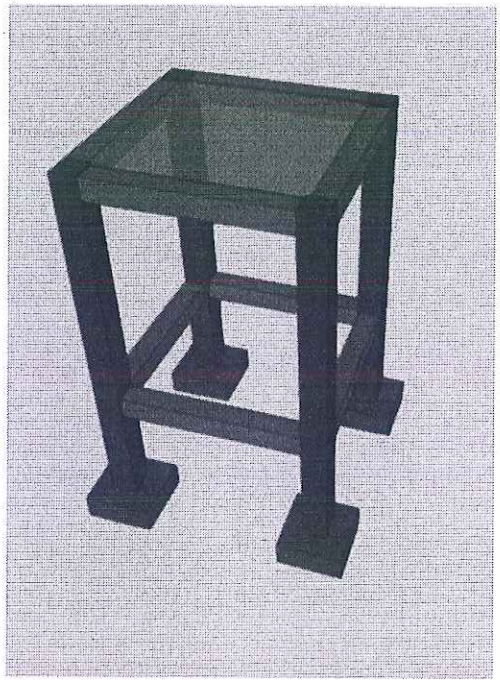
DISEÑO ESTRUCTURAL CASETA Y CERRAMIENTO DEL PROYECTO "ESTUDIOS Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DEL SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD EL CERRITO Y LA TURUA AGUAZUL CASANARE



MUNICIPIO AGUAZUL – DEPARTAMENTO DE CASANARE

PROYECTO

DISEÑO ESTRUCTURAL CASETA Y CERRAMIENTO DEL PROYECTO "ESTUDIOS Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DEL SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD EL CERRITO Y LA TURUA AGUAZUL CASANARE.

CALCULO ESTRUCTURAL POR:

ING. DIEGO FERNANDO VENEGAS RIVERA

M.P. 25202 - 207565

AGUAZUL

TABLA DE CONTENIDO

1. GENERALIDADES ..... - 4 -
2. PARAMETROS DE DISEÑO ..... - 5 -
3. MATERIALES ..... - 6 -
4. COMBINACION DE CARGAS ..... - 6 -
5. AVALUO DE CARGAS ..... - 10 -
4.1 CARGAS VERTICALES ..... - 10 -
4.2 CARGAS HORIZONTALES ..... - 11 -
4.2.1 CARGA SISMICA ..... - 11 -
4.2.2 CARGA VIENTO ..... - 24 -
5 ANALISIS ESTRUCTURAL ..... - 29 -
5.1 DESPLAZAMIENTOS HORIZONTALES ..... - 29 -
6. DISEÑO ESTRUCTURAL ZONA ADMINISTRATIVA ..... - 29 -
6.1 DISEÑO DE VIGAS ..... - 29 -
6.2 DISEÑO DE COLUMNAS ..... - 31 -
6.3 DISEÑO CIMENTACION ..... - 31 -
6.3.1 VIGAS DE CIMENTACION ..... - 31 -
6.3.2 ZAPATAS ..... - 33 -
6.4 DISEÑO CORREAS 2P9-16 ..... - 36 -
6.5 DISEÑO ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ..... - 43 -
6.5.1 MAMPOSTERIA NO ESTRUCTURAL ..... - 43 -
6.5.2 DISEÑO DE CERRAMIENTO ..... - 44 -

1.GENERALIDADES

El proyecto consiste en el diseño estructural de infraestructura para paneles solares, donde hecho el reconocimiento del terreno se calcula según la NSR-10, con un sistema de pórticos en concreto. Este cumplirá con los parámetros del Título C de la norma y se verificará los parámetros sísmicos realizados en el Titulo A.

Proyecto: **Institucional**

Localización: **MPIO DE AGUAZUL**

Número de niveles: **UN (01)**

Uso: **INSTITUCIONAL**

ltura de construcción: **3.00 máx. (aprox).**

Material: **Concreto reforzado y acero estructural**

Sistema Estructural:

La estructura se compone básicamente de las siguientes partes: Cimientos en zapatas aisladas concéntricas con vigas de amarre en concreto reforzado. La estructura portante está diseñada por un sistema aporticado que lo componen columnas en concreto reforzado, la cubierta será liviana en cerchas metálicas en teja termoacústica, apoyada sobre vigas aéreas y confinado con viga cintas.

Según la tabla A.6.5-1 "Separación sísmica mínima en la cubierta entre edificaciones colindantes que no hagan parte de la misma construcción". Que no existen edificaciones aledañas por lo tanto no requiere separación sísmica.

Tipo cimentación: **Zapatas y Vigas de cimentación (Tipo vigas de amarre).**

2. PARAMETROS DE DISEÑO

Zona de amenaza sísmica: **ALTA**

Coeficiente de aceleración: **Aa= 0.30**

Coeficiente de velocidad: **Av= 0.20**

Coeficiente de importancia: **Grupo I (I= 1.00)**

Perfil de suelo: **Fa=1.20 Fv=2.00**

ESTRUCTURA CON CAPACIDAD DE DISIPACION DE ENERGIA ESPECIAL (DES)

3. MATERIALES

Concreto: **3000 psi (21 MPa)**

Concreto Solados: **2000 psi (14 Mpa)**

Acero de Refuerzo: **60.000 psi (420 MPa)**

Acero estructural: **ASTM-A36, ASTM A570 Ó G33, A-37**

Bloque de perforación: **427 psi (3 MPa)**

4. COMBINACION DE CARGAS

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.400	1.400											
2	1.200	1.200											
3	1.200	1.200	1.600										
4	1.200	1.200		1.000									
5	1.200	1.200	0.500	1.000									
6	1.200	1.200			1.000								
7	1.200	1.200	0.500		1.000								

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
8	1.200	1.200				1.000							
9	1.200	1.200	0.500			1.000							
10	1.200	1.200					1.000						
11	1.200	1.200	0.500				1.000						
12	1.200	1.200						1.000					
13	1.200	1.200	0.500					1.000					
14	1.200	1.200							1.000				
15	1.200	1.200	0.500						1.000				
16	1.200	1.200								1.000			
17	1.200	1.200	0.500							1.000			
18	1.200	1.200									1.000		
19	1.200	1.200	0.500								1.000		
20	1.200	1.200										-0.300	-1.000
21	1.200	1.200	0.500									-0.300	-1.000
22	1.200	1.200										0.300	-1.000
23	1.200	1.200	0.500									0.300	-1.000
24	1.200	1.200										-1.000	-0.300
25	1.200	1.200	0.500									-1.000	-0.300
26	1.200	1.200										-1.000	0.300
27	1.200	1.200	0.500									-1.000	0.300
28	1.200	1.200										0.300	1.000

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
29	1.200	1.200	0.500									0.300	1.000
30	1.200	1.200										-0.300	1.000
31	1.200	1.200	0.500									-0.300	1.000
32	1.200	1.200										1.000	0.300
33	1.200	1.200	0.500									1.000	0.300
34	1.200	1.200										1.000	-0.300
35	1.200	1.200	0.500									1.000	-0.300
36	0.900	0.900											
37	0.900	0.900		1.000									
38	0.900	0.900			1.000								
39	0.900	0.900				1.000							
40	0.900	0.900					1.000						
41	0.900	0.900						1.000					
42	0.900	0.900							1.000				
43	0.900	0.900								1.000			
44	0.900	0.900									1.000		
45	0.900	0.900										-0.300	-1.000
46	0.900	0.900										0.300	-1.000
47	0.900	0.900										-1.000	-0.300
48	0.900	0.900										-1.000	0.300
49	0.900	0.900										0.300	1.000

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
50	0.900	0.900										-0.300	1.000
51	0.900	0.900										1.000	0.300
52	0.900	0.900										1.000	-0.300

5. AVALUO DE CARGAS

4.1 CARGAS VERTICALES

AVALUO DE CARGAS CUBIERTA

CARGA MUERTA

1 Teja Arquitectonica	**4.32**	**Kg/m2**	*Tabla B.3.4.3-1*
2 Lamparas	**4**	**Kg/m2**	*Tabla B.3.4.3-1*
3 Tuberia Contraincendios	**12**	**Kg/m2**	
4 Impermeabilización	**16**	**Kg/m2**	

	1		2		3				
C.M =	4.32	+	4.00	+	12	+	16.00	=	**36.32** **Kg/m2**

CARGA VIVA

1	*Cubiertas inclinadas con pendiente de 15° o menos en estructura metalica o de madera con imposibilidad física de verse sometidas a cargas superiores a la aquí estipulada*	**50.00**	**Kg/m2**

4.2 CARGAS HORIZONTALES

4.2.1 CARGA SISMICA

FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE

Periodo fundamental de la edificación

$T_a = Cth_n^a$ **a=** 0.90 **C_t=** 0.047 **h_n=** 3.00 m **T_a=** 0.13 s

Parametros sísmicos

Municipio: AGUAZUL **Tipo de suelo:** D **Grupo de uso:** I

Zona: ALTA **F_a:** 1.20 **Importancia, I:** 1

A_a: 0.30

A_v: 0.20

Máxima aceleración horizontal de diseño

$S_a = 2.5A_aF_aI$ S_a= 0.900 g

$S_a = 1.2A_vF_vI/T$ S_a= 3.800 g

$S_a = 1.2A_vF_vT_LI/T^2$ S_a= 144.367 g

S_a =	0.900 s

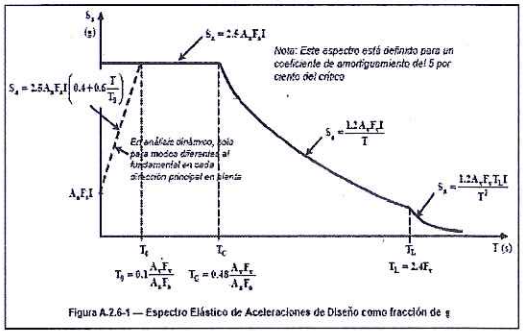


Figura A.2.6-1 — Espectro Elástico de Aceleraciones de Diseño como fracción de g

Cálculo de fuerzas sísmicas en la estructura

V_s= 63.88 kN k= 1.00

NIVEL	h_x	Carga real	Masa	$m_xh_x^k$	C_{vx}	F_x
N+3.00	8.73	70.98 kN	7.24 Mg	63.2	1.000	63.88 kN
S		70.98 kN	7.24 Mg	63.2	1.00	63.88 kN

Coeficientes de participación

Modo	T	L_x	L_y	L_{gz}	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.141	0.4388	0.0701	0.8958	83.14 %	2.12 %	R = 3.75 A = 1.472 m/s² D = 0.73708 mm	R = 3.75 A = 1.472 m/s² D = 0.73708 mm
Modo 2	0.136	0.1311	0.3089	0.942	11.43 %	63.48 %	R = 3.75 A = 1.472 m/s² D = 0.68822 mm	R = 3.75 A = 1.472 m/s² D = 0.68822 mm
Modo 3	0.132	0.061	0.1537	0.9862	5.42 %	34.39 %	R = 3.75 A = 1.472 m/s² D = 0.64635 mm	R = 3.75 A = 1.472 m/s² D = 0.64635 mm
Total					99.99 %	99.99 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

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

L_{gz}: Coeficiente de participación normalizado correspondiente al grado de libertad rotacional.

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

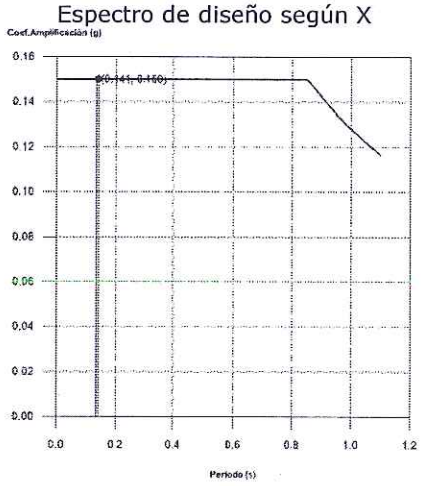
R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

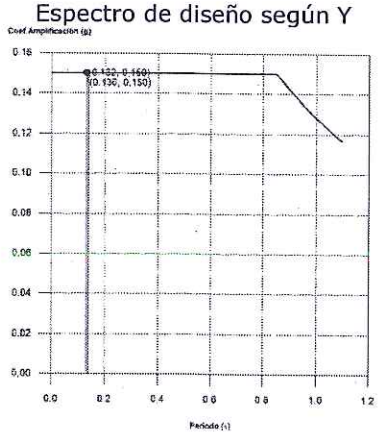
D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

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 1	0.141	0.150

Hipótesis Sismo Y1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 2	0.136	0.150
Modo 3	0.132	0.150

ANÁLISIS SISMICO

DEFINICIÓN DE NIVEL DE AMENAZA SÍSMICA

La edificación se encuentra en la ciudad de AGUAZUL (CASANARE) que se localiza en una zona de amenaza sismica ALTA

Coeficientes de Aceleración

Para determinar el parametro Aa se usa el mapa de amenaza sismica NSR-10 A.2.3-2, y para determinar el parametro Av se usa el mapa de amenaza sismica NSR-10 A.2.3-3, los cuales se muestran a continuación

NSR-10 — Capítulo A.2 — Zonas de amenaza sísmica y movimientos sísmicos de diseño

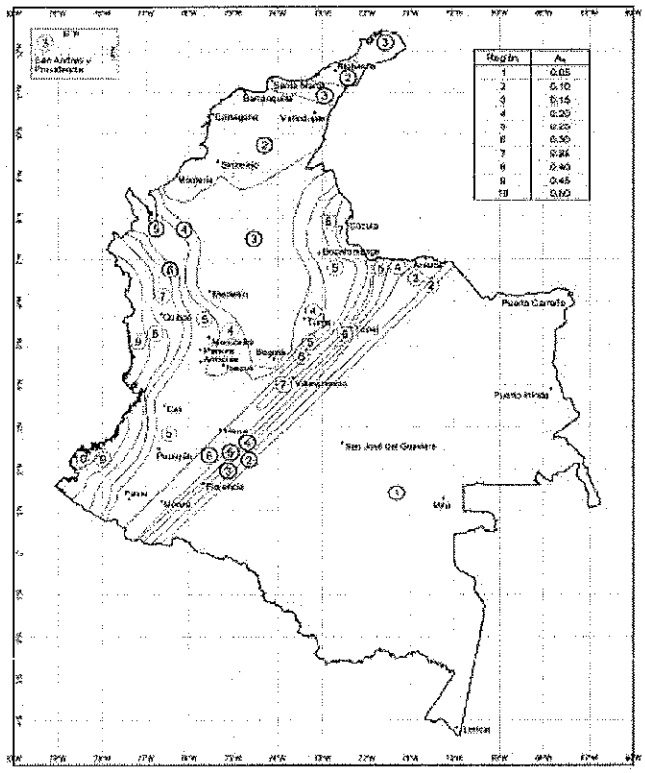


Figura A.2.3-2 — Mapa de valores de A_a

NSR-10 — Capítulo A.2 — Zonas de amenaza sísmica y movimientos sísmicos de diseño

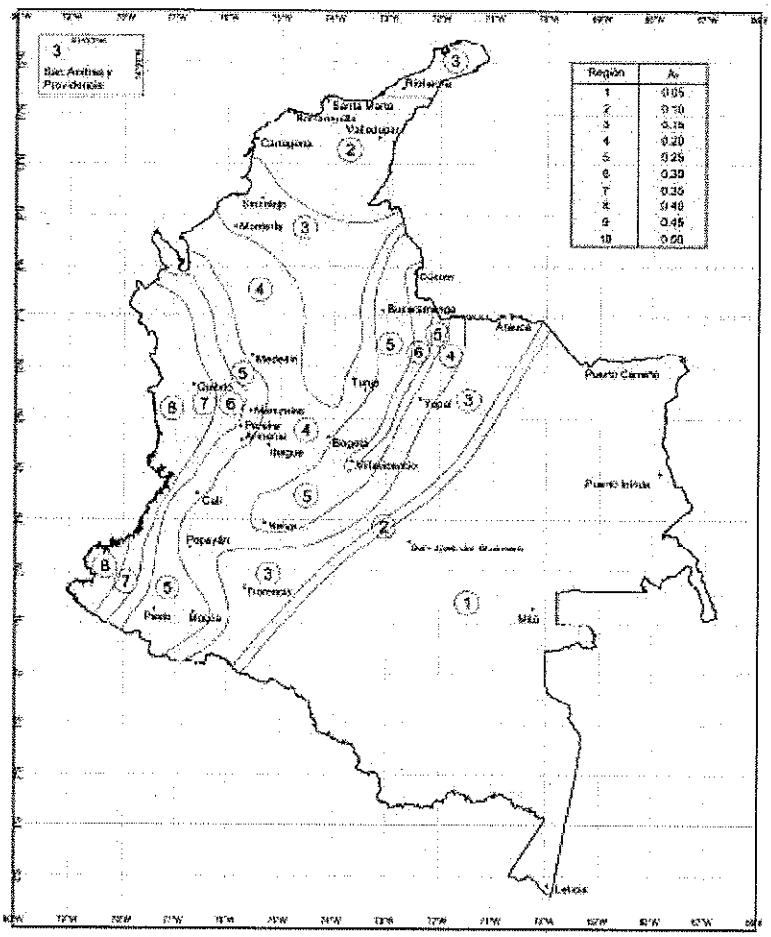


Figura A.2.3-3 - Mapa de valores de A_v

Los valores Aa y Av según los mapas de amaneza sísmica para YOPAL son los siguientes:

Valor de aceleración pico efectiva A_a =	0.30
Valor de velocidad pico efectiva A_v =	0.20

Los movimientos sismicos de diseño se definen en función de la aceleración pico efectiva, representada por el parametro Aa, y de la velocidad pico efectiva representada por el parametro Av, para una probabilidad del diez por ciento de ser exedidos en un lapso de cincuenta años. Los valores de estos coeficientes, para efectos del presente diseño se determinaron según NSR-10 A.2.2.2 y A.2.2.3.

Apartir de la siguiente tabla se halla Fa que es el coeficiente de amplificación de las ordenadas del espectro en roca que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos del orden de To, debido a efectos de sitio

TABLA NSR-10 A.2.4-3 VALORES DEL COEFICIENTE Fa, PARA LA ZONA DE PERIODOS CORTOS DEL ESPECTRO

Tipo de perfil	Intensidad de los movimientos sismicos				
	Aa ≤ 0.10	Aa = 0.20	Aa = 0.30	Aa = 0.40	Aa ≥ 0.50
A	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
B	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
C	1.20	1.20	1.10	1.00	1.00
D	1.60	1.40	1.20	1.10	1.00
E	2.50	1.70	1.20	0.90	0.90
F	véase nota	véase nota	véase nota	véase nota	véase nota

Nota: para el perfil de suelo tipo F debe realizarse una investigación geotecnica particular para el lugar especifico y debe llevarse a cabo un analisis de amplificación de onda de acuerdo con A.2.10

Apartir de la siguiente tabla se halla Fv que es el coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios, debida a los efectos de sitio.

TABLA NSR-10 A.2.4-4 VALORES DEL COEFICIENTE Fv, PARA LA ZONA DE PERIODOS INTERMEDIOS DEL ESPECTRO

Tipo de perfil	Intensidad de los movimientos sismicos				
	Av ≤ 0.10	Av = 0.20	Av = 0.30	Av = 0.40	Av ≥ 0.50
A	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
B	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
C	1.70	1.60	1.50	1.40	1.30
D	2.40	2.00	1.80	1.60	1.50
E	3.50	3.20	2.80	2.40	2.40
F	véase nota	véase nota	véase nota	véase nota	véase nota

Nota: para el perfil de suelo tipo F debe realizarse una investigación geotecnica particular para el lugar especifico y debe llevarse a cabo un analisis de amplificación de onda de acuerdo con A.2.10

Perfil del suelo según estudio geotecnico: **D**

Valor de **Fa** para la zona de periodos cortos: **1.20**
Valor de **Fv** para la zona de periodos cortos: **2.00**

DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE IMPORTANCIA

El coeficiente de importancia, I, modifica el espectro, y con ello las fuerzas de diseño, de acuerdo con el grupo de uso a que esté asignada la edificación para tomar en cuenta que para edificaciones de los grupos **II**, **III** y **IV** deben considerarse valores de aceleración con una probabilidad menor de ser exedidos que aquella del diez por ciento en un lapso de cincuenta años.

Todas las edificaciones deben clasificarse dentro de uno de los siguientes grupos de uso

NSR-10 A.2.5.1.1 Grupo IV-Edificaciones indispensables: Son aquellas edificaciones de atención a la comunidad que deben funcionar durante y despues de un sismo, y cuya operación no puede ser transladada rápidamente a un lugar alterno. En grupo debe incluir:

a.	Todas las edificaciones que componen hospitales, clinicas y centros de salud que dispongan de servicios de cirujia, salas de cuidados intensivos, salas de neonatos y/o atención de urgencias
b.	Todas las edificaciones que componen aeropuertos, estaciones ferroviarias y de sistemas masivos de transporte, centrales telefonicas, de telecomunicaciones y de radiodifusión
c.	Edificaciones designadas como refugios para emergencias, centrales de aeronavegación, hangares de aeronaves de servicios de emergencia
d.	Edificaciones de centrales de operación y control de lineas vitales de energía electrica, agua, combustibles, información y transporte de personas y productos.
e.	Edificaciones que contengan agentes explosivos, tóxicos y daños al público.
f.	En el grupo IV deben incluirse las estructuras que alberguen plantas de generación electrica de emergencia, los tanques y estructuras que formen sistemas contra incendio, y los accesos, peatonales y vehiculares de las edificaciones tipificadas en los literales a, b, c, d y e del presente numeral.

NSR-10 A.2.5.1.2 Grupo III-Edificaciones de atención a la comunidad: Este grupo comprende aquellas edificaciones, y sus accesos, que son indispensables después de un temblor para atender la emergencia y preservar la salud y la seguridad de las personas, exeptuando las incluidas en el grupo IV. este grupo debe incluir:

a.	Estaciones de bomberos, defensa civil, policía, cuarteles de las fuerzas armadas, y sedes de las oficinas de prevención y atención de desastres.
b.	Garajes de vehículos de emergencia.
c.	Estructuras y equipos de centros de atención de emergencias
d.	Guarderías, escuelas, colegios, universidades y otros centros de enseñanza,
e.	Aquellas del grupo **II** para las que el propietario desee contar con seguridad adicional
f.	Aquellas otras que la administración municipal, distrital, departamental o nacional designe como tales

NSR-10 A.2.5.1.3 Grupo II-Estructuras de ocupación especial: Cubre las siguientes estructuras:

a.	Edificaciones en donde se puedan reunir más de 200 personas en un mismo salón,
b.	Graderías al aire libre donde pueda haber más de 2000 personas a la vez,
c.	Almacenes y centros comerciales con más de 500 m² por piso,
d.	Edificaciones de hospitales, clínicas y centros de salud, no cubiertas en A.2.5.1.1.
e.	Edificaciones donde trabajen o residan más de 3000 personas, y
f.	Edificios gubernamentales.

NSR-10 A.2.5.1.4 Grupo I-Estructuras de ocupación normal: Cubre las siguientes estructuras: Todas las edificaciones cubiertas por el alcance de este reglamento, pero que no se han incluido en los grupos **II III** y **IV.**

TABLA NSR-10 A.2.5-1 VALORES DEL COEFICIENTE DE IMPORTANCIA I

GRUPO DE USO	COEFICIENTE DE IMPORTANCIA I
IV	1.5
III	1.25
II	1.1
I	1

Para el proyecto según el uso especificado según las categorias de ocupación descritas en NSR-10 A.2.5.1.1, A.2.5.1.2, A.2.5.1.3, A.2.5.1.4, se clasifica de la siguiente forma:

Valor de **1** para el proyecto **1.00 ESTRUCTURA DE OCUPACIÓN NORMAL**

DETERMINACIÓN DEL ESPECTRO DE DISEÑO

La forma del espectro elastico de aceleraciones, **Sa** expresada como fracción de la gravedad, para un coeficiente del cinco por ciento (5%) del amortiguamiento critico, que se debe utilizar en el diseño, se da en la figura NSR-10 A.2.6-1 y se define por medio de la ecuación NSR-10 A.2.6-1, con las limitaciones dadas en A.2.6.1.1 a A.2.6.1.3

$$S_a = \frac{1.2 \cdot A_V \cdot F_V \cdot I}{T} \quad \text{(A.2.6-1)}$$

Para periodos de vibración menores de **Tc**, calculado de acuerdo con la ecuación NSR-10 A.2.6-2, el valor de **Sa** puede limitarse al obtenido de las ecuaciones NSR-10 A.2.6-3

$$T_C = 0.48 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} \text{(A.2.6-2)} \qquad S_a = 2.5 A_a F_a I \text{(A.2.6-3)}$$

Para periodos de vibración mayores que **TL**, calculado de acuerdo con la ecuación NSR-10 A.2.6-4, el valor de **Sa** no puede ser menor que el dado por la ecuación NSR-10 A.2.6-5

$$T_L = 2.4 \cdot F_v \text{(A.2.6-4)} \qquad S_a = \frac{1.2 \cdot A_V \cdot F_V \cdot T_L}{T^2} \text{(A.2.6-5)}$$

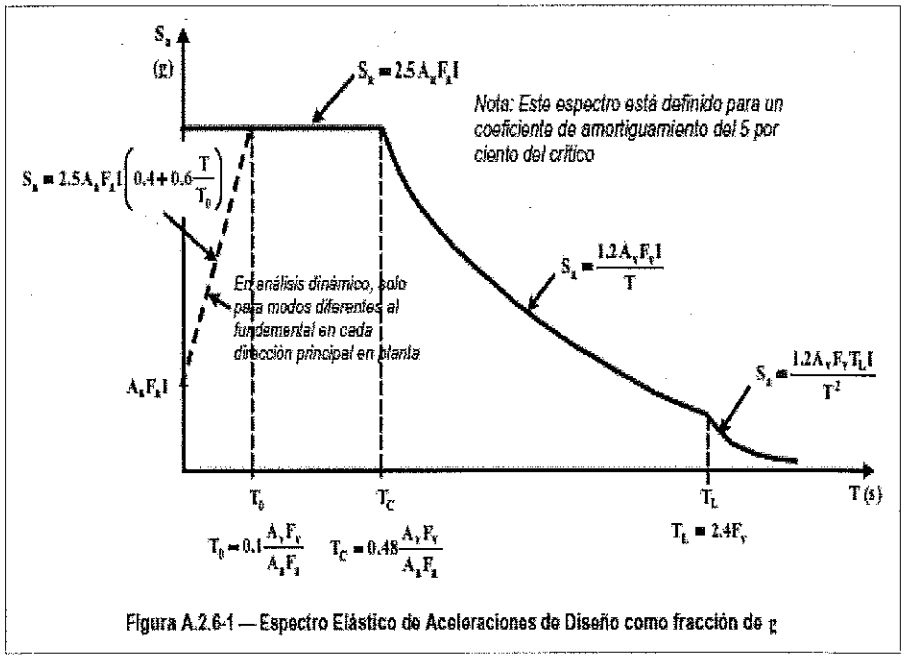


Figura A.2.6-1 — Espectro Elástico de Aceleraciones de Diseño como fracción de g

Determinación de las limitaciones:

$$T_O = 0.10 \frac{0.200 * 2.000}{0.300 * 1.200} = 0.111 \text{ S}$$

$$T_C = 0.48 \frac{0.200 * 2.000}{0.300 * 1.200} = 0.533 \text{ S}$$

$$T_L = 2.40 * 2.00 = 4.800 \text{ S}$$

Con las limitaciones al espectro de diseño se procede a construir el espectro elastico de diseño

DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERISTICAS DE LA ESTRUCTURA Y DEL MATERIAL ESTRUCTURAL EMPLEADO

El sistema estructural de resistencia sísmica de la edificación debe clasificarse dentro de uno de los sistemas estructurales prescritos en el Capítulo A.3: sistema de muros de carga, sistema combinado, sistema de pórtico, o sistema dual. El Reglamento NSR-10, define limitaciones en el empleo de los sistemas estructurales de resistencia sísmica en función de la zona de amenaza sísmica donde se encuentre localizada la edificación, del tipo de material estructural empleado (concreto estructural, estructura metálica, mampostería estructural, o madera), de la forma misma como se disponga el material en los elementos estructurales según esté en posibilidad de responder adecuadamente ante movimientos sísmicos como los esperados por medio de su capacidad de disipación de energía, la cual puede ser especial (DES), moderada (DMO) o mínima (DMI); de la altura de la edificación, y de su grado de irregularidad.

Para la determinación del sistema estructural, y de sus limitaciones según la zona de amenaza sismica se usan las tablas NSR-10 A.3-1, A.3-2, A.3-3 y A.3-4

Tabla A.3-3

Sistema estructural de pórtico resistente a momentos (Nota 1)

C. SISTEMA DE PÓRTICO RESISTENTE A MOMENTOS		Valor R_0 (Nota 2)	Valor Ω_0 (Nota 4)	ZONAS DE AMENAZA SISMICA						SISTEMA USADO
				ALTA		INTERMEDIA		BAJA		
SISTEMA DE RESISTENCIA SISMICA (FUERZAS HORIZONTALES)	SISTEMA DE RESISTENCIA PARA CARGAS VERTICALES			Uso permitido	Altura Máxima	Uso permitido	Altura Máxima	Uso permitido	Altura Máxima	
1. Pórticos resistentes a momentos con capacidad especial de disipación de energía (*DES*)										
a. De concreto (*DES*)	el mismo	7.0	3.0	si	sin límite	si	sin límite	si	sin límite	X
b. De acero (*DES*)	el mismo	7.0 (Nota-3)	3.0	si	sin límite	si	sin límite	si	sin límite	
c. Mixtos	Pórticos de acero o mixtos resistentes o no a momentos	7.0	3.0	si	sin límite	si	sin límite	si	sin límite	
d. De acero con cerchas dúctiles (*DES*)	Pórticos de acero resistentes o no a momentos	6.0	3.0	si	**30.0m**	si	**45.0m**	si	sin límite	
2. Pórticos resistentes a momentos con capacidad moderada de disipación de energía (*DMO*)										
a. De concreto (*DMO*)	el mismo	5.0	3.0	no se permite	no se permite	si	sin límite	si	sin límite	
b. De acero (*DMO*)	el mismo	5.0 (Nota-3)	3.0	no se permite	no se permite	si	sin límite	si	sin límite	
c. Mixtos con conexiones rígidas (*DMO*)	Pórticos de acero o mixtos resistentes o no a momentos	5.0	3.0	no se permite	no se permite	si	sin límite	si	sin límite	
3. Pórticos resistentes a momentos con capacidad mínima de disipación de energía (*DMI*)										
a. De concreto (*DMI*)	el mismo	2.5	3.0	no se permite	no se permite	no se permite	no se permite	si	sin límite	
b. De acero (*DMI*)	el mismo	3.0	2.5	no se permite	no se permite	no se permite	no se permite	si	sin límite	
c. Mixtos con conexiones totalmente restringidas a momento (*DMI*)	Pórticos de acero o mixtos resistentes o no a momentos	3.0	3.0	no se permite	no se permite	no se permite	no se permite	si	sin límite	
d. Mixtos con conexiones parcialmente restringidas a momento	Pórticos de acero o mixtos resistentes o no a momentos	6.0	3.0	no se permite	no se permite	si	**30.0m**	si	**50.0m**	
e. De acero con cerchas no dúctiles	el mismo	1.5	1.5	no se permite (Nota-5)	no se permite (Nota-5)	no se permite (Nota-5)	no se permite (Nota-5)	si	sin límite	
f. De acero con perfiles de lámina doblada en frío y perfiles tubulares estructurales PTE que no cumplen los requisitos de F.2.2.4 para perfiles no esbeltos (nota 6)	el mismo	1.5	1.5	no se permite (nota 5)	no se permite (nota 5)	no se permite (nota 5)	no se permite (nota 5)	si	sin límite	
g. Otras estructuras de celosía tales como vigas y cerchas		No se pueden usar como parte del sistema de resistencia sísmica, a no ser que tengan conexiones rígidas a columnas, en cuyo caso serán tratadas como pórticos de celosía								
4. Pórticos losa-columna (incluye reticular celulado)										
a. De concreto con capacidad moderada de disipación de energía (*DMO*)	el mismo	2.5	3.0	no se permite	no se permite	si	**15.0m**	si	**21.0m**	
b. De concreto con capacidad mínima de disipación de energía (*DMI*)	el mismo	1.5	3.0	no se permite	no se permite	no se permite	no se permite	si	**15.0m**	
5. Estructuras de péndulo invertido										
a. Pórticos de acero resistentes a momento con capacidad especial de disipación de energía (*DES*)	el mismo	2.5 (Nota-3)	2.0	si	sin límite	si	sin límite	si	sin límite	
b. Pórticos de concreto con capacidad especial de disipación de energía (*DES*)	el mismo	2.5	2.0	si	sin límite	si	sin límite	si	sin límite	
c. Pórticos de acero resistentes a momento con capacidad moderada de disipación de energía (*DMO*)	el mismo	1.5 (Nota-3)	2.0	no se permite	no se permite	si	sin límite	si	sin límite	

Notas:

1. El sistema de pórtico es un sistema estructural compuesto por un pórtico espacial, resistente a momentos, esencialmente completo, sin diagonales, que resiste todas las cargas verticales y las fuerzas horizontales.

2. Para edificaciones clasificadas como irregulares el valor de R0 debe multiplicarse por φa , φp y φr para obtener a $R=\varphi a \varphi p \varphi r R_o$ (Véase A.3.3.3).

3. Cuando se trate de estructuras de acero donde las uniones del sistema de resistencia sísmica son soldadas en obra, el valor de R0 debe multiplicarse por 0.90.

4. El valor de $\Omega 0$ puede reducirse restándole 0.5 en estructuras con diafragma flexible, pero no debe ser menos de 2.0 para cualquier estructura.

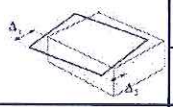
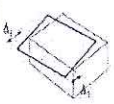
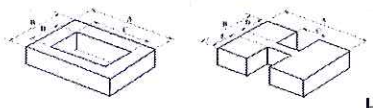
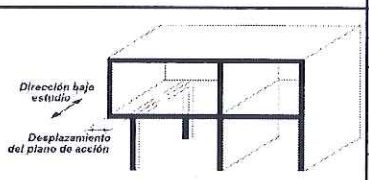
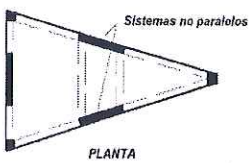
5. Se permite una altura de 12m en edificios de un piso (naves industriales o similares) que no sean del grupo de uso IV.

6. Los perfiles de lámina doblada y los perfiles tubulares estructurales que cumplen con los requisitos de F.2.2.4 para miembros no esbeltos que se diseñen con conexiones dúctiles calificadas de acuerdo a F.3.1.8 se podrán diseñar como pórticos resistentes a momentos convencionales.

DETERMINACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL DE LA EDIFICACIÓN

Para efectos de diseño sísmico la edificación debe clasificarse como regular o como irregular en planta y en altura o como redundante o con ausencia de redundancia de acuerdo con los requisitos de la NSR-10 A.3.3.

Tabla NSR-10 A.3-6 Irregularidades en planta

Tipo	Descripción de la irregularidad en planta		ϕ p	
			X	Y
1aP	***Irregularidad torsional*** — La irregularidad torsional existe cuando en una edificación con diafragma rígido, la máxima deriva de piso de un extremo de la estructura, calculada incluyendo la torsión accidental y medida perpendicularmente a un eje determinado, es más de 1.2 y menor o igual a 1.4 veces la deriva promedio de los dos extremos de la estructura, con respecto al mismo eje de referencia.	Tipo 1aP – Irregularidad torsional $\phi_p = 0.9$ $1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right) \geq \Delta_1 > 1.2\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$ 	ϕpx=	1.00
			ϕpy=	1.00
1bP	***Irregularidad torsional extrema*** — La irregularidad torsional extrema existe cuando en una edificación con diafragma rígido, la máxima deriva de piso de un extremo de la estructura, calculada incluyendo la torsión accidental y medida perpendicularmente a un eje determinado, es más de 1.4 veces la deriva promedio de los dos extremos de la estructura, con respecto al mismo eje de referencia.	Tipo 1bP — Irregularidad torsional extrema $\phi_p = 0.8$ $\Delta_1 > 1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$ 	X	Y
			ϕpx=	1.00
			ϕpy=	1.00
2P	***Retrocesos excesivos en las esquinas*** — La configuración de una estructura se considera irregular cuando ésta tiene retrocesos excesivos en sus esquinas. Un retroceso en una esquina se considera excesivo cuando las proyecciones de la estructura, a ambos lados del retroceso, son mayores que el 15 por ciento de la dimensión de la planta de la estructura en la dirección del retroceso.	Tipo 2P — Retrocesos en las esquinas — $\phi_p = 0.9$ $A > 0.15B$ y $C > 0.15D$  A= 4.80m B= 11.68m C= 2.68m D= 5.65m).15 B= 1.75m 0.15 D= 0.85m	ϕp=	1.00
3P	***Discontinuidades en el diafragma*** — Cuando el diafragma tiene discontinuidades apreciables o variaciones en su rigidez, incluyendo las causadas por aberturas, entradas, retrocesos o huecos con áreas mayores al 50 por ciento del área bruta del diafragma o existen cambios en la rigidez efectiva del diafragma de más del 50 por ciento, entre niveles consecutivos, la estructura se considera irregular.	Tipo 3P — Irregularidad del diafragma — $\phi_p = 0.9$ 1) $C \times D > 0.5A \times B$ 2) $(C \times D + C \times E) > 0.5A \times B$  0.5A x B = 0.00m² C x D = 0.00m² C x E = 0.00m² C x D+C x E = 0.00m²	ϕp=	1.00
4P	***Desplazamientos del plano de acción de elementos verticales*** — La estructura se considera irregular cuando existen discontinuidades en las trayectorias de las fuerzas inducidas por los efectos sísmicos, tales como cuando se traslada el plano que contiene a un grupo de elementos verticales del sistema de resistencia sísmica, en una dirección perpendicular a él, generando un nuevo plano. Los altillos o manzardas de un solo piso se eximen de este requisito en la consideración de irregularidad.	 *Dirección bajo estudio* *Desplazamiento del plano de acción* SI NO X	X	Y
			ϕpx=	1.00
			ϕpy=	1.00
5P	***Sistemas no paralelos*** — Cuando las direcciones de acción horizontal de los elementos verticales del sistema de resistencia sísmica no son paralelas o simétricas con respecto a los ejes ortogonales horizontales principales del sistema de resistencia sísmica, la estructura se considera irregular.	 *Sistemas no paralelos* *PLANTA* SI X NO	X	
			ϕp=	1.00
			ϕpx=	1.00
			ϕpy=	1.00

Notas:

1. En zonas de amenaza sísmica intermedia para edificaciones pertenecientes al grupo de uso I, la evaluación de irregularidad se puede limitar a las irregularidades de los tipos 1aP, 1bP, 3P y 4P (Véase A.3.3.7).

2. En zonas de amenaza sísmica baja para edificaciones pertenecientes a los grupos de uso I y II, la evaluación de irregularidad se puede limitar a las irregularidades tipo 1aP e 1bP (Véase A.3.3.6).

3. La irregularidad tipo 1aP y 1bP se verificarán con los datos del modelo matemático posteriormente

Para efectos de diseño sísmico la edificación debe clasificarse como regular o como irregular en planta y en altura o como redundante o con ausencia de redundancia de acuerdo con los requisitos de la NSR-10 A.3.3.

Tabla NSR-10 A.3-6 Irregularidades en altura

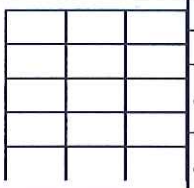
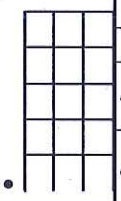
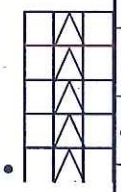
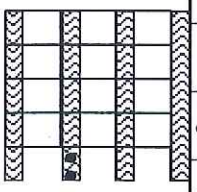
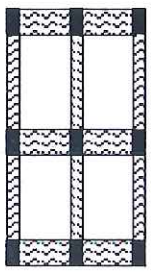
Tipo	Descripción de la irregularidad en altura		ϕ a	
			X	Y
1aA	**Piso flexible (Irregularidad en rigidez) —** Cuando la rigidez ante fuerzas horizontales de un piso es menor del 70 por ciento pero superior o igual al 60 por ciento de la rigidez del piso superior o menor del 80 por ciento pero superior o igual al 70 por ciento del promedio de la rigidez de los tres pisos superiores, la estructura se considera irregular.	Tipo 1aA — Piso flexible $\phi_a = 0.9$ 0.60 Rigidez $K_D \le$ Rigidez $K_C <$ 0.70 Rigidez K_D o 0.70 $(K_D+K_E+K_F)/3 \le$ Rigidez $K_C <$ 0.80 $(K_D+K_E+K_F)/3$ Tipo 1bA — Piso flexible extremo $\phi_a = 0.8$ Rigidez $K_C <$ 0.60 Rigidez K_D o Rigidez $K_C <$ 0.70 $(K_D+K_E+K_F)/3$	ϕax=	1.00
			ϕay=	1.00
			X	Y
1bA	**Piso flexible (Irregularidad extrema en rigidez) —** Cuando la rigidez ante fuerzas horizontales de un piso es menor del 60 por ciento de la rigidez del piso superior o menor del 70 por ciento del promedio de la rigidez de los tres pisos superiores, la estructura se considera irregular.		ϕax=	1.00
			ϕay=	1.00
2A	**Irregularidad en la distribución de las masas —** Cuando la masa, mi, de cualquier piso es mayor que 1.5 veces la masa de uno de los pisos contiguos, la estructura se considera irregular. Se exceptúa el caso de cubiertas que sean más livianas que el piso de abajo.	Tipo 2A — Distribución masa — $\phi_a = 0.9$ $m_D > 1.50\ m_E$ o $m_D > 1.50\ m_C$	ϕa=	1.00
			X	Y
3A	**Irregularidad geométrica —** Cuando la dimensión horizontal del sistema de resistencia sísmica en cualquier piso es mayor que 1.3 veces la misma dimensión en un piso adyacente, la estructura se considera irregular. Se exceptúa el caso de los altillos de un solo piso.	Tipo 3A — Geométrica — $\phi_a = 0.9$ $a > 1.30\ b$ Sentido / a / b X Y	ϕax=	1.00
			ϕay=	1.00
			X	Y
4A	**Desplazamientos dentro del plano de acción —** La estructura se considera irregular cuando existen desplazamientos en el alineamiento de elementos verticales del sistema de resistencia sísmica, dentro del mismo plano que los contiene, y estos desplazamientos son mayores que la dimensión horizontal del elemento. Cuando los elementos desplazados solo sostienen la cubierta de la edificación sin otras cargas adicionales de tanques o equipos, se eximen de esta consideración de irregularidad.	Tipo 4A — Desplazamiento dentro del plano de acción — $\phi_a = 0.8$ $b > a$	ϕax=	1.00
			ϕay=	1.00
			X	Y
5aA	**Piso débil —** Discontinuidad en la resistencia — Cuando la resistencia del piso es menor del 80 por ciento de la del piso inmediatamente superior pero superior o igual al 65 por ciento, entendiendo la resistencia del piso como la suma de las resistencias de todos los elementos que comparten el cortante del piso para la dirección considerada, la estructura se considera irregular	Tipo 5aA — Piso débil $\phi_a = 0.9$ 0.65 Resist. Piso C ≤ Resist. Piso B < 0.80 Resist. Piso C	X	X
			ϕax=	0.90
			ϕay=	0.90
			X	Y
5bA	**Piso débil — Discontinuidad extrema en la resistencia —** Cuando la resistencia del piso es menor del 65 por ciento de la del piso inmediatamente superior, entendiendo la resistencia del piso como la suma de las resistencias de todos los elementos que comparten el cortante del piso para la dirección considerada, la estructura se considera irregular	Tipo 5bA — Piso débil extremo $\phi_a = 0.8$ Resistencia Piso B < 0.65 Resistencia Piso C	ϕax=	1.00
			ϕay=	1.00
			ϕax=	0.90
			ϕay=	0.90

1. Cuando la deriva de cualquier piso es menor de 1.3 veces la deriva del piso siguiente hacia arriba, puede considerarse que no existen irregularidades de los tipos 1aA, 1bA, 2A, ó 3A (Véase A.3.3.5.1).

2. En zonas de amenaza sísmica intermedia para edificaciones pertenecientes al grupo de uso I, la evaluación de irregularidad se puede limitar a las irregularidades de los tipos 4A, 5aA y 5bA (Véase A.3.3.7).

3. En zonas de amenaza sísmica baja para edificaciones pertenecientes a los grupos de usos I y II, la evaluación de irregularidad se puede limitar a la irregularidad tipo 5aA y 5bA (Véase A.3.3.6).

Para efectos de diseño sísmico la edificación debe clasificarse como regular o como irregular en planta y en altura o como redundante o con ausencia de redundancia de acuerdo con los requisitos de la NSR-10 A.3.3.

NSR-10 A.3.3.8 AUSENCIA DE REDUNDANCIA EN EL SISTEMA ESTRUCTURAL DE RESISTENCIA SÍSMICA					
Tipo	**Descripción de la irregularidad por ausencia de redundancia**			ϕ r	
				X	Y
A.3.3.8.1	**En edificaciones con un sistema estructural con capacidad de disipación de energía mínima (DMI)** — Para edificaciones cuyo sistema estructural de resistencia sísmica es de un material que cumple los requisitos de capacidad de disipación de energía mínima (DMI) el valor del factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, ϕr, se le asigna un valor de la unidad $\phi r = 1.0$.		DMI 	$\phi rx=$	
				$\phi ry=$	
A.3.3.8.2	**En edificaciones con un sistema estructural con capacidad de disipación de energía moderada (DMO) y especial (DES)** — Para edificaciones cuyo sistema estructural es de un material que cumple los requisitos de capacidad de disipación de energía moderada (DMO) o especial (DES) el valor del factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, ϕr, se le puede asignar un valor de la unidad $\phi r = 1.0$ cuando en todos los pisos que resistan más del 35 por ciento del corte basal en la dirección bajo estudio el sistema estructural de resistencia sísmica cumpla las siguientes condiciones de redundancia:	**(a) En sistemas compuestos por pórticos con arriostramientos concéntricos** — La falla de cualquiera de las diagonales o sus conexiones al pórtico no resulta en una reducción de más del 33 por ciento de la resistencia ante fuerzas horizontales del piso ni produce una irregularidad torsional en planta extrema (Tipo 1bP).		X	Y
				$\phi rx=$	
				$\phi ry=$	
		(b) En sistemas compuestos por pórticos con arriostramientos excéntricos — La pérdida de resistencia a momento (si se trata de vínculos a momento), o a cortante (para el caso de vínculos a corte), de los dos extremos de un vínculo no resulta en una reducción de más del 33 por ciento de la resistencia ante fuerzas horizontales del piso ni produce una irregularidad torsional en planta extrema (Tipo 1bP).		X	Y
				$\phi rx=$	
				$\phi ry=$	
		(c) En sistemas de pórtico resistente a momentos — La pérdida de la resistencia a momento en la conexión viga-columna de los dos extremos de una viga no resulta en una reducción de más del 33 por ciento de la resistencia ante fuerzas horizontales del piso ni produce una irregularidad torsional en planta extrema (Tipo 1bP).		X	Y
				$\phi rx=$	
				$\phi ry=$	
		(d) En sistemas con muros estructurales de concreto estructural — La falla de un muro estructural o de una porción de él que tengan una relación de la altura del piso a su longitud horizontal mayor de la unidad, o de los elementos colectores que lo conectan al diafragma, no resulta en una reducción de más del 33 por ciento de la resistencia ante fuerzas horizontales del piso ni produce una irregularidad torsional en planta extrema (Tipo 1bP).		X	Y
				$\phi rx=$	
				$\phi ry=$	
	En los sistemas estructurales que no cumplan las condiciones enunciadas en (a) a (d) el factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, ϕr , se le debe asignar un valor de $\phi r=0.75$. Aunque no se cumplan las condiciones enunciadas en (a) a (d) el factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, ϕr, se le debe asignar un valor igual a la unidad $\phi r=1.0$ si todos los pisos que resistan más del 35 por ciento del corte basal en la dirección bajo estudio el sistema estructural de resistencia sísmica sean regulares en planta y tengan al menos dos vanos compuestos por elementos que sean parte del sistema de resistencia sísmica localizados en la periferia a ambos lados de la planta en las dos direcciones principales. Cuando se trate de muros estructurales para efectos de contar el número de vanos equivalentes se calcula como la longitud horizontal del muro dividida por la altura del piso.			X	Y
				$\phi rx=$	0.75
				$\phi ry=$	0.75
				$\phi rx=$	0.75
				$\phi ry=$	0.75

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN CDA LLANOMOTORS AGUAZUL, DEPARTAMENTO DE CASANARE

ANÁLISIS DINÁMICO (SIN MICROZONIFICACION)

PARAMETROS SISMICOS

Municipio:	AGUAZUL
Zona de amenaza sísmica:	ALTA
Aceleración horizontal pico efectiva A_a:	0.30
Velocidad horizontal pico efectiva A_v:	0.20
Coeficiente F_a:	1.20
Coeficiente F_v:	2.00
Grupo de uso de la edificación:	I
Coeficiente de importacia, I:	1

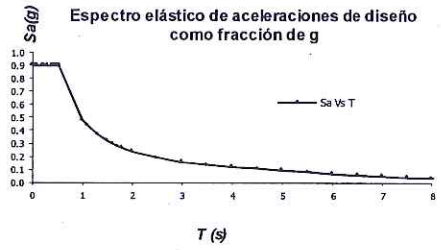
Suelo D

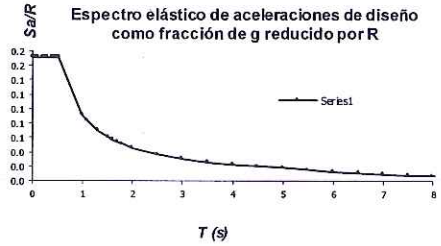
DETERMINACIÓN COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

Sistema estructural:	PORTICOS EN CONCRETO
Capacidad de disipar energía:	DES
Valor R_o:	7.00
Irregularidad en planta ϕp: 2P	1.00
Irregularidad en altura ϕa:	1.00
Irregularidad por ausencia de redundancia ϕr:	0.75
Valor para ser empleado en el diseño R:	5.25

ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO COMO FRACCIÓN DE g

E.L.S.	
T (s)	**Sa (g)**
0.00	0.9000
0.05	0.9000
0.08	0.9000
0.10	0.9000
0.11	0.9000
0.21	0.9000
0.25	0.9000
0.30	0.9000
0.40	0.9000
0.45	0.9000
0.50	0.9000
0.53	0.9000
1.00	0.4800
1.10	0.4364
1.30	0.3692
1.50	0.3200
1.60	0.3000
1.70	0.2824
1.80	0.2667
2.00	0.2400
2.50	0.1920
3.00	0.1600
3.50	0.1371
4.00	0.1200
4.50	0.1067
5.00	0.0960
5.50	0.0793
6.00	0.0667
6.50	0.06
7.00	0.05
7.50	0.04
8.00	0.04
8.50	0.03





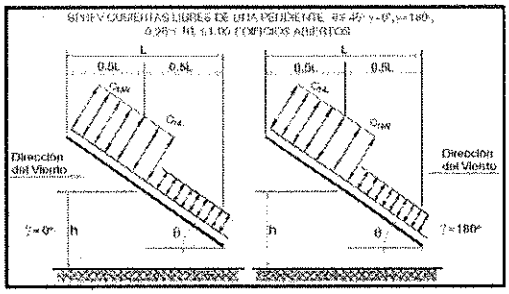
E.L.R.	
T (s)	**Sa/R (g)**
0.00	0.17
0.05	0.17
0.08	0.17
0.10	0.17
0.11	0.17
0.21	0.17
0.25	0.17
0.30	0.17
0.40	0.17
0.45	0.17
0.50	0.17
0.53	0.17
1.00	0.09
1.10	0.08
1.30	0.07
1.50	0.06
1.60	0.06
1.70	0.05
1.80	0.05
2.00	0.05
2.50	0.04
3.00	0.03
3.50	0.03
4.00	0.02
4.50	0.02
5.00	0.02
5.50	0.02
6.00	0.01
6.50	0.01
7.00	0.01
7.50	0.01
8.00	0.01
8.50	0.01

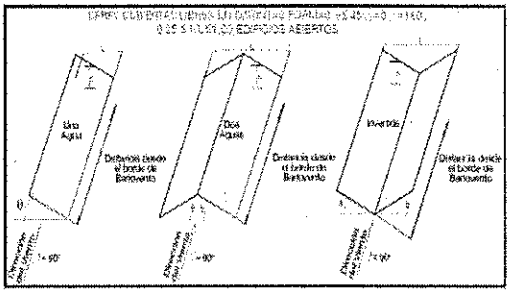
4.2.2 CARGA VIENTO

Fuerzas de Viento NSR-10

Análisis para Etapa:	Constructiva
Tipo Edificación:	Sistema Principal Resistente a la Fuerza de Viento
Sistema Estructural:	Porticos en Concreto
Clasificación de la Estructura:	Altura media de Cubierta (m):
Flujo de Viento:	3
	libre
Dimensión Horizontal de la Estructura (Paralela al Viento) (L) (m):	Dimensión Horizontal de la Estructura (Normal al
Ángulo de la Cubierta (°)	6.20
Tipo de Cubierta:	13
Velocidad de Viento Básica (Km/h) (Ver Mapa):	Una Pendiente
Grupo de Uso de la Estructura:	150
Región de la Estructura (m):	Región sin huracanes
Rugosidad del Terreno:	Rugosidad C
Categoria de Exposición:	C
La Estructura cumple TODOS los Efectos Topográficos (Ver Ayuda):	No

TIPO DE ESTRUCTURA: **Sistema Principal Resistente a la Fuerza de Viento**





Altura Media de la Estructura (h) (m):	3
Dimensión Horizontal de la Estructura (Paralela al Viento) (L) (m):	11.7
Dimensión Horizontal de la Estructura (Normal al Viento) (B) (m):	6.2
Ángulo de Inclinación de la Cubierta (Barlovento) :	13
Ángulo de Inclinación de la Cubierta (Sotavento) :	0
Periódo del Edificio (T) (seg):	0.13
Clasificación de la Estructura:	
ESTRUCTURA:	RIGIDA
EDIFICIO:	Abierto
EDIFICIO:	Bajo
FLUJO DE VIENTO:	Libre
TIPO DE CUBIERTA:	Una Pendiente
Velocidad de Viento Básica (Según Mapa) (V) (m/s):	42
Factor de Dirección de Viento (Kd):	0.85
Uso de la Estructura (grupo):	
Tipo de Región de la Estructura (Clase):	Región sin huracanes
Factor de Importancia (I):	0
Rugosidad de Terreno :	Rugosidad C
Altura de la Estructura por encima del Terreno (Z) (m):	3
Exponente para la ley potencial de la velocidad de ráfaga de 3 seg. (α) (-):	9.5
Altura nominal de la Capa Atmosférica Límite (Zg) (m):	274.3

Categoría de Exposición :	C
Coeficiente de Exposición de Presión por Velocidad (Kh):	0.83
Su Estructura cumple TODOS los Efectos Topográficos:	No
Factor Topográfico (Kzt):	1
Altura Equivalente de la Estructura (Zb) (m):	4.5
Factor de Escala de Longitud Integral (l) (m):	152.4
Exponente para la Ley Potencial (εb) (-):	1/5
Longitud Integral a Escala de la Turbulencia (Lzb) (m):	129.91
Factor de Respuesta del Entorno (Q) (-):	0.946
Intensidad de Turbulencia a la Altura zb (Izb) (-):	0.228
Factor Pico para Respuesta del Entorno y Viento respectivamente (gQ = gv) (-):	3.4
Velocidad de Viento Promedia por una hora a una altura z (Vbzb) (m/s):	24.144
Coeficiente de Amortiguamiento Critico (β) (-):	0.02
Frecuencia Natural del Edificio (η1) (Hz):	7.94
Frecuencia para RL (ηRL) (Hz):	59.254
Frecuencia para RB (ηRB) (Hz):	9.379
Frecuencia para Rh (ηRh) (Hz):	4.538
Factor de Respuesta para L (RL) (-):	0.017
Factor de Respuesta para B (RB) (-):	0.101
Factor de Respuesta para h (Rh) (-):	0.196
Frecuencia Reducida (N1) (-):	42.721
Valor (Rn) (-):	0.012
Factor de Respuesta de Resonancia (R) (-):	0.082
Factor Pico para Respuesta de Resonancia (gR) (-):	4.657
Presión de Velocidad (qh) (Kg/m²):	0
Factor de Efecto Ráfaga (G) (-):	0.897
Coeficiente de Presión Interna (GCpi+) (-):	0
Coeficiente de Presión Interna (GCpi-) (-):	0
a (m):	1

Categoría de Exposición :	C
Coeficiente de Exposición de Presión por Velocidad (Kh):	0.83
Su Estructura cumple TODOS los Efectos Topográficos:	No
Factor Topográfico (Kzt):	1
Altura Equivalente de la Estructura (Zb) (m):	4.5
Factor de Escala de Longitud Integral (l) (m):	152.4
Exponente para la Ley Potencial (εb) (-):	1/5
Longitud Integral a Escala de la Turbulencia (Lzb) (m):	129.91
Factor de Respuesta del Entorno (Q) (-):	0.946
Intensidad de Turbulencia a la Altura zb (Izb) (-):	0.228
Factor Pico para Respuesta del Entorno y Viento respectivamente (gQ = gv) (-):	3.4
Velocidad de Viento Promedia por una hora a una altura z (Vbzb) (m/s):	24.144
Coeficiente de Amortiguamiento Critico (β) (-):	0.02
Frecuencia Natural del Edificio (η1) (Hz):	7.94
Frecuencia para RL (ηRL) (Hz):	59.254
Frecuencia para RB (ηRB) (Hz):	9.379
Frecuencia para Rh (ηRh) (Hz):	4.538
Factor de Respuesta para L (RL) (-):	0.017
Factor de Respuesta para B (RB) (-):	0.101
Factor de Respuesta para h (Rh) (-):	0.196
Frecuencia Reducida (N1) (-):	42.721
Valor (Rn) (-):	0.012
Factor de Respuesta de Resonancia (R) (-):	0.082
Factor Pico para Respuesta de Resonancia (gR) (-):	4.657
Presión de Velocidad (qh) (Kg/m²):	0
Factor de Efecto Ráfaga (G) (-):	0.897
Coeficiente de Presión Interna (GCpi+) (-):	0
Coeficiente de Presión Interna (GCpi-) (-):	0
a (m):	1

Presión de Diseño para Edificios ABIERTOS:

COEFICIENTES DE PRESIÓN NETA EN DIRECCIÓN NORMAL A LA CUMBRERA

Para Caso de Carga A, con $\gamma = 0°$	CN W	-0.82
	CN L	-1.22
Para Caso de Carga A, con $\gamma = 180°$	CN W	1.19
	CN L	1.57
Para Caso de Carga B, con $\gamma = 0°$	CN W	-1.77
	CN L	0
Para Caso de Carga B, con $\gamma = 180°$	CN W	1.75
	CN L	0.52

PRESIÓN DE DISEÑO EN DIRECCIÓN NORMAL A LA CUMBRERA

CUBIERTAS DE UNA PENDIENTE	Mitad Superior (kg/m²)	Mitad Inferior (kg/m²)
Caso de Carga A, para $\gamma = 0°$	0	0
Caso de Carga B, para $\gamma = 0°$	0	0
Caso de Carga A, para $\gamma = 180°$	0	0
Caso de Carga B, para $\gamma = 180°$	0	0

COEF. PRESIÓN NETA DIR. PARALELA A LA CUMBRERA (Dist. desde borde de Barlovento)

ZONA DE LA CUBIERTA	Caso de Carga A (-)	Caso de Carga B (-)
≤ h	-0.8	0.8
> h, ≤ 2h	-0.6	0.5
> 2h	-0.3	0.3

PRESIÓN DE DISEÑO EN DIR. PARALELA A CUMBRERA (Dist. desde borde de Barlovento)

ZONA DE LA CUBIERTA	Caso de Carga A (kg/m²)	Caso de Carga B (kg/m²)
≤ h	0	0
> h, ≤ 2h	0	0
> 2h	0	0

*El NSR-10 (B.6.1.3) estipula que la presión de diseño no será menor de 0,40kN/m² (40 kg/m²)

5 ANALISIS ESTRUCTURAL

5.1 DESPLAZAMIENTOS HORIZONTALES

CÁLCULO DE DERIVAS (ESPECTRO NORMAL NSR-10)

$$\Delta^i_{max} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2}\left(\delta^i_{tot,j} - \delta^{i-1}_{tot,j}\right)^2}$$ **A.6.3-1 NSR-10**

COLUMNA	PLANTA	COTA (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	D^i_{max} (mm)	1.0 % hpi (mm)	OBSERVACIÓN	% hpi
C1	N+2.50	2.33	4.1	2.56	4.83	23.3	O.k	20.73
	Fundación	0	0	0				
C2	N+2.50	2.33	4.1	2.61	4.86	23.3	O.k	20.86
	Fundación	0	0	0				
C3	N+2.50	2.33	2.7	2.56	3.72	23.3	O.k	15.97
	Fundación	0	0	0				
C4	N+2.50	2.33	2.7	2.61	3.76	23.3	O.k	16.14
	Fundación	0	0	0				
C5	N+2.50	2.33	2.61	2.56	3.66	23.3	O.k	15.71
	Fundación	0	0	0				
C6	N+2.50	2.33	2.61	2.61	3.69	23.3	O.k	15.84
	Fundación	0	0	0				
C7	N+2.50	2.33	3.55	2.56	4.38	23.3	O.k	18.8
	Fundación	0	0	0				
C8	N+2.50	2.33	3.55	2.61	4.41	23.3	O.k	18.93
	Fundación	0	0	0				

6. DISEÑO ESTRUCTURAL ZONA ADMINISTRATIVA

6.1 DISEÑO DE VIGAS

N+2.50

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (NSR-10, TÍTULO C)																				
	Disp.	Arm.	Q	Q S.	N,M	N,M S.	T_c	T_{st}	T_{sl}	TNM_x	TV_x	TV_y	TV_{xSt}	TV_{ySt}	T,Disp.$_{sl}$	T,Disp.$_{st}$	T,Geom.$_{st}$	T,Arm.$_{st}$	Disp. S.	Cap. S
V-201: C4 - C3	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.9	'0.000 m' η = 5.6	'0.975 m' η = 21.2	'0.725 m' η = 16.4	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	'0.000 m' Cumple
V-202: C1 - C2	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.9	'0.000 m' η = 5.6	'0.975 m' η = 21.2	'0.725 m' η = 16.4	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	'0.000 m' Cumple
V-203: C1 - C4	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.9	'0.000 m' η = 5.6	'0.975 m' η = 21.2	'0.725 m' η = 16.4	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	'0.000 m' Cumple
V-204: C2 - C3	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 3.9	'0.000 m' η = 5.6	'0.975 m' η = 21.2	'0.725 m' η = 16.4	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	'0.000 m' Cumple

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (NSR-10, TÍTULO C)																	
	Disp.	Arm.	Q	Q S.	N,M	N,M S.	T_c	T_{st}	T_{sl}	TNM_x	TV_x	TV_y	TV_{xSt}	TV_{ySt}	$T,Disp._{sl}$	$T,Disp._{st}$	$T,Geom._{sl}$	$T,Arm._{st}$	Disp. S.	Cap. S

Notación:
- *Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras*
- *Arm.: Armadura mínima y máxima*
- *Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)*
- *Q S.: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas)*
- *N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)*
- *N,M S.: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas)*
- *T_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.*
- *T_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.*
- *T_{sl}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.*
- *TNM_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.*
- *TV_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua*
- *TV_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua*
- *TV_{xSt}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.*
- *TV_{ySt}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.*
- *$T,Disp._{sl}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.*
- *$T,Disp._{st}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.*
- *$T,Geom._{sl}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Diámetro mínimo de la armadura longitudinal.*
- *$T,Arm._{st}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Cuantía mínima de estribos cerrados.*
- *Disp. S.: Criterios de diseño por sismo*
- *Cap. S: Cortante de diseño para vigas.*
- *x: Distancia al origen de la barra*
- *η: Coeficiente de aprovechamiento (%)*
- *N.P.: No procede*

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
- *(1) La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.*
- *(2) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.*

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (NSR-10, TÍTULO C)				Estado
	$S_{C,sup.}$	$S_{C,Lat.Der.}$	$S_{C,inf.}$	$S_{C,Lat.Izq.}$	
V-201: C4 - C3	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	x: 1.1 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-202: C1 - C2	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	x: 1.1 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-203: C1 - C4	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	x: 1.1 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**
V-204: C2 - C3	x: 2.2 m Cumple	N.P.(1)	x: 1.1 m Cumple	N.P.(1)	**CUMPLE**

Notación:
- *$S_{C,sup.}$: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara superior*
- *$S_{C,Lat.Der.}$: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara lateral derecha*
- *$S_{C,inf.}$: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara inferior*
- *$S_{C,Lat.Izq.}$: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara lateral izquierda*
- *x: Distancia al origen de la barra*
- *η: Coeficiente de aprovechamiento (%)*
- *N.P.: No procede*

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
- *(1) La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada.*

Comprobaciones de flecha		
Vigas	**Activa (Característica)** $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/480$	Estado
V-201: C4 - C3	$f_{A,max}$: 0.21 mm $f_{A,lim}$: 4.58 mm	**CUMPLE**
V-202: C1 - C2	$f_{A,max}$: 0.21 mm $f_{A,lim}$: 4.58 mm	**CUMPLE**
V-203: C1 - C4	$f_{A,max}$: 0.21 mm $f_{A,lim}$: 4.58 mm	**CUMPLE**

Comprobaciones de flecha		
Vigas	**Activa (Característica)** $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/480$	Estado
V-204: C2 - C3	$f_{A,max}$: 0.21 mm $f_{A,lim}$: 4.58 mm	**CUMPLE**

6.2 DISEÑO DE COLUMNAS

2.1.- C1

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	
N+2.50 (0 - 2.5 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	82.1	33.0	Cumple	Cumple	82.1	G, Q, S[3]	Q S.,N,M S.	3.98	0.53	1.42	-3.31	0.29	Cumple
		1.65 m	Cumple	Cumple	87.1	43.9	Cumple	Cumple	87.1	G, Q, S[3]	Q S.,N,M S.	4.56	-0.31	-2.11	-3.31	0.29	Cumple
		0.5 m	Cumple	Cumple	87.1	43.9	Cumple	Cumple	87.1	G, Q, S[3]	Q S.,N,M S.	4.56	-0.31	-2.11	-3.31	0.29	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	87.1	43.9	Cumple	Cumple	87.1	G, Q, S[3]	Q S.,N,M S.	4.56	-0.31	-2.11	-3.31	0.29	Cumple
Fundación	30x30	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	43.9	N.P.[1]	Cumple	43.9	G, Q, S[3]	N,M S.	4.56	-0.31	-2.11	-3.31	0.29	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
[3] 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa-SX-0.3·SY

6.3 DISEÑO CIMENTACION

6.3.1 VIGAS DE CIMENTACION

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (NSR-10, TÍTULO C)																					Estado
	Disp.	Arm.	Q	Q S.	N,M	N,M S.	T_c	T_{st}	T_{sl}	TNM_x	TV_x	TV_y	$TVxs_t$	$TVys_t$	$T,Disp._{sl}$	$T,Disp._{st}$	$T,Geom._{sl}$	$T,Arm._{st}$	Disp. S.	Cap. S	-	
V-101: C4 - C3	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 1.2	'0.000 m' η = 3.3	'0.000 m' η = 4.5	'0.000 m' η = 17.7	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	Cumple	'0.000 m' Cumple	N.P.[3]	**CUMPLE η = 17.7**
V-102: C1 - C2	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 1.2	'0.000 m' η = 3.3	'0.000 m' η = 4.5	'0.000 m' η = 17.7	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	Cumple	'0.000 m' Cumple	N.P.[3]	**CUMPLE η = 17.7**
V-103: C1 - C4	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 1.2	'0.000 m' η = 3.3	'0.000 m' η = 4.5	'0.000 m' η = 17.7	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	Cumple	'0.000 m' Cumple	N.P.[3]	**CUMPLE η = 17.7**

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (NSR-10, TÍTULO C)																					Estado
	Disp.	Arm.	Q	Q S.	N,M	N,M S.	T_c	T_{st}	T_{sl}	TNM_x	TV_x	TV_y	TV_{xSt}	TV_{ySt}	T,Disp.sl	T,Disp.st	T,Geom.sl	T,Arm.st	Disp. S.	Cap. S	-	
V-104: C2 - C3	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 1.2	'0.000 m' η = 3.3	'0.000 m' η = 4.5	'0.000 m' η = 17.7	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (2)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	Cumple	'0.000 m' Cumple	N.P. (3)	**CUMPLE η = 17.7**

Notación:
Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras
Arm.: Armadura mínima y máxima
Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)
Q S.: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas)
N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)
N,M S.: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas)
T_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.
T_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.
T_{sl}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.
TNM_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.
TV_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua
TV_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua
TV_{xSt}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.
TV_{ySt}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.
$T,Disp._{sl}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.
$T,Disp._{st}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.
$T,Geom._{sl}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Diámetro mínimo de la armadura longitudinal.
$T,Arm._{st}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Cuantía mínima de estribos cerrados.
Disp. S.: Criterios de diseño por sismo
Cap. S: Cortante de diseño para vigas.
-: -
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.
(2) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.
(3) No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (NSR-10, TÍTULO C)					Estado
	$S_{C,sup.}$	$S_{C,Lat.Der.}$	$S_{C,inf.}$	$S_{C,Lat.Izq.}$	-	
V-101: C4 - C3	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	x: 0.825 m Cumple	N.P.(1)	N.P.(2)	**CUMPLE**
V-102: C1 - C2	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	x: 0.825 m Cumple	N.P.(1)	N.P.(2)	**CUMPLE**
V-103: C1 - C4	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	x: 0.825 m Cumple	N.P.(1)	N.P.(2)	**CUMPLE**
V-104: C2 - C3	x: 0 m Cumple	N.P.(1)	x: 0.825 m Cumple	N.P.(1)	N.P.(2)	**CUMPLE**

Notación:
$S_{C,sup.}$: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara superior
$S_{C,Lat.Der.}$: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara lateral derecha
$S_{C,inf.}$: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara inferior
$S_{C,Lat.Izq.}$: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara lateral izquierda
-: -
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada.
(2) No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Comprobaciones de flecha		
Vigas	**Activa (Característica)** $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim}$= L/480	Estado
V-101: C4 - C3	$f_{A,max}$: 0.02 mm $f_{A,lim}$: 4.58 mm	**CUMPLE**
V-102: C1 - C2	$f_{A,max}$: 0.02 mm $f_{A,lim}$: 4.58 mm	**CUMPLE**
V-103: C1 - C4	$f_{A,max}$: 0.02 mm $f_{A,lim}$: 4.58 mm	**CUMPLE**
V-104: C2 - C3	$f_{A,max}$: 0.02 mm $f_{A,lim}$: 4.58 mm	**CUMPLE**

6.3.2 ZAPATAS

Referencia: C4		
Dimensiones: 80 x 80 x 30		
Armados: Xi:Ø1/2"c/20 Yi:Ø1/2"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.2 kp/cm² Calculado: 0.489 kp/cm²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 1.5 kp/cm² Calculado: 0.529 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 5718.8 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 5718.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 0.14 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 0.14 t·m	Cumple

Referencia: C4		
Dimensiones: 80 x 80 x 30		
Armados: Xi:Ø1/2"c/20 Yi:Ø1/2"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.06 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.06 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 630 t/m² Calculado: 13.51 t/m²	Cumple
Canto mínimo: *Capítulo C.15.7 (norma NSR-10)*	Mínimo: 21 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - C4:	Mínimo: 20 cm Calculado: 23 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Capítulo C.7.12.2.1 (norma NSR-10)*	Mínimo: 0.0018	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0021	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 mm Calculado: 12.7 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: C4		
Dimensiones: 80 x 80 x 30		
Armados: Xi:Ø1/2"c/20 Yi:Ø1/2"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 30 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 37 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 37 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 37 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 37 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 37 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 37 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 37 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 37 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

6.4 DISEÑO PLACA DE CONCRETO

Cortantes en Tm. Momentos en Tm.x m.

Coord. X y Coord. Y son coordenadas generales. Los esfuerzos están referidos a los ejes locales de la malla correspondiente.

Envolventes de esfuerzos mayorados

Forjado 2

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
0.100	0.250	Máx.	-0.0709	-0.0962	0.0010	0.0890	0.1478
		Mín.	-0.3849	-0.3408	-0.0006	0.0084	0.0389
		Dif.	0.3140	0.2446	0.0016	0.0806	0.1089
0.100	0.500	Máx.	-0.1291	-0.1129	0.0035	0.1242	0.0901
		Mín.	-0.4482	-0.2680	0.0015	0.0252	0.0264
		Dif.	0.3191	0.1551	0.0020	0.0989	0.0636
0.100	0.750	Máx.	-0.1637	-0.0573	0.0036	0.1701	0.0533
		Mín.	-0.4575	-0.1927	0.0016	0.0556	0.0134
		Dif.	0.2938	0.1354	0.0020	0.1145	0.0399
0.100	1.000	Máx.	-0.1853	-0.0066	0.0036	0.2013	0.0287
		Mín.	-0.4580	-0.1143	0.0016	0.0816	-0.0008
		Dif.	0.2727	0.1076	0.0020	0.1198	0.0296
0.100	1.250	Máx.	-0.2000	0.0419	0.0037	0.2121	0.0114
		Mín.	-0.4580	-0.0419	0.0016	0.0960	-0.0114
		Dif.	0.2580	0.0837	0.0020	0.1161	0.0229
0.100	1.500	Máx.	-0.1853	0.1143	0.0036	0.2013	0.0008
		Mín.	-0.4580	0.0066	0.0016	0.0816	-0.0287
		Dif.	0.2727	0.1076	0.0020	0.1198	0.0296
0.100	1.750	Máx.	-0.1637	0.1927	0.0036	0.1701	-0.0134
		Mín.	-0.4575	0.0573	0.0016	0.0556	-0.0533
		Dif.	0.2938	0.1354	0.0020	0.1145	0.0399
0.100	2.000	Máx.	-0.1291	0.2680	0.0035	0.1242	-0.0264
		Mín.	-0.4482	0.1129	0.0015	0.0252	-0.0901
		Dif.	0.3191	0.1551	0.0020	0.0989	0.0636

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
0.100	2.250	Máx.	-0.0709	0.3408	0.0010	0.0890	-0.0389
		Mín.	-0.3849	0.0962	-0.0006	0.0084	-0.1478
		Dif.	0.3140	0.2446	0.0016	0.0806	0.1089
0.250	0.100	Máx.	-0.0962	-0.0709	0.0890	0.0010	0.1478
		Mín.	-0.3408	-0.3849	0.0084	-0.0006	0.0389
		Dif.	0.2446	0.3140	0.0806	0.0016	0.1089
0.250	0.250	Máx.	-0.0962	-0.0962	0.0890	0.0890	0.1242
		Mín.	-0.3408	-0.3408	0.0084	0.0084	0.0351
		Dif.	0.2446	0.2446	0.0806	0.0806	0.0891
0.250	0.500	Máx.	-0.1211	-0.1129	0.1082	0.1242	0.0816
		Mín.	-0.3883	-0.2680	0.0335	0.0252	0.0249
		Dif.	0.2672	0.1551	0.0747	0.0990	0.0567
0.250	0.750	Máx.	-0.1490	-0.0573	0.1152	0.1701	0.0492
		Mín.	-0.4091	-0.1927	0.0428	0.0556	0.0123
		Dif.	0.2601	0.1354	0.0723	0.1145	0.0369
0.250	1.000	Máx.	-0.1689	-0.0066	0.1177	0.2013	0.0271
		Mín.	-0.4154	-0.1143	0.0484	0.0816	-0.0015
		Dif.	0.2465	0.1076	0.0693	0.1198	0.0287
0.250	1.250	Máx.	-0.1825	0.0419	0.1184	0.2121	0.0115
		Mín.	-0.4169	-0.0419	0.0508	0.0960	-0.0115
		Dif.	0.2343	0.0837	0.0676	0.1161	0.0230
0.250	1.500	Máx.	-0.1689	0.1143	0.1177	0.2013	0.0015
		Mín.	-0.4154	0.0066	0.0484	0.0816	-0.0271
		Dif.	0.2465	0.1076	0.0693	0.1198	0.0287
0.250	1.750	Máx.	-0.1490	0.1927	0.1152	0.1701	-0.0123
		Mín.	-0.4091	0.0573	0.0428	0.0556	-0.0492
		Dif.	0.2601	0.1354	0.0723	0.1145	0.0369
0.250	2.000	Máx.	-0.1211	0.2680	0.1082	0.1242	-0.0249
		Mín.	-0.3883	0.1129	0.0335	0.0252	-0.0816
		Dif.	0.2672	0.1551	0.0747	0.0990	0.0567

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
0.250	2.250	Máx.	-0.0962	0.3408	0.0890	0.0890	-0.0351
		Mín.	-0.3408	0.0962	0.0084	0.0084	-0.1242
		Dif.	0.2446	0.2446	0.0806	0.0806	0.0891
0.250	2.400	Máx.	-0.0962	0.3849	0.0890	0.0010	-0.0389
		Mín.	-0.3408	0.0709	0.0084	-0.0006	-0.1478
		Dif.	0.2446	0.3140	0.0806	0.0016	0.1089
0.500	0.100	Máx.	-0.1129	-0.1291	0.1242	0.0035	0.0901
		Mín.	-0.2680	-0.4482	0.0252	0.0015	0.0264
		Dif.	0.1551	0.3191	0.0989	0.0020	0.0636
0.500	0.250	Máx.	-0.1129	-0.1211	0.1242	0.1082	0.0816
		Mín.	-0.2680	-0.3883	0.0252	0.0335	0.0249
		Dif.	0.1551	0.2672	0.0990	0.0747	0.0567
0.500	0.500	Máx.	-0.1032	-0.1032	0.1613	0.1613	0.0618
		Mín.	-0.2774	-0.2774	0.0531	0.0531	0.0235
		Dif.	0.1742	0.1742	0.1082	0.1082	0.0384
0.500	0.750	Máx.	-0.1162	-0.0719	0.1803	0.2021	0.0401
		Mín.	-0.3034	-0.1816	0.0697	0.0753	0.0120
		Dif.	0.1872	0.1098	0.1106	0.1269	0.0281
0.500	1.000	Máx.	-0.1306	-0.0230	0.1889	0.2289	0.0216
		Mín.	-0.3163	-0.0915	0.0783	0.0952	-0.0000
		Dif.	0.1857	0.0685	0.1107	0.1337	0.0216
0.500	1.250	Máx.	-0.1410	0.0211	0.1915	0.2382	0.0090
		Mín.	-0.3198	-0.0211	0.0818	0.1044	-0.0090
		Dif.	0.1788	0.0423	0.1097	0.1338	0.0179
0.500	1.500	Máx.	-0.1306	0.0915	0.1889	0.2289	0.0000
		Mín.	-0.3163	0.0230	0.0783	0.0952	-0.0216
		Dif.	0.1857	0.0685	0.1107	0.1337	0.0216
0.500	1.750	Máx.	-0.1162	0.1816	0.1803	0.2021	-0.0120
		Mín.	-0.3034	0.0719	0.0697	0.0753	-0.0401
		Dif.	0.1872	0.1098	0.1106	0.1269	0.0281

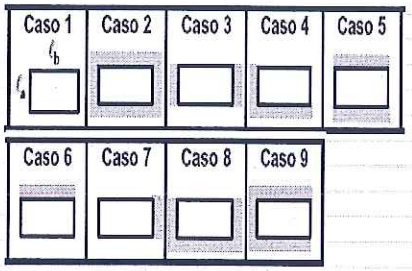
Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
0.500	2.000	Máx.	-0.1032	0.2774	0.1613	0.1613	-0.0235
		Mín.	-0.2774	0.1032	0.0531	0.0531	-0.0618
		Dif.	0.1742	0.1742	0.1082	0.1082	0.0384
0.500	2.250	Máx.	-0.1129	0.3883	0.1242	0.1082	-0.0249
		Mín.	-0.2680	0.1211	0.0252	0.0335	-0.0816
		Dif.	0.1551	0.2672	0.0990	0.0747	0.0567
0.500	2.400	Máx.	-0.1129	0.4482	0.1242	0.0035	-0.0264
		Mín.	-0.2680	0.1291	0.0252	0.0015	-0.0901
		Dif.	0.1551	0.3191	0.0989	0.0020	0.0636
0.750	0.100	Máx.	-0.0573	-0.1637	0.1701	0.0036	0.0533
		Mín.	-0.1927	-0.4575	0.0556	0.0016	0.0134
		Dif.	0.1354	0.2938	0.1145	0.0020	0.0399
0.750	0.250	Máx.	-0.0573	-0.1490	0.1701	0.1152	0.0492
		Mín.	-0.1927	-0.4091	0.0556	0.0428	0.0123
		Dif.	0.1354	0.2601	0.1145	0.0723	0.0369
0.750	0.500	Máx.	-0.0719	-0.1162	0.2021	0.1803	0.0401
		Mín.	-0.1816	-0.3034	0.0753	0.0697	0.0120
		Dif.	0.1098	0.1872	0.1269	0.1106	0.0281
0.750	0.750	Máx.	-0.0791	-0.0791	0.2244	0.2244	0.0277
		Mín.	-0.1951	-0.1951	0.0906	0.0906	0.0087
		Dif.	0.1160	0.1160	0.1339	0.1339	0.0190
0.750	1.000	Máx.	-0.0871	-0.0346	0.2368	0.2507	0.0147
		Mín.	-0.2058	-0.0959	0.1001	0.1068	0.0007
		Dif.	0.1187	0.0613	0.1367	0.1439	0.0140
0.750	1.250	Máx.	-0.0937	0.0101	0.2407	0.2595	0.0057
		Mín.	-0.2095	-0.0101	0.1040	0.1132	-0.0057
		Dif.	0.1158	0.0202	0.1366	0.1464	0.0114
0.750	1.500	Máx.	-0.0871	0.0959	0.2368	0.2507	-0.0007
		Mín.	-0.2058	0.0346	0.1001	0.1068	-0.0147
		Dif.	0.1187	0.0613	0.1367	0.1439	0.0140

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
0.750	1.750	Máx.	-0.0791	0.1951	0.2244	0.2244	-0.0087
		Mín.	-0.1951	0.0791	0.0906	0.0906	-0.0277
		Dif.	0.1160	0.1160	0.1339	0.1339	0.0190
0.750	2.000	Máx.	-0.0719	0.3034	0.2021	0.1803	-0.0120
		Mín.	-0.1816	0.1162	0.0753	0.0697	-0.0401
		Dif.	0.1098	0.1872	0.1269	0.1106	0.0281
0.750	2.250	Máx.	-0.0573	0.4091	0.1701	0.1152	-0.0123
		Mín.	-0.1927	0.1490	0.0556	0.0428	-0.0492
		Dif.	0.1354	0.2601	0.1145	0.0723	0.0369
0.750	2.400	Máx.	-0.0573	0.4575	0.1701	0.0036	-0.0134
		Mín.	-0.1927	0.1637	0.0556	0.0016	-0.0533
		Dif.	0.1354	0.2938	0.1145	0.0020	0.0399
1.000	0.100	Máx.	-0.0066	-0.1853	0.2013	0.0036	0.0287
		Mín.	-0.1143	-0.4580	0.0816	0.0016	-0.0008
		Dif.	0.1076	0.2727	0.1198	0.0020	0.0296
1.000	0.250	Máx.	-0.0066	-0.1689	0.2013	0.1177	0.0271
		Mín.	-0.1143	-0.4154	0.0816	0.0484	-0.0015
		Dif.	0.1076	0.2465	0.1198	0.0693	0.0287
1.000	0.500	Máx.	-0.0230	-0.1306	0.2289	0.1889	0.0216
		Mín.	-0.0915	-0.3163	0.0952	0.0783	-0.0000
		Dif.	0.0685	0.1857	0.1337	0.1107	0.0216
1.000	0.750	Máx.	-0.0346	-0.0871	0.2507	0.2368	0.0147
		Mín.	-0.0959	-0.2058	0.1068	0.1001	0.0007
		Dif.	0.0613	0.1187	0.1439	0.1367	0.0140
1.000	1.000	Máx.	-0.0419	-0.0419	0.2642	0.2642	0.0079
		Mín.	-0.1010	-0.1010	0.1152	0.1152	0.0001
		Dif.	0.0592	0.0592	0.1490	0.1490	0.0078
1.000	1.250	Máx.	-0.0447	0.0042	0.2687	0.2732	0.0027
		Mín.	-0.1030	-0.0042	0.1188	0.1209	-0.0027
		Dif.	0.0583	0.0085	0.1499	0.1523	0.0054

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
1.000	1.500	Máx.	-0.0419	0.1010	0.2642	0.2642	-0.0001
		Mín.	-0.1010	0.0419	0.1152	0.1152	-0.0079
		Dif.	0.0592	0.0592	0.1490	0.1490	0.0078
1.000	1.750	Máx.	-0.0346	0.2058	0.2507	0.2368	-0.0007
		Mín.	-0.0959	0.0871	0.1068	0.1001	-0.0147
		Dif.	0.0613	0.1187	0.1439	0.1367	0.0140
1.000	2.000	Máx.	-0.0230	0.3163	0.2289	0.1889	0.0000
		Mín.	-0.0915	0.1306	0.0952	0.0783	-0.0216
		Dif.	0.0685	0.1857	0.1337	0.1107	0.0216
1.000	2.250	Máx.	-0.0066	0.4154	0.2013	0.1177	0.0015
		Mín.	-0.1143	0.1689	0.0816	0.0484	-0.0271
		Dif.	0.1076	0.2465	0.1198	0.0693	0.0287
1.000	2.400	Máx.	-0.0066	0.4580	0.2013	0.0036	0.0008
		Mín.	-0.1143	0.1853	0.0816	0.0016	-0.0287
		Dif.	0.1076	0.2727	0.1198	0.0020	0.0296
1.250	0.100	Máx.	0.0419	-0.2000	0.2121	0.0037	0.0114
		Mín.	-0.0419	-0.4580	0.0960	0.0016	-0.0114
		Dif.	0.0837	0.2580	0.1161	0.0020	0.0229
1.250	0.250	Máx.	0.0419	-0.1825	0.2121	0.1184	0.0115
		Mín.	-0.0419	-0.4169	0.0960	0.0508	-0.0115
		Dif.	0.0837	0.2343	0.1161	0.0676	0.0230
1.250	0.500	Máx.	0.0211	-0.1410	0.2382	0.1915	0.0090
		Mín.	-0.0211	-0.3198	0.1044	0.0818	-0.0090
		Dif.	0.0423	0.1788	0.1338	0.1097	0.0179
1.250	0.750	Máx.	0.0101	-0.0937	0.2595	0.2407	0.0057
		Mín.	-0.0101	-0.2095	0.1132	0.1040	-0.0057
		Dif.	0.0202	0.1158	0.1464	0.1366	0.0114
1.250	1.000	Máx.	0.0042	-0.0447	0.2732	0.2687	0.0027
		Mín.	-0.0042	-0.1030	0.1209	0.1188	-0.0027
		Dif.	0.0085	0.0583	0.1523	0.1499	0.0054

DISEÑO DE PLACA

El diseño de la placa maciza se realiza de acuerdo con lo establecido en C.13.9 de las NSR - 10



Geometría de la losa

la =	**2.50**	m	fy =	**420**	MPa
lb =	**2.50**	m	f'c =	**21.1**	MPa
Relación m =	**1.00**				

h = l/20 (0.4+Fy/700) = 125 mm

Espesor escogido: 0.15 m

Cargas

Peso propio de la losa	0.15x1.0x24	3.60	kN/m²
Acabados		1.60	kN/m²
Muros divisorios		3.00	kN/m²
Carga Muerta Total		8.20	kN/m²
Carga Viva		1.80	kN/m²
Carga Última		14.54	kN/m²

Tipo de soporte CASO Nº 2

DISEÑO A MOMENTO FLECTOR

Coeficientes para momento positivo por carga muerta y viva:

C_{aD} =	0.036						
C_{bD} =	0.024						
C_{aV} =	0.038						
C_{bV} =	0.029						
Mu_a =	**2.27**	kN.m	*Cuantía:*	0.0020	*As =*	3.00 cm²/m	
Mu_b =	**1.56**	kN.m	*Cuantía:*	0.0020	*As =*	3.00 cm²/m	

Coeficientes para momento negativo por carga última:

C_a =	0.075	Mu_a =	**6.82**	kN.m	*Cuantía:*	0.0020	*As =*	3.00 cm²/m
C_b =		Mu_b =	**0.00**	kN.m	*Cuantía:*	0.0020	*As =*	3.00 cm²/m

Distribución de refuerzo:

Colocar ϕ 3/8" c/ 0.15m en ambas direcciones, arriba y abajo

REVISIÓN A CORTANTE

Coeficientes de relación de carga en las dos direcciones para cortante:

W_a =	0.75		
W_b =	0.25		
ϕv_C =	**0.651**	**MPa**	
ϕv_{ua} =	**0.091**	**MPa**	**OK**
ϕv_{ub} =	**0.030**	**MPa**	**OK**

6.5 DISEÑO ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

6.5.1 MAMPOSTERIA NO ESTRUCTURAL

DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

TIPO DE ELEMENTO: FACHADA (ARCILLA)

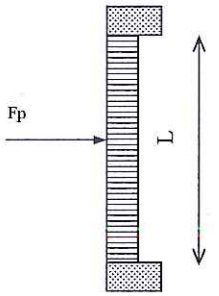
TABLA A.9.5-1 -mampostería no reforzada, separada lateralmente de la estructura, apoyada solo abajo

GRADO DE DESEMPEÑO: Bueno

ap=	2.5	
Rp=	1.5	
δ_{mamp} =	13	KN/m^2
e_{muro} =	0.12	m
g . Mp =	1.50	KN/m

(1) Fp = ax * ap / Rp * g * Mp ≥ (2) Fp = Aa * I / 2 * g * Mp
(3) ax = As + (Sa - As) * hx /heq — hx < heq
(4) ax = Sa * hx / heq — hx > heq

ENE = Elemento No Estructural
g . Mp = Masa ENE x g
L = Altura ENE
hn = Altura del piso mas alto, desde la base.
hx = Altura del nivel de apoyo del ENE, desde la base.
Aa = Aceleracion horizontal (A.2.2.)
Sa = Valor del espectro de aceleraciones (A.2.6).
As = Valor del espectro de aceleraciones para perido igual cero.
I = Coeficiente de Importancia (A.2.5.2).



L =	4.30 m
hn =	4.30 m
hx =	0.00 m
heq =	3.23 m
Aa =	0.2
Sa =	0.9 g
As =	0.9 g
I =	1
ax =	0.90 g

UTILIZANDO LA FORMULA (1) Fp = 2.24 KN/m
UTILIZANDO LA FORMULA (2) Fp = 0.15 KN/m

Fp_{def} = 2.24 KN/m

FUERZAS ACTUANTES

Mp =	5.18	KN.m
Vp =	4.82	KN

COLUMNETA

b = 0.40 m
h = 0.15 m

DISEÑO A FLEXION

Fy (kN/m^2) =	420000
f'c (kN/m^2) =	21000
b (m) =	0.40
d (m) =	0.08
ϕ =	0.90
A =	11.80
B =	-2.00
C =	0.01
ρ =	0.0031
M_u (kN.m) =	5.18
As (cm^2/m) =	1.86
cant. varillas =	4
diametro varilla =	#4
Separacion col. =	2.77
Separacion$_{def}$ =	2.60
	4 #4 c/ 2.6 m

DISEÑO A CORTANTE

Fy (kN/m^2) =	420000
f'c (kN/m^2) =	21000
b (m) =	0.40
d (m) =	0.15
ϕ =	0.85
v_c (kN/m^2) =	763.76
ϕV_n (kN) =	38.95
$V_{u\,max}$ (kN) =	12.54
	OK

DISEÑO ANCLAJE

cant. varillas =	4	
Separacion$_{def}$ =	2.60	m
l =	0.1	m
fy =	420	MPa
d =	0.62	cm
	# 4	
	4 #4 c/ 2.6 m	
	OK	

6.5.2 DISEÑO DE CERRAMIENTO

Los elementos estructurales deben ser diseñados para resistir las fuerzas ocasionadas por un sismo con el fin de proteger la vida de las personas previniendo el desprendimiento o colapso de estos elementos.

De conformidad con el capitulo A-9 del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, el diseñador responsable de una

construcción debe especificar el tipo de comportamiento o grado de desempeño que se espera de los muros divisorios y de fachada y efectuar el diseño correspondiente de los mismos. Según las características de la edificación se requiere determinar el grado mínimo de desempeño de los elementos no estructurales.

Se denomina desempeño al comportamiento de los elementos no estructurales ante la ocurrencia de un movimiento sísmico. El desempeño se clasifica en los siguientes grados:

- SUPERIOR: El daño que se presenta en los elementos no estructurales es mínimo y no interfiere con la ocupación de la estructura debido a la ocurrencia del sismo de diseño.
- BUENO: Es aquel en el cual el daño que se presenta en los elementos no estructurales es totalmente reparable y puede haber alguna interferencia con la operación de la estructura con posterioridad a la ocurrencia del sino de diseño.
- BAJO: Es aquel en el cual e presentan daños graves en los elementos no estructurales, inclusive no reparables, pero sin desprendimiento o colapso, debido a la ocurrencia del sino de diseño.

Como es un cerramiento de acuerdo a la NSR-10, pertenece al grupo de uso 1, y por consiguiente el grado de desempeño mínimo requerido es BAJO.

ACELERACION SOBRE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

Durante el movimiento sísmico, los elementos no estructurales se ven sometidos a aceleraciones cuya magnitud depende de su ubicación en el edificio y como consecuencia a fuerzas inerciales.

Inicialmente se deben conocer los períodos de la estructura para cada dirección en planta Tx y Ty. Además, si se tiene el espectro de aceleraciones se puede conocer el valor de las aceleraciones Sax y Say en cada dirección en planta. El valor Sa que debe escogerse para el análisis es el mayor entre Sax y Say.

Determinación de las masas:

Murete = 0.40m x 3.00m x 0.15m x 1700 kgf/m^3 = 306 kgf

Malla eslabonada = 2.70m x 3.00m x 3.1 kgf/m^2 = 25 kgkf

Viga cinta = 0.10m x 0.15 m x 3.00m x 2400 kgf/m^3 = 108 kgf

Viga cimentación = 0.20m x 0.20 m x 3.00m x 2400 kgf/m^3 = 288 kgf

Tubo galvanizado 2" = 3.00 m x 2.55 kgf/m = 8 kgf

TOTAL = **735 kgf**

Periodo fundamental de la edificación

$T_a = Cth_n^a$ **a=** 0.80 **C_t=** 0.072 **h_n=** 1.90 m **T_a=** 0.12 s

Parametros sísmicos

Municipio: AGUAZUL
Zona: ALTA
A_a: 0.30
A_v: 0.20

Tipo de suelo: D
F_a: 1.20
F_v: 2.00

Grupo de uso: I
Importancia, I: 1

Máxima aceleración horizontal de diseño

$S_a = 2.5A_aF_aI$ **S_a=** 0.900 g
$S_a = 1.2A_vF_vI/T$ **S_a=** 3.989 g
$S_a = 1.2A_vF_vT_LI/T^2$ **S_a=** 159.152 g

S_a =	0.900 s

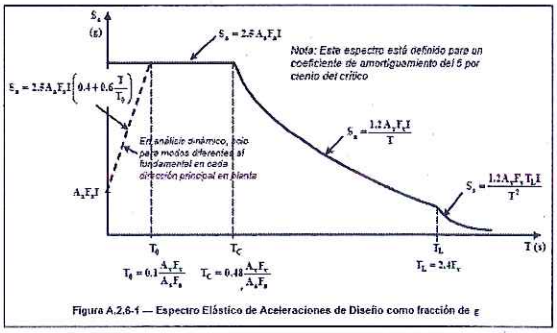


Figura A.2.6-1 — Espectro Elástico de Aceleraciones de Diseño como fracción de g

Cálculo de fuerzas sísmicas en la estructura

V_s= 6.53 kN **k=** 1.00

NIVEL	h_x	Carga real	Masa	$m_xh_x^k$	C_{vx}	F_x
N+0.9	0.90	7.26 kN	**0.74 Mg**	0.7	1.000	6.53 kN
	S	**7.26 kN**	**0.74 Mg**	**0.7**	**1.00**	**6.53 kN**

ax = I x Sa/ h =0.14 x 0.90 / 1.9 = 0.17 m/s2

Fs = 735 x 0.17 m/s2 = 124.95 N

Los coeficientes de amplificación dinámica a_p y de capacidad de disipación de energía Rp pueden obtenerse de la NSR 10.

Para este caso:

ap = 2.5

Rp = 1.5

La fuerza de inercia corregida es 81.84

Valor que no puede ser inferior a:

Fp = 0.5 Aa I g Mp = 0.5 x 0.3 x 1 x 9.81 x 740.35 kg = 109.41

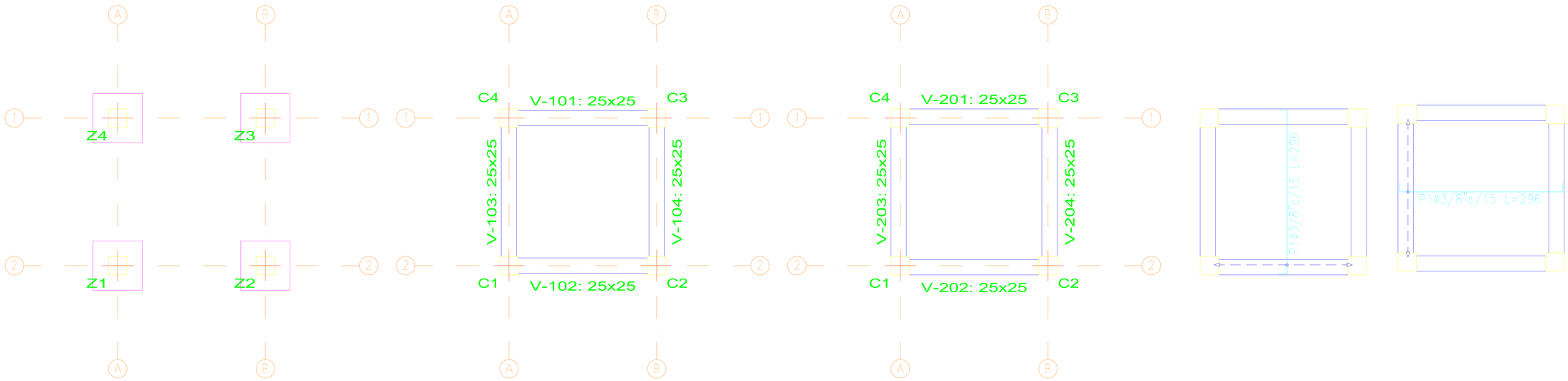
* Fuerza de inercia actuante

DIEGO FERNANDO VENEGAS RIVERA
MP. 25202 - 207565

Resumen Acero Cimentación Despiece cimentación		Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Grado 60	ø3/8"	12.4	8	
	ø1/2"	84.2	92	100

CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN				
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y
Z1, Z2, Z3 y Z4	80x80	30	4ø1/2"c/20	4ø1/2"c/20

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	Grado 60 (kg)
Armadura transversal inferior	1	ø3/8"	15	296	4440	24.9
					Total+10%:	27.4
Armadura longitudinal superior	2	ø3/8"	30	100	3000	16.8
					Total+10%:	18.5
					ø3/8":	45.9
					Total:	45.9

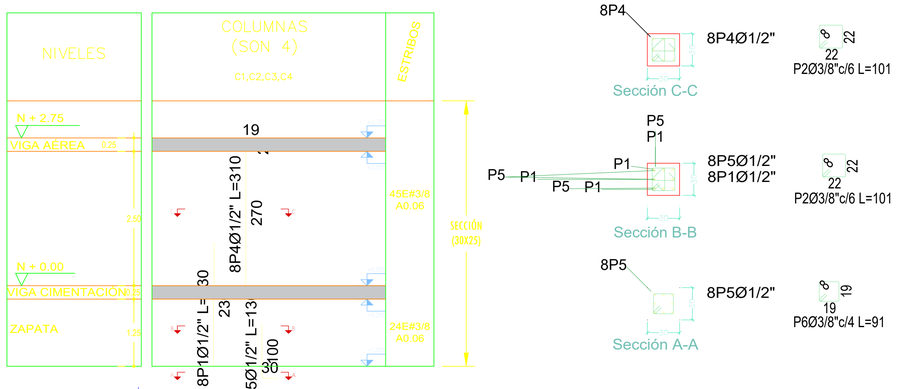


EST
N - 1.50 m
PLANTA DE ZAPATAS
Esc _ 1/100

EST
N - 0.00 m
PLANTA DE CIMENTACIÓN
Esc _ 1/100

EST
N ± 2.75 m
PLANTA DE VIGAS ÁEREAS
Esc _ 1/100

Resumen Acero Pilares		Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Grado 60	ø3/8"	505.0	311	
	ø1/2"	214.4	235	546



Columna	Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Grado 60 (kg)
C1=C2=C3=C4	1	ø1/2"	8	142 80	230	1840	18.3
	2	ø3/8"	69	22	101	6969	39.0
	3	ø3/8"	138	22	39	5382	30.1
	4	ø1/2"	8	22 270	310	2480	24.7
	5	ø1/2"	8	100	130	1040	10.3
	6	ø3/8"	3	19	91	273	1.5
				Total+10%: (x4):		136.3 545.2	
				ø3/8": ø1/2": Total:		310.8 234.4 545.2	

Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	x 4 (cm)
1	ø1/2"	8	230	1840	7360
2	ø3/8"	69	101	6969	27876
3	ø3/8"	138	39	5382	21528
4	ø1/2"	8	310	2480	9920
5	ø1/2"	8	130	1040	4160
6	ø3/8"	3	91	273	1092

Planta	Dimensión (cm)	Hormigón Tipo: f'c=210 Recubrimiento: 4 cm Volumen (m3)	Hormigón Encofrado (m2)	Armaduras Grado 60 (Latinoamérica) Longitudinal (kg)	Estribos (kg)	Total +10 % (kg)	Cuantía (kg/m3)
Forjado 2	30x30	0.25	3.30	24.7	45.1	76.8	282.02
Forjado 1		0.14	1.80	18.3	24.0	46.5	313.33
Total (x4)		1.53	20.40	171.9	276.5	493.2	293.07

EST
DESPIECE 1
DETALLE DE COLUMNA
Esc 1/100

AGUAZUL CASANARE

PROYECTO:

ESTUDIOS Y DISEÑO DE RECONVERSION ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DEL SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD EL CERRITO Y LA TURUA AGUAZUL CASANARE

CONTRATO DE CONSULTORIA No. 349 DE 2025

CONTRATANTE:

Municipio de Aguazul NIT 891.855.200-9

CONTRATISTA:

PROINGENIARQ S.A.S

Proyectos de Ingeniería y Arquitectura
Nit. 901.388.628-9
DIRECCION: Carrera 20 No. 27 -18
TELEFONO: 3202253679 E-MAIL: proingenierqsas@gmail.com
YOPAL - CASANARE

R/L CRISTHIAN JAVIER GUERRA DIAZ
C.C 86.075.316

DISEÑO:

ING. DIEGO FERNANDO VENEGAS
M.P. No. 25202-207565 CND

Vo Bo SUPERVISION:

ESPECIFICACIONES:

Carga Muerta: 36.32 Kg/m2
Carga Viva: 50.00 Kg/m2
Tipo Perfil de Suelo: D
Capacidad Portante: 12.6 Tn/m2
Aa: 0.30
Av: 0.20
Fa: 1.2
FV: 2.0
CONCRETO: f'c=3000 PSI
ACERO REFUERZO: f'y=60000 PSI
ACERO ESTRUCTURAL: ASTM-A36
BLOQUE ARCILLA N°5: 427 PSI
RESISTENCIA DE MURO: f'm=1.8 MPa
RESISTENCIA MORTERO: f'm=12.5 MPa

DIBUJÓ:

ING. DIEGO FERNANDO VENEGAS

CONTIENE:

PLANTA DE ZAPATAS
PLANTA NIVEL +0.00, +2.75
DESPIECE COLUMNAS
DESPIECE VIGAS
DETALLE TIPO DE PLACA
DETALLE TIPO CIMENTACION
DETALLE MAMPOSTERIA

OBSERVACIONES:

PLANO:

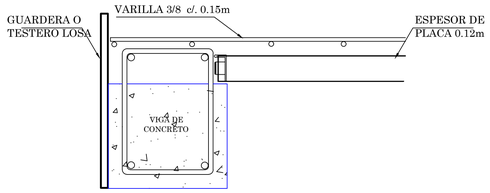
1 DE 2

ESCALA:

INDICADAS

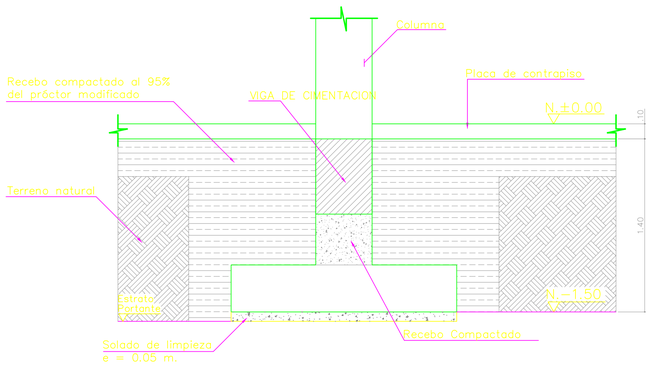
FECHA:

JUNIO DE 2025



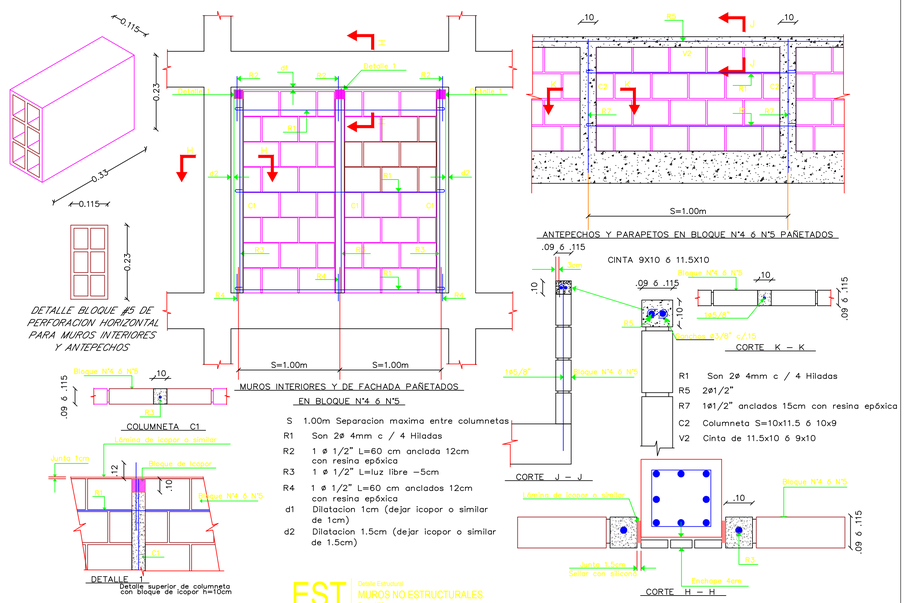
EST

Detalle Constructivo
PLACA MACIZA
Esc _ 1/50



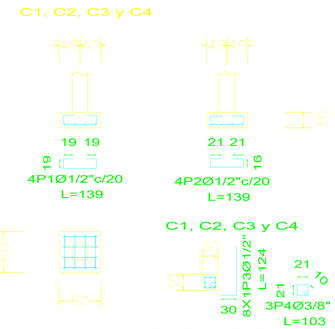
NOTA: El nivel de fundación se establecerá en obra.

CORTE TÍPICO DE CIMENTACIÓN
DETALLE TIPO

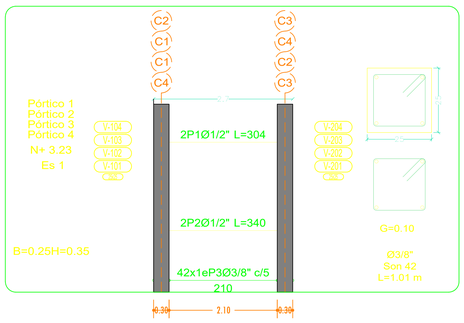


S 1.00m Separacion maxima entre columnetas
R1 Son 2ø 4mm c / 4 Hiladas
R2 1 ø 1/2" L=60 cm anclada 12cm con resina epóxica
R3 1 ø 1/2" L=luz libre –5cm
R4 1 ø 1/2" L=60 cm anclados 12cm con resina epóxica
d1 Dilatacion 1cm (dejar icopor o similar de 1cm)
d2 Dilatacion 1.5cm (dejar icopor o similar de 1.5cm)

EST Detalle Estructural
MUROS NO ESTRUCTURALES
Esc.: 1/50

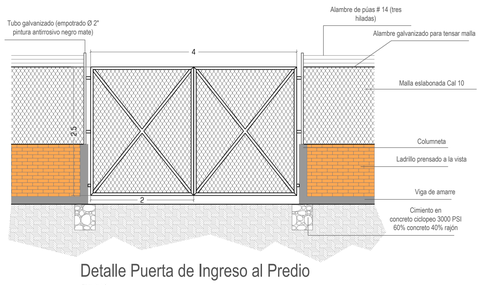


Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	Grado 60 (kg)
C1=C2=C3=C4	1	ø1/2"	4	139	556	5.5
	2	ø1/2"	4	139	556	5.5
	3	ø1/2"	8	124	992	9.9
	4	ø3/8"	3	103	309	1.7
				Total+10%:		24.9
				(x4):		99.6
				ø3/8":		7.6
				ø1/2":		92.0
				Total:		99.6

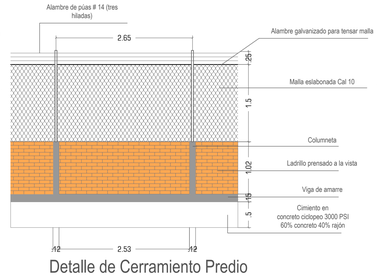


Viga	Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Grado 60 (kg)
Pórtico 1=Pórtico 2=Pórtico 3 Pórtico 4	1	ø1/2"	2	262	304	608	6.0
	2	ø1/2"	2	21 262 21	340	680	6.8
	3	ø3/8"	42	10 20 20	99	4158	23.3
				Total+10%: (x8):			39.7 317.6

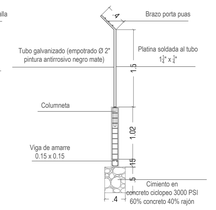
CERRAMIENTO PERIMETRAL



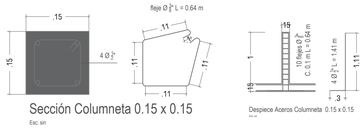
Detalle Puerta de Ingreso al Predio
Esc: 1: 50



Detalle de Cerramiento Predio
Esc: 1: 50



Detalle de Cerramiento Predio
Esc: 1: 50



Sección Columneta 0.15 x 0.15
Esc: sin

Despiece Aceros Columneta 0.15 x 0.15

PROYECTO:

ESTUDIOS Y DISEÑO DE RECONVERSIÓN ENERGÉTICA PARA EL SISTEMA DE BOMBEO DE LOS POZOS PROFUNDOS DEL SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE LA COMUNIDAD EL CERRITO Y LA TURUA AGUAZUL CASANARE

CONTRATO DE CONSULTORIA No. 349 DE 2025

CONTRATANTE:

Municipio de Aguazul NIT 891.855.200-9

CONTRATISTA:

PROINGENIARQ S.A.S
Proyectos de Ingeniería y Arquitectura
Nit. 901.388.628-9
DIRECCION: Carrera 20 No. 27 -18
TELEFONO: 3202253679 E-MAIL: proingenierqsas@gmail.com
YOPAL - CASANARE

R/L CRISTHIAN JAVIER GUERRA DIAZ
C.C 86.075.316

DISEÑO:

ING. DIEGO FERNANDO VENEGAS
M.P. No. 25202-207565 CND

Vo Bo SUPERVISION:

ESPECIFICACIONES:

Carga Muerta: 36.32 Kg/m2
Carga Viva: 50.00 Kg/m2
Tipo Perfil de Suelo: D
Capacidad Portante: 12.6 Tn/m2
Aa: 0.30
Av: 0.20
Fa: 1.2
FV: 2.0
CONCRETO: f'c=3000 PSI
ACERO REFUERZO: f'y=60000 PSI
ACERO ESTRUCTURAL: ASTM-A36
BLOQUE ARCILLA N°5: 427 PSI
RESISTENCIA DE MURO: f'm=1.8 MPa
RESISTENCIA MORTERO: f'm=12.5 MPa

DIBUJÓ:

ING. DIEGO FERNANDO VENEGAS

CONTIENE:

PLANTA DE ZAPATAS
PLANTA NIVEL +0.00, +2.75
DESPIECE COLUMNAS
DESPIECE VIGAS
DETALLE TIPO DE PLACA
DETALLE TIPO CIMENTACIÓN
DETALLE MAMPOSTERIA

OBSERVACIONES:

PLANO:

2 DE 2

ESCALA:

INDICADAS

FECHA:

JUNIO DE 2025