997

2. LOCALIZACIÓN

el Diseño Estructural del "proyecto GRADERIAS DEL ESTADIO MUNICIPAL se encuentra localizado en en el Casco urbano del Municipio de La Uvita - Boyacá.

3. OBJETIVO

3.1. OBJETIVO GENERAL

- Realizar el Diseño Estructural del "proyecto GRADERIAS DEL ESTADIO MUNICIPAL se encuentra localizado en en el Casco urbano del Municipio de La Uvita - Boyacá., teniendo como base la Ley 400 de 1997 y el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar la consistencia entre el diseño arquitectónico y estructural.
- Verificar el avaluó de cargas utilizado.
- Analizar la definición de los parámetros de diseño sísmico.

- Verificar el procedimiento de análisis estructural empleado.
- Validar la verificación de las derivas y deflexiones verticales de las estructuras.
- Evaluar los procedimientos de diseño de los miembros estructurales y no estructurales.
- Revisar los planos estructurales y contrastarlo con lo exigido en el Título A del NSR-10.
- Evaluar el contenido de las especificaciones y recomendaciones de construcción.
- Validar el seguimiento de las recomendaciones del estudio geotécnico.
- Revisar el diseño de los detalles complementarios (escaleras, rampas, uniones, cubierta, antepecho, etc.).
- Emitir un concepto respecto a la validación del diseño estructural sometido a revisión.

4. REGLAMENTACIÓN VIGENTE

- Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10.
- Decreto 926 de 2010.
- Decreto 2525 de 2010.
- Decreto 092 de 2011.
- Decreto 340 de 2012.
- Decreto 945 de 2017
- ACI 318-08.

4.2. METODOLOGÍA DE DISEÑOS DE ESTRUCTURALES

La metodología implementada para el diseño estructural se encauza en determinar la idoneidad de los procedimientos empleados, y el cumplimiento de los requisitos de diseño contenidos en la reglamentación sismo resistente colombiana, es decir, el cumplimiento de todas las normas exigidas por la ley 400 de 1997 e inherentemente del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente del 2010, NSR-10.

Por ende, dicha metodología se enmarca principalmente en establecer el grado de cumplimiento del alcance para el diseño estructural y su respectivo reforzamiento definido tanto en el título A del NSR-10, como en la resolución número 0017 de 2017 de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes y Acta 149 de 2018. Teniendo en cuenta el alcance de los trabajos de revisión de diseños estructurales

según la resolución y el Acta mencionadas previamente, esta revisión se realiza bajo el marco de la validación de los siguientes aspectos, teniendo como base la NSR-10:

1. Definición de los sistemas estructurales de resistencia sísmica.
2. Avalúo de cargas utilizado.
3. Definición de los parámetros de diseño sísmico.
4. Procedimiento de análisis estructural empleado.
5. Verificación de derivas y deflexiones verticales de la estructura.
6. Cálculo de resistencia existente de elementos estructurales.
7. Cálculo de resistencia efectiva de elementos estructurales.
8. Cálculo de índices de sobre esfuerzo y flexibilidad de la estructura existente.
9. Procedimientos de diseño de los miembros estructurales de reforzamiento.
10. Procedimientos de diseño de los miembros no estructurales.
11. Revisión de los planos estructurales.
12. Contenido de las especificaciones y recomendaciones de construcción.
13. Revisión del seguimiento de las recomendaciones del estudio geotécnico.
14. Revisión del diseño de detalles complementarios.

Consecuentemente, teniendo establecidas las premisas sobre las cuales se debe hacer la revisión al diseño estructural, se procede a establecer las consideraciones y requisitos correspondientes a los entregables del diseño estructural.

5. SISTEMA ESTRUCTURAL

- **SISTEMA ESTRUCTURAL DE RESISTENCIA SÍSMICA**: **Pórticos de concreto reforzado con capacidad especial de disipación de energía (DES)**. Aplicabilidad según tabla A.3-3 del NSR-10 numeral 2 literal a). SISTEMA ESTRUCTURAL DE ENTREPISO: Placa de concreto reforzado armada en una dirección, compuesta por viguetas de 0.15 x 1.00 m para la zona de graderías y de 0.12 x 0.40 m para la zona superior y placa maciza 0.10 m para la zona de graderías y 0.07 m para la zona superior.

- **SISTEMA ESTRUCTURAL DE CUBIERTA:** Cubierta metálica liviana compuesta por perfiles curvos con sección IPE300 (perfiles principales), perfiles tubulares estructural PTE 70X200X3 mm (correas), PTE 100X100X4mm (tensores soporte de perfiles IPE) y PTE 50X50X3 (contravientos).

- **SISTEMA ESTRUCTURAL DE CIMENTACIÓN:** Cimentación superficial consistente en vigas de amarre que vinculan zapatas aisladas y zapata corrida. Las vigas de amarre en cimentación se plantean con sección de 0.35x0.40 m y 0.50x0.60 m conectando todos los cimientos aislados entre sí. Las zapatas se han calculado con una capacidad portante del suelo de 16.92 tonf/m2 en consistencia con el estudio geotécnico.

6. TIPO DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Para la revisión independiente de diseños estructurales, en todos los casos se han realizado **Método de análisis dinámico espectral**.

7. MÉTODO DE LOS DISEÑOS

Para la revisión del diseño estructural se ha utilizado el **Método de análisis dinámico espectral**.