

**DISEÑO ESTRUCTURAL
VIVIENDA PREFABRICADA**

**LOCALIZACIÓN:
DEPARTAMENTO DE CALDAS**

MANIZALES, CALDAS

Julio de 2020

TABLA DE CONTENIDO

1. DESCRIPCION DEL PROYECTO	4
2. MÉTODO DE DISEÑO	4
3. MATERIAL ESTRUCTURAL	4
3.1. Concreto reforzado	4
3.2. Modulo de elasticidad	4
4. PREDIMENSIONAMIENTO	5
5. SOLICITACIONES EN LA ESTRUCTURA.....	6
5.1. COMBINACIONES DE CARGA (B.2.4.2).....	6
5.2. CALCULO DE CARGAS	7
5.2.1. CARGA MUERTA	7
5.2.2. CARGA VIVA	7
5.2.3. PESO DE ESTRUCTURA.....	8
6. ANALISIS SISMICO DE LA ESTRUCTURA.....	8
6.1. ESPECTRO DE DISEÑO.....	9
6.2. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE (MFHE)	9
6.3. IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACIÓN.....	10
7. DISEÑO DE EDIFICACION EN EL PROGRAMA ARQUIMET.....	11
8.1. DESPLAZAMIENTOS HORIZONTALES	13
8.2. CENTRO DE MASA.....	14
8.3. PARTICIPACION MODAL.....	16
8.4. PARTICIPACION DE LA MASA	17
8.5. REACCIONES EN CADA ELEMENTO.....	17
8.6. FUERZAS Y MOMENTOS TOTALES EN LA BASE.....	18
9. CIMENTACIÓN	19
10. CALCULO DE TRASLAPOS	20
11. MAMPOSTERIA	21
11.1. MORTERO DE PEGA (E.3.3.1).....	21
11.2. ESPESOR DE MUROS (E.3.5)	21
11.3. LONGITUD MINIMA DE MUROS	21
12. CORREAS DE CUBIERTA.....	22

13.	RECOMENTACIONES CONSTRUCTIVAS	23
14.	ANEXO PLANOS	25

TABLAS

Tabla 1-Secciones de elementos estructurales	5
Tabla 2-Cargas muertas	7
Tabla 3-Cargas vivas.....	7
Tabla 4-Peso de estructura	8
Tabla 5-Coeficientes de diseño por municipio	8
Tabla 6-Coeficientes de diseño	8
Tabla 7-Coeficientes sísmicos	9
Tabla 8-Espectro de diseño	9
Tabla 9-MFHE	9
Tabla 10-Parámetros para el calculo del MFHE	9
Tabla 11-Story Data	12
Tabla 12-Load Cases - Summary.....	12
Tabla 13-Load Patterns	12
Tabla 14-Derivas.....	13
Tabla 15-Diafragma	16
<i>Tabla 16-Participación modal.....</i>	<i>16</i>
Tabla 17-Participación de masa	17
<i>Tabla 18-Reacciones.....</i>	<i>18</i>
<i>Tabla 19-Fuerzas en la base.....</i>	<i>18</i>



1. DESCRIPCION DEL PROYECTO

Las presentes memorias de cálculo resumen las labores adelantadas para el análisis y diseño de la estructura una vivienda unifamiliar de interés prioritario VIP. Las soluciones habitacionales a construir corresponde a un sistema estructural liviano en perfilaría metálica y mampostería confinada, acorde a lo dispuesto en el título E de la NSR-10.

- Tipo de uso: **RESIDENCIAL**
- Ubicación: **MUNICIPIOS DE ANSERMA, BELALCÁZAR, CHINCHINÁ, MARQUETALIA, NORCASIA, PALESTINA Y SAN JOSÉ, DEPARTAMENTO DE CALDAS.**
- Normativa: **REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE (NSR-10)**
- Capacidad de disipación sísmica: **ESPECIAL (DES)**

2. MÉTODO DE DISEÑO

METODO DE LA FUERZA EQUIVALENTE:

El efecto de las fuerzas sísmicas, obtenidas correspondientes a cada nivel, debe evaluarse por medio de un análisis realizado utilizando un modelo matemático linealmente elástico de la estructura, que represente adecuadamente las características del sistema estructural.

3. MATERIAL ESTRUCTURAL

3.1. Concreto reforzado

$F'c$: 21 Mpa

F_y : 420 Mpa

3.2. Modulo de elasticidad

Concreto (E_c): $4700\sqrt{f'c} = 21538.11 \text{ Mpa}$

Acero (E_s): 200000 Mpa

4. PREDIMENSIONAMIENTO

ID	Geometría	Grado	Acabado
0	PHR C 160 x 60 x 20 (2.00 mm) (Cajón)	50	Negro
1	PHR C 100 x 50 x 15 (1.20 mm)(Sencillo)	50	Negro
2	PHR C 100 x 50 x 15 (1.50 mm)(Sencillo)	50	Negro
3	PHR C 100 x 50 x 15 (2.00 mm)(Sencillo)	50	Negro
4	PHR C 100 x 50 x 15 (2.50 mm)(Sencillo)	50	Negro
5	PHR C 100 x 50 x 15 (3.00 mm)(Sencillo)	50	Negro
6	PHR C 120 x 60 x 15 (1.20 mm)(Sencillo)	50	Negro

Secciones de elementos estructurales:

ELEMENTO	SECCIÓN
Columnas	PHR C 120 x 60 x 15 (1.20 mm)(Sencillo)
Vigas	PHR C 120 x 60 x 15 (1.20 mm)(Sencillo)

Tabla 1-Secciones de elementos estructurales



5. SOLICITACIONES EN LA ESTRUCTURA

5.1. COMBINACIONES DE CARGA (B.2.4.2)

- $1.4PP + 1.4D$
- $1.2PP + 1.2D + 1.6L + 0.5Lr$
- $1.2PP + 1.2D + 1.6L + 0.5G$
- $1.2PP + 1.2D + 1.6Lr + 1L$
- $1.2PP + 1.2D + 1.6G + 1L$
- $1.2PP + 1.2D + 1L + 0.5Lr$
- $1.2PP + 1.2D + 1L + 0.5G$
- $1.2PP + 1.2D + 1Ex + 1L$
- $1.2PP + 1.2D - 1Ex + 1L$
- $1.2PP + 1.2D + 1Ey + 1L$
- $1.2PP + 1.2D - 1Ey + 1L$
- $0.9PP + 0.9D + 1Ex$
- $0.9PP + 0.9D - 1Ex$
- $0.9PP + 0.9D + 1Ey$
- $0.9PP + 0.9D - 1Ey$

Donde:

D: Carga muerta

F: Cargas debidas al peso y presión de fluidos con densidades bien definidas y alturas máximas controlables.

T: Fuerzas y efectos causados por efectos acumulados de variación de temperatura, retracción de fraguado, flujo plástico, cambios de humedad, asentamiento diferencial o combinación de varios de estos efectos.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar al sitio. **L** incluye cualquier reducción

que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la carga viva **L**.

H: Cargas debidas al empuje lateral del suelo, del agua freática o de materiales almacenados con restricción horizontal.

Lr: Carga viva sobre la cubierta.

G: Carga debida al granizo, sin tener en cuenta la contribución del empozamiento.

Le: Carga de empozamiento de agua

W: Carga de viento.

E: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño (**$E = F_s/R$**) que se emplean para diseñar los miembros estructurales.

5.2. CALCULO DE CARGAS

5.2.1. CARGA MUERTA

CUBIERTA	kn/m ²
Cubierta en teja UPVC	0,012
Entramado metálico de cubierta	0,5
Total carga muerta cubierta	0,512

Tabla 2-Cargas muertas

5.2.2. CARGA VIVA

Cubierta	kn/m ²
Cubiertas inclinadas con pendiente de 15° o menos en estructura metálica o de madera con imposibilidad física de verse sometidas a cargas superiores a la aquí estipulada (Carga viva)	0,5
Granizo (Carga viva)	1

Tabla 3-Cargas vivas

Las diferentes cargas calculadas para este diseño se realizaron tomando en consideración el capítulo B.3 (cargas muertas) y B.4 (cargas vivas), del título B del reglamento colombiano de construcción sismo resistente (NSR-10).

**5.2.3. PESO DE ESTRUCTURA**

Piso 1				
	Unidad	Longitud (m)	Peso unitario (kn/m)	Peso (Kn)
Columnas	16	2,92	0.0241	1,13
Vigas	6	3	0.0483	0,87
	3	3,20	0.0483	0,46
	4	2	0.0483	0,39
	4	2,7	0.0483	0,52
	2	2,25	0.0483	0,22
	2	1,19	0.0483	0,12
	2	0,15	0.0483	0,015
Peso total				3,725

Tabla 4-Peso de estructura

6. ANALISIS SISMICO DE LA ESTRUCTURA

Municipio	Aa	Av	Zona de amenaza sísmica	Ae	Ad
Anserma	0,25	0,3	Alta	0,2	0,1
Belalcázar	0,25	0,3	Alta	0,2	0,1
Chinchiná	0,25	0,25	Alta	0,2	0,1
Marquetalia	0,2	0,2	Intermedia	0,17	0,08
Norcasia	0,15	0,2	Intermedia	0,15	0,07
Palestina	0,25	0,25	Alta	0,2	0,1
San José	0,25	0,3	Alta	0,2	0,1

Tabla 5-Coeficientes de diseño por municipio

Para efectos de diseño y al ser un proyecto macro, se realiza un diseño de vivienda unifamiliar prefabricado con los coeficientes de diseño mas altos con el fin de cumplir la normativa en todos los municipios donde se realiza este proyecto.

Aa	Av	Zona de amenaza sísmica	Ae	Ad
0,25	0,3	Alta	0,2	0,1

Tabla 6-Coeficientes de diseño



6.1. ESPECTRO DE DISEÑO

NSR-10	
CALDAS	
Aa	0,25
Av	0,3
(I)	1
Fa	0,2
Fv	0,1
Tc	0,288
TL	0,24
Ta	0,308840591
Sa	0,125
k	1

Tabla 7-Coeficientes sísmicos

Los diferentes coeficientes hallados en la tabla tres (6), fueron calculados mediante la guía del título A del reglamento colombiano de construcción sismo resistente (NSR-10), en los encisos A.2.6 Espectros de diseño.

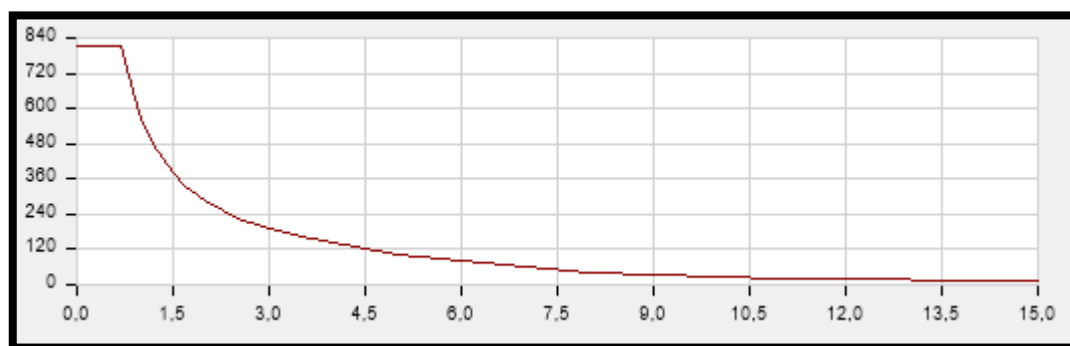


Tabla 8-Espectro de diseño

6.2. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE (MFHE)

MÉTODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE							
Piso	Wi(KN)	hi	hi^K (m)	Wi*hi^K	Cux(%)	FS (KN)	V (KN)
Cubierta	3,725	2,92	2,92	8,526	1,0	0,466	0,466
Total	3,725			8,526	1,0	0,466	

Tabla 9-MFHE

Ta	$Ta = Ct * hn^{\infty}$	0,31
Sa	$Sa = 2.5 * Aa * Fa * I$	0,8125
k	Para T menor o igual a 0.5 seg, k=1.0	1

Tabla 10-Parámetros para el calculo del MFHE

6.3. IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACIÓN

Irregularidad en planta $\phi_p = 0.9$

- Irregularidad torsional.....1.0
- Irregularidad torsional extrema.....1.0
- Retrocesos en las esquinas.....0.9
- Irregularidad del diafragma.....1.0
- Desplazamiento de los planos de acción.....1.0
- Sistemas no paralelo.....1.0

Irregularidad en altura $\phi_a = 0.9$

- Piso flexible.....1.0
- Piso flexible extremo.....1.0
- Distribución masa.....1.0
- Geometría.....0.9
- Desplazamiento dentro del plano de acción.....1.0
- Piso débil.....1.0
- Piso débil extremo1.0

Irregularidad por ausencia de redundancia $\phi_r = 0.75$

Coeficiente de disipación de energía $R_o = 7.0$

Capacidad de disipación de energía R

$$R = R_o * \phi_p * \phi_a * \phi_r$$

$$R = 7.0 * 0.9 * 0.9 * 0.75$$

$$R = 4.25$$



7. DISEÑO DE EDIFICACION EN EL PROGRAMA ARQUIMET

Se implementó un modelo estructural en tres dimensiones en el programa de análisis ARQUIMET 2.0 y ETABS 2016 Ultimate 16.2.1; se utilizaron elementos tipo frame para simular vigas y columnas. El sistema estructural modelado es empleado para resistir cargas verticales y laterales (sísmicas) es un Sistema de pórtico resistente a momentos, para zona de riesgo sísmico bajo, dentro de la cual se encuentra en departamento de Caldas.

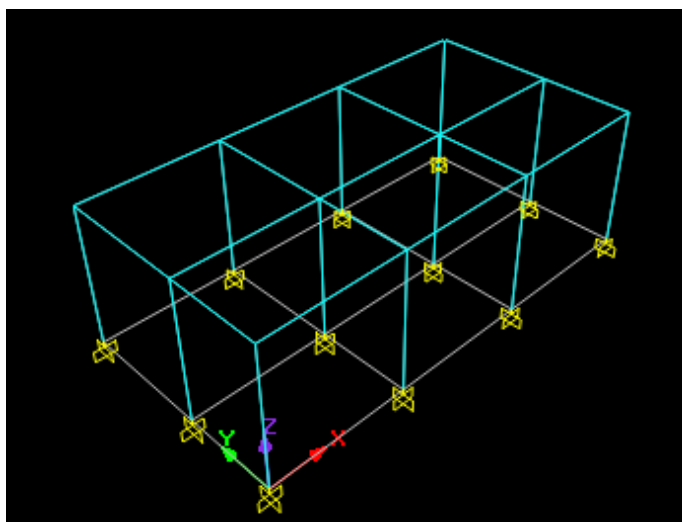


Ilustración 1-Modelo estructural en 3D Arqimet 2.0

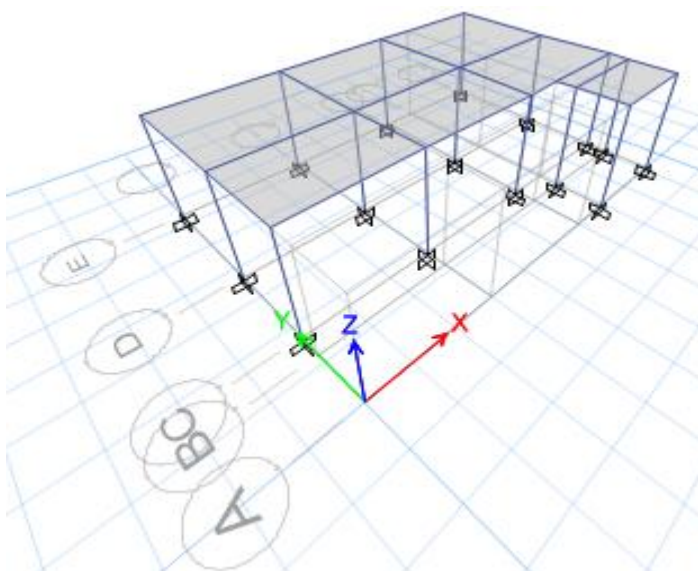


Ilustración 2-Modelo Estructural en 3D Etabs

7.1.DATOS DE ENTRADA

Name	Height mm	Elevation mm	Master Story	Similar To	Splice Story
Cubierta	2920	2920	True	None	False
Base	0	0		None	False

Tabla 11-Story Data

Name	Type
Dead	Linear Static
Live	Linear Static
F	Linear Static
T	Linear Static
H	Linear Static
Lr	Linear Static
G	Linear Static
Le	Linear Static
W	Linear Static
PP	Linear Static
Sismo X	Response Spectrum
Sismo Y	Response Spectrum

Tabla 12-Load Cases - Summary

Name	Type	Self Weight Multiplier	Auto Load
Dead	Dead	1	
Live	Live	0	
F	Other	0	
T	Other	0	
H	Other	0	
Lr	Roof Live	0	
G	Snow	0	
Le	Other	0	
W	Wind	0	None
PP	Superimposed Dead	0	

Tabla 13-Load Patterns

**8. RESULTADOS ESTRUCTURALES****8.1. DESPLAZAMIENTOS HORIZONTALES**

Planta	Nombre	Combo	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Drift X	Drift Y	Deriva X	Deriva Y	Deriva	
Cubierta	10	Dead	0,284	-0,222	0,000097	0,000076	0,283903	-0,222076	0,292	Ok.
Cubierta	10	Live	0,143	-0,11	0,000049	0,000038	0,142951	-0,110038	0,292	Ok.
Cubierta	13	Dead	0,283	-0,424	0,000097	0,000145	0,282903	-0,424145	0,292	Ok.
Cubierta	13	Live	0,142	-0,211	0,000049	0,000072	0,141951	-0,211072	0,292	Ok.
Cubierta	21	Dead	0,102	-0,222	0,000035	0,000076	0,101965	-0,222076	0,292	Ok.
Cubierta	21	Live	0,052	-0,11	0,000018	0,000038	0,051982	-0,110038	0,292	Ok.
Cubierta	22	Dead	0,102	-0,424	0,000035	0,000145	0,101965	-0,424145	0,292	Ok.
Cubierta	22	Live	0,052	-0,211	0,000018	0,000072	0,051982	-0,211072	0,292	Ok.
Cubierta	24	Dead	0,101	-0,841	0,000035	0,000288	0,100965	-0,841288	0,292	Ok.
Cubierta	24	Live	0,051	-0,419	0,000018	0,000143	0,050982	-0,419143	0,292	Ok.
Cubierta	25	Dead	-0,032	-0,223	0,000011	0,000076	-0,032011	-0,223076	0,292	Ok.
Cubierta	25	Live	-0,016	-0,11	0,000005	0,000038	-0,016005	-0,110038	0,292	Ok.
Cubierta	26	Dead	-0,033	-0,424	0,000011	0,000145	-0,033011	-0,424145	0,292	Ok.
Cubierta	26	Live	-0,016	-0,211	0,000005	0,000072	-0,016005	-0,211072	0,292	Ok.
Cubierta	27	Dead	-0,033	-0,626	0,000011	0,000214	-0,033011	-0,626214	0,292	Ok.
Cubierta	27	Live	-0,016	-0,311	0,000005	0,000107	-0,016005	-0,311107	0,292	Ok.
Cubierta	28	Dead	-0,033	-0,841	0,000011	0,000288	-0,033011	-0,841288	0,292	Ok.
Cubierta	28	Live	-0,016	-0,419	0,000005	0,000143	-0,016005	-0,419143	0,292	Ok.
Cubierta	29	Dead	-0,067	-0,659	0,000023	0,000226	-0,067023	-0,659226	0,292	Ok.
Cubierta	29	Live	-0,033	-0,328	0,000011	0,000112	-0,033011	-0,328112	0,292	Ok.
Cubierta	30	Dead	-0,067	-0,841	0,000023	0,000288	-0,067023	-0,841288	0,292	Ok.
Cubierta	30	Live	-0,033	-0,419	0,000011	0,000143	-0,033011	-0,419143	0,292	Ok.
Cubierta	31	Dead	-0,146	-0,659	0,000005	0,000226	-0,14605	-0,659226	0,292	Ok.
Cubierta	31	Live	-0,073	-0,328	0,000025	0,000112	-0,073025	-0,328112	0,292	Ok.
Cubierta	32	Dead	-0,147	-0,841	0,000005	0,000288	-0,14705	-0,841288	0,292	Ok.
Cubierta	32	Live	-0,073	-0,419	0,000025	0,000143	-0,073025	-0,419143	0,292	Ok.
Cubierta	33	Dead	0,283	-0,626	0,000097	0,000214	0,282903	-0,626214	0,292	Ok.
Cubierta	33	Live	0,142	-0,311	0,000049	0,000107	0,141951	-0,311107	0,292	Ok.
Cubierta	34	Dead	0,101	-0,626	0,000035	0,000214	0,100965	-0,626214	0,292	Ok.
Cubierta	34	Live	0,051	-0,311	0,000018	0,000107	0,050982	-0,311107	0,292	Ok.

Tabla 14-Derivas

8.2. CENTRO DE MASA

Planta	Diafragma	Combo	UX	UY	RZ	Punto	X	Y	Z
Cubierta	D1	Dead	0,079	-0,572	-6,70E-05	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	Live	0,04	-0,285	-3,40E-05	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	Sismo X Max	1485,224	164,052	0,348075	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	Sismo Y Max	59,29	4172,625	0,077909	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	Comb1	0,11	-0,801	-9,40E-05	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	Comb2	0,159	-1,142	-0,000134	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	Comb3	0,159	-1,142	-0,000134	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	Comb4	0,135	-0,971	-0,000114	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	Comb5	0,135	-0,971	-0,000114	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	Comb6	0,135	-0,971	-0,000114	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	Comb7	0,173	-1,259	-0,000148	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	Comb8 Max	1485,359	163,081	0,347961	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	Comb8 Min	-1485,09	-165,023	-0,34819	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	Comb9 Max	1485,359	163,081	0,347961	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	Comb9 Min	-1485,09	-165,023	-0,34819	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	Comb1 0 Max	59,424	4171,654	0,077795	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	Comb1 0 Min	-59,155	-4173,597	-0,078023	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	Comb1 1 Max	59,424	4171,654	0,077795	5	5,2036	3,3522	2,92



Cubierta	D1	Comb1 1 Min	-59,155	-4173,597	-0,078023	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	Comb1 2 Max	1485,295	163,537	0,348015	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	Comb1 2 Min	-1485,153	-164,567	-0,348136	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	Comb1 3 Max	1485,302	163,486	0,348009	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	Comb1 3 Min	-1485,146	-164,618	-0,348142	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	Comb1 4 Max	59,368	4172,059	0,077842	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	Comb1 4 Min	-59,212	-4173,192	-0,077975	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	Comb1 5 Max	59,368	4172,059	0,077842	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	Comb1 5 Min	-59,212	-4173,192	-0,077975	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	Envolv ente Max	1485,359	4172,059	0,348015	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	Envolv ente Min	-1485,153	-4173,597	-0,34819	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	DCon1	0,11	-0,801	-9,40E-05	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	DCon2	0,159	-1,142	-0,000134	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	DCon3	0,159	-1,142	-0,000134	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	DCon4	0,135	-0,971	-0,000114	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	DCon5	0,135	-0,971	-0,000114	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	DCon6	0,135	-0,971	-0,000114	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	DCon7	0,135	-0,971	-0,000114	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	DCon8	0,135	-0,971	-0,000114	5	5,2036	3,3522	2,92

Cubierta	D1	DCon9	0,135	-0,971	-0,000114	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	DCon10	0,095	-0,687	-8,10E-05	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	DCon11	0,095	-0,687	-8,10E-05	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	DCon12	0,095	-0,687	-8,10E-05	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	DCon13	0,095	-0,687	-8,10E-05	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	DCon14	0,071	-0,515	-6,00E-05	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	DCon15	0,071	-0,515	-6,00E-05	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	DCon16 Max	1485,367	163,024	0,347954	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	DCon16 Min	-1485,082	-165,08	-0,348196	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	DCon17 Max	59,432	4171,597	0,077788	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	DCon17 Min	-59,147	-4173,654	-0,07803	5	5,2036	3,3522	2,92
Cubierta	D1	DCon18 Max	1485,287	163,594	0,348022	5	5,2036	3,3522	2,92

Tabla 15-Diafragma

8.3. PARTICIPACION MODAL

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
Modal	1	2,467	0,0002	0,9969	0	0,0002	0,9969	0	0,9969	0,0002	0,0031	0,9969	0,0002	0,0031
Modal	2	1,357	0,2133	0,003	0	0,2135	0,9998	0	0,003	0,2133	0,7852	0,9998	0,2135	0,7883
Modal	3	0,988	0,7865	0,0002	0	1	1	0	0,0002	0,7865	0,2117	1	1	1
Modal	4	0,005	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1
Modal	5	0,005	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1
Modal	6	0,005	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1

Tabla 16-Participación modal

8.4. PARTICIPACION DE LA MASA

Caso	Ítem	Ítem	Estático (%)	Dinámico (%)
Modal	Aceleración	UX	100	100
Modal	Aceleración	UY	100	100
Modal	Aceleración	UZ	0	0

Tabla 17-Participación de masa

8.5. REACCIONES EN CADA ELEMENTO

Story	Joint Label	Unique Name	Load Case/Combo	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)
Base	10	2	Dead	0,094	-0,0072	1,6156
Base	10	2	Live	0,0465	-0,0035	0,7515
Base	13	3	Dead	-0,0319	-0,0177	3,729
Base	13	3	Live	-0,0158	-0,0088	1,8079
Base	20	7	Dead	-0,0706	-0,006	1,7543
Base	20	7	Live	-0,0342	-0,0029	0,806
Base	21	9	Dead	0,1153	0,0037	3,839
Base	21	9	Live	0,0574	0,0018	1,8315
Base	22	11	Dead	-0,0382	0,0088	9,2336
Base	22	11	Live	-0,0191	0,0044	4,534
Base	24	15	Dead	-0,139	0,0056	4,0001
Base	24	15	Live	-0,0692	0,0028	1,9133
Base	25	17	Dead	0,043	0,0013	1,0501
Base	25	17	Live	0,0206	0,0006	0,4618
Base	26	19	Dead	-0,0135	0,0028	2,4316
Base	26	19	Live	-0,0066	0,0013	1,1223
Base	27	21	Dead	0,0205	0,0031	2,2325
Base	27	21	Live	0,0102	0,0015	1,034
Base	28	23	Dead	-0,0641	0,0023	1,4806
Base	28	23	Live	-0,0313	0,0011	0,6719
Base	29	25	Dead	0,0476	0,0054	2,6179
Base	29	25	Live	0,0229	0,0027	1,2245
Base	30	27	Dead	-0,0456	0,0021	1,3278
Base	30	27	Live	-0,0219	0,001	0,5977
Base	31	30	Dead	0,034	0,0011	0,4691
Base	31	30	Live	0,0159	0,0005	0,174
Base	32	32	Dead	-0,0279	0,0025	0,8462

Base	32	32	Live	-0,0129	0,0012	0,3595
Base	33	34	Dead	0,0288	-0,0175	3,9258
Base	33	34	Live	0,0136	-0,0087	1,8868
Base	34	36	Dead	0,0477	0,0097	9,616
Base	34	36	Live	0,0238	0,0048	4,7247

Tabla 18-Reacciones

8.6. FUERZAS Y MOMENTOS TOTALES EN LA BASE

Combo	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kN-m)	MY (kN-m)
Dead	0	0	50,1691	-247,4558	0
Live	0	0	23,9015	-117,3618	

Tabla 19-Fuerzas en la base



9. CIMENTACIÓN

La cimentación para el presente sistema estructural es calculado mediante el título E del reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10), esto debido a que la estructura es propicia para una edificación de una planta.

La estructura calculada será cimentada mediante un sistema superficial que consta de vigas de amarre de 0.25m x 0.20m, estas vigas además tendrán un apoyo de micro pilotes de 0.30m de diámetro y 1.2m de altura, garantizando estabilidad y seguridad de la vivienda.

Tabla E.2.2-1
Valores mínimos para dimensiones, resistencia de materiales y refuerzo de cimentaciones

	Sistema Estructural	Un piso	Dos Pisos	Resistencia Mínima, MP _a	
Anchura	Mampostería	250 mm	300 mm	f _y	f _c
	Bahareque	200 mm	250 mm		17
Altura	Mampostería	200 mm	300 mm		
	Bahareque	150 mm	200 mm		
Acero Longitudinal Estribos		4 No. 3 (ø 10M) No. 2 a 200 mm	4 No. 4 (ø 12M) No. 2 a 200 mm	420	
				240	
Acero para anclaje de muros	Mampostería	No. 3	No. 3	412	
	Bahareque	No. 3	No. 4		

Elemento	Sección	Refuerzo longitudinal	Refuerzo transversal
Viga de cimentación	0.25m x 0.20m	4 #3	#2 cada 0.20m
Micro pilote	0.30m	4 #3	#2 cada 0.20m



10. CALCULO DE TRASLAPOS

Espaciamiento y recubrimiento	Barra No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) o menores y alambres corugados	Barra No. 7 (7/8") ó 22M (22 mm) y mayores
Espaciamiento libre entre barras o alambres que están siendo empalmados o desarrollados no menor que d_b , recubrimiento libre no menor que d_b , y estribos a lo largo de l_d no menos que el mínimo del Título C del Reglamento NSR-10 o espaciamiento libre entre barras o alambres que están siendo desarrollados o empalmados no menor a $2d_b$ y recubrimiento libre no menor a d_b	$\left(\frac{f_y \psi_t \psi_e}{2.1 \lambda \sqrt{f'_c}} \right) d_b$	$\left(\frac{f_y \psi_t \psi_e}{1.7 \lambda \sqrt{f'_c}} \right) d_b$
Otros casos	$\left(\frac{f_y \psi_t \psi_e}{1.4 \lambda \sqrt{f'_c}} \right) d_b$	$\left(\frac{f_y \psi_t \psi_e \lambda}{1.1 \lambda \sqrt{f'_c}} \right) d_b$

λ	1.0
ψ_t	1.0
ψ_e	1.0

$$\frac{(420)(1)(1)}{(2.1)(1)(\sqrt{24})} db = 40.8 db$$

# de barra	Factor	db	ld	Traslapo clase B (m)
#3	40.8	9.5mm	0.39m	0.51m
#4	40.8	12.7mm	0.52m	0.68m
#5	40.8	15.9mm	0.65m	0.85m

Traslapo Clase A.....1.0*ld

Traslapo Clase B.....1.3*ld



11. MAMPOSTERIA

11.1. MORTERO DE PEGA (E.3.3.1)

Los morteros de pega para la mampostería debe ser dosificada entre material cementante y arena cernida por malla No.8, su dosificación no debe ser inferior a 1:4 en volumen.

11.2. ESPESOR DE MUROS (E.3.5)

Los muros para zona de amenaza alta pueden tener un espesor mínimo de 0.11m.

Tabla E.3.5-1
Espesores mínimos nominales para muros
estructurales en casas de uno y dos pisos (mm)

Zona de Amenaza Sísmica	Número de niveles de construcción		
	Un Piso	Dos Pisos	
		1º Nivel	2º Nivel
Alta	110	110	100
Intermedia	100	110	95
Baja	95	110	95

Nota: Para estos espesores mínimos nominales no se deben tener en cuenta los pañetes y acabados

11.3. LONGITUD MINIMA DE MUROS

$$L_{min} = \frac{M_o * A_p}{t}$$

$$L_{min} = \frac{21 * 47.04m^2}{110mm}$$

$$L_{min} = 8.98m$$

Tabla E.3.6-1
Coeficiente M_o para longitud mínima de muros estructurales confinados *

Zona de Amenaza Sísmica	Valores A_g	Valores M_o
Alta	0.40	33.0
	0.35	30.0
	0.30	25.0
	0.25	21.0
Intermedia	0.20	17.0
	0.15	13.0
Baja	0.10	8.0
	0.05	4.0



12. CORREAS DE CUBIERTA

Arquimet 2.0 - [Viguetas y Correas - Arquimet 2.0]

Archivo Ventanas Ayuda

Unidades: KN, m

NOTA: Presione el botón Analizar cuando realice cambios de configuración.

Diseño Correas Viguetas para entrepisos

Cargas sin mayorar en KN/m²

Carga muerta: 0.51

Carga viva de cubierta: 0.50

Carga granizo: 1.00

Viento succión: 0.00

Viento compresión: 0.00

Viento

El viento se considera actuando de manera perpendicular a la cubierta.

Datos geométricos

Separación entre correas (m): 1.70

Pendiente en grados: 10.00

Pendiente (%): 17.63

Numero de luces: 2

Arriostramiento (Lb) (Fracción de L): L/2

Luz libre (m): 2.00 2.70

Apoyo (m): 0.10 0.10 0.10

☐ Sin apoyo ☐ Sin apoyo

Consideraciones de diseño

Deflexiones máximas

☒ Instantánea carga viva (L/270.00)

☐ Permanente carga total

Arrugamiento

☐ Considerar arrugamiento del alma.

Solución

	Tipo	Perfil	Acabado	Grado	Orienta...
1	C con atiesador	120 x 60 x 15 (1.50 mm)	Negro	50	1
2	C con atiesador	100 x 50 x 15 (2.00 mm)	Negro	50	1
3	C con atiesador	120 x 60 x 15 (2.00 mm)	Negro	50	1

Ver reporte completo del perfil

Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows.



13. RECOMENTACIONES CONSTRUCTIVAS

- Todo el equipo para transporte mezclado del concreto debe de estar limpio.
- Todos los residuos se deben de retirar del lugar que va a ocupar en concreto.
- La parte interna de las formaletas debe de estar protegida.
- Refuerzo libre de grasa o cualquier otra sustancia no metálica que impida la adherencia con el concreto.
- Las juntas de construcción deben de limpiarse removiendo la lechada y agua estancada y humedecer antes de la otra fundida.
- El tiempo de mezclado debe de ser el suficiente para producir una mezcla homogénea sin llegar a producir segregación, tiempo aproximado recomendado 1 minuto y medio luego que todos los componentes estén dentro de la mezcladora a menos que con un tiempo inferior se llegue a la homogeneidad de la mezcla.
- Para evitar la segregación debida al exceso de manipulación de la mezcla esta se debe de realizar cerca del sitio de fundición.
- La velocidad de colocación debe de ser tal que el concreto se encuentra en estado plástico permitiéndole fluir entra las barras de refuerzo.
- No se debe de colocar el concreto que una vez mezclado se le adicione agua ni aquel que se someta a una nueva mezcla luego de su fraguado inicial. Excepto el visto bueno del supervisor.
- Una vez iniciado el proceso de fundición ese debe de culminarse hasta las juntas de construcción definidas en los planos o de acuerdo los requerimientos de la NSR-10.
- El concreto exceptuando el de alta resistencia a temprana edad debe de mantenerse a una temperatura mayor a 10° y húmedo para permitir su hidratación por lo menos durante los 7 primeros días contados a partir de sus vaciado.
- Se debe cumplir estrictamente con los recubrimientos mínimos y con la altura útil “d” de la sección de calculo.
- El tamaño máximo del agregado grueso no debe exceder los siguientes valores, escogiéndose siempre el que arroje el menor tamaño; 1/5 de la menor dimensión entre las caras de las formaletas o 1/3 del espesor de la losa o 3/4 de la separación mínima entre barras de refuerzo.
- En el diseño de la mezcla se debe tener en cuenta las exigencias de la NSR-10 con respecto a la relación Agua/Cemento para este tipo de estructuras.
- Cualquier modificación se debe consultar con el calculista.
- El dimensionamiento y el diseño de los elementos estructurales (vigas y columnas) se ha realizado con base en el diseño arquitectónico.
- Verificar la calidad de los perfiles metálicos utilizados para la estructura y entramado de cubierta.
- Garantizar la colocación de platina de anclaje entre estructura y viga de cimentación, proporcionando que los tornillos sean los adecuados para proceso.



- Revisar cada punto de soldadura de la estructura, sin perder de vista la calidad de la soldadura..
- El constructor no podrá variar ni la localización, ni dimensiones de los elementos estructurales.
- No se podrá sobrecargar la estructura con cargas no previstas en el diseño.
- El constructor debe verificar oportunamente la coordinación de los planos estructurales con los planos arquitectónicos y de instalaciones

JUAN CAMILO HERNANDEZ BONILLA
INGENIERO CIVIL, ESTRUCTURAL
MP. 25202-395515 CND



14. ANEXO PLANOS