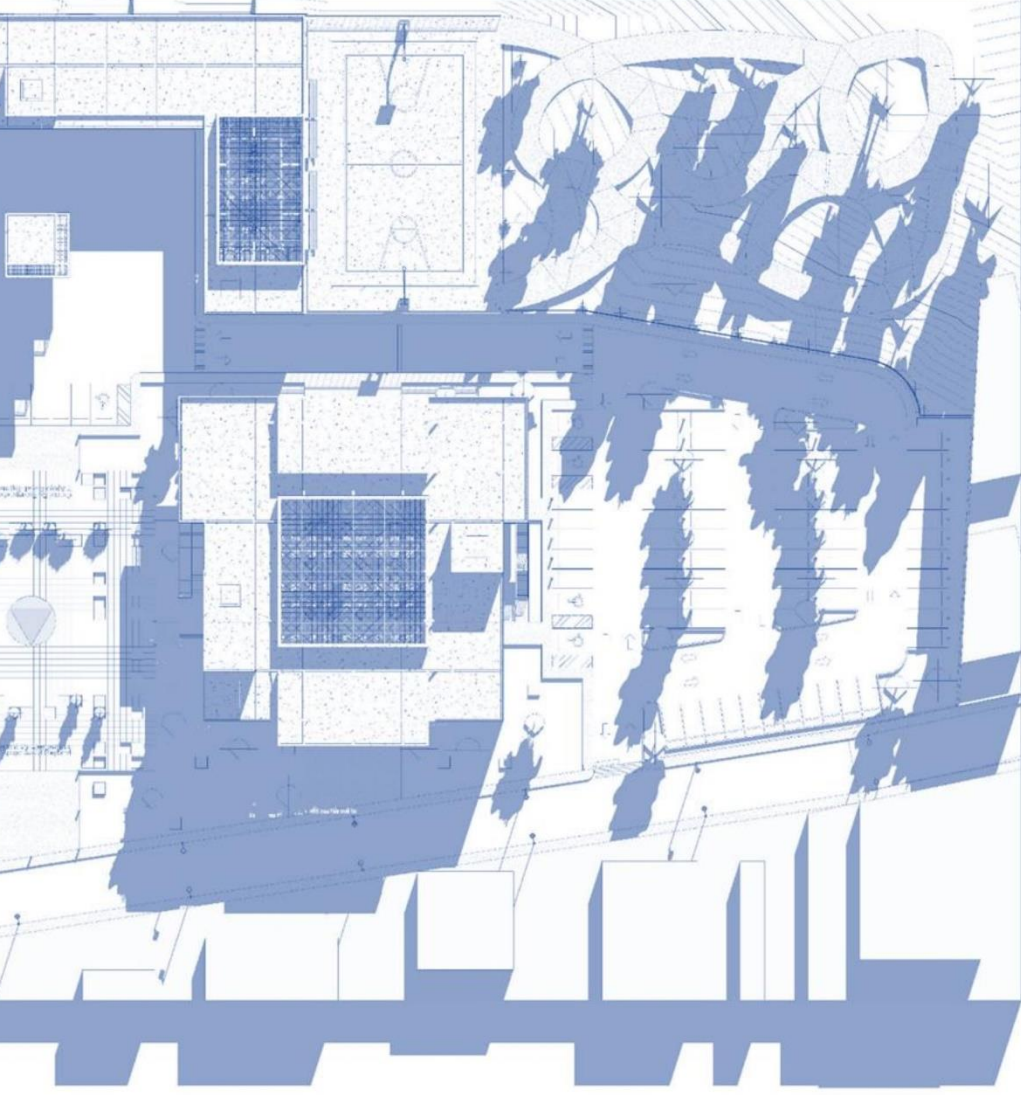




7.0



Proyecto Ejecutivo



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

7. Proyecto Ejecutivo

7

7.1. Cimentación

7.1.1. Planos de Cimentación

7.1.2. Cálculos Estructurales

7.1.2.1. Bajadas de Carga

7.1.2.2. Determinación de Refuerzos de Acero

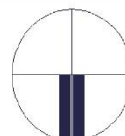
Central de Emergencias y Apoyo Social Regional

Datos Técnicos:



Ubicación:

**Zinapécuaro,
Michoacán, México**



Norte

Genero: Mixto **Tipo:** Administrativo, Académico, Equipamiento

Área de Terreno 17,355.02 m² **Área de Construcción** 3,529.40 m²

C.O.S. 0.2033 **C.U.S.** 0.3843

Planos de Cimentación: Conjunto – Edificios “A-F”

Identificación

Numero de Plano

ZNB01

01 de 03

Simbología:

Simbología de Cimentación

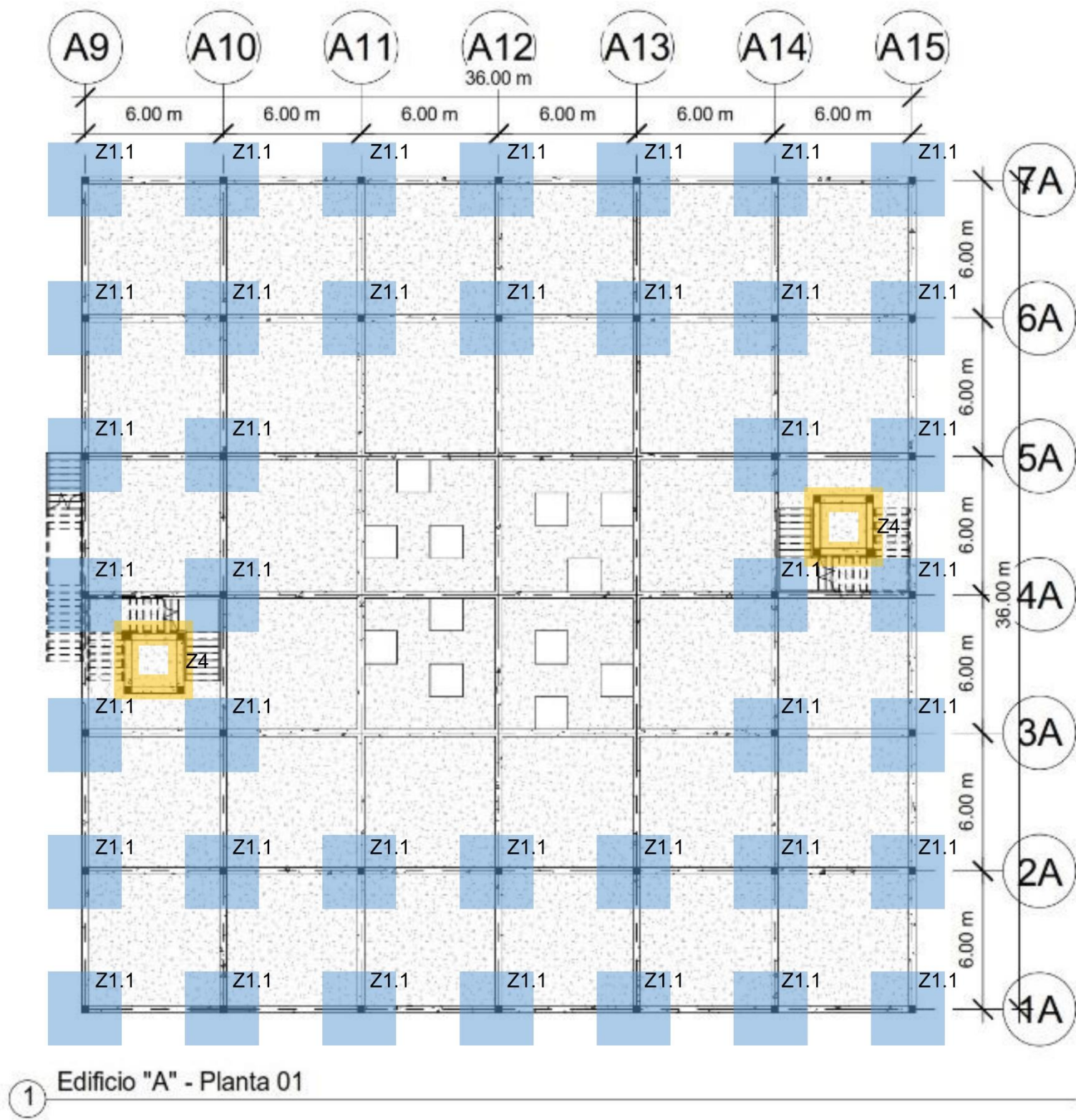
- Z1 – Zapata Aislada Central
- Z2 – Zapata Aislada Colindante
- Z3 – Zapata Aislada Concéntrica
- Z4 – Zapata Corrida (Modulo 3m x 3m)
- Z5 – Zapata Corrida (Muro de Colindancia)
- Z6 – Zapata Corrida (Muro de Contención)
- Dala de Liga



Simbología de Cimentación

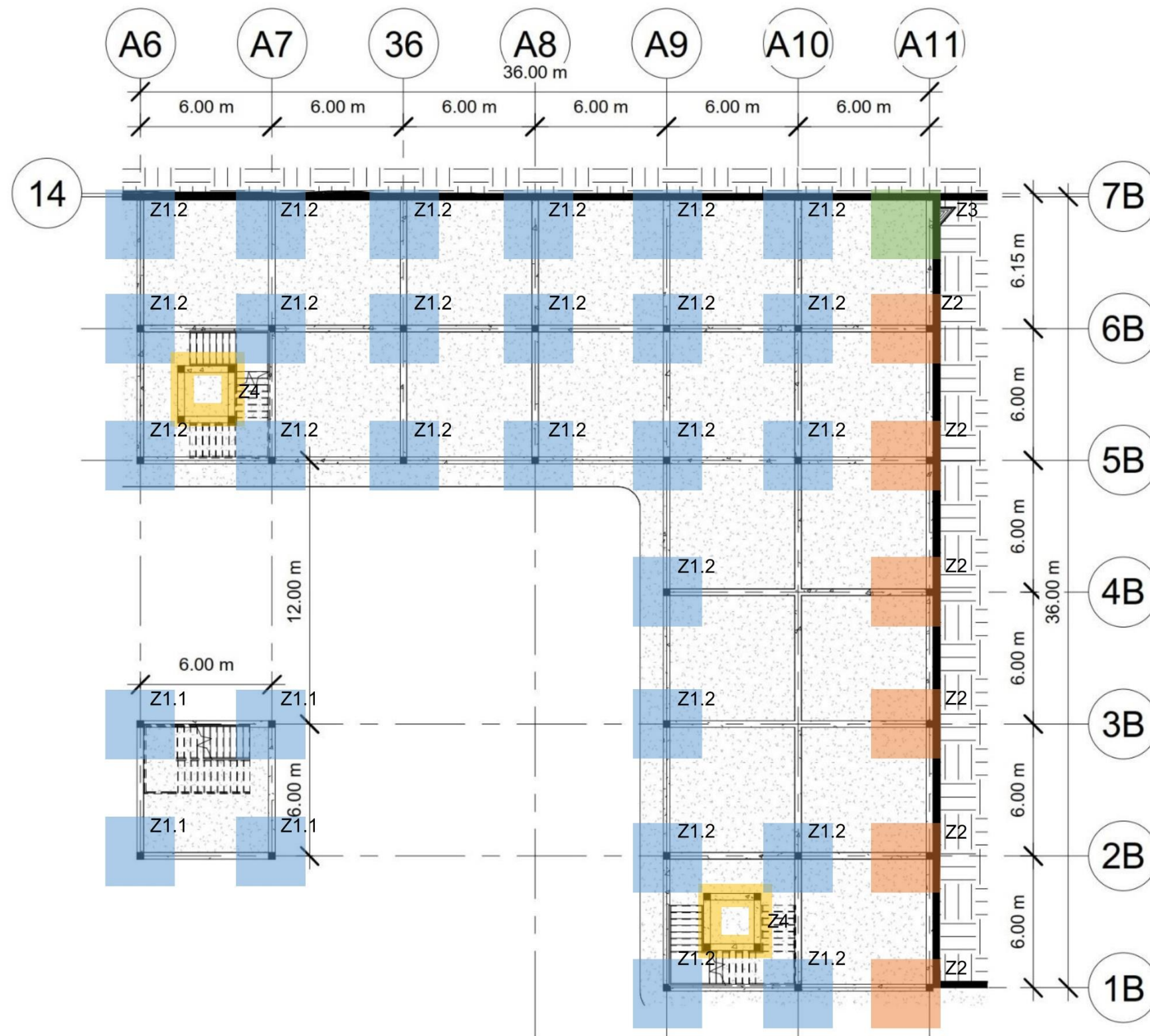
- Z1 – Zapata Aislada Central
- Z2 – Zapata Aislada Colindante
- Z3 – Zapata Aislada Concéntrica
- Z4 – Zapata Corrida (Modulo 3m x 3m)
- Z5– Zapata Corrida (Muro de Colindancia)
- Z6 – Zapata Corrida (Muro de Contención)
- Dala de Liga

Planta De Conjunto
Cimentación



- Simbología de Cimentación
- Z1 – Zapata Aislada Central
 - Z2 – Zapata Aislada Colindante
 - Z3 – Zapata Aislada Concéntrica
 - Z4 – Zapata Corrida (Modulo 3m x 3m)
 - Z5 – Zapata Corrida (Muro de Colindancia)
 - Z6 – Zapata Corrida (Muro de Contención)
 - Dala de Liga

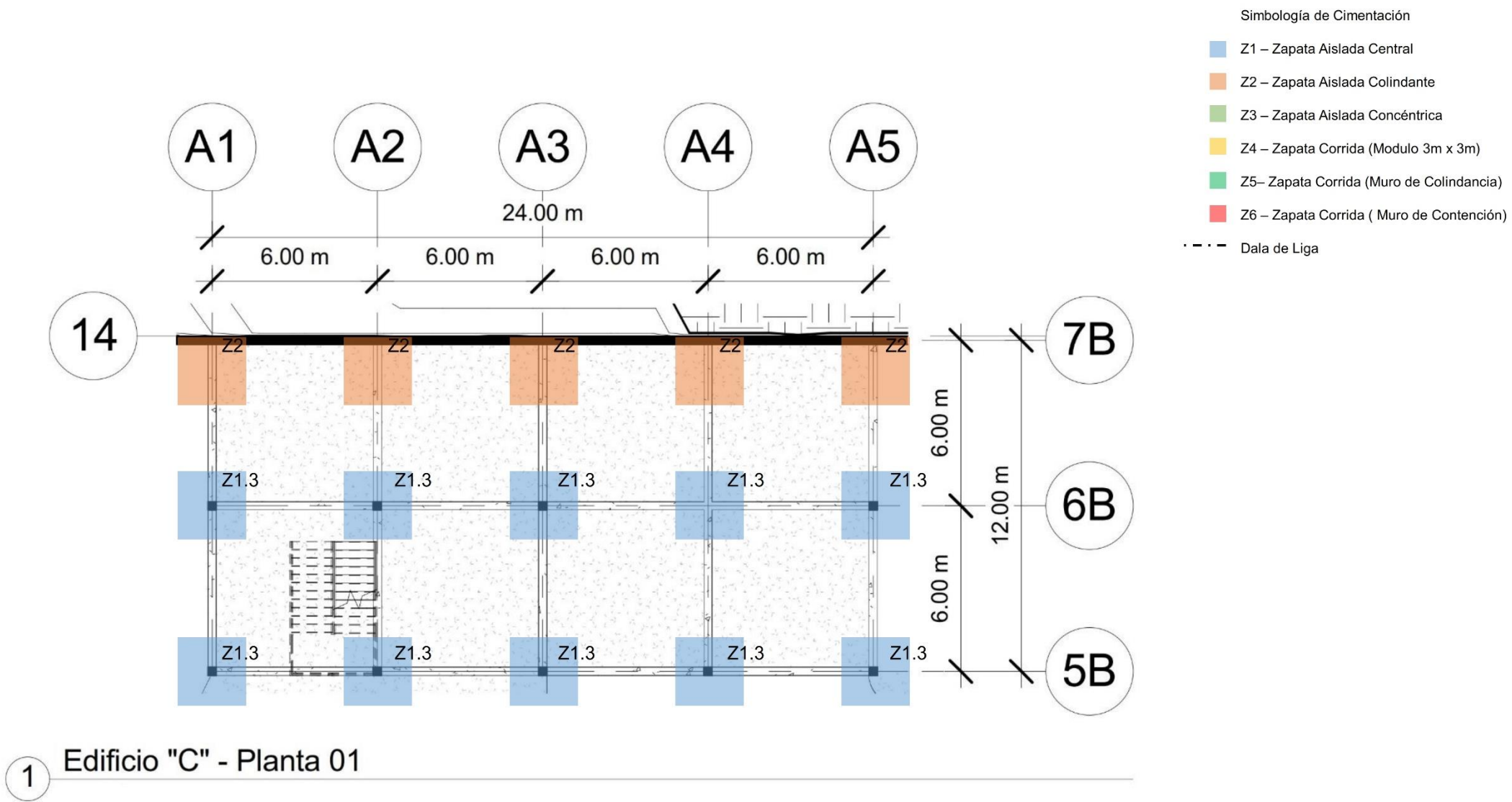
Planta De Edificio “A”
Cimentación



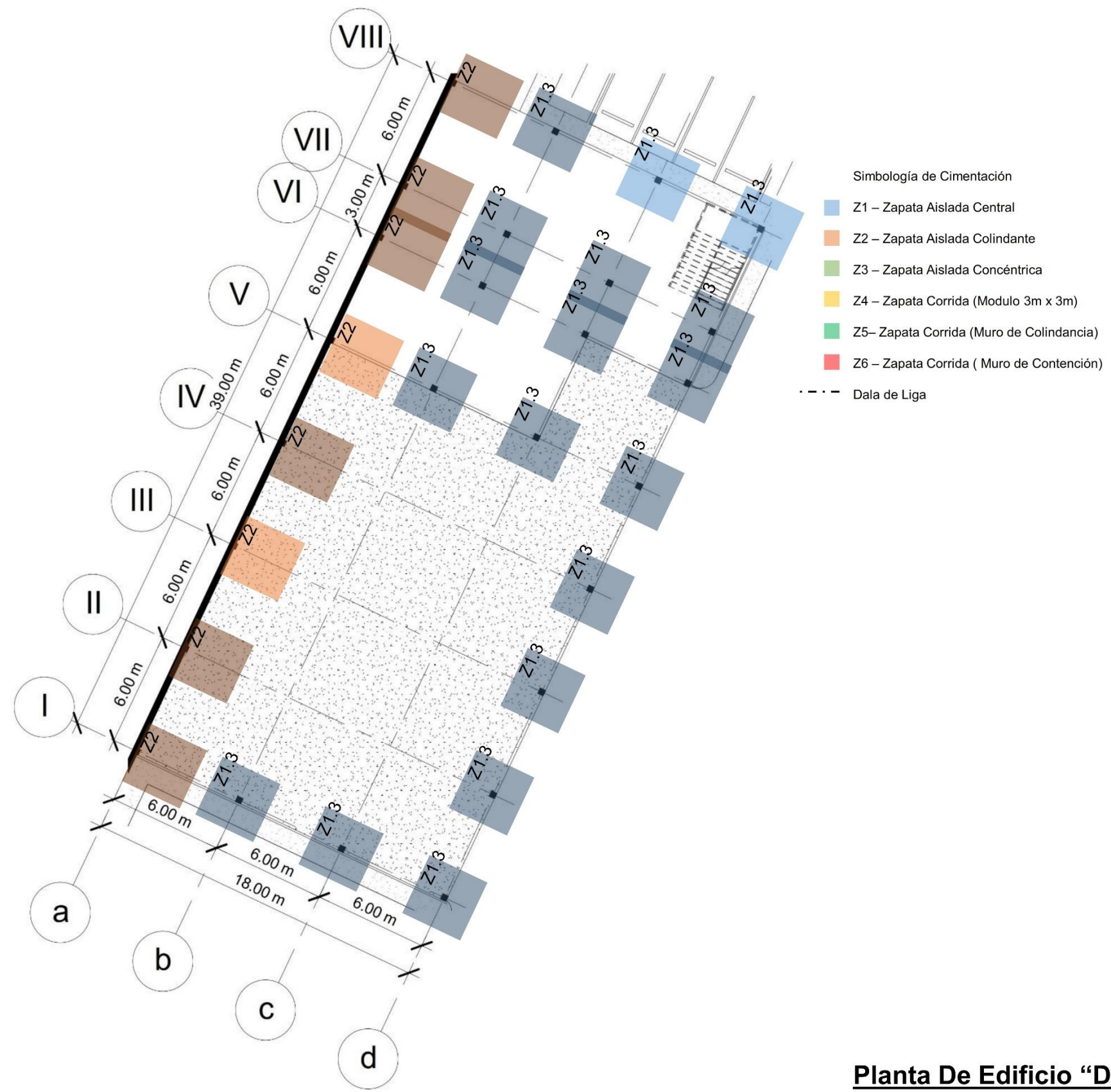
- Simbología de Cimentación
- Z1 – Zapata Aislada Central
 - Z2 – Zapata Aislada Colindante
 - Z3 – Zapata Aislada Concéntrica
 - Z4 – Zapata Corrida (Modulo 3m x 3m)
 - Z5 – Zapata Corrida (Muro de Colindancia)
 - Z6 – Zapata Corrida (Muro de Contención)
 - Dala de Liga

1 Edificio "B" - Planta 01

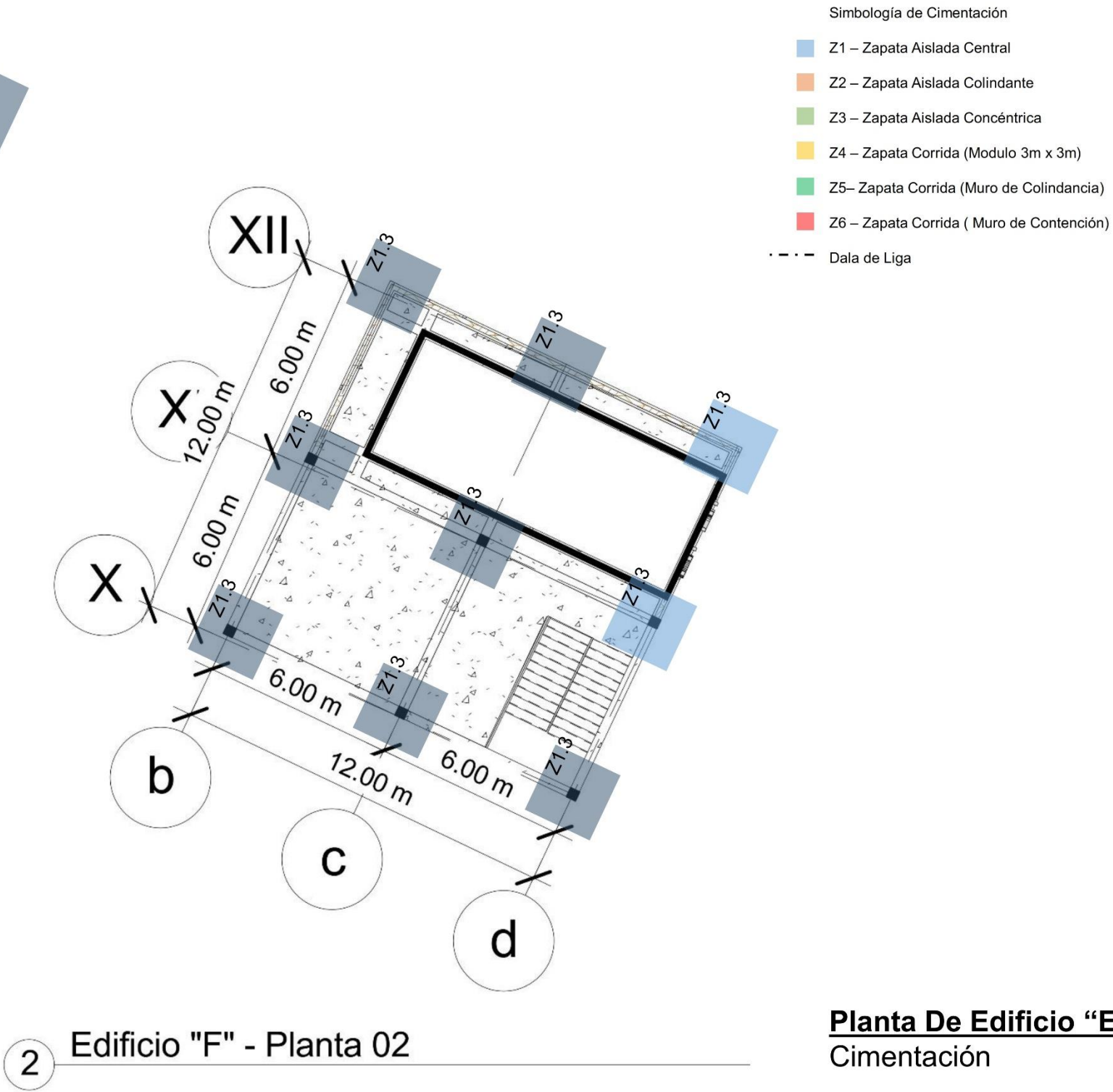
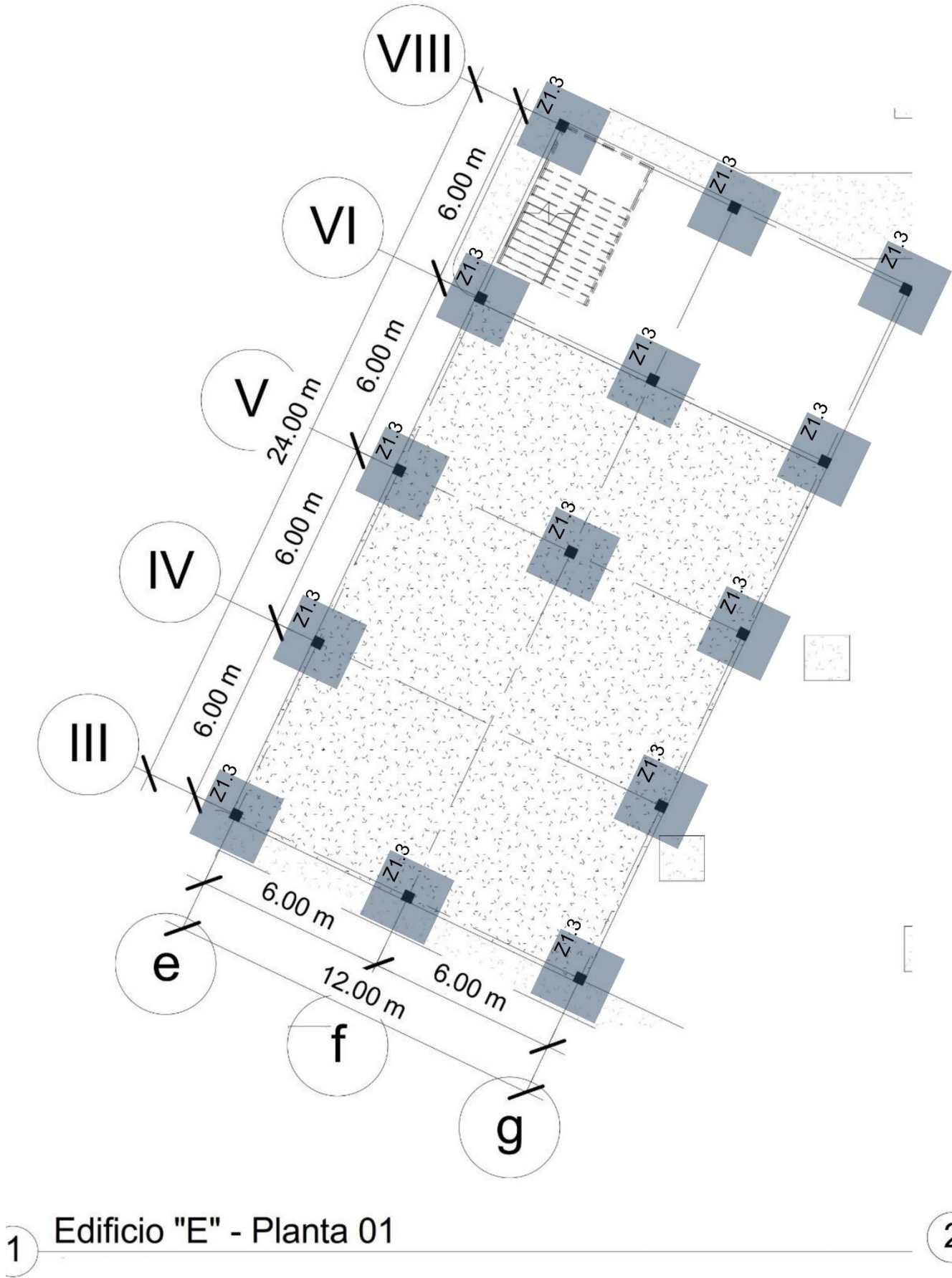
**Planta De Edificio "B" y
"Casa De Humos"**
Cimentación



Planta De Edificio “C”
Cimentación



Planta De Edificio "D"
Cimentación

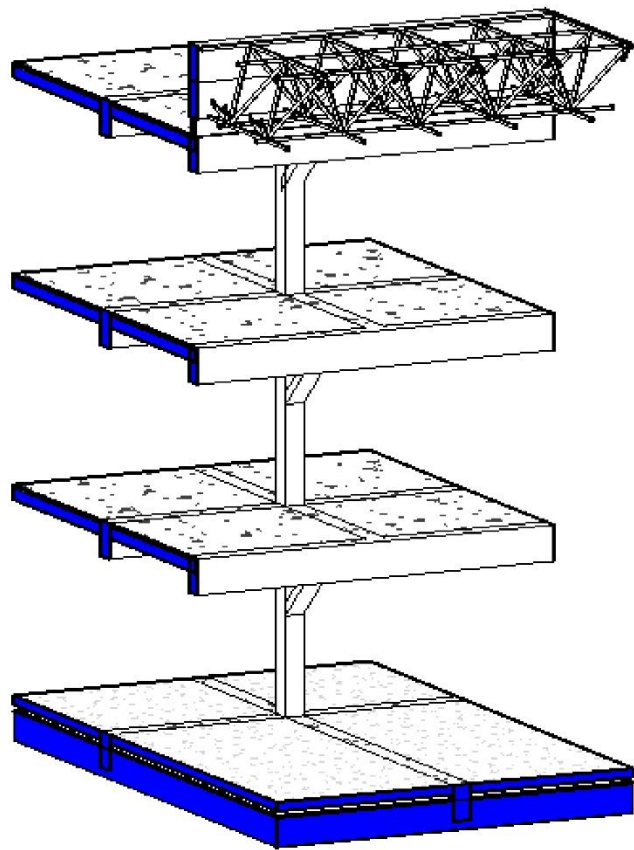
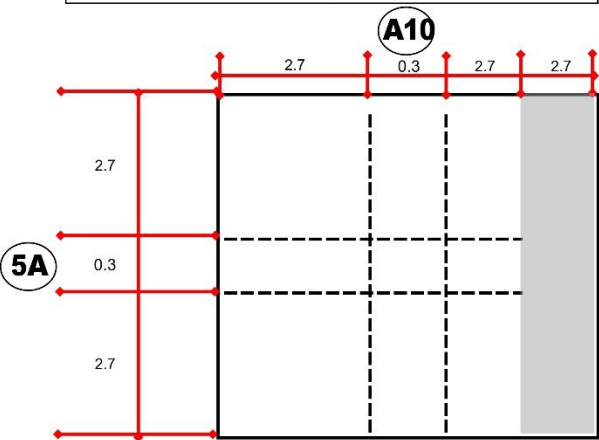


Planta De Edificio “E y F”
Cimentación

Análisis de Estructura

Obra: Central de Protección Civil y Apoyo Social Regional
 Ubicación: Zinapécuaro, Michoacán
 Estudiante de Arq.: Silvestre Espinoza Portillo

Análisis de Zapata Centrada



Muro de Tabique (con Acabado Fino)

13,122.00 Kg

Carga Viva (120 Kgs X M²)

10,497.60 Kg

Cimentación - Zapata Aislada

Referencia: Reglamento De Construcción (D.F. 2012)
 Fecha: Mayo 2016
 Plano: E1

Materiales Utilizados

Tabique (con Acabado Fino)	1500	kg/m³
Concreto Reforzado	2400	kg/m³
Concreto Simple	2200	kg/m³
Acero	n/a	kg/m³
3D Losa	212	kg/m³
Losa Nervada	240	kg/m³

Propiedades de Modulo

Modulo	Base	Longitud / Peralte
Pretel	0.15 m	1.2 m
3D Losa	1.2 m	1.2 m
Losa Nervada	Variable m	0.25 m
Trabe	0.3 m	0.6 m
Columna	0.3 m	0.3 m
Muro de Tabique	0.15 m	2.4 m
Firme Reforzado	Variable m	0.15 m
Enrase de Tabicón	0.3 m	1.2 m

Propiedades de Terreno

Resistencia de Terreno P't	3800	kg/m²
----------------------------	------	-------

Bajada De Cargas

	Altura	Área	Volumen	Peso	Total	Unidad
3D Losa	1.2	15.39	18.468	212	3915.216	kg
Losa	0.25	29.16	7.29	240	1749.6	kg
Pretel	1.2	0.855	1.026	1500	1539	kg
Trabe	0.6	3.24	1.944	2400	4665.6	kg
Cerramient	0.6	1.71	1.026	1500	1539	kg
Refuerzo	1.2	0.18	0.216	2400	518.4	kg
Columna	3.5	0.09	0.315	2400	756	kg
Losa	0.25	29.16	7.29	240	1749.6	kg
Trabe	0.6	3.24	1.944	2400	4665.6	kg
Cerramient	0.6	1.71	1.026	1500	1539	kg
Refuerzo	1.2	0.18	0.216	2400	518.4	kg
Columna	3.5	0.09	0.315	2400	756	kg
Firme	0.15	29.16	4.374	2200	9622.8	kg
Dala	0.6	3.24	1.944	2400	4665.6	kg
Enrase	1.2	3.24	3.888	1500	5832	kg

Peso Total De Sección

53,260.42 Kg

10% Del Peso Propio

5,326.04 Kg

Total

82,206.06 Kg

Análisis de Dado

Diseño De Dado

$$l = (6/5)a$$

$$l = 0.36 \quad l \approx 0.4 \text{ metros}$$

$$h_{min} = 3L$$

$$h = 1.2 \quad h \approx 1.2 \text{ metros}$$

Análisis de Zapata

Diseño De Base

$$a = wt/ft$$

$$a = 21.633 \quad a \approx 21.6 \text{ m}^2$$

$$a = \sqrt{wt/ft}$$

$$a \approx 21.6 \text{ metros}^2$$

$$b \approx 4.647580015 \text{ metros}$$

$$d^2 + cd - (wt/2\sqrt{f_c}) = 0$$

$$1 \quad d^2 \quad 40 \quad d \quad 2599.6$$

$$d1 = 46.89 \quad d2 = -46.89$$

$$h = d + (\phi/2) + r = 0.5243 \text{ cms}$$

$$h \approx 0.5 \text{ mts}$$

Acero

Principal

$$m = wx^2 / 2a^2$$

$$M = 7042.639 \text{ kg}^*m$$

$$As = 674.5822 \text{ cm}^2$$

$$\text{Varilla \# 6} \quad 24.53881 \text{ Varillas} \quad 5.279911 \text{ Varillas x Metro} \quad @ \quad 0.189397$$

Zapata Aislada

4.65 x 4.65 x 0.50

Dado

0.4 x 0.4 x 1.20

Propiedades

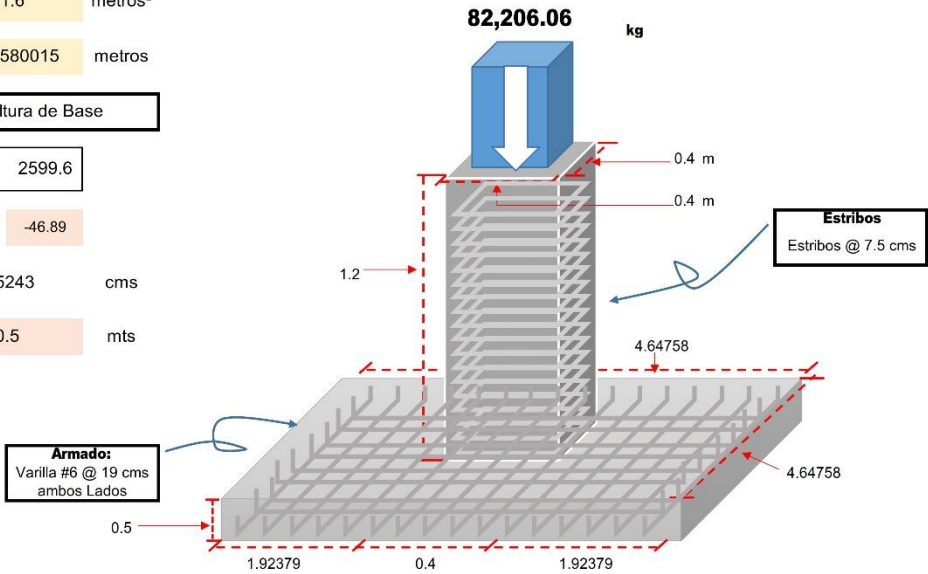
Varilla

Varilla #	Diámetro (mm)(in)	Área (cm²)	Perímetro (cm)	Peso (kg/m)
2	6.4	0.25	0.32	2.01
2.5	7.9	0.3125	0.49	2.48
3	9.5	0.375	0.71	2.98
4	12.7	0.5	1.27	3.99
5	15.9	0.625	1.99	5
6	19.1	0.75	2.87	6
7	22.2	0.875	3.87	6.97
8	25.4	1	5.97	7.98
9	28.6	1.125	6.42	8.98
10	31.8	1.25	7.94	9.99
11	34.9	1.375	9.57	10.96
12	38.1	1.5	11.4	11.97

Propiedades

Concreto

F'y	F's	F'c	n	F'c	k	j
2530	4265	150	16	67.5	0.47	0.84
		200	14	90	0.5	0.83
		250	13	113	0.53	0.82
		300	12	135	0.56	0.82
		350	11	158	0.57	0.81
4200	2400	150	16	67.5	0.34	0.88
		200	14	90	0.38	0.87
		250	13	113	0.4	0.87
		300	12	135	0.43	0.85
		350	11	158	0.45	0.85



Acero

Principal

$$m = wx^2 / 2a^2$$

$$M = 7042.639 \text{ kg}^*m$$

$$As = 674.5822 \text{ cm}^2$$

$$\text{Varilla \# 6} \quad 24.53881 \text{ Varillas} \quad 5.279911 \text{ Varillas x Metro} \quad @ \quad 0.189397$$

Zapata Aislada

4.65 x 4.65 x 0.50

Dado

0.4 x 0.4 x 1.20

Acero

Refuerzo

$$m = wx^2 / 2a^2$$

$$M = 7042.639 \text{ kg}^*m$$

$$As = 674.5822 \text{ cm}^2$$

$$\text{Varilla \# 6} \quad 24.53881 \text{ Varillas} \quad 5.279911 \text{ Varillas x Metro} \quad @ \quad 0.189397$$

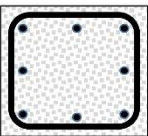
Refuerzo

Varilla #6 @ 19 cms ambos Lados

Refuerzo

Estribos @ 7.5 cms

Varilla #3

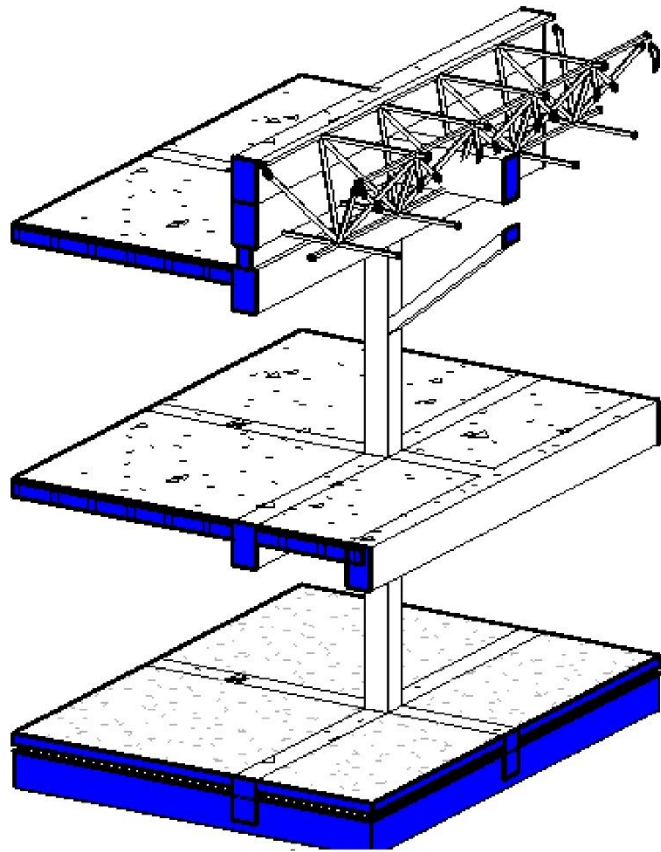
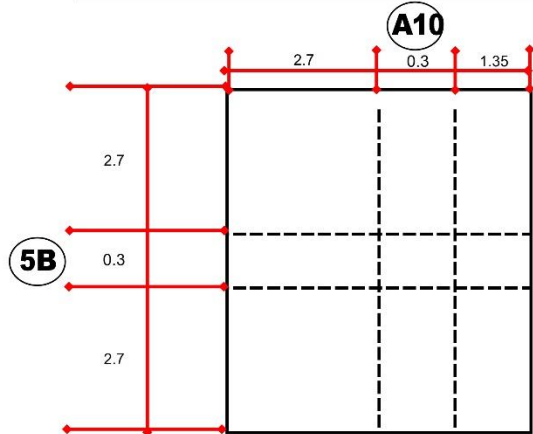


Bajada De Cargas – Tipo Z1

Análisis de Estructura

Obra: Central de Protección Civil y Apoyo Social Regional
Ubicación: Zinapécuaro, Michoacán
Estudiante de Arq.: Silvestre Espinoza Portillo

Análisis de Zapata Centrada



Muro de Tabique (con Acabado Fino)

8,748.00 Kg

Carga Viva (120 Kgs X M²)

5,248.80 Kg

Cimentación - Zapata Aislada

Referencia: Reglamento De Construcción (D.F. 2012)
Fecha: Mayo 2016
Plano: E1

Materiales Utilizados

Tabique (con Acabado Fino)	1500	kg/m³
Concreto Reforzado	2400	kg/m³
Concreto Simple	2200	kg/m³
Acero	n/a	kg/m³
3D Losa	212	kg/m³
Losa Nervada	240	kg/m³

Propiedades de Modulo

Modulo	Base	Longitud / Peralte
Pretil	0.15 m	1.2 m
3D Losa	1.2 m	1.2 m
Losa Nervada	Variable m	0.25 m
Trabe	0.3 m	0.6 m
Columna	0.3 m	0.3 m
Muro de Tabique	0.15 m	2.4 m
Firme Reforzado	Variable m	0.15 m
Enrase de Tabicón	0.3 m	1.2 m

Propiedades de Terreno

Resistencia de Terreno P't 3800 kg/m²

Bajada De Cargas

	Altura	Área	Volumen	Peso	Total	Unidad
3D Losa	1.2	7.695	9.234	212	1957.608	kg
Losa	0.25	14.58	3.645	240	874.8	kg
Pretil	1.2	0.855	1.026	1500	1539	kg
Trabe	0.6	2.43	1.458	2400	3499.2	kg
Cerramient	0.6	1.71	1.026	1500	1539	kg
Refuerzo	1.2	0.18	0.216	2400	518.4	kg
Columna	3.5	0.09	0.315	2400	756	kg
Losa	0.25	21.87	5.4675	240	1312.2	kg
Trabe	0.6	2.835	1.701	2400	4082.4	kg
Cerramient	0.6	1.71	1.026	1500	1539	kg
Refuerzo	1.2	0.18	0.216	2400	518.4	kg
Columna	3.5	0.09	0.315	2400	756	kg
Firme	0.15	21.87	3.2805	2200	7217.1	kg
Dala	0.6	2.025	1.215	2400	2916	kg
Enrase	1.2	2.025	2.43	1500	3645	kg

Peso Total De Sección

32,670.11 Kg

10% Del Peso Propio

3,267.01 Kg

Total

49,933.92 Kg

Análisis de Dado

Diseño De Dado

$l=(6/5)a$ Base

$l=$ 0.36 $l\approx$ 0.4 metros

$h_{min}=3L$ Altura

$h=$ 1.2 $h\approx$ 1.2 metros

Análisis de Zapata

Diseño De Base

$a=wt/ft$ Área de Base

$a=$ 13.141 $a\approx$ 13.1 m²

$a=\sqrt{wt/ft}$ Dimensión de Base

$a\approx$ 3.619392214 metros

$d^2+cd-(wt/2\sqrt{f'c})=0$ Altura de Base

1 d^2 40 d 1579

$d1=$ 34.33 $d2=$ -34.33

$h=d+(p/2)+r=$ $h=$ 0.3987 cms

$h\approx$ 0.4 mts

Armado:
Varilla #5 @ 19 cms
ambos Lados

Acero

Principal

$$m = \frac{wx^2}{2a^2}$$

M= 3787.437 kg*m

As= 453.4766 cm²

Varilla # 5

19.03234 Varillas
5.258437 Varillas x Metro
@ 0.190171

Zapata Aislada

3.6 x 3.6 x .40

Dado

0.4 x 0.4 x 1.20

Propiedades

Varilla

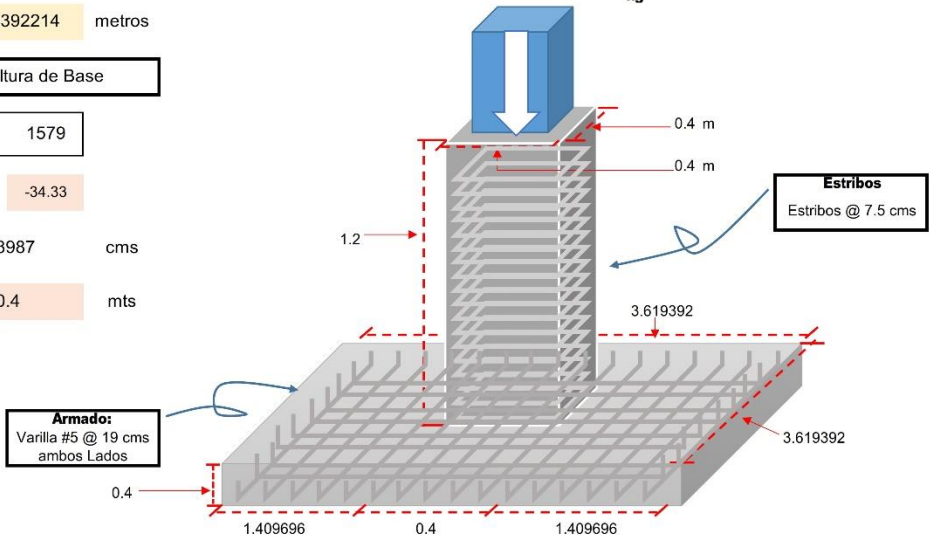
Varilla #	Diámetro (mm)(in)	Área (cm²)	Perímetro (cm)	Peso (kg/m)
2	6.4	0.25	0.32	2.01
2.5	7.9	0.3125	0.49	2.48
3	9.5	0.375	0.71	2.98
4	12.7	0.5	1.27	3.99
5	15.9	0.625	1.99	5.16
6	19.1	0.75	2.87	6.25
7	22.2	0.875	3.87	7.98
8	25.4	1	5.97	9.98
9	28.6	1.125	6.42	10.98
10	31.8	1.25	7.94	12.25
11	34.9	1.375	9.57	13.98
12	38.1	1.5	11.4	15.98

Propiedades

Concreto

F'y	F's	F'c	n	F'c	k	j
2530	4265	150	16	67.5	0.47	0.84
		200	14	90	0.5	0.83
		250	13	113	0.53	0.82
		300	12	135	0.56	0.82
		350	11	158	0.57	0.81
4200	2400	150	16	67.5	0.34	0.88
		200	14	90	0.38	0.87
		250	13	113	0.4	0.87
		300	12	135	0.43	0.85
		350	11	158	0.45	0.85

49,933.92 kg



Acero

Refuerzo

$$m = \frac{wx^2}{2a^2}$$

M= 3787.437 kg*m

As= 453.4766 cm²

Varilla # 5

19.03234 Varillas
5.258437 Varillas x Metro
@ 0.190171

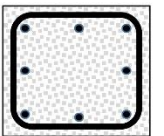
Resultado

Refuerzo

Varilla #5 @ 19 cms ambos Lados

Refuerzo

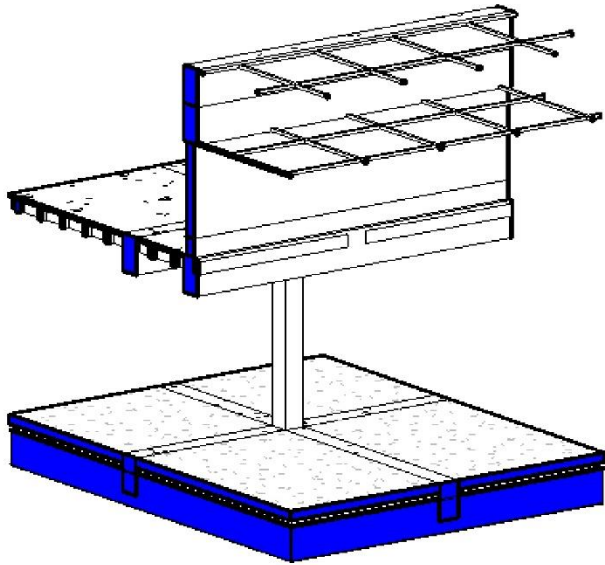
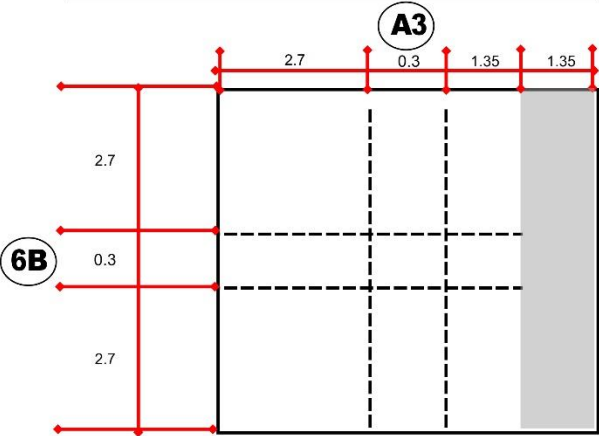
Estribos @ 7.5 cms
Varilla #3



Análisis de Estructura

Obra: Central de Protección Civil y Apoyo Social Regional
Ubicación: Zinapécuaro, Michoacán
Estudiante de Arq.: Silvestre Espinoza Portillo

Análisis de Zapata Centrada



Cimentación - Zapata Aislada

Referencia
Reglamento De Construcción (D.F. 2012)
Fecha: Mayo 2016
Plano: E1

Materiales Utilizados

Tabique (con Acabado Fino)	1500	kg/m³
Concreto Reforzado	2400	kg/m³
Concreto Simple	2200	kg/m³
Acero	n/a	kg/m³
3D Losa	212	kg/m³
Losa Nervada	240	kg/m³

Propiedades de Modulo

Modulo	Base	Longitud / Peralte
Pretil	6 m	6 m
3D Losa	0.6 m	1.2 m
Losa Nervada	1.2 m	1.2 m
Trabe	Variable m	0.25 m
Columna	0.3 m	0.6 m
Muro de Tabique	0.3 m	0.3 m
Firme Reforzado	0.15 m	2.4 m
Enrase de Tabicón	Variable m	0.15 m
	0.3 m	1.2 m

Propiedades de Terreno

Resistencia de Terreno P't	3800	kg/m²
----------------------------	------	-------

Bajada De Cargas

	Altura	Área	Volumen	Peso	Total	Unidad
3D Losa	1.2	7.695	9.234	212	1957.608	kg
Losa	0.25	21.87	5.4675	240	1312.2	kg
Pretil	1.2	3.42	4.104	1500	6156	kg
Trabe	0.6	2.43	1.458	2400	3499.2	kg
Cerramient	0.6	1.71	1.026	1500	1539	kg
Columna	3.5	0.09	0.315	2400	756	kg

Firme	0.15	21.87	3.2805	2200	7217.1	kg
Dala	0.6	2.43	1.458	2400	3499.2	kg
Enrase	1.2	2.43	2.916	1500	4374	kg

Peso Total De Sección

30,310.31 Kg

5% Del Peso Propio

1,515.52 Kg

Total

34,450.22 Kg

Muro de Tabique (con Acabado Fino)

Kg

Carga Viva (120 Kgs X M²)

2,624.40 Kg

Análisis de Dado

Diseño De Dado

$l=(6/5)a$ Base

$l=$ 0.36 $l\approx$ 0.4 metros

$h_{min}=3L$ Altura

$h=$ 1.2 $h\approx$ 1.2 metros

Análisis de Zapata

Diseño De Base

$a=wt/ft$ Área de Base

$a=$ 9.0658 $a\approx$ 9 m²

$a=\sqrt{wt/ft}$ Dimensión de Base

$a\approx$ 9 metros²

$b\approx$ 2.915475947 metros

$d^2+cd-(wt/2\sqrt{fc})=0$ Altura de Base

1	d²	40	d	1089.4
---	----	----	---	--------

$d1=$ 26.25 $d2=$ -26.25

$h=d+(p/2)+r=$ h= 0.3179 cms

$h\approx$ 0.3 mts

Armado:
Varilla #5 @ 25 cms
ambos Lados

Propiedades

Varilla

Varilla #	Diámetro (mm)(in)	Área (cm²)	Perímetro (cm)	Peso (kg/m)
2	6.4	0.25	0.32	2.01
2.5	7.9	0.3125	0.49	2.48
3	9.5	0.375	0.71	2.98
4	12.7	0.5	1.27	3.99
5	15.9	0.625	1.99	5
6	19.1	0.75	2.87	6
7	22.2	0.875	3.87	6.97
8	25.4	1	5.97	7.98
9	28.6	1.125	6.42	8.98
10	31.8	1.25	7.94	9.99
11	34.9	1.375	9.57	10.96
12	38.1	1.5	11.4	11.97

Propiedades

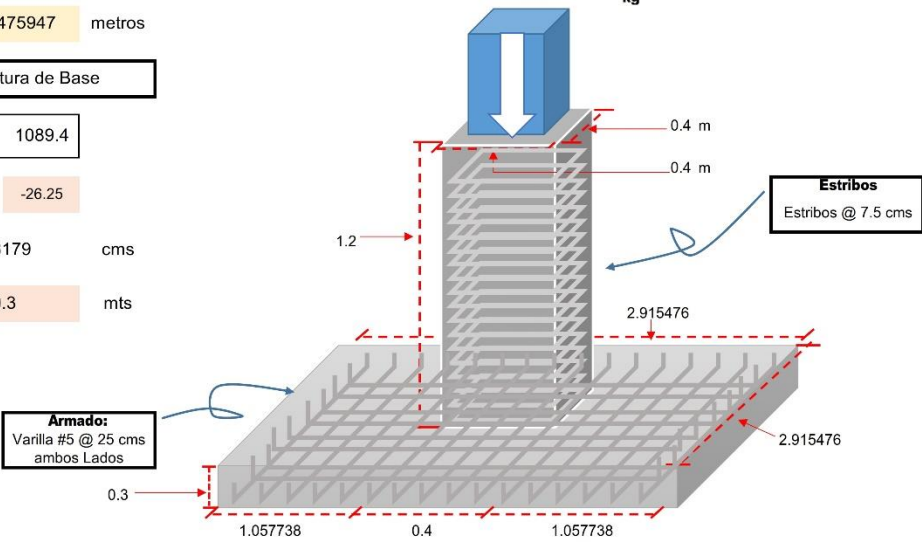
Concreto

Fy	F's	F'c	n	F'c	k	j
2530	4265	150	16	67.5	0.47	0.84
		200	14	90	0.5	0.83
		250	13	113	0.53	0.82
		300	12	135	0.56	0.82
		350	11	158	0.57	0.81

4200	2400	150	16	67.5	0.34	0.88
		200	14	90	0.38	0.87
		250	13	113	0.4	0.87
		300	12	135	0.43	0.85
		350	11	158	0.45	0.85

34,450.22

kg



Acero

Principal

Acero

Refuerzo

$m = wx^2 / 2a^2$

M= 2267.249 kg*m

As= 361.9492 cm²

Varilla # 5

11.39321 Varillas
3.90784 Varillas x Metro
@ 0.255896

Zapata Aislada

2.9 x 2.9 x .30

Dado

0.4 x 0.4 x 1.20

$m = wx^2 / 2a^2$

M= 2267.249 kg*m

As= 361.9492 cm²

Varilla # 5

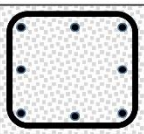
11.39321 Varillas
3.90784 Varillas x Metro
@ 0.255896

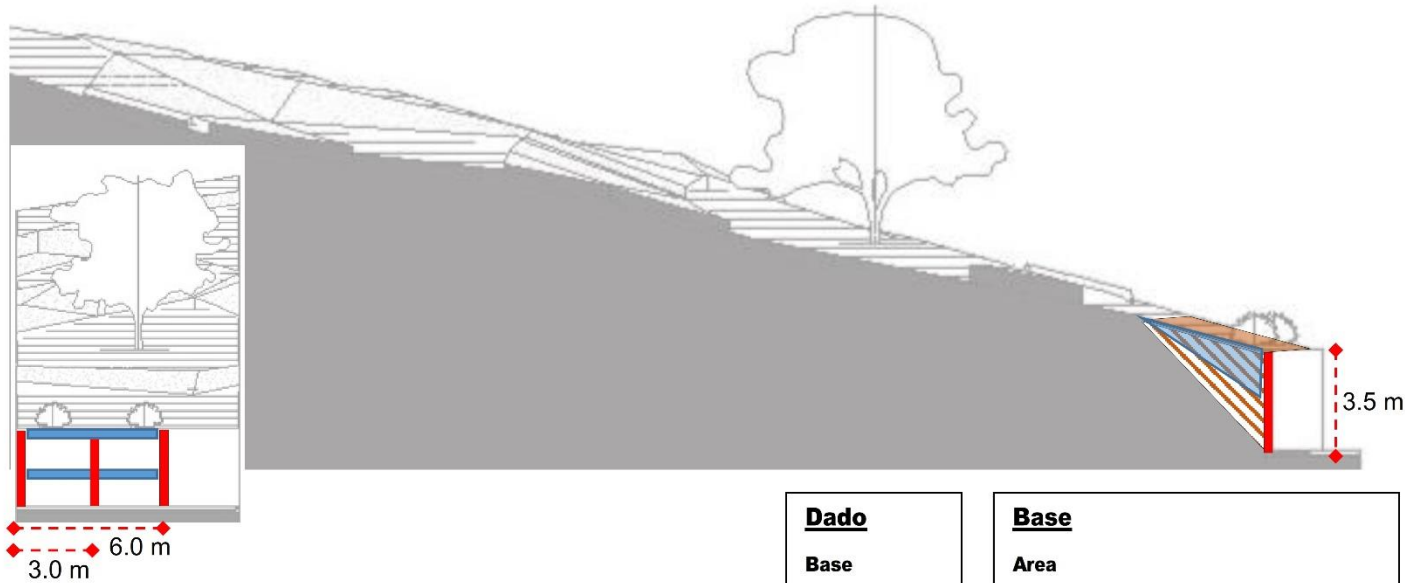
Refuerzo

Varilla #5 @ 25 cms ambos Lados

Refuerzo

Estribos @ 7.5 cms
Varilla #3





Bajada De Cargas

Cadena De Cerramiento = 0.30 X 0.60 X 3.00 X 2,600 = **1,404.00 Kgs**

Muro = 2.90 X 0.30 X 3.00 X 1,600 = **4,176.00 Kgs**

Cadena De Desplante = 0.30 X 0.60 X 3.00 X 2,600 = **1,404.00 Kgs**

Columna = 0.30 X 0.30 X 2 X 2.90 X 2,600 = **1,357.20 Kgs**

Aplanado = 3.00 X 2.90 X 2 X 0.015 X 2,100 = **548.10 Kgs**

Subtotal 1 = 8,889.30 Kgs

Empuje de Tierra (Contención de tierra) = $\left(\frac{((3.5/2)^2)}{2}\right) \times 3 \times 1,500$ Kgs = **6,890.625 Kgs**

Subtotal 2 = 15,779.925 Kgs

``Total (Carga Para Cimiento Lineal De 3m)
Ptotal = Subtotal 2 + 10% Pp Del Cimiento (1,577.99 Kgs)

Ptotal = **15,779.925 Kgs** + 1,577.99 Kgs = 17,357.915 Kgs.

W/M = Ptotal / Mcimiento

W/M = 17,357.915 / 3.00 = 5,785.9716 Kg/M

Acero Principal

$$m = \frac{wx^2}{2a^2}$$

$$M = (5,785.97 \times 1.48^2) / (2 \times 6.00^2)$$

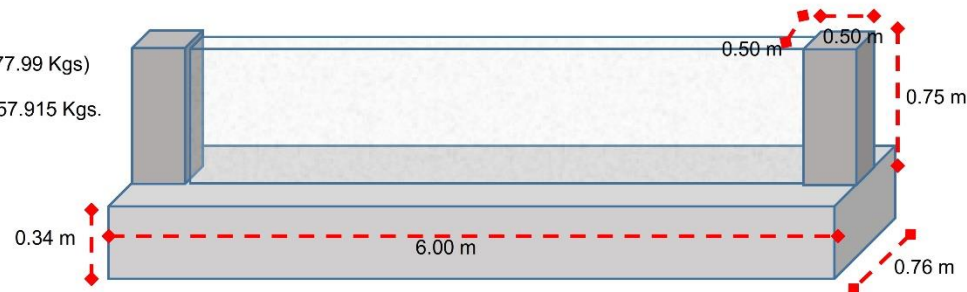
$$M = 176.02 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$As = (176.02 \times 100) / (2400 \times 0.87 \times 0.85)$$

$$As = 9.91 \text{ cm}^3 / 0.71 \text{ (Varilla \#3)}$$

$$13.95 \approx 14 \text{ varillas \#3}$$

@ 15 cms en sentido Corto



Acero de Refuerzo

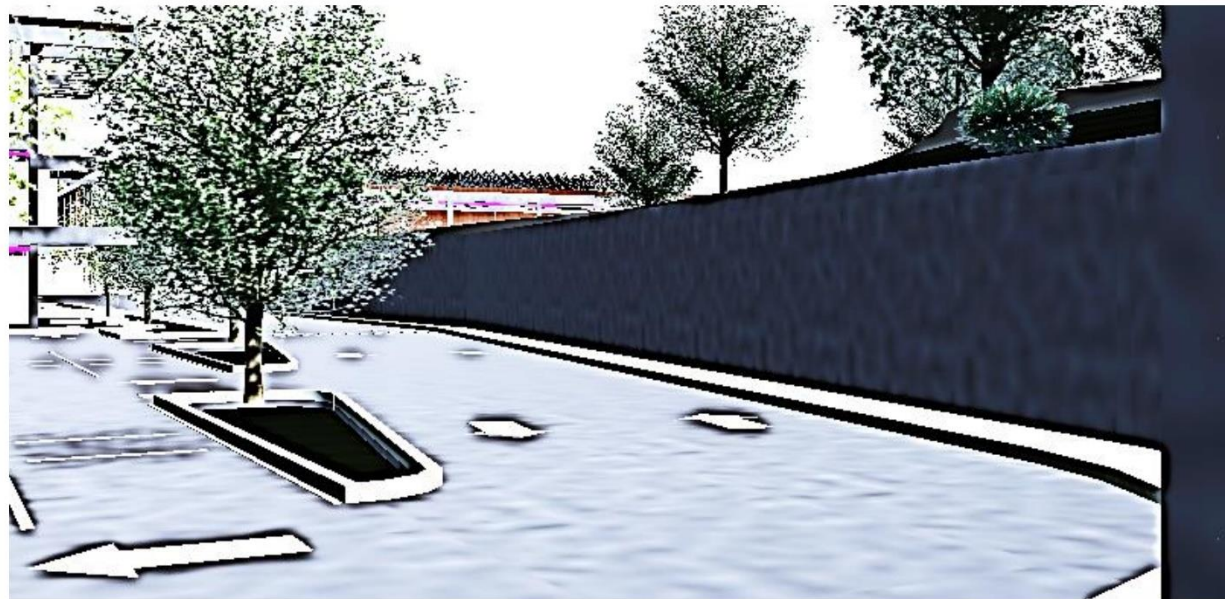
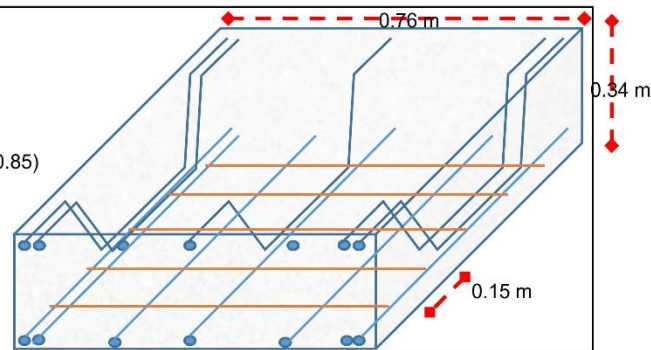
$$M = (5,785.97 \times 1.48^2) / (2 \times 6.00^2)$$

$$M = 176.02 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$As = (176.02 \times 100) / (2400 \times 0.87 \times 0.85)$$

$$As = 9.91 \text{ cm}^3 / 0.71 \text{ (Varilla \#3)}$$

$$13.95 \approx 14 \text{ varillas \#3}$$



Bajada De Cargas

Cadena De Cerramiento = 0.30 X 0.60 X 6.00 X 2,600 = **2,808.00 Kgs**

Muro = 2.90 X 0.30 X 6.00 X 1,600 = **8,352.00 Kgs**

Cadena De Desplante = 0.30 X 0.60 X 6.00 X 2,600 = **2,808.00 Kgs**

Columna = 0.30 X 0.30 X 2 X 2.90 X 2,600 = **1,357.20 Kgs**

Anclaje De Columna = 0.30 X 0.30 X 2 X 0.50 X 2,600 = **280.80 Kgs**

Aplanado = 6.00 X 2.90 X 2 X 0.015 X 2,100 = **1,096.20 Kgs**

Subtotal 1 = 16,702.20 Kgs

``Total (Carga Para Cimiento Lineal De 6m)
Ptotal = Subtotal 1 + 10% Pp Del Cimiento (1,670.22 Kgs)

Ptotal = **16,702.20 Kgs** + 1,670.22 Kgs = 18,372.42 Kgs.

W/M = Ptotal / Mcimiento

W/M = 18,372.42 / 6.00 = 3,062.07 Kg/M

Acero Principal

$$m = \frac{wx^2}{2a^2}$$

$$M = (3,062.07 \times .40^2) / (2 \times 6.00^2)$$

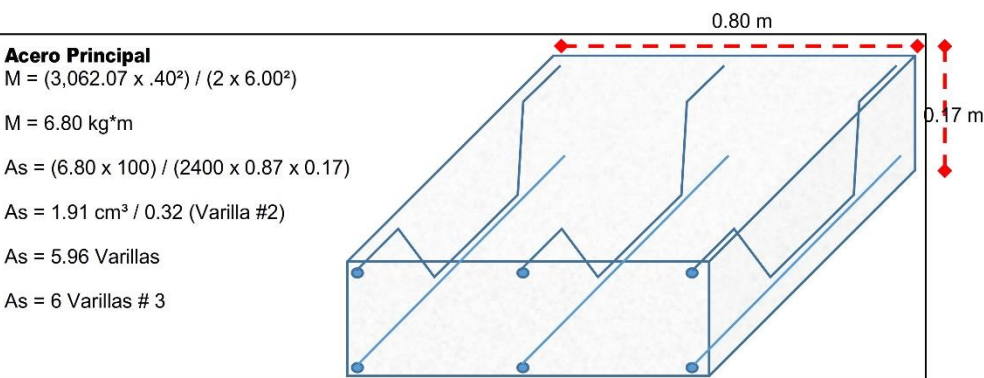
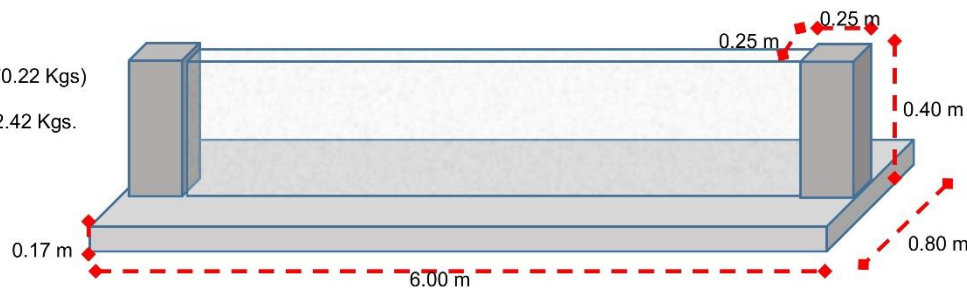
$$M = 6.80 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$As = (6.80 \times 100) / (2400 \times 0.87 \times 0.17)$$

$$As = 1.91 \text{ cm}^3 / 0.32 \text{ (Varilla \#2)}$$

$$As = 5.96 \text{ Varillas}$$

Malla Electro-Soldada 15 x 15 cms



Acero Principal

$$M = (3,062.07 \times .40^2) / (2 \times 6.00^2)$$

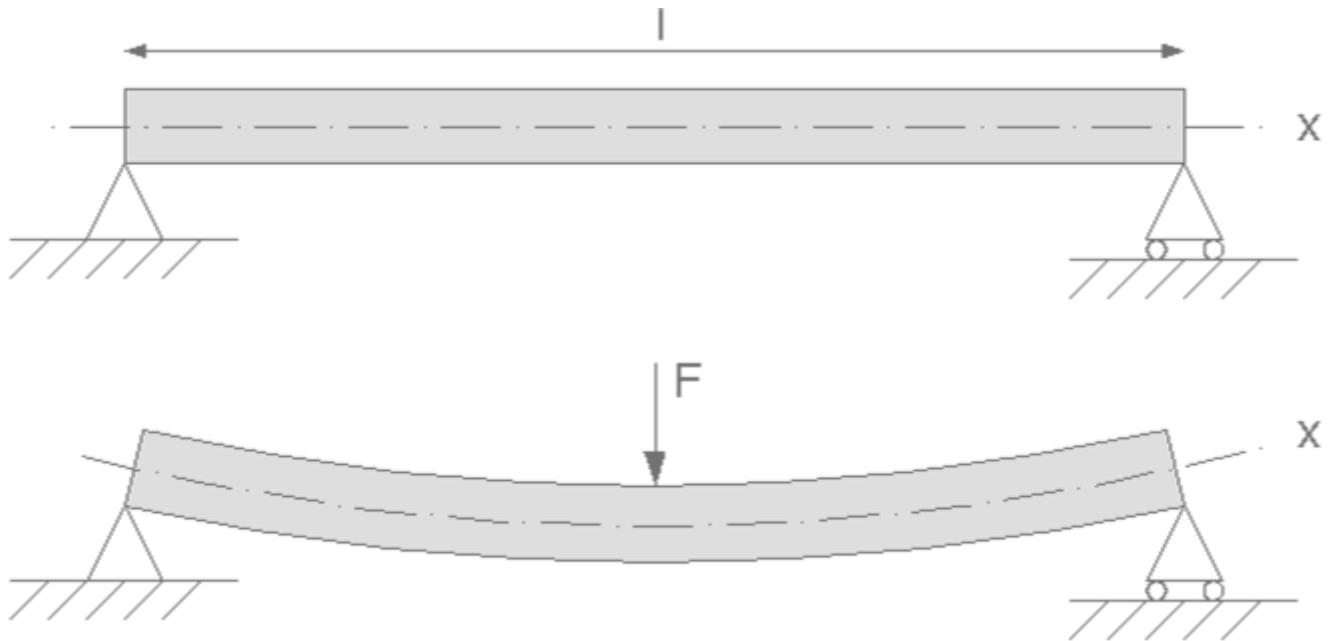
$$M = 6.80 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$As = (6.80 \times 100) / (2400 \times 0.87 \times 0.17)$$

$$As = 1.91 \text{ cm}^3 / 0.32 \text{ (Varilla \#2)}$$

$$As = 5.96 \text{ Varillas}$$

$$As = 6 \text{ Varillas \# 3}$$



7.2. Elementos Verticales Y Horizontales

7.2.1. Planos de Columnas Y Trabes

7.2.2. Cálculos Estructurales

7.2.2.1. Análisis de Columnas Y Castillos

7.2.2.2. Determinación de Refuerzos de Acero

7.2.2.3. Análisis de Columnas Y Castillos

7.2.2.4. Determinación de Refuerzos de Acero

Central de Emergencias y Apoyo Social Regional

Datos Técnicos:



Ubicación:

**Zinapécuaro,
Michoacán, México**



Norte

Genero: Mixto **Tipo:** Administrativo, Académico, Equipamiento

Área de Terreno 17,355.02 m² **Área de Construcción** 3,529.40 m²

C.O.S. 0.2033 **C.U.S.** 0.3843

Planos de Elementos Verticales y Horizontales: Edificios "A-F"

Identificación

Numero de Plano

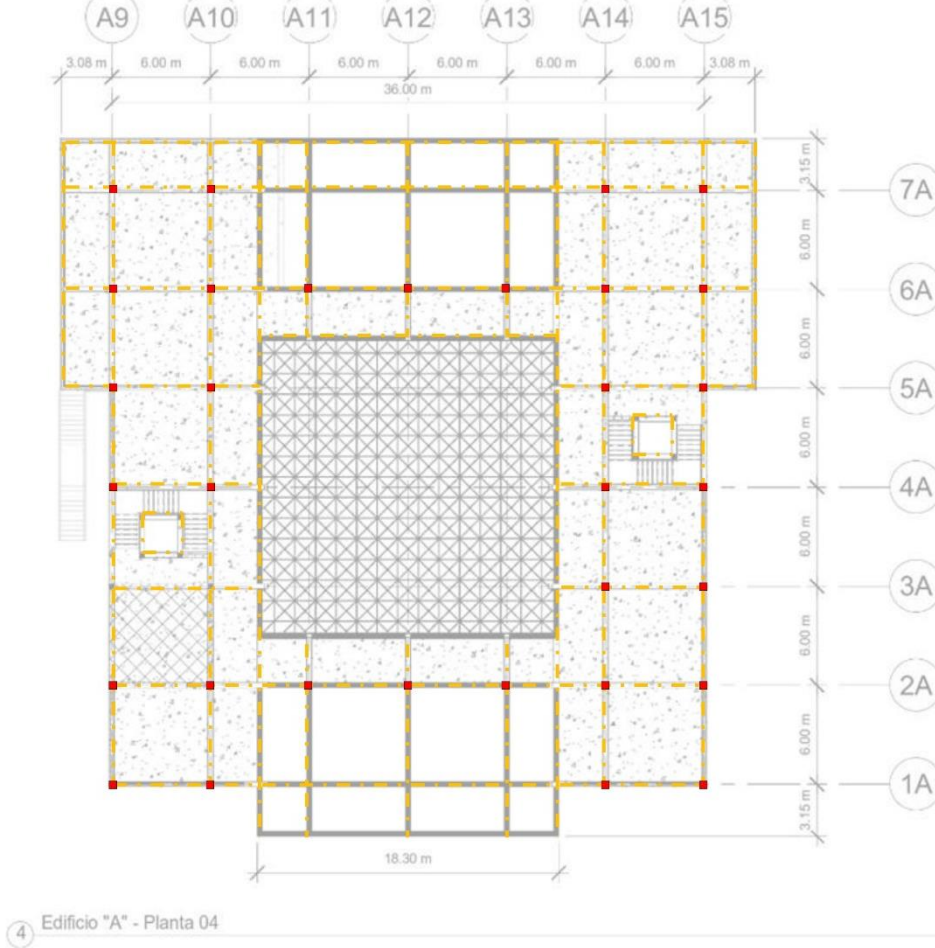
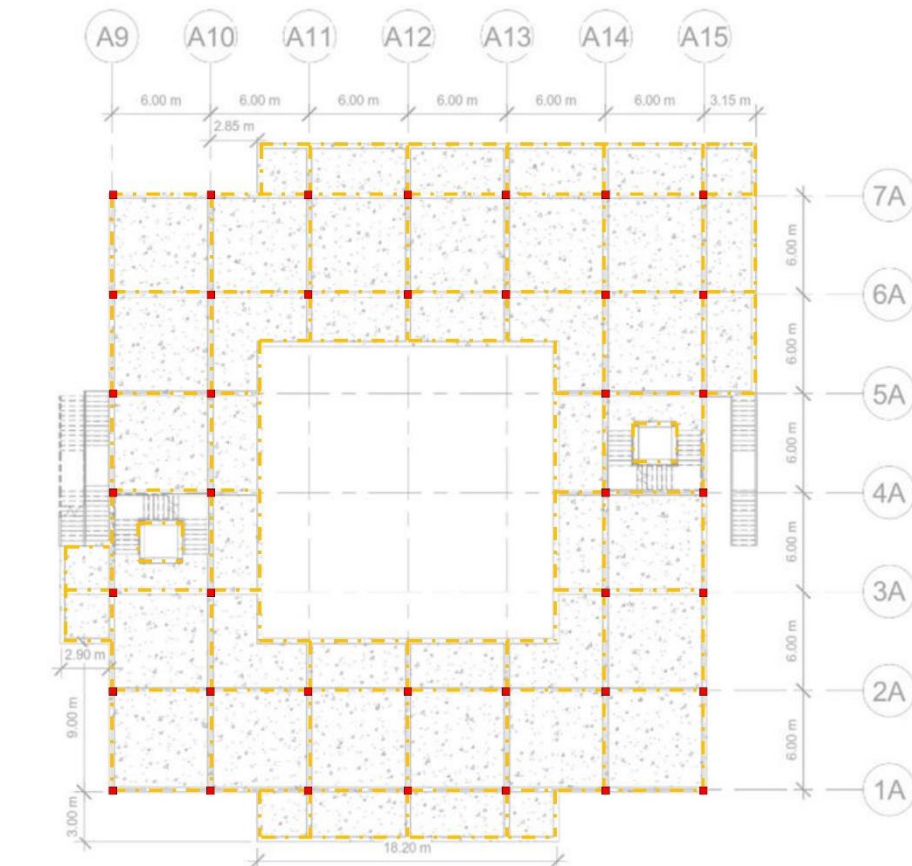
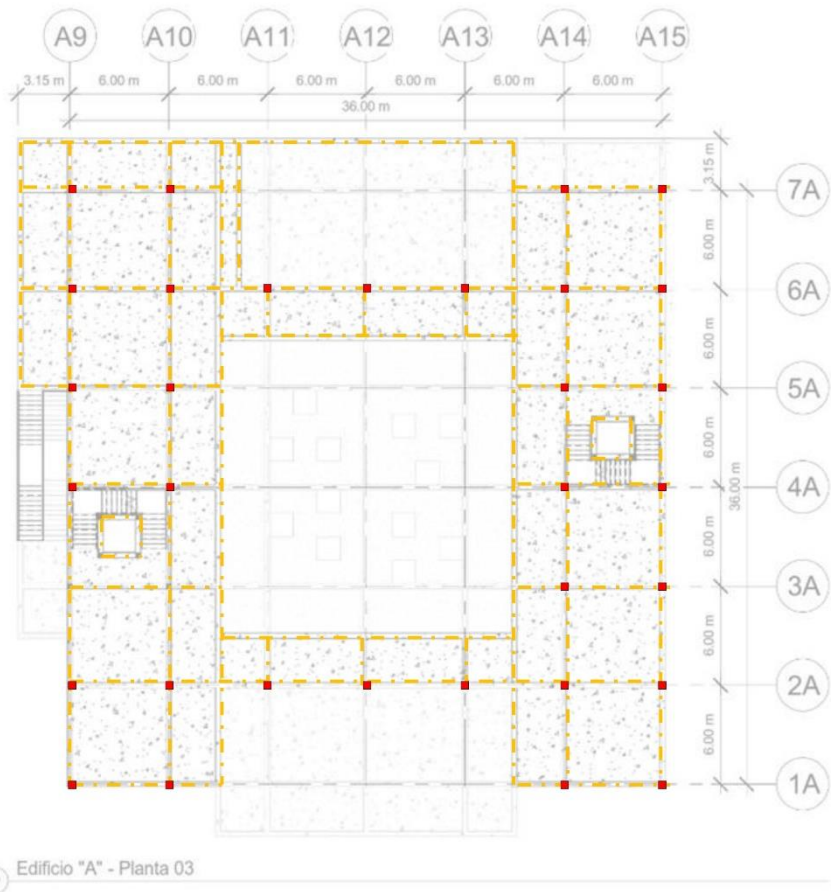
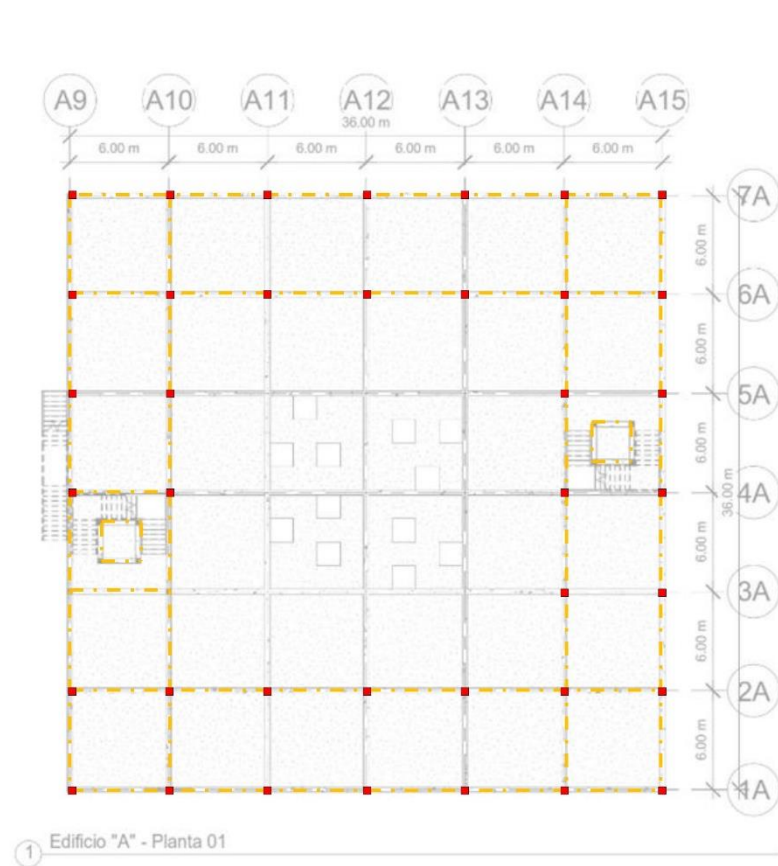
ZEV01

02 de 03

Simbología:

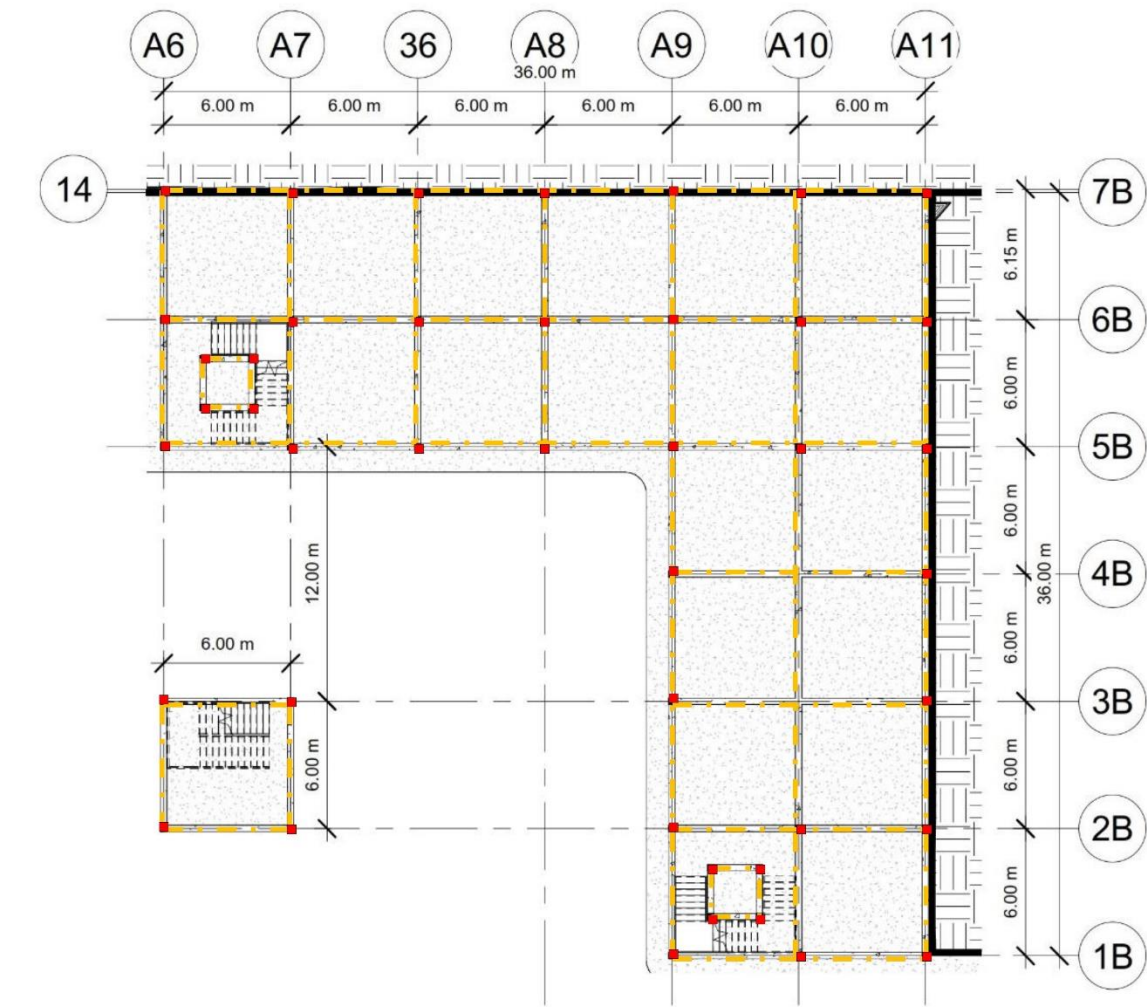
Simbología de Elementos Verticales y Horizontales

- C1 – Columna (.30 x .30)
- K1 – Castillo (.15 x .15)
- T1 – Trabe (.30 x .60)
- D1 – Dala de Cerramiento (.15 x .30)

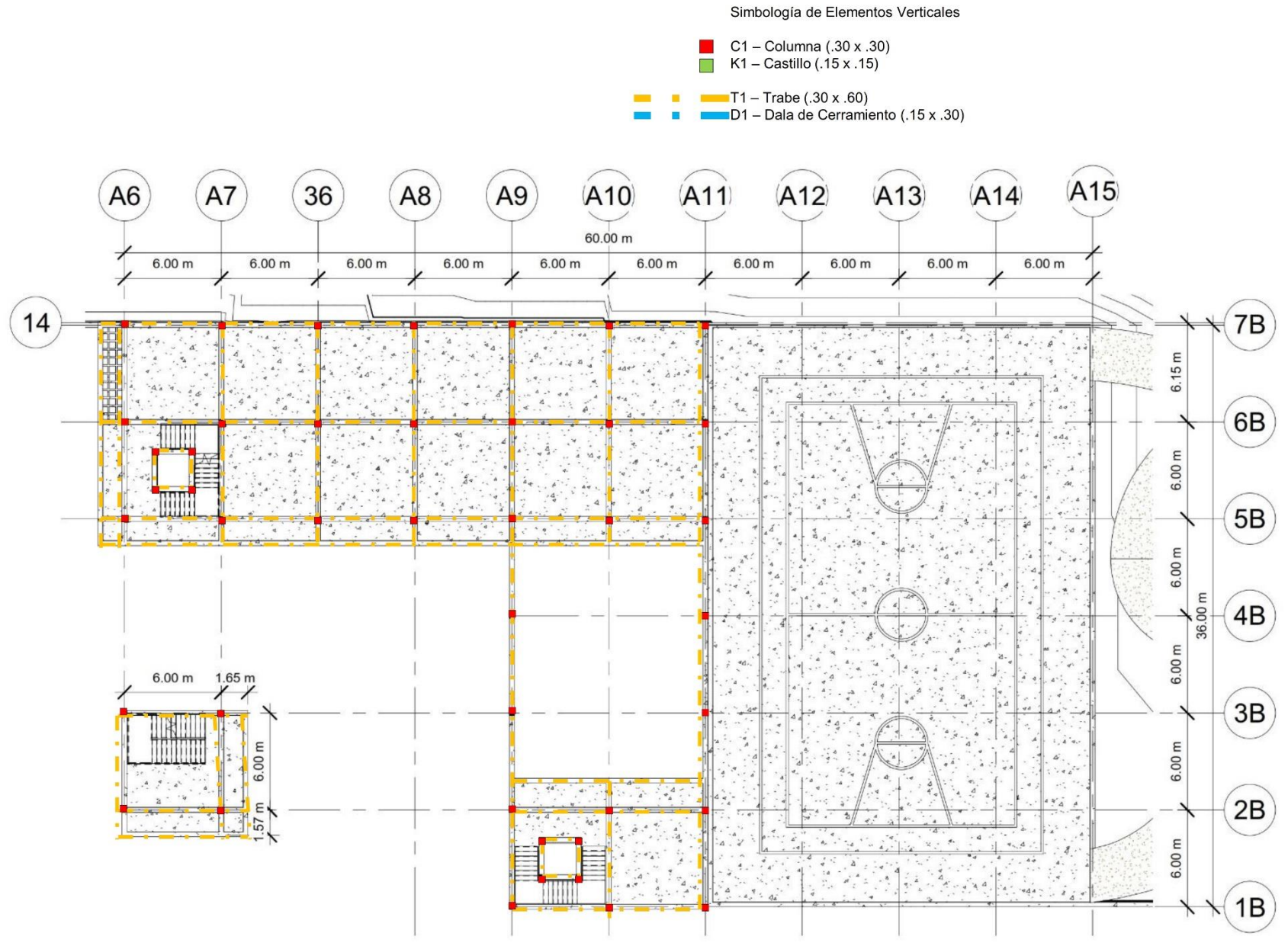


- Simbología de Elementos Verticales
- C1 - Columna (.30 x .30)
 - K1 - Castillo (.15 x .15)
 - T1 - Trabe (.30 x .60)
 - D1 - Dala de Cerramiento (.15 x .30)

Plantas De Edificio "A"
Elementos Verticales

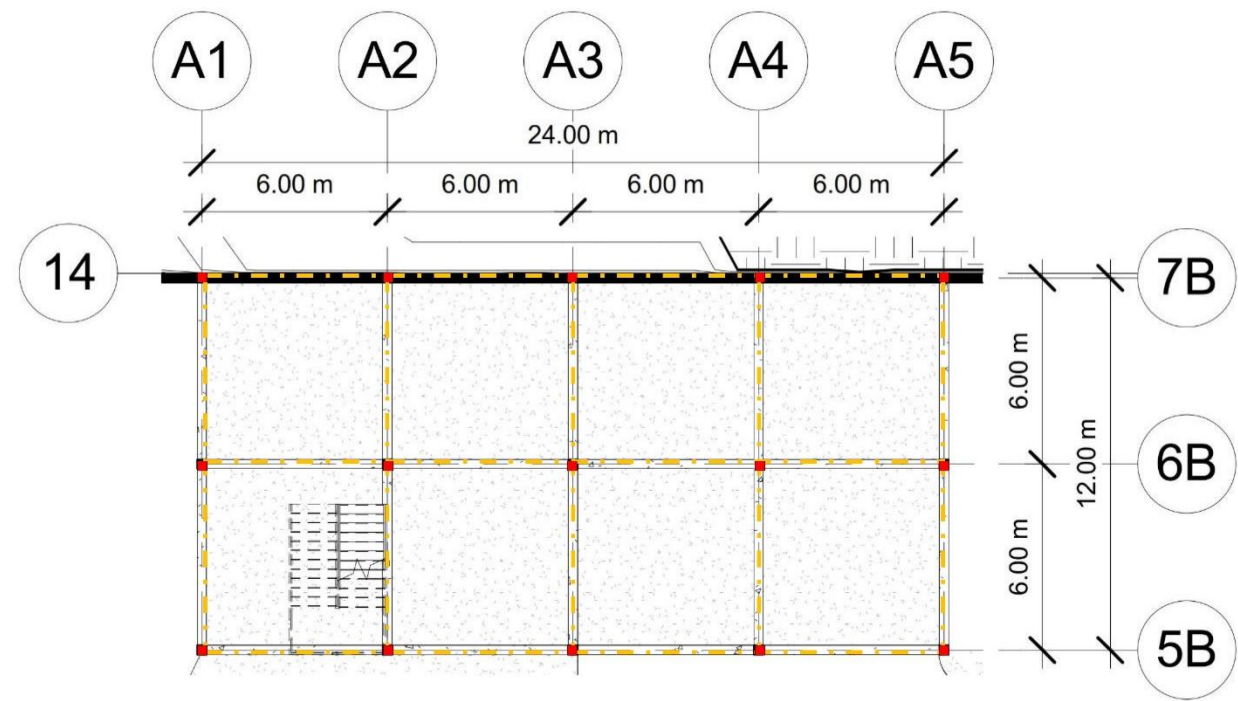


1 Edificio "B" - Planta 01

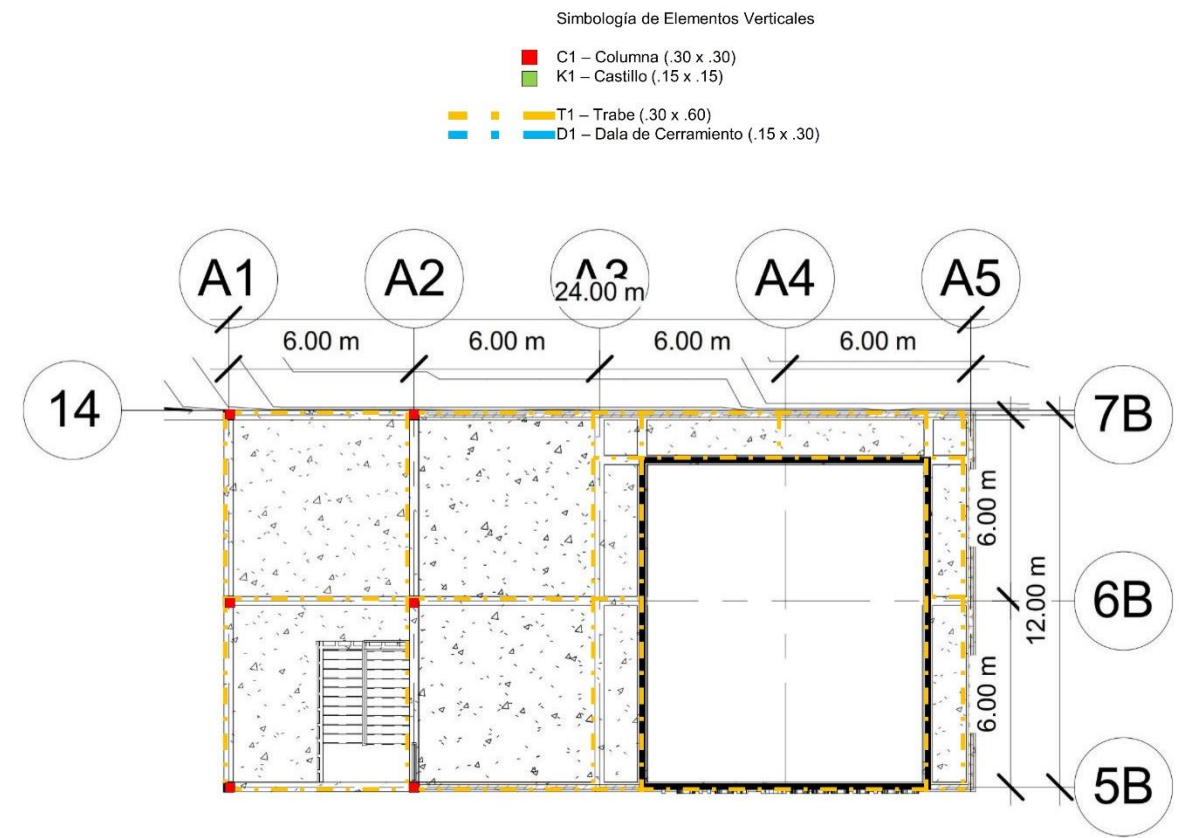


2 Edificio "B" - Planta 02

Plantas De Edificio “B”
Elementos Verticales



1 Edificio "C" - Planta 01

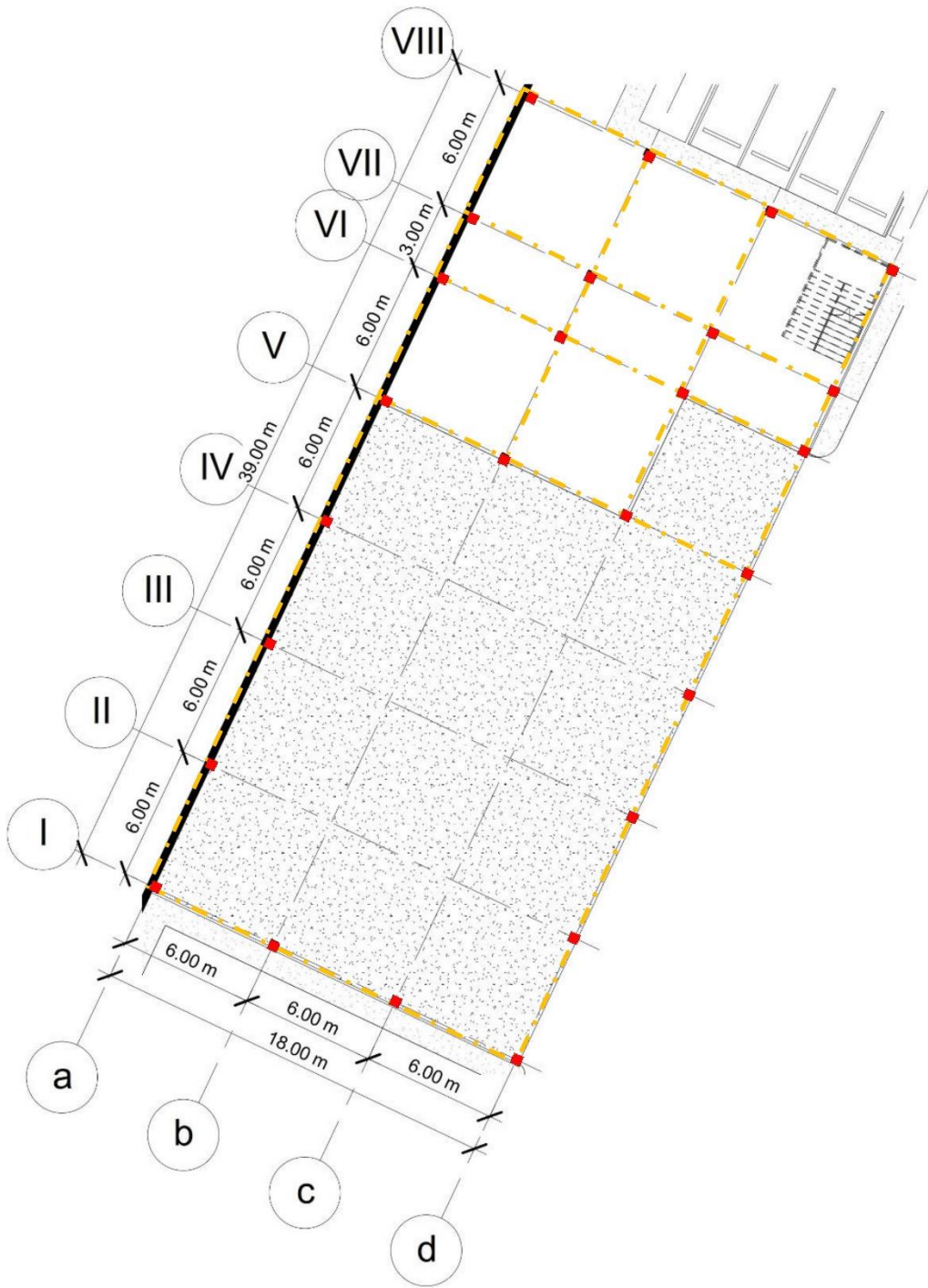


2 Edificio "C" - Planta 02

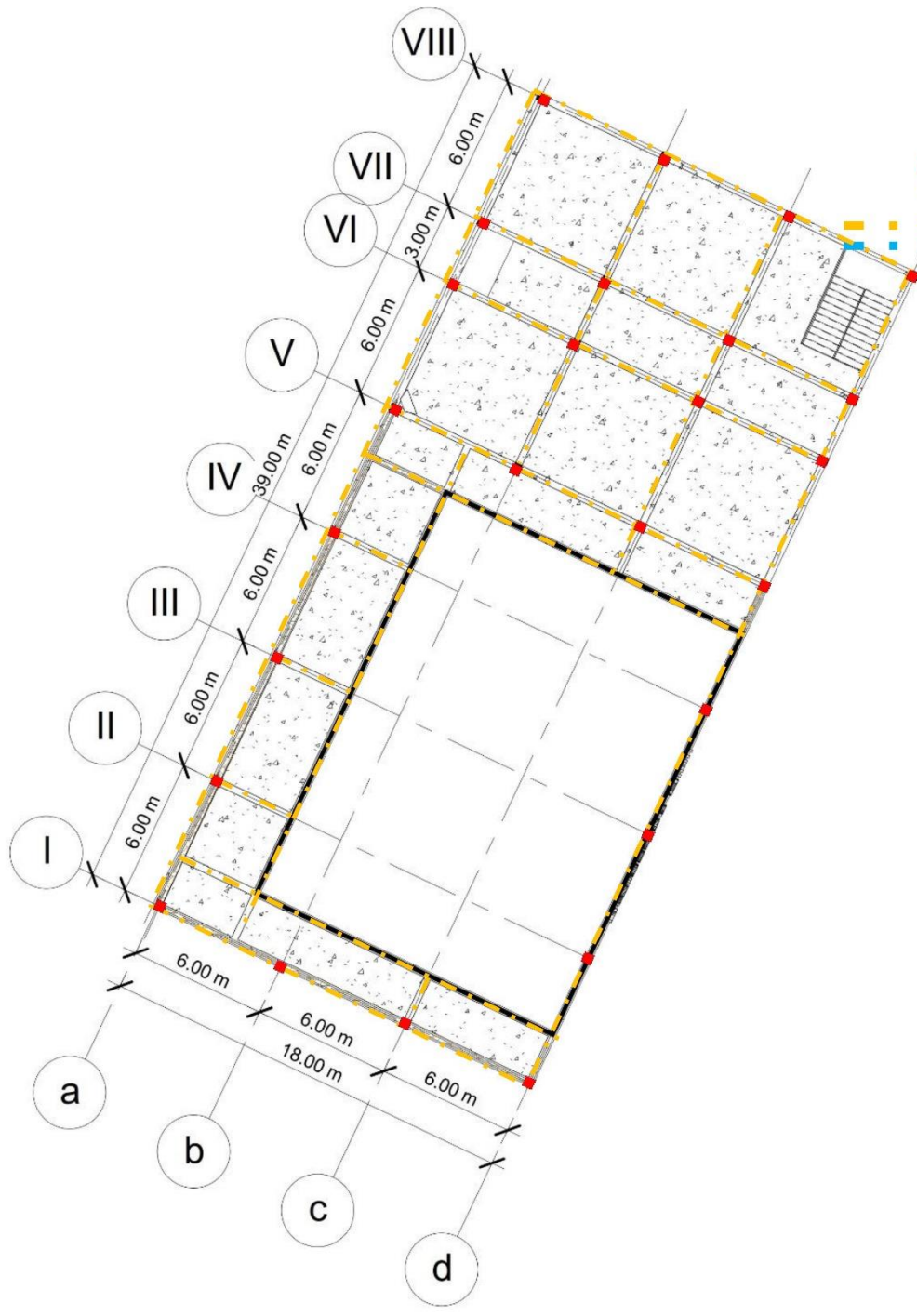
Simbología de Elementos Verticales

- C1 – Columna (.30 x .30)
- K1 – Castillo (.15 x .15)
- T1 – Trabe (.30 x .60)
- D1 – Dala de Cerramiento (.15 x .30)

Plantas De Edificio "C"
Elementos Verticales



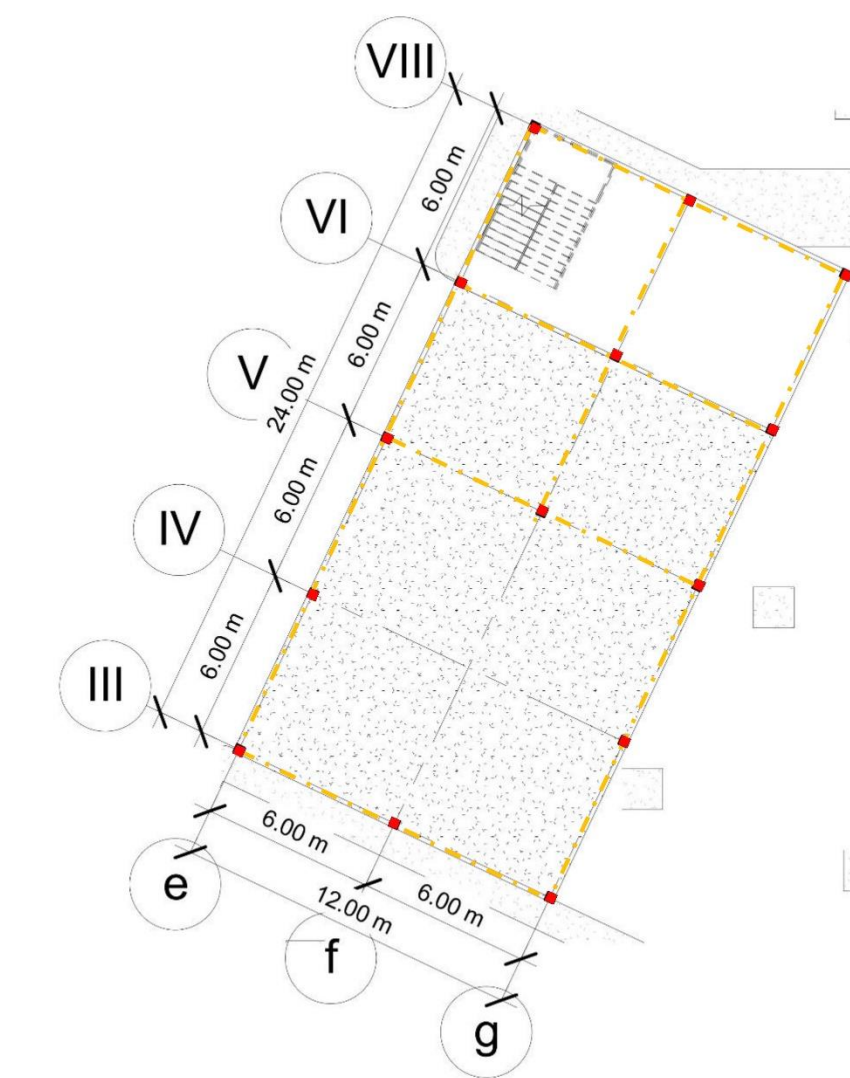
1 Edificio "D" - Planta 01



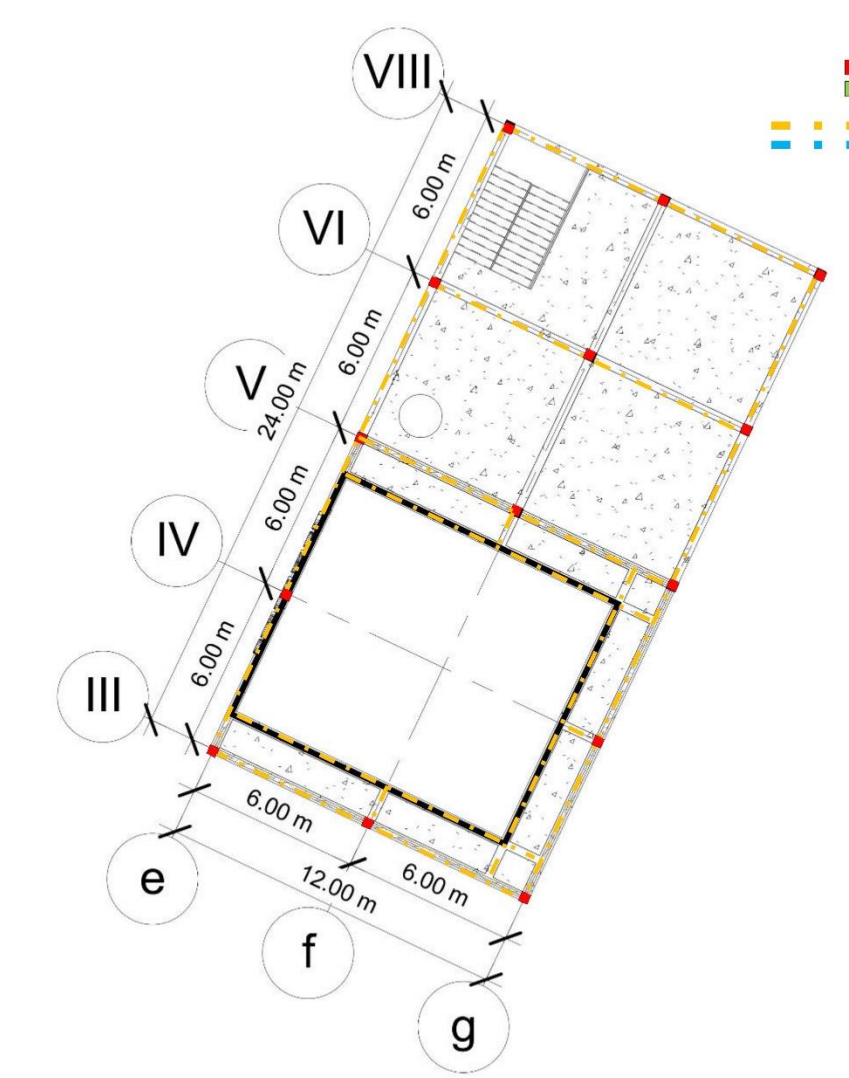
2 Edificio "D" - Planta 02

- Simbología de Elementos Verticales
- C1 – Columna (.30 x .30)
 - K1 – Castillo (.15 x .15)
 - T1 – Trabe (.30 x .60)
 - D1 – Dala de Cerramiento (.15 x .30)

Plantas De Edificio “D”
Elementos Verticales



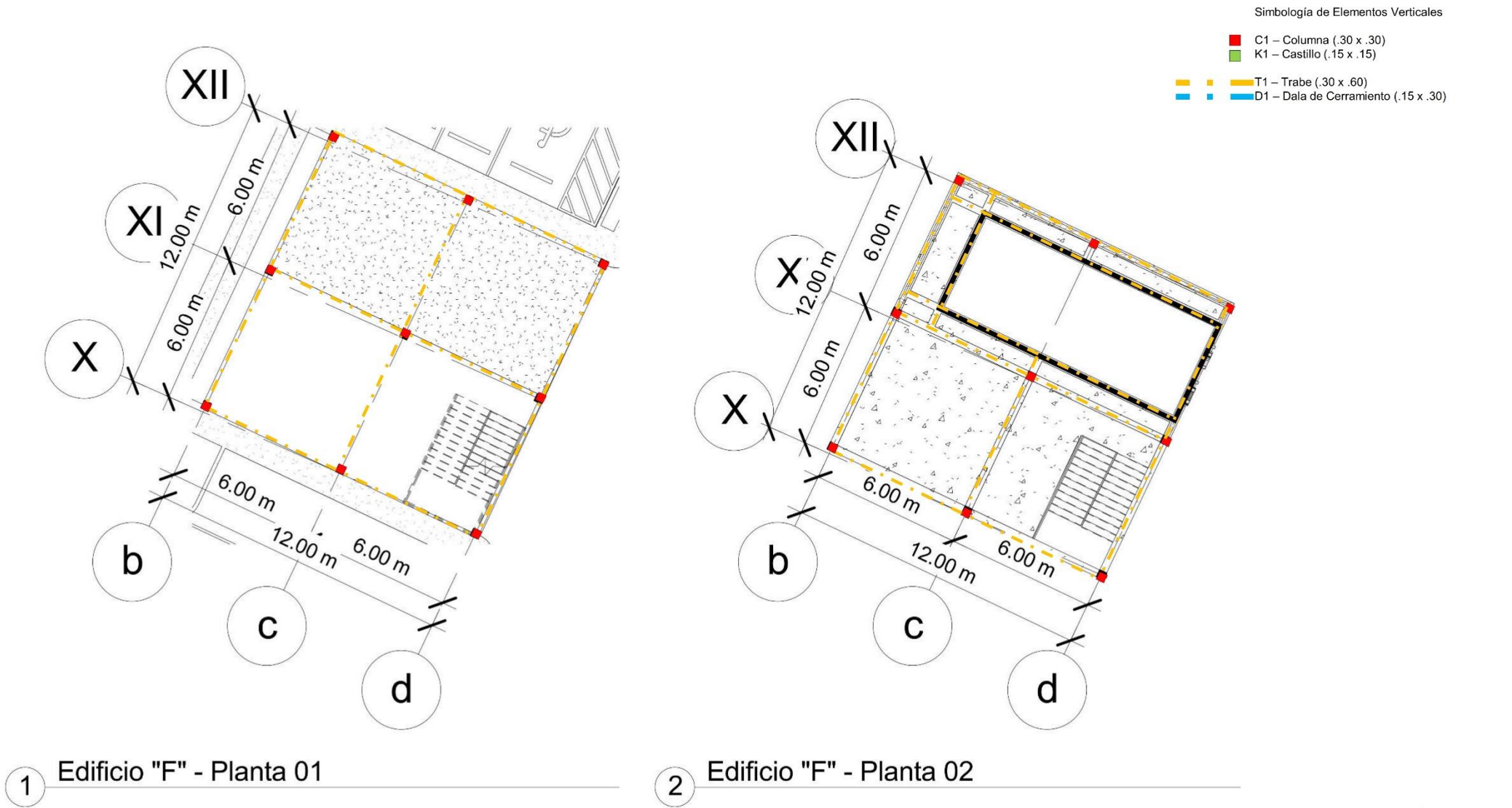
1 Edificio "E" - Planta 01



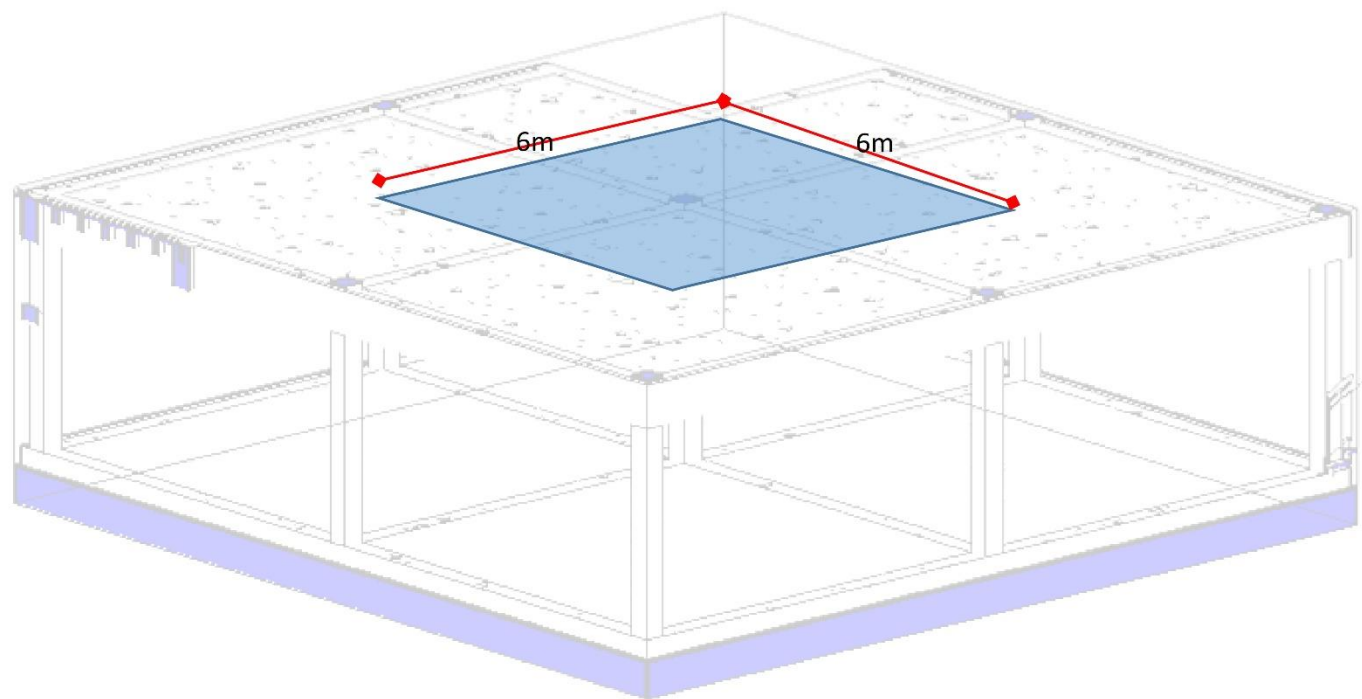
2 Edificio "E" - Planta 02

- Simbología de Elementos Verticales
- C1 – Columna (.30 x .30)
 - K1 – Castillo (.15 x .15)
 - T1 – Trabe (.30 x .60)
 - D1 – Dala de Cerramiento (.15 x .30)

Plantas De Edificio "E"
Elementos Verticales



Análisis de Columna



Propiedades

Área Tributaria
= 6*6 = 36 m² x 2400 kg = 86,400 (Concreto Reforzado)
+ 4,320 (5% Carga Viva)
+ 8,640 (10% Peso Propio)
= **99,360 kg**

Área de Sección
 $Ag = P / (.4712 \times 250) + (0.052 \times 4200)$
 $Ag = 99,360 / 336.20 = 295.53$
 $L=\sqrt{ag} = 17.2 \text{ cms}$
+ 8.59 (50% de Seguridad)

Columna = 25.79 x 25.79
Columna Final = 30 x 30

Costo X Unidad
Elaboración Concreto f'c=250 kgs/cm²:
0.315 kgs³ X \$ 1,050.00 = \$ 330.75
Acero: 21.84 + 7.798 +28.68 = 58.32 Kgs X \$ 12.93 = \$ 754.07
M.O. (40%): 132.30 + 301.62 = 433.92
Total: 1,518.74

Acero Principal

$As = 0.01 \times 900$ (Area de la Base)

$As = 9 \text{ cm}^2$

9/1.99

Varilla # 5 (1.99) = 7.96

4 Varillas del #5

Varilla # 3 (0.71) = 2.8

4 Varillas del #3

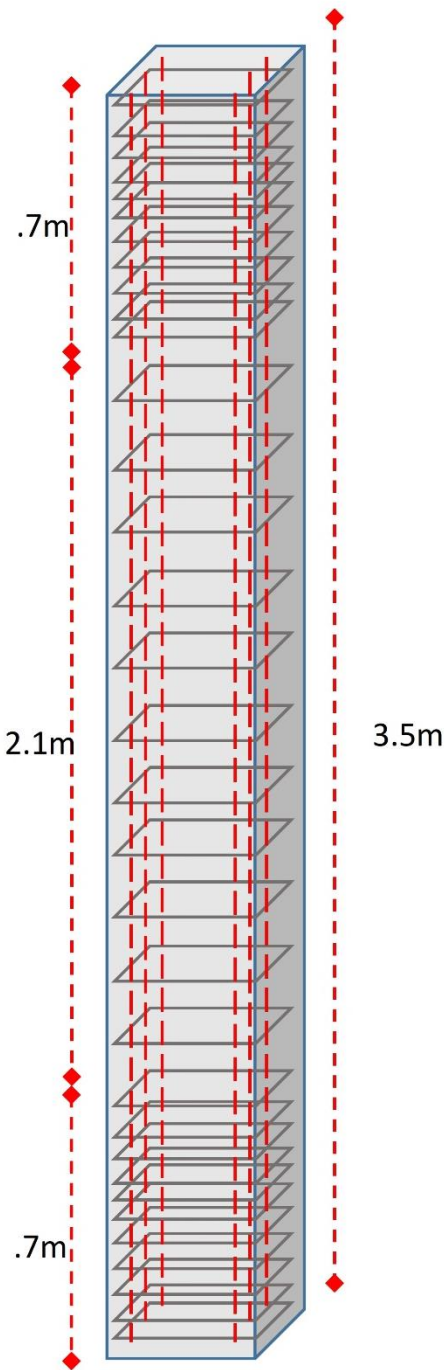
Acero de Refuerzo

$Ae = 0.1 \times 9$ (As)

$Ae = 0.9 \text{ cm}^2$

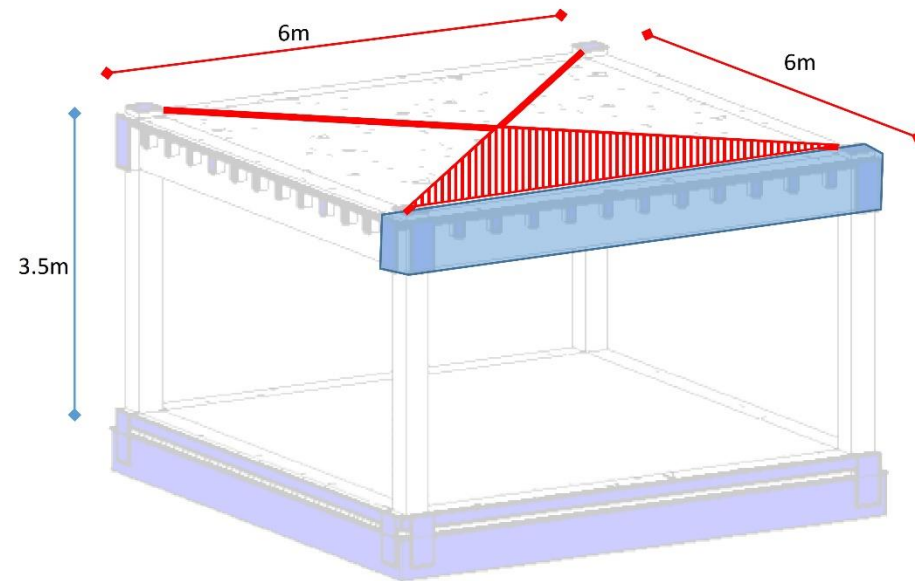
Estribos de ½ " @ 15 cms

Estribos de ½ " @ 7.5 cms a 1/5 de Sección



Análisis de Viga

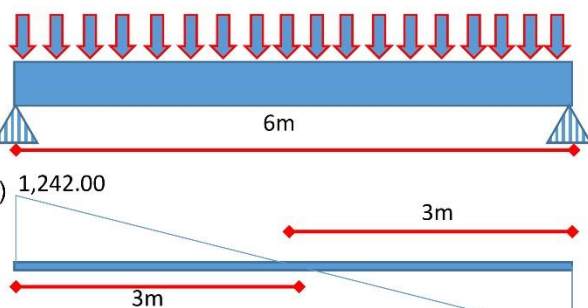
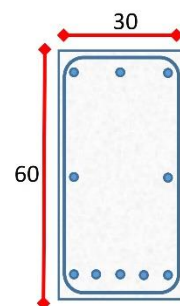
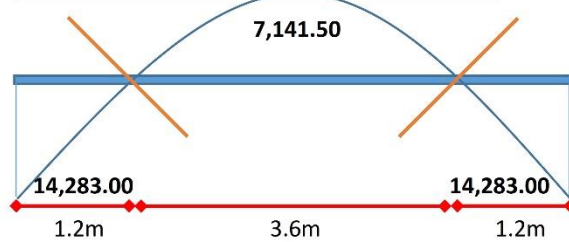
Modulo Base

**Propiedades****Área Tributaria de Viga**

$= (6 \times 3) / 2 = 9 \text{ m}^2 \times 240 \text{ kg} = 2,160.00$ (Concreto Reforzado)
+ 108 (5% Carga Viva)
+ 216 (10% Peso Propio)
 $= 2,484.00 \text{ kg} / 6 \text{ metros} = 414.00 \text{ kg/m}$

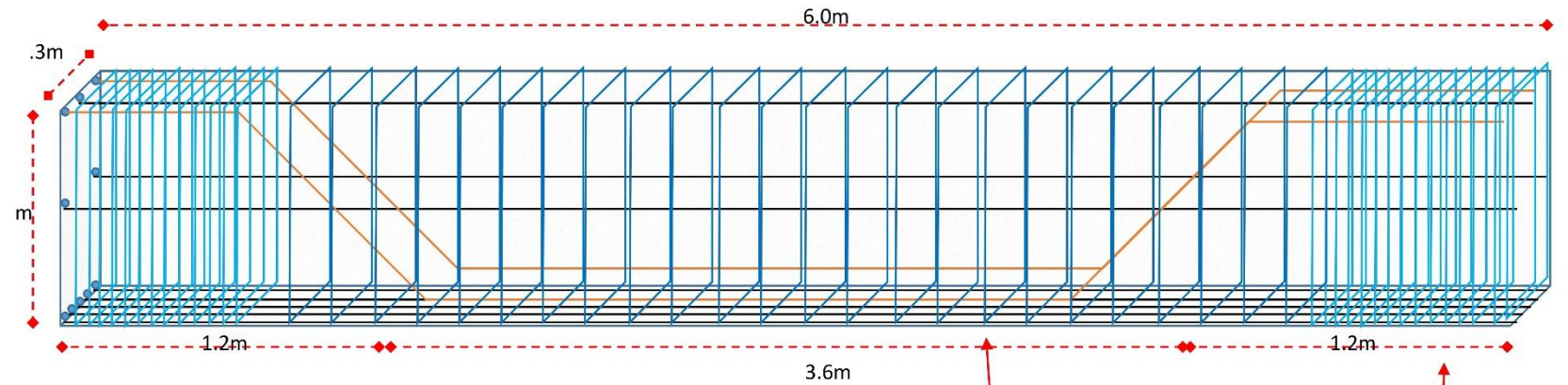
Diseño de Sección $B = L / 25 = 6 / 25 = .24 \text{ cms}$ $+ 0.048$ (20% Seguridad) $= .288 \text{ cms}$ **B = 30 cms** $D = 2.722 \times M_{\text{max}} / B = (2.7 \times 621) / 30 = 55.89$ $H = D + .71 + 2.5 = 59.1$ **H = 60 cms****Acero Principal** $A_s = 0.01 \times 1,800$ (Area de la Base) **$A_s = 18 \text{ cm}^2$**

18/1.99

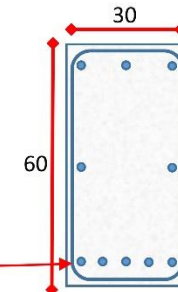
Varilla # 5 (1.99) $= 9.045$ **10 Varillas del #5****Momentos** $M_e = (ML^2) / 12 = 414^2 / 12 = 14,283$ $M_c = ((ML^2) / 12) / 2 = (414^2 / 12) / 2 = 7,141.50$  **$X = .2113L = .2113 \times 6 = 1.2678$** **X = 1.2 metros****Acero de Refuerzo** $A_e = 0.1 \times 18$ (As) **$A_e = 1.8 \text{ cm}^2$**

Estribos de 5/8 " @ 15 cms

Estribos de 5/8 " @ 7.5 cms a 1/5 de Sección

**Acero Principal** $A_s = 0.01 \times 1,800$ (Area de la Base) **$A_s = 18 \text{ cm}^2$**

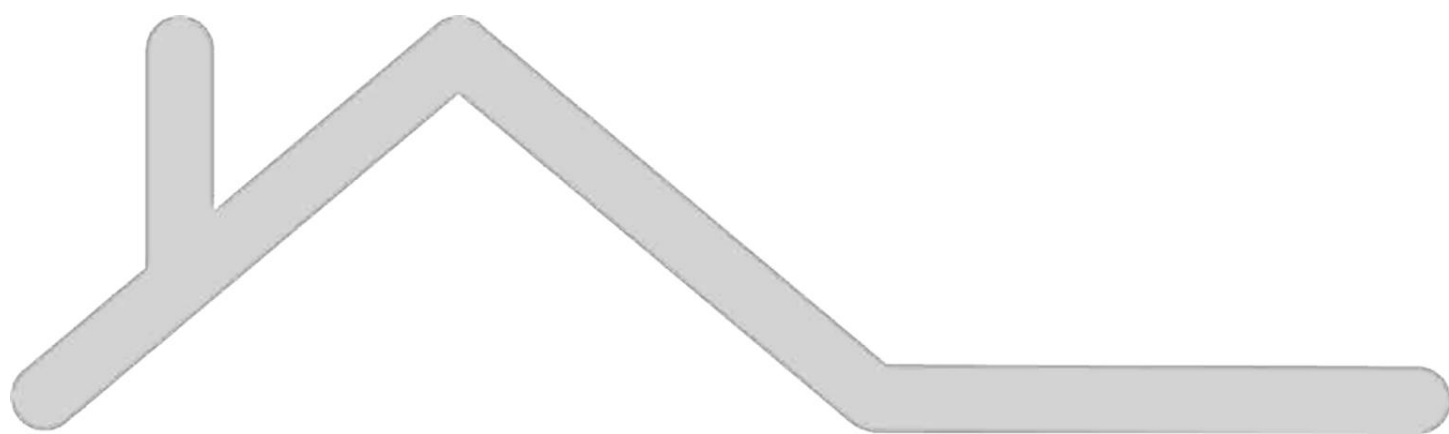
18/1.99

Varilla # 5 (1.99) $= 9.045$ **10 Varillas del #5****Acero de Refuerzo** $A_e = 0.1 \times 18$ (As) **$A_e = 1.8 \text{ cm}^2$**

Estribos de 3/8 " @ 15 cms

Estribos de 3/8 " @ 7.5 cms a 1/5 de Sección

Contra flecha $\Delta = L / 360 = 6 / 360 = 0.0166$ **Costo X Unidad**Elaboración Concreto $f'c = 250 \text{ kgs/cm}^2$: $1.08 \text{ M}^3 \times \$ 1,050.00 = \$ 1,134.00$ Acero: $93.6 + 28.07 = 121.67 \text{ Kgs} \times \$ 12.93 = \$ 1,573.19$ M.O. (40%): $453.6 + 629.27 = 1,082.876$ **Total: \$3,790.06****Costo X Metro Lineal** $3,790.06 / 6 = \$631.67$



7.3. Cubierta

- 7.3.1. Planos de Cubierta
- 7.3.2. Cálculos Estructurales

Central de Emergencias y Apoyo Social Regional

Datos Técnicos:



Ubicación:

Zinapécuaro,
Michoacán, México



Norte

Genero: Mixto **Tipo:** Administrativo, Académico, Equipamiento

Área de Terreno 17,355.02 m² **Área de Construcción** 3,529.40 m²

C.O.S. 0.2033 **C.U.S.** 0.3843

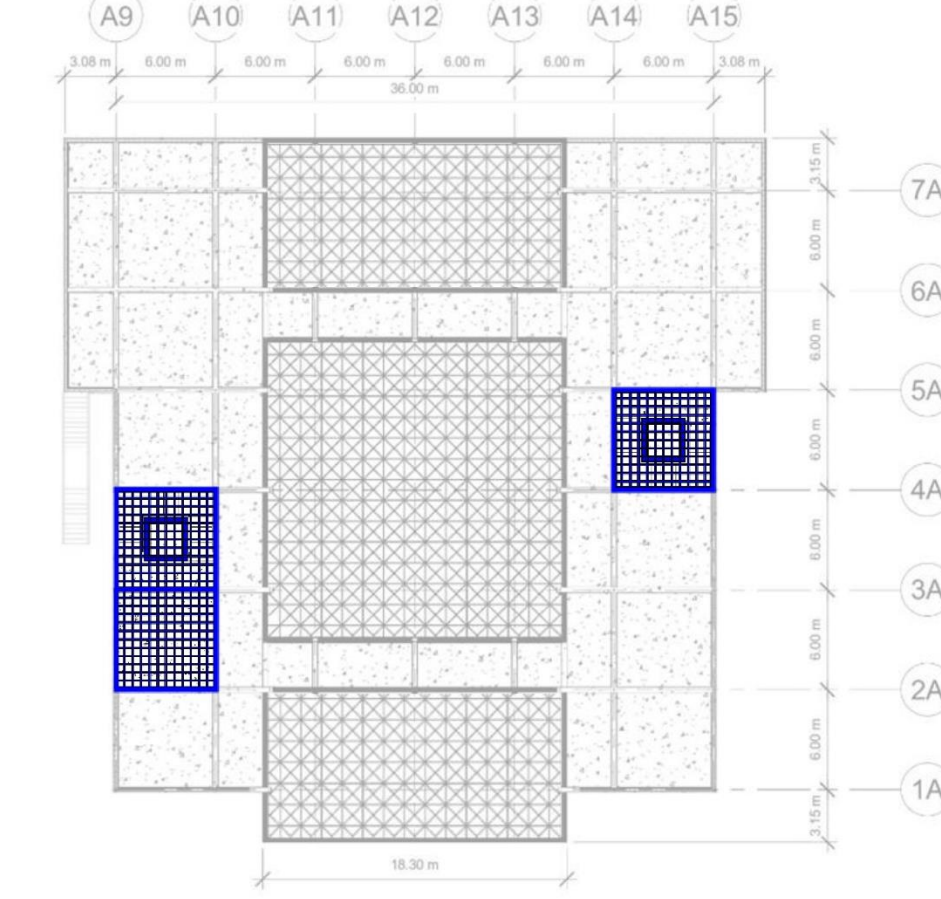
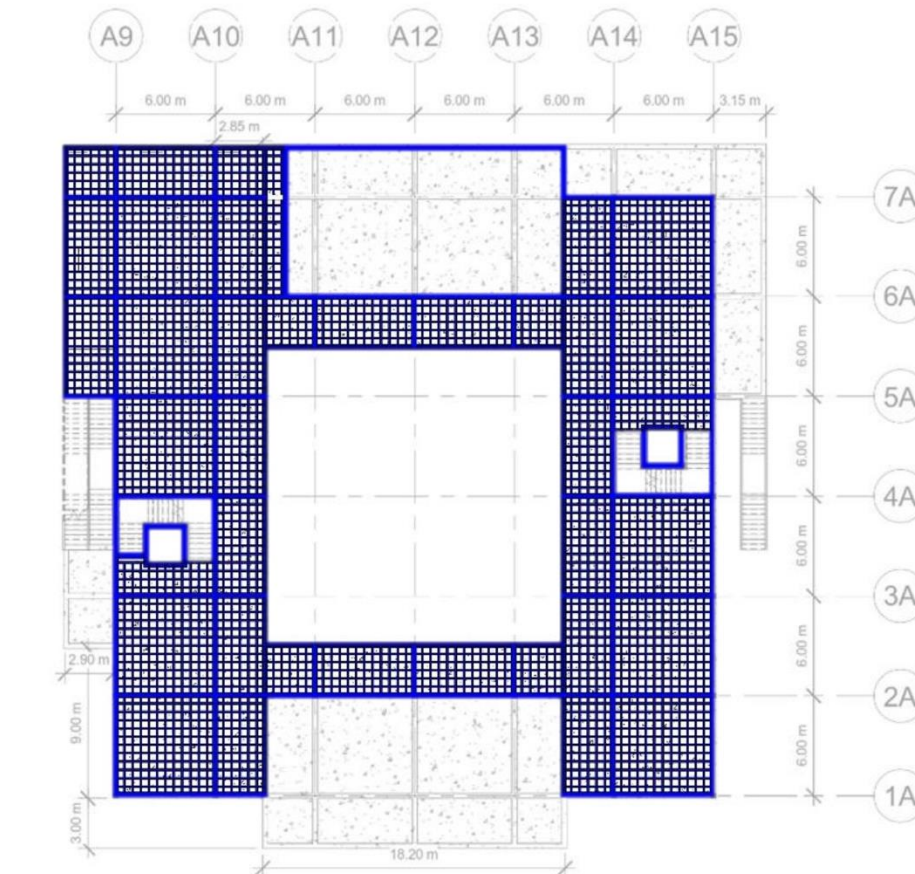
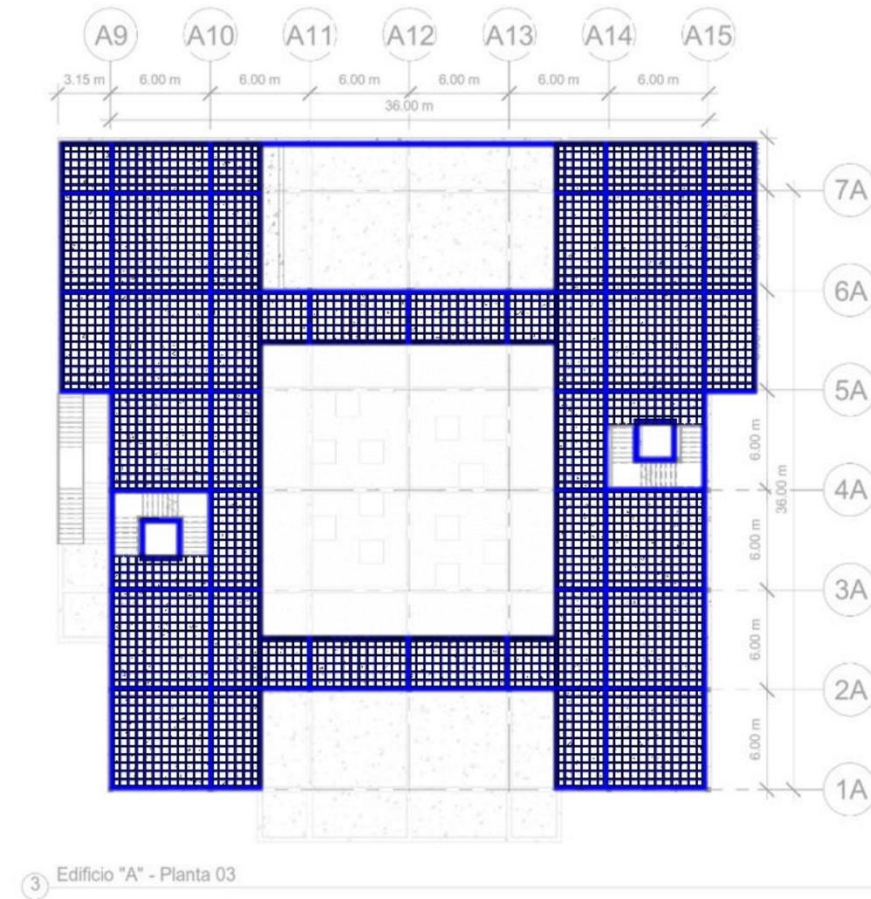
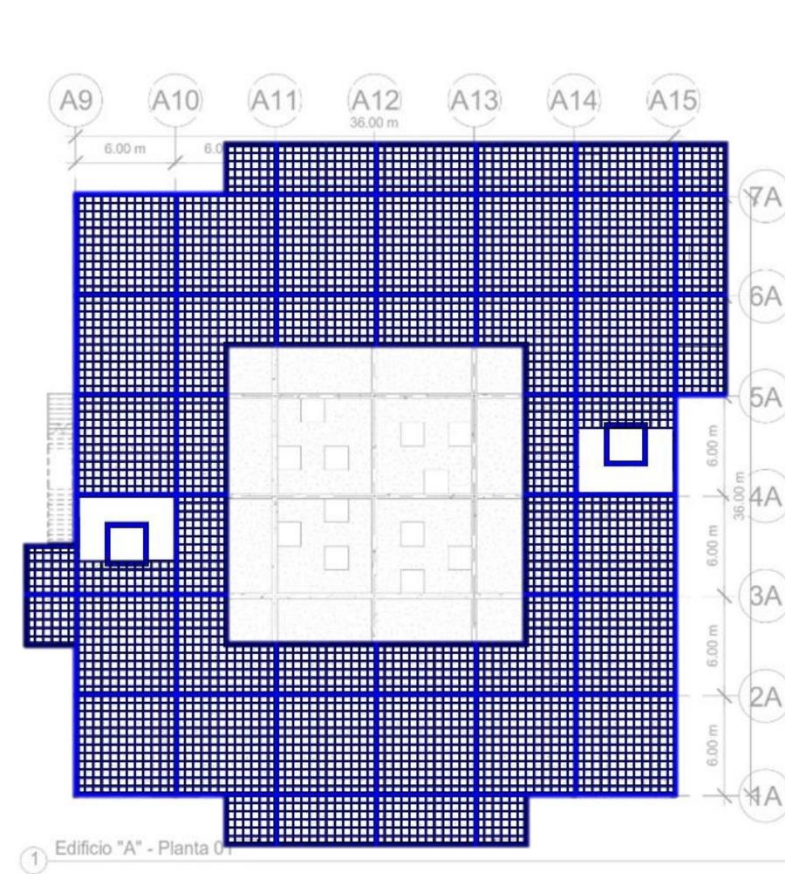
Planos de Cubiertas: Edificios “A-F”

Identificación	Numero de Plano
ZNA01	03 de 03

Simbología:

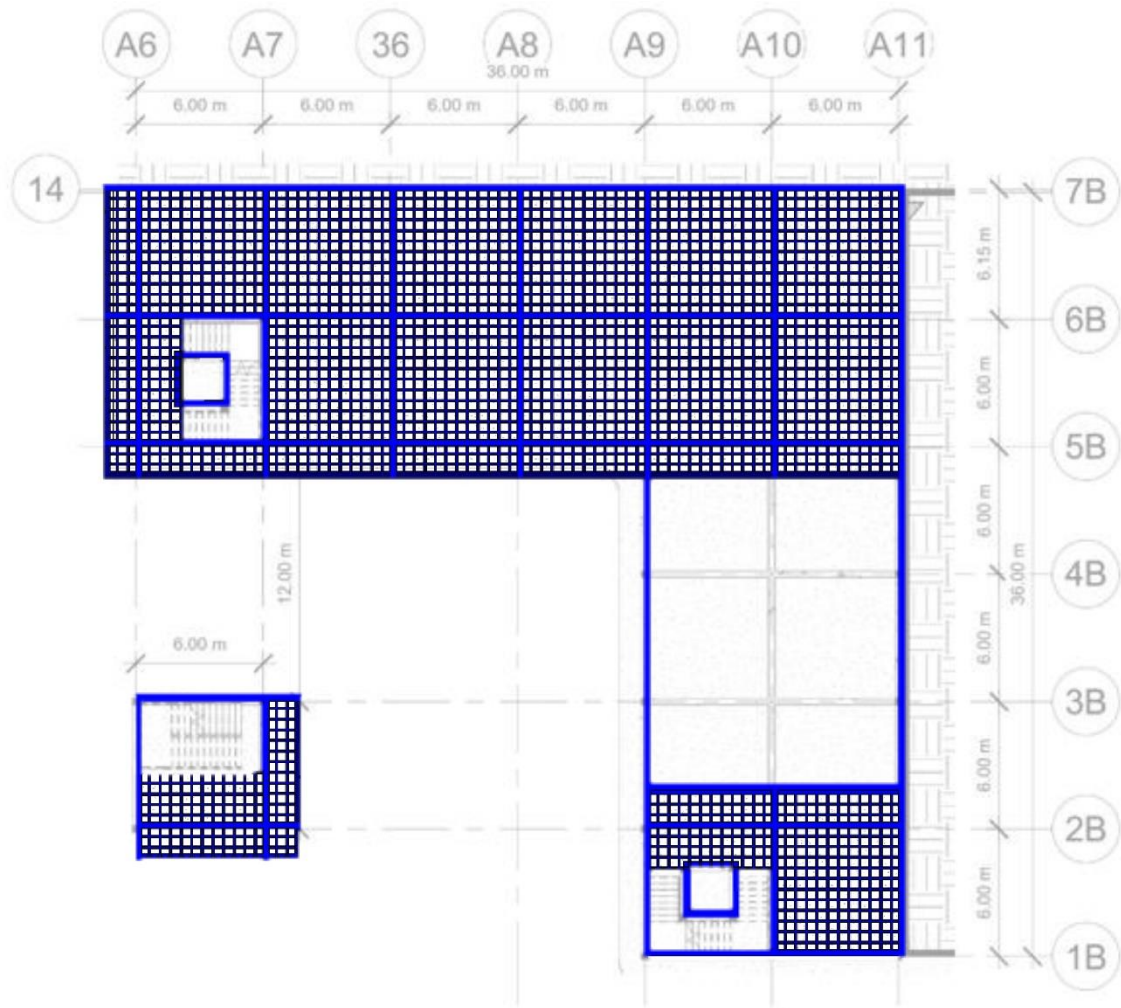
Simbología de Cubiertas

-  LN1 – Losa Nervada (Casetón 20 x 20 x 40)
-  LM1 – Losa Maciza (Armado 15 x 15)
-  FC1 – Firme De Concreto (Armado 15 x 15)
-  3D1 – 3D Losa (Modulo 1.2 x 1.2 x 1.2)

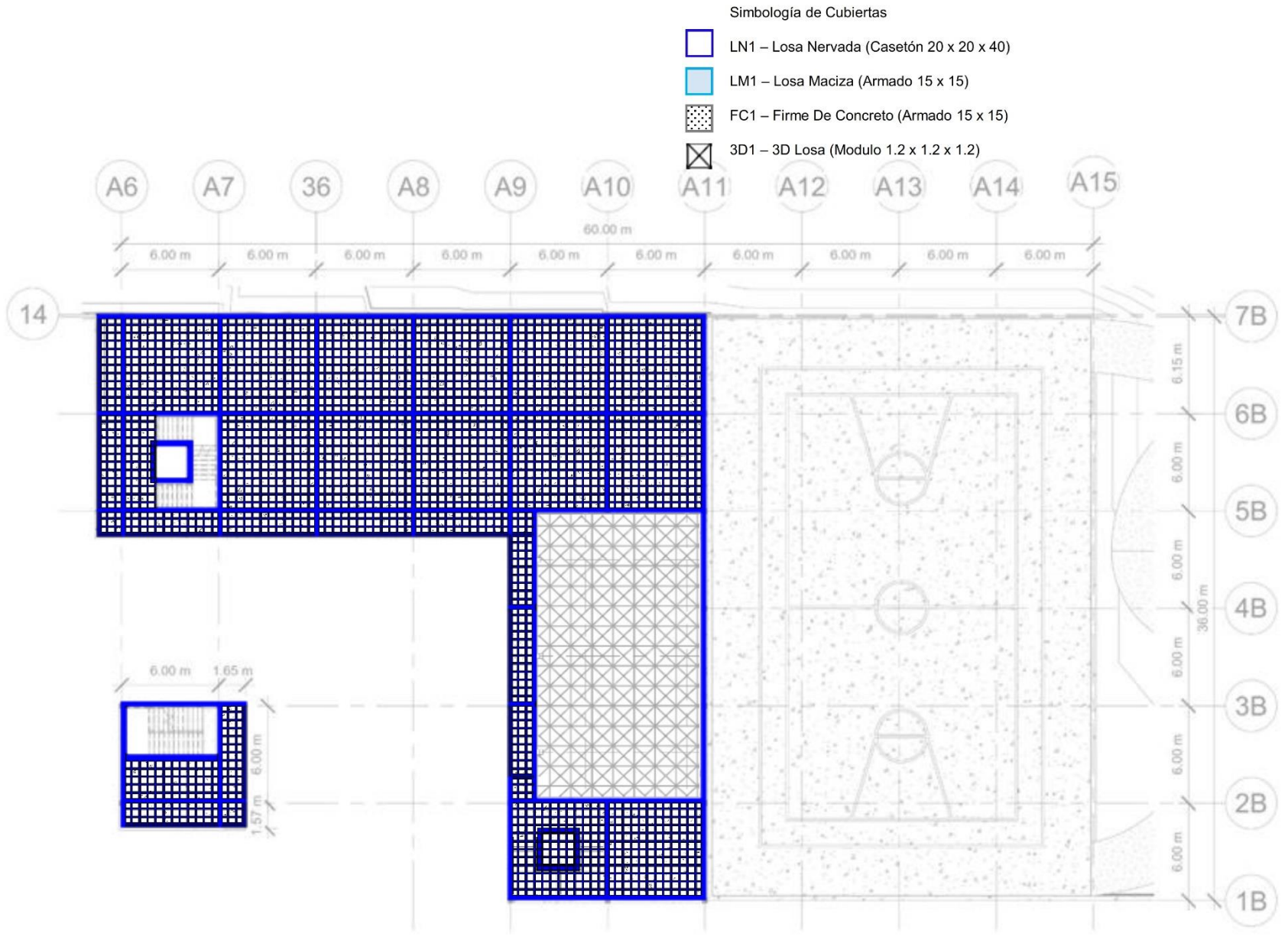


- Simbología de Cubiertas
- LN1 – Losa Nervada (Casetón 20 x 20 x 40)
 - LM1 – Losa Maciza (Armado 15 x 15)
 - FC1 – Firme De Concreto (Armado 15 x 15)
 - 3D1 – 3D Losa (Modulo 1.2 x 1.2 x 1.2)

Plantas De Edificio "A"
Cubiertas

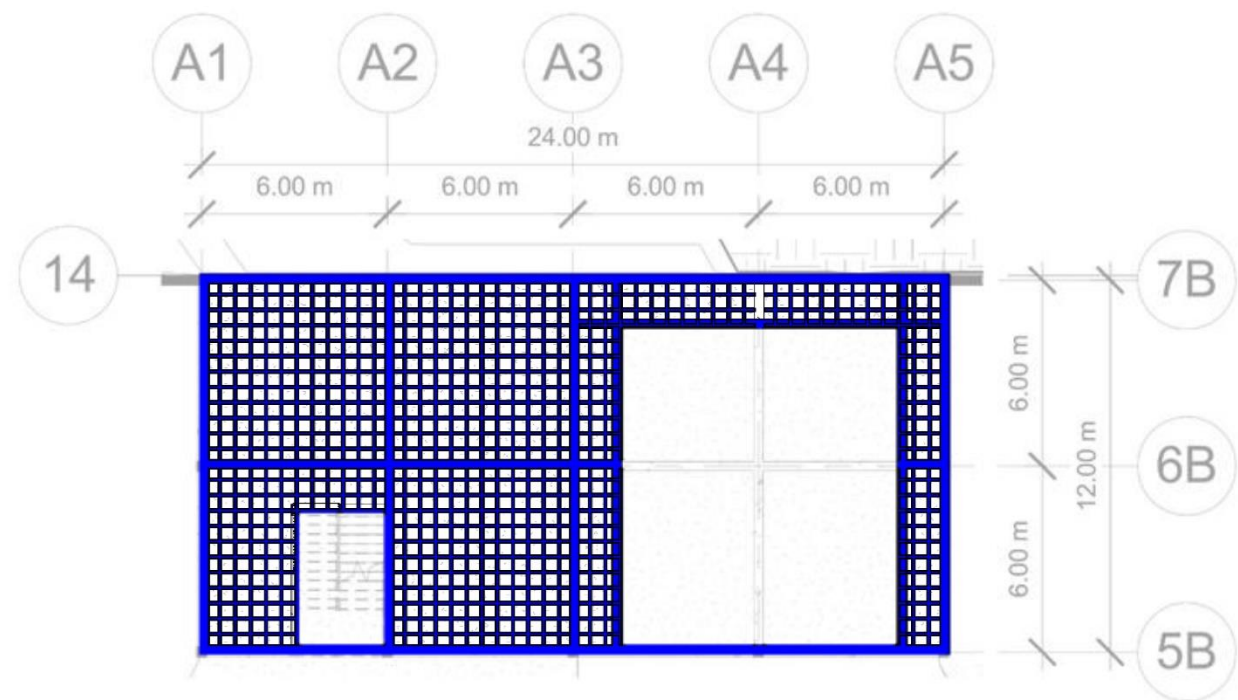


1 Edificio "B" - Planta 01

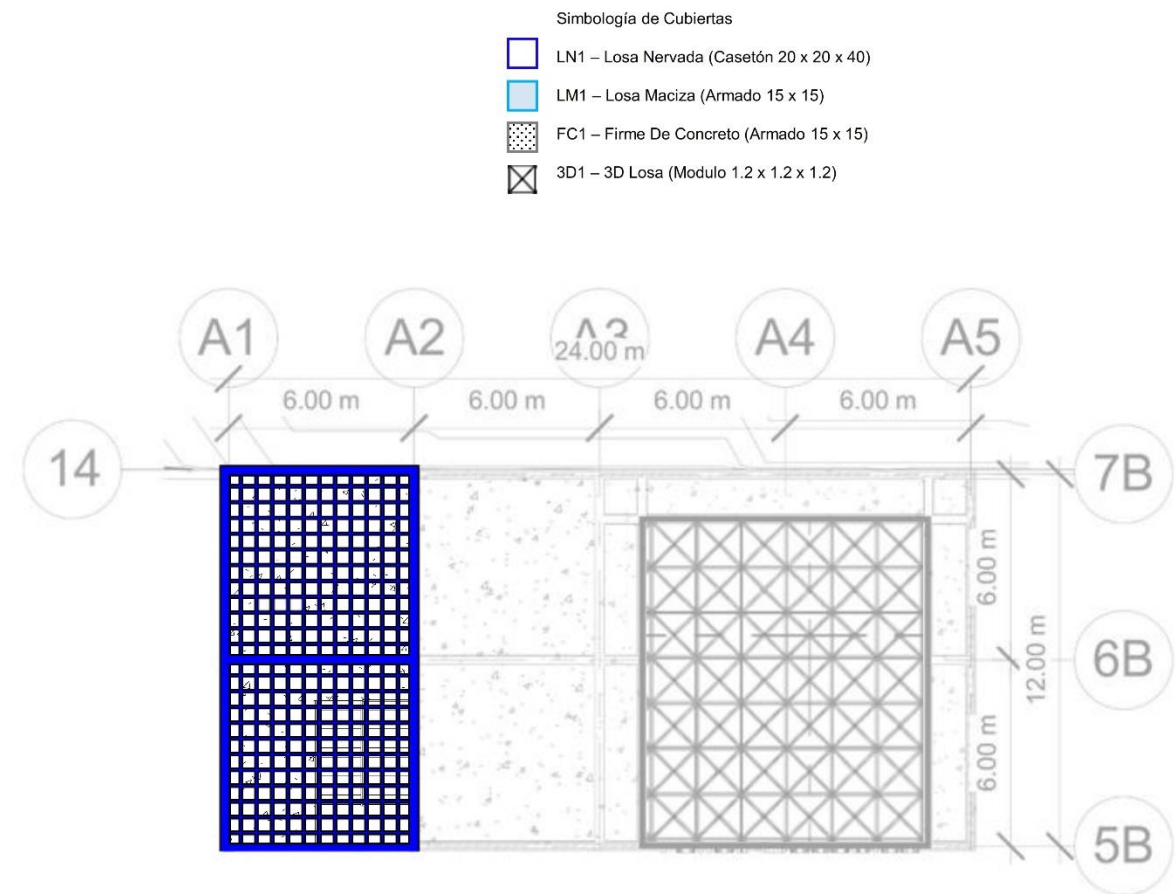


2 Edificio "B" - Planta 02

Plantas De Edificio “B”
Cubiertas



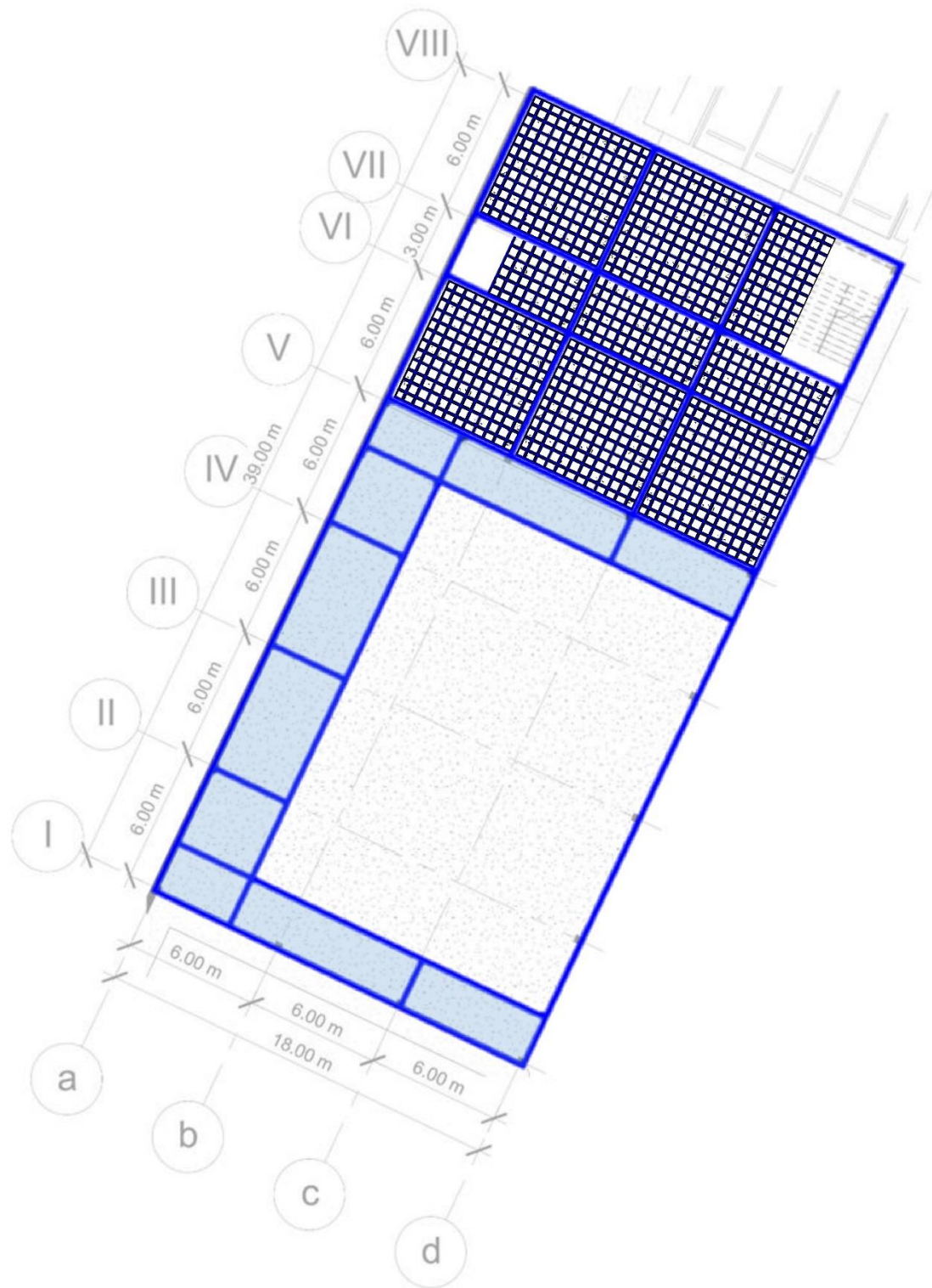
1 Edificio "C" - Planta 01



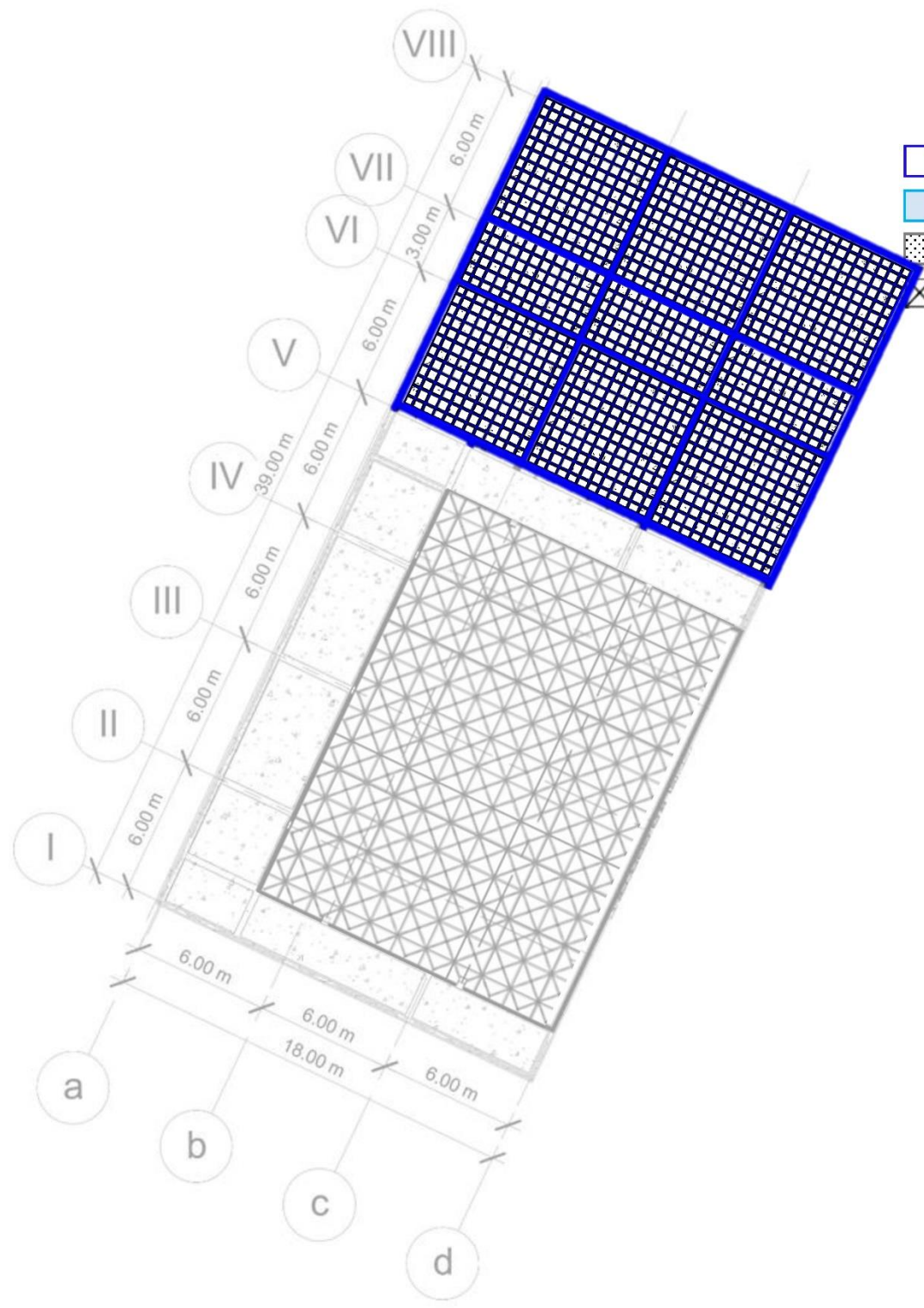
2 Edificio "C" - Planta 02

- Simbología de Cubiertas
- LN1 – Losa Nervada (Casetón 20 x 20 x 40)
 - LM1 – Losa Maciza (Armado 15 x 15)
 - FC1 – Firme De Concreto (Armado 15 x 15)
 - 3D1 – 3D Losa (Modulo 1.2 x 1.2 x 1.2)

Plantas De Edificio "C"
Cubiertas



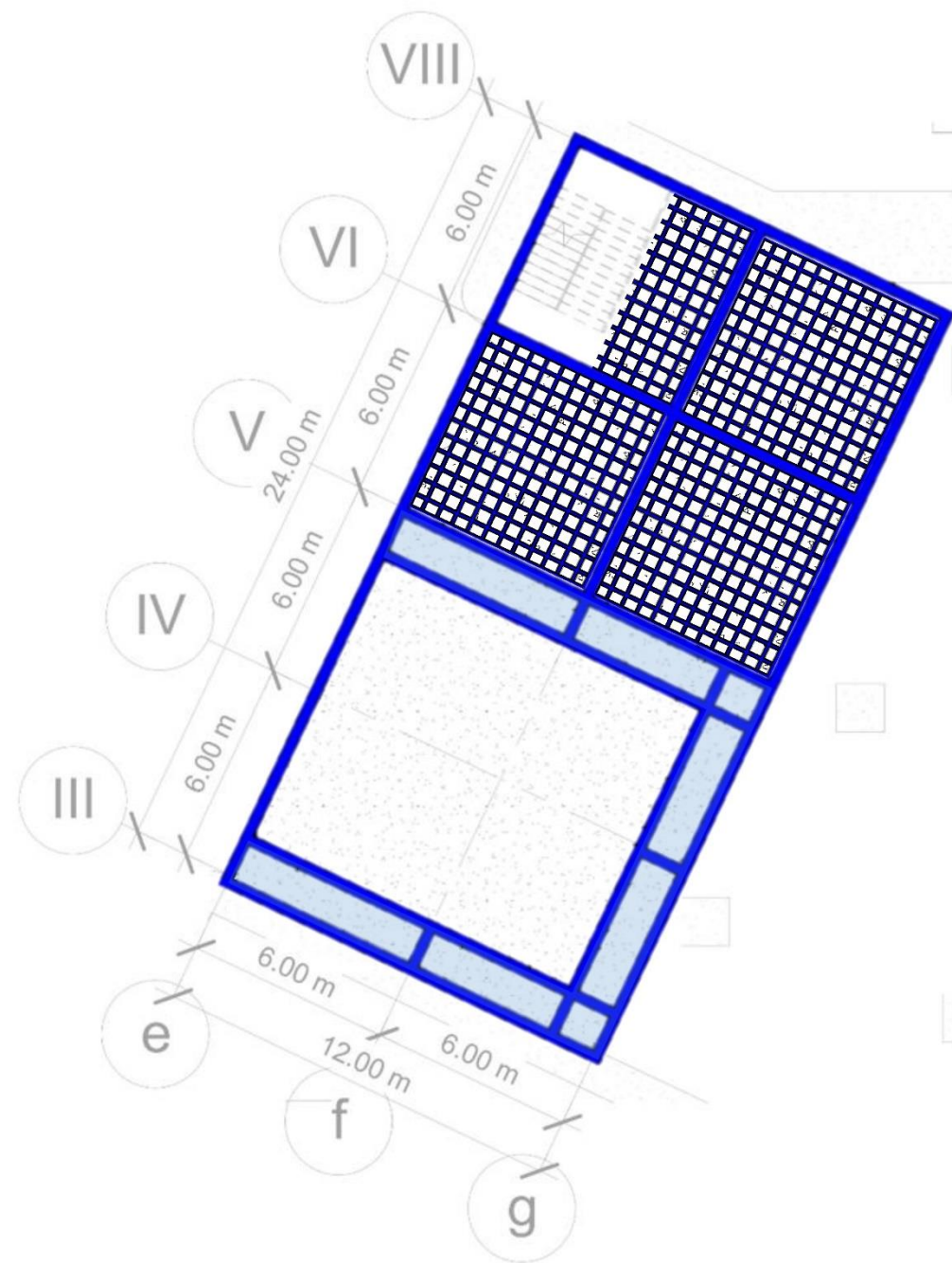
1 Edificio "D" - Planta 01



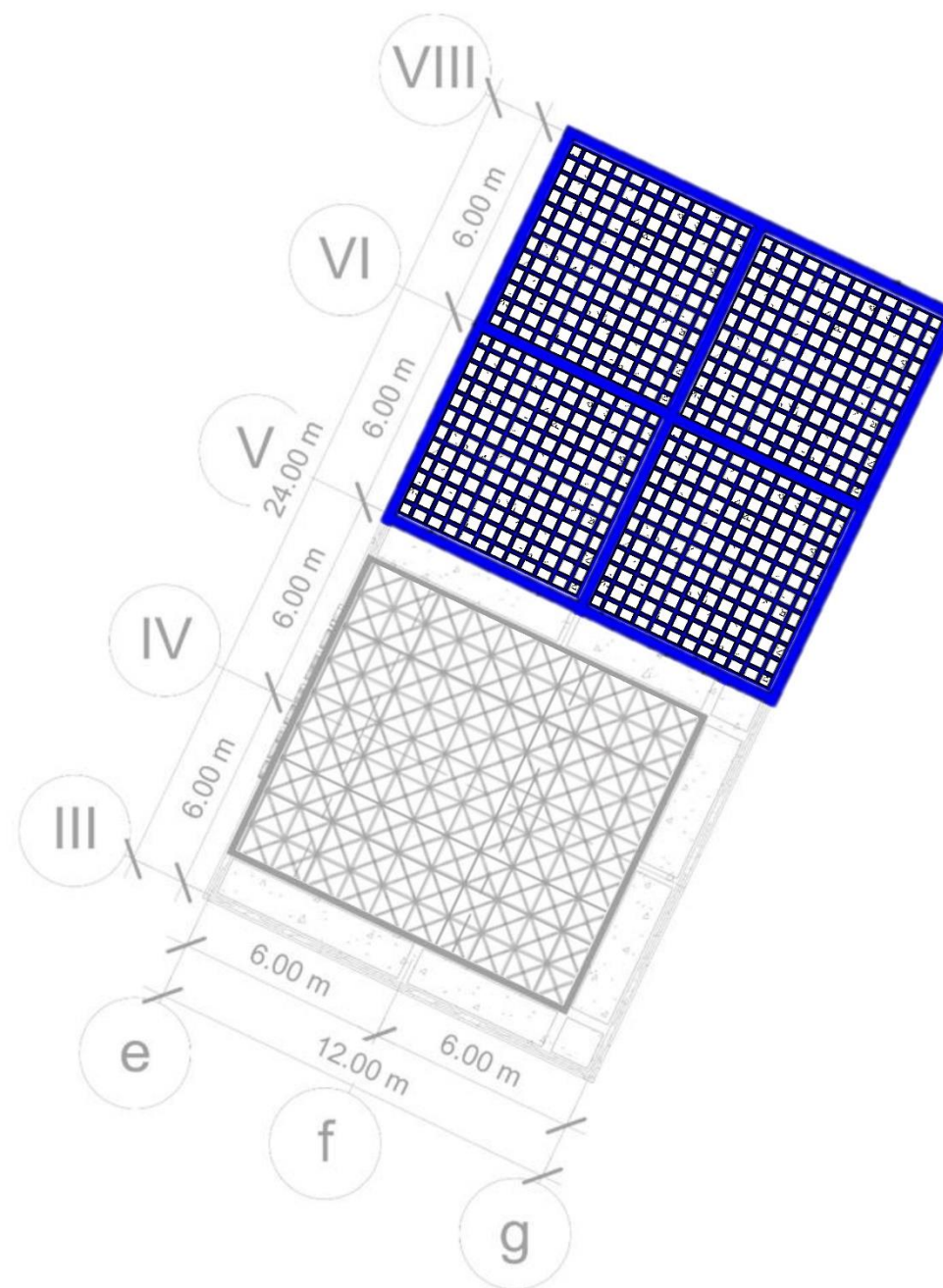
2 Edificio "D" - Planta 02

- Simbología de Cubiertas
- LN1 – Losa Nervada (Casetón 20 x 20 x 40)
 - LM1 – Losa Maciza (Armado 15 x 15)
 - FC1 – Firme De Concreto (Armado 15 x 15)
 - 3D1 – 3D Losa (Modulo 1.2 x 1.2 x 1.2)

Plantas De Edificio “D”
Cubiertas



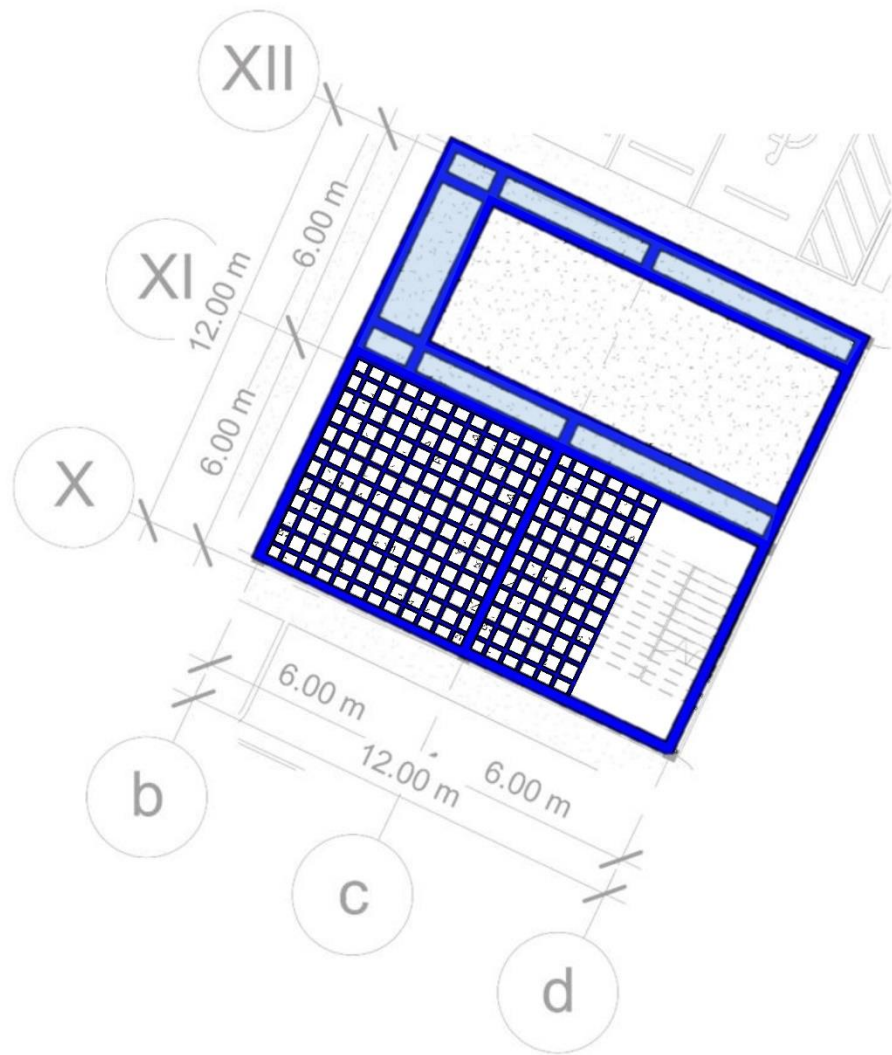
1 Edificio "E" - Planta 01



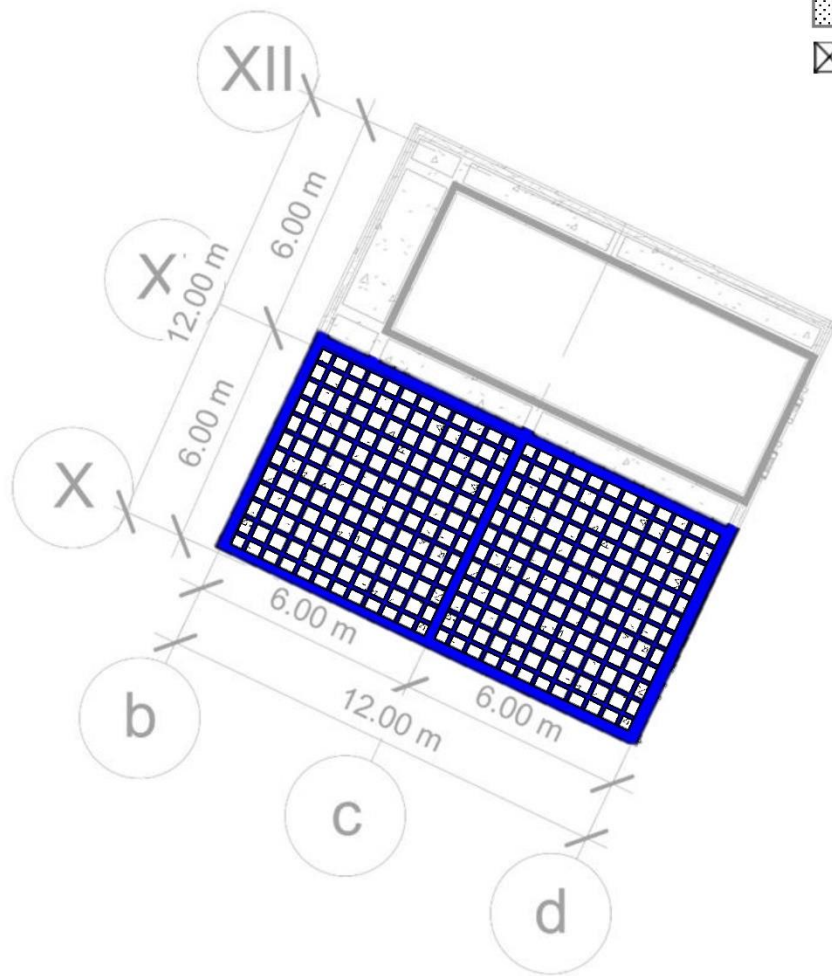
2 Edificio "E" - Planta 02

- Simbología de Cubiertas
- LN1 – Losa Nervada (Casetón 20 x 20 x 40)
 - LM1 – Losa Maciza (Armado 15 x 15)
 - FC1 – Firme De Concreto (Armado 15 x 15)
 - 3D1 – 3D Losa (Modulo 1.2 x 1.2 x 1.2)

Plantas De Edificio "E"
Cubiertas



1 Edificio "F" - Planta 01

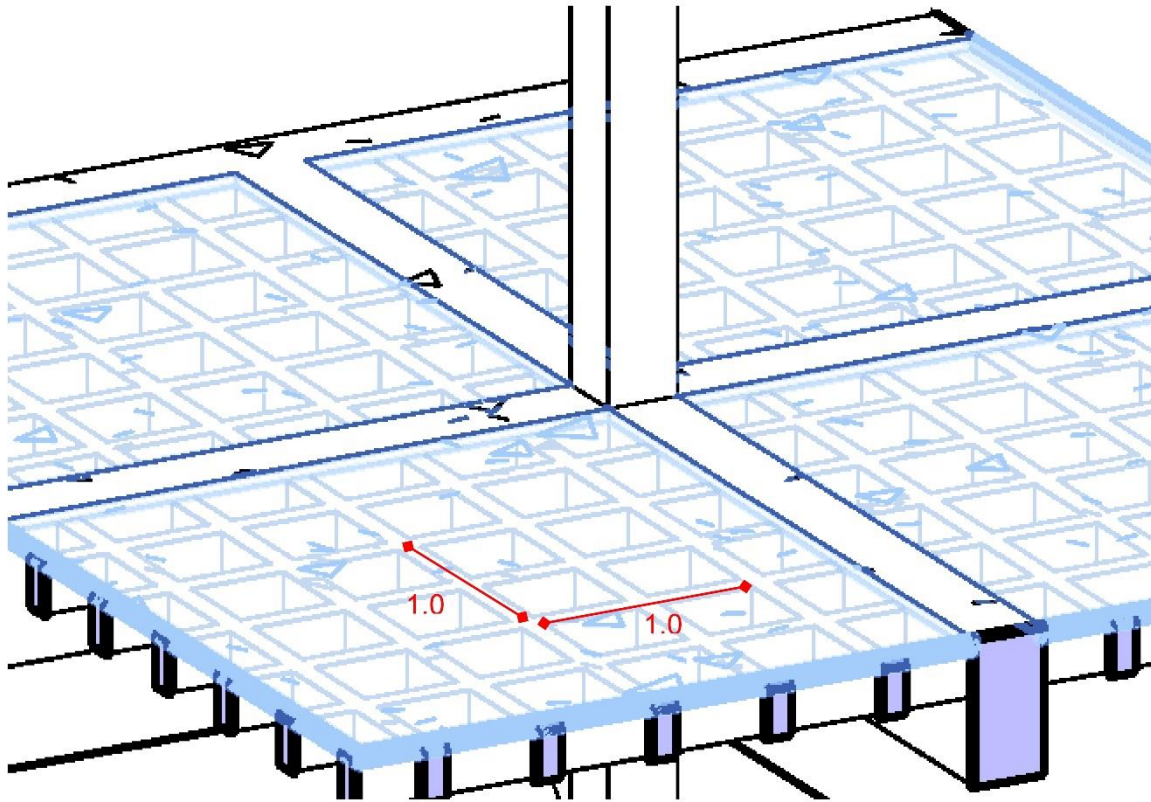


2 Edificio "F" - Planta 02

- Simbología de Cubiertas
- LN1 – Losa Nervada (Casetón 20 x 20 x 40)
 - LM1 – Losa Maciza (Armado 15 x 15)
 - FC1 – Firme De Concreto (Armado 15 x 15)
 - 3D1 – 3D Losa (Modulo 1.2 x 1.2 x 1.2)

Plantas De Edificio “F”
Cubiertas

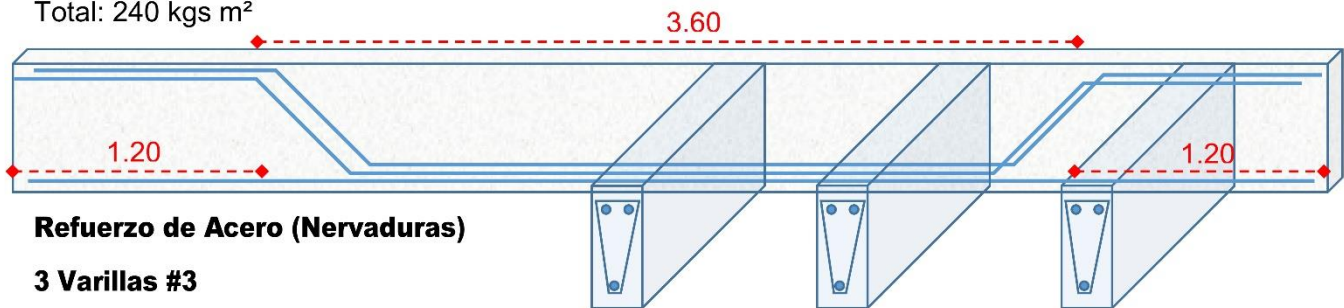
Sección Losa Nervada .25 (Casetón .4 x .4 x .2)



Nervaduras Centrales: $(.1 \times .25 \times 2) = 0.050 \times 2,400 \text{ kgs} = 120 \text{ kgs}$

Nervaduras Perimetrales: $(.05 \times .25 \times 4) = 0.050 \times 2,400 \text{ kgs} = 120 \text{ kgs}$

Total: 240 kgs m²



Refuerzo de Acero (Nervaduras)

3 Varillas #3

Estribos Triangulares ¼ " @ 15 cms

Estribos Triangulares ¼ " @ 7.5 cms a 1/5 de ambos lados

